

**QUALIDADE DE MOLHOS
AGRÍDOCES DE GOIABA (*Psidium guajava L.*) E
TOMATE (*Lycopersicon esculentum*)**

JÚLIA SENNA CORRÊA TEIXEIRA

2007

JÚLIA SENNA CORRÊA TEIXEIRA

**QUALIDADE DE MOLHOS
AGRÍDOCES DE GOIABA (*Psidium guajava L.*) E TOMATE
(*Lycopersicon esculentum*)**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Ciência dos Alimentos, para obtenção do título de “Mestre”.

Orientador

Prof. Dr. Luiz Carlos de Oliveira Lima

LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL
2007

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca Central da UFLA**

Teixeira, Julia Senna Corrêa.

Qualidade de molhos agrídoces de goiaba (*Psidium Guajava L.*) e tomate (*Lycopersicon Esculentum*)/ Julia Senna Corrêa Teixeira. -- Lavras: UFLA, 2005.
92p.: il.

Orientador: Luiz Carlos de Oliveira Lima.
Dissertação (Mestrado) - UFLA.
Bibliografia.

1. Goiaba (*Psidium Guajava L.*). 2. Tomate (*Lycopersicon Esculentum*). 3. Análise sensorial. 4. Molho Agrídoce. 5. Guatchup. 6. Catchup. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-664.07

JÚLIA SENNA CORRÊA TEIXEIRA

**QUALIDADE DE MOLHOS
AGRIDOSES DE GOIABA (*Psidium guajava L.*) E TOMATE
(*Lycopersicon esculentum*)**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Ciência dos Alimentos, para obtenção do título de “Mestre”.

APROVADA em 28 de Fevereiro de 2007

Prof. Dr. Adimilson Bosco Chitarra

Profa. Dr. Patrícia de Fátima Pereira Goulart

Prof Dr. Luiz Carlos de Oliveira Lima
UFLA
(Orientador)

LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL

DEDICO

*À minha vó **Gozinha**, pelo amor incondicional que foi fundamental nesta conquista, pelo apoio, dedicação e confiança, que nortearam minha vida e me fizeram progredir.*

*Aos meus pais, **Fred e Patrícia** pelos ensinamentos, amor, dedicação e apoio, a quem devo tudo que sou.*

*As minhas irmãs, **Lílian e Simone** que, mesmo longe, transmitiram-me confiança e incentivo.*

*Ao meu irmão, **Bruno**, pelo incentivo, carinho e apoio.*

*À minha sogra, **Lia**, pela amizade sincera, pelo carinho e atenção em todos os momentos em que dela precisei.*

*Ao meu marido, **Bruno**, pelo companheirismo, amor, compreensão e por ter assumido os papéis de pai e mãe.*

*E ao meu amado filho, **Henrique**, pela alegria sempre estampada nos seus olhinhos.*

AGRADECIMENTOS

A Deus, por estar sempre presente em minha vida, possibilitando-me mais uma vitória.

À Universidade Federal de Lavras e ao Departamento de Ciência dos Alimentos, por me conceder a oportunidade de realizar meus estudos de Pós-Graduação e o espaço físico para a execução deste trabalho.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pela bolsa de estudo.

Ao Prof. Dr. Luiz Carlos de Oliveira Lima, meus sinceros agradecimentos pela orientação segura, amizade, oportunidade e confiança em mim depositada.

Ao Professor Ms Paulo Roberto Clemente, que tantas vezes me atendeu gentilmente, pelos ensinamentos, atenção, paciência e amizade.

Ao Professor Dr. Augusto Ramalho, pelas sugestões nas análises estatísticas.

A todos os professores do Departamento de Ciência dos Alimentos, pelos ensinamentos transmitidos que contribuíram sobremaneira para a melhoria de minha formação profissional.

A todos os colegas da UFLA, principalmente aqueles com quem formamos equipe, fizemos disciplina ou simplesmente convivemos, em especial Clarissa, Ana Carla, Ellen, Brígida, Heloisa, Geny, Mercê, Alessandra, Daniel, Rafaela, Suzana, Marisa, Aline, Belami, Gilma e Edson.

As laboratoristas mais que especiais Tina, Sandra, Creuza e Eliane, que não apenas me ajudaram a resolver problemas práticos, mas que também foram verdadeiras amigas.

À amiga e companheira Cidinha, pelo auxílio na realização da análise sensorial.

A minha maravilhosa equipe de provadores sensoriais e adoradores de guatchup e catchup, por sempre comparecerem.

Ao amigo Dieychson cuja ajuda foi de fundamental importância.

À amiga Juliana Audi, pela amizade, atenção e apoio sempre que precisei.

À querida amiga Marisa Fonseca a quem serei eternamente grata pelo seu imenso auxílio, incentivo, carinho, amizade sincera e por fazer parte da minha vida.

Especialmente às amigas Alexandra, Cibelle, Daniella e Priscila, pela incansável ajuda nos momentos mais difíceis e pelos conselhos. Espero que nossa amizade, mesmo longe, permaneça para sempre em nossos corações. Adoro vocês.

Aos queridos amigos Luizinho e Nélio, pela amizade sincera, ajuda constante e auxílio na finalização deste trabalho.

A toda minha família, por todo apoio, amor e estímulo, não só neste momento, mas durante toda a minha vida.

A todos que embora não citados, contribuíram de alguma forma para a realização deste trabalho.

Em especial a duas pessoas e quem devo esse mestrado, porque sem o incentivo e a ajuda de vocês eu não estaria escrevendo esses agradecimentos, aos meus grandes amores Henrique e Bruno.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO.....	i
ABSTRACT.....	ii
CAPÍTULO 1.....	01
1 Introdução Geral.....	02
2 Referencial Teórico.....	04
2.1 Aspectos gerais: Goiaba	04
2.1.1 Guatchup.....	05
2.2 Aspectos gerais: Tomate.....	06
2.2.1 Catchup.....	08
2.3 Amadurecimento dos frutos.....	09
2.4 Alimentos Funcionais.....	11
2.5 Carotenóides.....	12
2.5.1 Licopeno.....	14
2.6 Alterações físicas, físico-químicos e químicas decorrentes do processamento do alimentos.....	17
2.7 Microbiologia de alimentos.....	19
2.7.1 Microrganismos indicadores.....	21
2.7.2 Coliformes totais.....	22
2.7.3 Coliformes fecais e <i>Escherichia coli</i>	22
2.7.4 Contagem de fungos filamentosos e leveduras.....	22
2.7.5 <i>Staphylococcus aureus</i>	22
2.8 Embalagens.....	23
2.9 Análise Sensorial.....	24
2.9.1 Características Sensoriais.....	27
3 Referências Bibliográficas.....	31

CAPÍTULO 2: Molhos agrídoces de goiaba e tomate:	
características microbiológicas, físicas, físico-químicas e químicas.....	38
Resumo.....	39
Abstract.....	40
1 Introdução.....	41
2 Material e Métodos.....	43
2.1 Matéria-prima.....	43
2.1.1 Goiabas.....	43
2.1.2 Tomates.....	43
2.2 Preparo das amostras.....	43
2.3 Elaboração dos molhos.....	43
2.4 Embalagens e Armazenamento.....	44
2.5 Análises microbiológicas, físicas, físico-químicas e químicas.....	45
2.5.1 Análises microbiológicas.....	45
2.5.2 Preparo das amostras.....	45
2.5.3 Quantificação de coliformes a 37°C e 45°C.....	45
2.5.4 Determinação de <i>Escherichia coli</i>	46
2.5.5 Quantificação de <i>Staphylococcus</i>	46
2.5.6 Quantificação de fungos filamentosos e leveduras.....	46
2.5.7 Coloração (Valores L*, a* e b*).....	47
2.5.8 Acidez Titulável (AT).....	47
2.5.9 pH.....	47
2.5.10 Sólidos Solúveis (SS).....	47
2.5.11 Teor de Licopeno.....	48
2.6 Análise Estatística.....	48
2.7 Delineamento experimental.....	48
3 Resultados e Discussão.....	49
4 Conclusão	63

5 Referências Bibliográficas	64
CAPITULO 3: Molhos agrídoces de goiaba e tomate: qualidade	
sensorial.....	67
Resumo.....	68
Abstract.....	69
1 Introdução.....	70
2 Material e Métodos.....	72
2.1 Matéria-prima.....	72
2.1.1 Goiabas.....	72
2.1.2 Tomates.....	72
2.2 Preparo das amostras.....	72
2.3 Elaboração dos molhos.....	73
2.4 Embalagens e Armazenamento.....	73
2.5 Análise Estatística.....	74
2.6 Delineamento experimental.....	74
2.7 Análise sensorial dos molhos.....	74
3 Resultados e Discussão.....	75
4 Conclusão	81
5 Referências Bibliográficas	82
ANEXOS	85

RESUMO

TEIXEIRA, Julia Senna Corrêa. **Qualidade de molhos agridoces de goiaba (*Psidium Guajava L.*) e tomate (*Lycopersicon Esculentum*)**. 2007. 92 p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.*

O Guatchup ou catchup são molhos agridoces preparados com goiaba ou tomate, que levam em sua formulação açúcares e condimentos. Este trabalho teve por objetivo avaliar as características microbiológicas, físicas, físico-químicas e químicas de molhos agridoces de goiaba e tomate comerciais e molhos agridoces elaborados artesanalmente, seguindo a formulação tradicional do catchup e, ainda, avaliar sensorialmente os dois molhos agridoces artesanais de goiaba e tomate. As análises foram realizadas, a cada 30 dias, durante 150 dias, sendo os molhos armazenados à temperatura ambiente. No teste de análise sensorial adotou-se uma escala de nove pontos em ordem decrescente de aceitação, onde os atributos avaliados foram: a) aroma, b) sabor, c) viscosidade, d) aparência, e) cor. Todos os molhos agridoces analisados estavam adequados para o consumo humano, devido aos baixos índices de contaminação microbológica, atendendo os padrões da legislação brasileira. As variáveis L^* e a^* proporcionaram um maior valor no molho agridoce de goiaba artesanal (MAGA) quando comparados aos demais produtos. O molho agridoce de goiaba comercial (MAGC) e o molho agridoce de tomate comercial (MATC) determinaram uma maior acidez quando comparados com MAGA. Entre os molhos artesanais, o MAGA apresentou teores relativamente baixos quando comparado ao molho agridoce de tomate (MATA). Entre os molhos estudados o MATA apresentou um maior pH e o MAGA um menor teor de sólidos solúveis. Foi constatado no MATA maiores teores de licopeno seguido por MATC, MAGC e MAGA, respectivamente. O molho agridoce de goiaba apresentou melhor aceitação pelos provadores nos atributos aroma e viscosidade e o molho agridoce de tomate apresentou melhor aceitação pelos provadores apenas no atributo cor. Os molhos agridoce de goiaba e tomate não apresentaram diferenças, segundo os provadores, em relação aos atributos sabor e aparência. O período de armazenamento foi eficiente para preservar a qualidade dos molhos agridoces comerciais como os artesanais, sendo que estes apresentaram diferenças entre si. Portanto, o molho agridoce pode ser considerado uma boa alternativa para os produtores de goiabas, com o intuito de diminuir os elevados índices de perdas.

* Comitê Orientador: Luiz Carlos de Oliveira Lima – UFLA (orientador), Paulo Roberto Clemente – UFLA (co-orientador).

ABSTRACT

TEIXEIRA, Julia Senna Corrêa. **Quality of soursweet sauces of guava (*Psidium Guajava L.*) and tomato (*Lycopersicon Esculentum*)**. 2007. 92 p. Dissertation (Master Program in Food Science) – Federal University of Lavras, Lavras, Minas Gerais, Brazil.*

Guatchup or catchup are soursweet sauces prepared with either guava or tomato, which take in their formation both sugars and condiments. This work was designed to evaluate the microbiologic, physical, physicochemical and chemical characteristics of commercial soursweet guava and tomato sauces and soursweet sauces manufactured artisanally, following the traditional formulation of catchup, and in addition to evaluating sensorially the two soursweet guava and tomato sauces. The analyses were performed every 30 days for 150 days, the sauces being stored at room temperature. In the sensorial analysis test, a scale of nine scores in decreasing order of acceptance was adopted, where the attributes evaluated were: a) flavor, b) taste, c) viscosity, d) appearance, and e) color. All the soursweet sauces analyzed were adequate for human consumption due to the low indices of microbiologic contamination, meeting the Brazilian Legislation standards. The variables L* and a* provided an increased value to the artisanal soursweet guava sauce (ASGS) as compared with the other products. The commercial soursweet guava sauce (CSGS) and the commercial soursweet tomato sauce (CSTS) determined a higher acidity as compared with MAGA, but among the artisanal sauces, the ASGS presented relatively low contents as compared with the soursweet tomato sauce (ASTS). Among the sauces studied, the ASTS showed a higher pH and the ASGS a lower content of soluble solids. In the ASTS, higher contents of lycopene followed by the CSTS, CSGS and ASGS, respectively, were found. The guava soursweet sauce presented better acceptance by the tasters in the attributes flavor and viscosity and the soursweet tomato sauce presented improved acceptance by the tasters only in the attribute color. The soursweet tomato and guava sauces presented no differences, according to the tasters in relation to the attributes flavor and appearance. The storage period was as efficient to preserve the quality of commercial soursweet sauces as the artisanal ones, the latter presenting difference from one another. Therefore, the soursweet sauce can be considered a good alternative for the guava growers with the purpose of decreasing the elevated indices of losses.

* Guidance Committee: Luiz Carlos de Oliveira Lima – UFLA (Adviser), Paulo Roberto Clemente – UFLA (co-adviser)

CAPÍTULO 1

QUALIDADE DE MOLHOS AGRIDOSES DE GOIABA (*Psidium guajava L.*) E TOMATE (*Lycopersicon esculentum*)

1 INTRODUÇÃO GERAL

A goiaba (*Psidium guajava L.*) é um dos frutos tropicais e subtropicais mais importante devido ao seu valor nutritivo, pois apresenta em sua composição um teor considerável de cálcio, ferro, fósforo, tiamina, vitamina A, niacina e vitamina C, sendo seu consumo um ótimo meio de prevenção e combate a diferentes tipos de doenças cardiovasculares.

A goiabeira (*Psidium guajava L.*) pode ser cultivada em praticamente todo o território nacional, o que ajuda muito a difusão do seu consumo. Sua produção em escala industrial no país teve início na década de 70. Atualmente o Brasil é o maior produtor mundial de goiabas, sendo sua produção estimada em torno de 500 mil toneladas anuais.

Um dos problemas que avassala o setor alimentício são os altos desperdícios de frutos, em decorrência das exigências do mercado, principalmente, no comércio *in natura*. O curto período de conservação da goiaba em temperatura ambiente obriga a uma comercialização rápida para evitar perdas. Sendo assim, uma alternativa para evitar altos desperdícios, seria apresentar propostas para a utilização de goiabas consideradas impróprias para o comércio *in natura*, mas que estejam em condições ideais para o consumo.

O desenvolvimento de novos produtos à base de goiaba, como os molhos agridoces e salgados, trazem nova luz sobre as formas de consumo de um produto genuinamente brasileiro. O *guatchup* é um molho agridoce preparado à base de goiabas vermelhas e condimentos recentemente desenvolvidos no mercado a fim de competir com o tradicional *catchup*. O *guatchup* não é apenas mais um produto no mercado com o foco em lucratividade, mas outros fatores estão atrelados ao seu surgimento: o desenvolvimento da goiabicultura e o beneficiamento de famílias que tem na produção da fruta uma vida de dedicação; conhecimento e sobrevivência.

Apesar de o *guatchup* ser um produto já comercializado no mercado, pouco se divulgou e estudou a respeito deste molho. Neste aspecto o objetivo geral desse trabalho foi avaliar a qualidade de uma formulação artesanal sem adição de corantes e conservantes de molhos agrídoces de goiaba e tomate. O presente trabalho foi dividido em 3 capítulos:

- O primeiro capítulo apresenta uma revisão de literatura referente aos aspectos gerais da goiaba e do tomate, as implicações das alterações provenientes do processamento, microbiologia de alimentos e análise sensorial.
- O segundo capítulo avalia as características microbiológicas, físicas, físico-químicas e químicas de molhos agrídoces de goiaba e tomate mantidos à temperatura ambiente por 150 dias.
- E o terceiro e último capítulo avalia a qualidade sensorial dos molhos com o intuito de analisar a aceitação ou preferência desses produtos pelos consumidores.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Aspectos gerais: Goiaba

A goiabeira pertence ao gênero *Psidium*, da família *Myrtaceae* e é encontrada nas regiões tropicais e subtropicais do mundo, sendo sua origem reconhecida como da América Tropical. A goiaba é um dos frutos tropicais de grande importância em virtude de suas características organolépticas, seu elevado valor nutritivo e seu alto teor de vitamina C. Além disso, contém considerável teor de vitamina A, tiamina, niacina, fósforo, ferro e proteína (Castro & Sigrist, 1991).

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE – (2000), são produzidas 500 mil toneladas de goiaba por ano, abrangendo todas as regiões do Brasil e compreendendo fruta de mesa e para processamento industrial. Os frutos da goiabeira têm seu consumo *in natura* estimulado pela qualidade organoléptica e teores de vitamina C, pro-vitamina A, minerais e pelo alto teor de licopeno, um carotenóide que auxilia na prevenção e controle de diversos tipos de câncer (Monteiro, 2006).

A goiabeira, no sul de Minas Gerais, é cultivada essencialmente por pequenos produtores que conduzem os pomares como forma de subsistência.

As plantas da cultivar Pedro Sato são vigorosas e bastante produtivas, produzindo frutos grandes de formato oblongo com polpa firme, espessa, de cor rosada, sabor agradável, com lóculos cheios por uma massa de consistência macia, onde estão alojadas as sementes, sendo a casca bem rugosa. (Pereira, 1995; Manica et al., 2000).

A época normal de produção da goiaba se dá entre janeiro e março, porém através de práticas culturais como a poda e irrigação, é possível realizar a colheita durante o ano todo (Manica et al., 2000).

A goiaba é um fruto muito perecível, com curto período de conservação em temperatura ambiente, o que obriga a uma comercialização rápida para evitar perdas. Os principais aspectos de deterioração são o rápido amolecimento, a perda de coloração verde e do brilho e a incidência de podridões (Jacomino, 1999).

A qualidade da goiaba para o consumo *in natura* está relacionada com seus atributos físicos, como aparência, tamanho, forma, cor e firmeza, bem como a sua composição química, responsável pelo sabor e aroma (Gorgatti Netto et al., 1996). Essas características variam principalmente de acordo com a cultivar, o estágio de maturação, as condições climáticas do local de cultivo e as condições de colheita e manuseio pós-colheita, tendo consequência direta sobre a conservação e qualidade dos frutos (Carvalho, 1994).

A qualidade do fruto pode ser alterada por diversos fatores, como práticas de irrigação utilizadas, estádios de maturação, localização do fruto na árvore e ambiente de armazenamento (Siddiqui et al., 1991).

2.1.2 Guatchup

O guatchup (Figura 1) é um molho agridoce preparado à base de goiabas vermelhas e condimentos como açúcar, sal, vinagre e outros.

O molho é uma inovação do mercado de processados de goiaba, que renasce depois de um processo de adaptação, com uma nova proposta, tamanho e embalagens diferentes, e com o principal objetivo de aumentar o consumo de goiabas no Brasil e no mundo.

Poucos são os produtos industrializados feitos com a fruta: suco, polpa para exportação, compota, geléia e goiabada. Além disso, divulgar a fruta é difícil, por causa da sensibilidade da goiaba e da dificuldade de transportá-la, devido à alta perecibilidade, dificultando o acesso a outros países (Monteiro, 2006).

Seu surgimento também está atrelado ao desenvolvimento da goiabicultura, a disseminação da cultura de consumo da goiaba e, conseqüentemente, torná-la importante para a agricultura brasileira e ao beneficiamento de famílias que têm na produção da fruta uma vida de dedicação, conhecimento e sobrevivência.

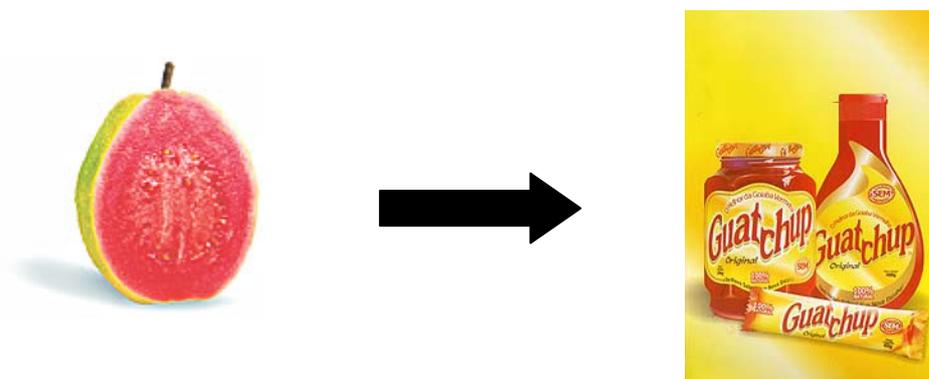


FIGURA 1 Goiaba e guatchup

2.2 Aspectos gerais: Tomate

O tomateiro é originário do Peru, Equador e Bolívia, tendo sido cultivado posteriormente no México, de onde foi levado para a Europa, na primeira metade do século XVIII. No Brasil a cultura foi introduzida praticamente pelos imigrantes italianos, na virada do século XIX, porém somente para fins de consumo *in natura* (Giordano & Ribeiro, 2000).

O tomateiro pertence à família das Solanáceas uma coleção de 1500 espécies tropicais e subtropicais, originárias da América Central e do Sul. O fruto foi inicialmente descrito como planta de fruto de ouro denominado *Pomi d'oro* (maçã de ouro), o que seria o *Lycopersicon esculentum* (Davies & Hobson, 1981).

O tomate como produto agrícola representa uma importante *commodity* mundial e parte integrante da dieta humana. Devido a sua disponibilidade durante o ano todo, o tomate e seus produtos têm recebido atenção em relação aos seus micronutrientes (Abushita et al., 1997).

No Brasil, o fruto é uma das hortaliças mais consumidas, tanto *in natura* como processado, por pessoas de todos os níveis socioeconômicos. Embora não seja uma rica fonte de pro-vitamina A, por outro lado, é uma rica fonte de um carotenóide não pro-vitamínico, o licopeno, que é responsável pela atrativa cor vermelha do fruto (Tavares & Rodrigues-Amaya, 1994), com excelente capacidade antioxidante (compostos fenólicos, vitamina C) (Sahlin et al., 2004).

A qualidade do tomate depende de aparência, cor, textura, aroma e sabor. Segundo Jones & Scott (1983), tais características são distintas entre frutos colhidos verdes e aqueles colhidos vermelhos. Considera-se de ótima qualidade o fruto que sofre o processo de amadurecimento na planta, isto é, colhido totalmente vermelho (Nakhasi et al., 1991), além disso, os consumidores preferem a cor e o sabor destes tomates (Hicks et al., 1975; Kader et al., 1977). No entanto, tomates vermelhos são perecíveis e muito suscetíveis a danos durante a comercialização e, portanto, não resistem ao rigor do sistema de manuseio pós-colheita.

Por ser um fruto climatérico, o tomate inicia o seu amadurecimento com a elevação na taxa respiratória, o que resulta numa série de transformações físico-químicas que aumentam as suas qualidades organolépticas. Essa elevação na taxa respiratória pode ocorrer antes ou depois da colheita, com pouca perda de qualidade, desde que o fruto tenha atingido a fase de mínimo pré-climatérico (Hobson & Davies, 1971). Em pós-colheita essas transformações são mais rápidas à medida que aumenta a temperatura de exposição dos frutos, sendo importante o manejo correto da temperatura nesta fase.

O interesse por produtos à base de tomate tem aumentado pelo fato do seu consumo ter sido correlacionado à diminuição do risco de alguns tipos de câncer e doenças cardiovasculares (Giovannucci et al., 1995; Clinton et al., 1996). De acordo com George et al. (2004), o consumo de tomate e seus produtos têm sido considerados como indicador nutricional de bons hábitos alimentares e estilo saudável.

2.2.1 Catchup

O catchup (Figura 2) é um molho agridoce preparado com tomate, açúcar e condimentos, que passa por um período de cocção até adquirir uma textura pastosa. O alimento já foi consolidado no mercado pela indústria alimentícia, tornando-se comum ao hábito alimentar do brasileiro, podendo vir a ser incorporado num futuro à cultura da culinária brasileira. (Jaime,1998).

Os produtos industrializados derivados de tomate são tradicionalmente comercializados no Brasil, tendo atingido cerca de 362 mil toneladas em 1995. Ligado ao conceito de conveniência, os molhos prontos vêm se destacando no mercado nacional com 20% desta participação podendo ser encontrados nas diversas embalagens como metálicas (66%), vidro (6%) e cartonada (28%). Os molhos existentes no mercado brasileiro são do tipo "peneirado" ou "tradicional" (com pedaços de cebola e de tomate). Em geral os molhos prontos contêm cebola, tomate, óleo comestível e ervas finas, sendo que algumas formulações incluem ainda pedaços de carne. (Jaime,1998).



FIGURA 2 Tomate e ketchup

2.3 Amadurecimento de frutos

A maturação se inicia em geral, assim que o crescimento termina e inclui diferentes alterações na composição, que variam de acordo com o tipo de fruto. Este emerge de um estágio incompleto, atingindo o crescimento pleno e máxima qualidade comestível. O desenvolvimento dos frutos, incluindo a fase do amadurecimento, encontra-se detalhado na figura 1.

Grande parte do processo de maturação ocorre com o fruto ainda não colhido. A fase de maturação é designada como amadurecimento.

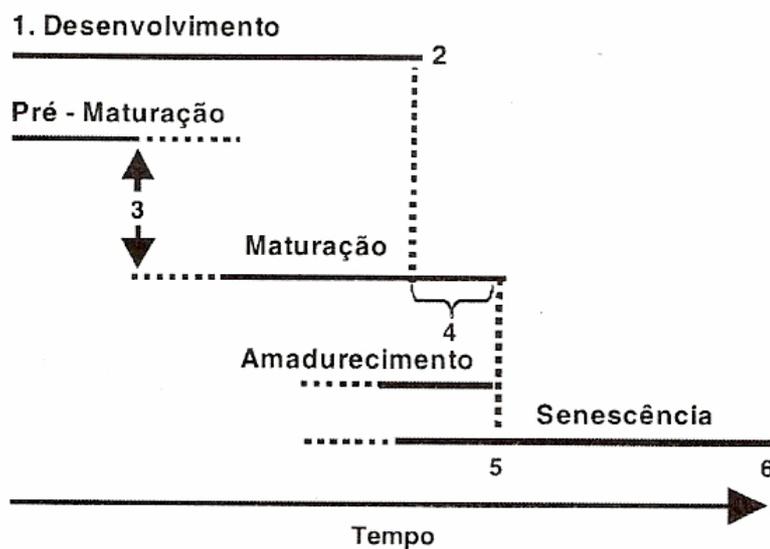


FIGURA 3 Fases do desenvolvimento baseado nos processos fisiológicos.
(Chitarra & Chitarra, 1998)

As principais transformações (físicas, químicas e bioquímicas) que ocorrem durante a maturação se refletem nos atributos de qualidade dos produtos hortícolas e podem ser agrupados como segue: desenvolvimento de sementes; síntese protéica (enzimas); elevação da atividade respiratória e síntese de etileno, modificação na pigmentação e degradação da clorofila com aparecimento de pigmentos pré-existent, síntese de carotenóides e flavonóides; modificação da textura, solubilização das pectinas, hidrólise de polissacarídeos estruturais da parede celular; modificação de aroma e sabor, hidrólise de polissacarídeos de reserva, interconversão de fenólicos, síntese de compostos voláteis (aromáticos); modificação na permeabilidade das membranas celulares.

Na fase final da maturação há um aprimoramento das características sensoriais do fruto, ou seja, sabores e odores específicos se desenvolvem em conjunto com o aumento da doçura e da adstringência (Chitarra, 1998).

Nos frutos climatéricos, como se tem verificado com as cultivares de goiaba, o amadurecimento é um processo complexo que utiliza grande quantidade de energia e está relacionado com uma rápida elevação da taxa respiratória dos frutos colhidos, bem como a taxa de síntese de etileno (Beaudry et al., 1993; Inaba, 1993).

2.4 Alimentos Funcionais

Os alimentos funcionais podem ser definidos como aqueles que vão além da sua fonte básica de nutrientes e que possuem propriedades que permitam exercer algum benefício extra à saúde (Melo et al, 2004).

No Brasil, de acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária – (ANVISA) a alegação de propriedade funcional é “aquela relativa ao papel metabólico ou fisiológico que o nutriente ou não nutriente tem no crescimento, desenvolvimento, manutenção e outras funções normais do organismo e alegação de propriedade de saúde aquela que sugere, afirma ou implica a existência de relação entre alimentos ou ingrediente com doença ou condição relacionada à saúde” (Resolução nº18 de 30/04/1999).

Mais recentemente a reconhecimento que a dieta, além de prover os nutrientes necessários para as demandas do organismo, pode fornecer compostos capazes de modular as funções orgânicas e prevenir doenças. Essas substâncias bioativas ou funcionais podem estar presentes naturalmente no alimento ou serem acondicionadas aos alimentos industrializados (Melo et al, 2004).

Os carotenóides, em conjunto com as vitaminas, são substâncias que atuam como agentes quimiopreventivos (Shami & Moreira, 2004). A ação dos carotenóides contra doenças tem sido atribuída a sua propriedade antioxidante,

especificamente pela capacidade de seqüestrar o oxigênio singlete e reagir com radicais livres (Rodriguez-Amaya & Kimura, 2004).

Os carotenóides mais estudados em relação à saúde humana são o β -caroteno, α -caroteno, licopeno, β -criptoxantina e luteína, por serem os carotenóides mais encontrados no plasma humano e a zeaxantina, por apresentar uma concentração muito alta na retina (Niizu, 2003).

O β -caroteno, α -caroteno e β -criptoxantina são pró-vitâmicos A, sendo que o primeiro apresenta aproximadamente o dobro de atividade dos demais. A luteína e zeaxantina são os carotenóides relacionados com a proteção à degeneração macular e catarata. O licopeno, devido ao seu alto potencial como antioxidante natural, vem sendo relacionado com a proteção contra câncer e doenças cardiovasculares (Niizu, 2003).

2.5 Carotenóides

Os carotenóides têm sido objeto de investigações por mais de um século. Mesmo assim existem ainda pontos de discordância e falta de informações em outros. Carotenóides são pigmentos de natureza tetraterpênica, presentes não só no reino vegetal, mas também no animal. Dos mais de 600 carotenóides, apenas 50 ou 60 podem, teoricamente, serem convertidos em vitamina A (Padula & Rodriguez-Amaya, 1986).

Os carotenóides são os pigmentos que desempenham o principal papel na proteção de plantas contra o processo foto-oxidativo (Mann, 1987). Eles são eficientes antioxidantes como seqüestradores de oxigênio singlete e de radicais peroxila. No organismo humano, os carotenóides integram o sistema de defesa antioxidante e interagem sinergisticamente com outros antioxidantes (Sthal e Sies, 2003). Os carotenóides são responsáveis pelas cores vermelho, laranja e amarelo das folhas, frutos e flores, assim como das cores de alguns pássaros, insetos, peixes e crustáceos. Apenas plantas, bactérias, fungos e algas são

capazes de sintetizar carotenóides, porém, muitos animais os incorporam por meio da dieta. Os carotenóides atuam como antioxidantes para os animais e o β -caroteno, denominado pró-vitamina A, é considerado como uma fonte de vitamina A.

Alguns carotenóides são capazes de serem convertidos em vitamina A e como tal desempenham um importante papel nutricional. Esta função adquire maior importância nos países do terceiro mundo, onde os vegetais e frutos ricos em carotenóides constituem as principais fontes de vitamina A (Olson, 1999). Os carotenóides também exercem outras ações não relacionadas com a atividade provitamínica A, tais como, diminuição do risco de doenças degenerativas, prevenção da formação de catarata, redução da degeneração macular relacionada ao envelhecimento e redução do risco de doenças coronárias (Krinsky, 1994).

Em termos de teor de carotenóides, as frutas podem ser divididas em oito grupos principais: a) frutas que produzem quantidades insignificantes de carotenóides; b) frutas que produzem principalmente carotenóides característicos dos cloroplastos (luteína, β -caroteno e violaxantina); c) frutas em que há predomínio da síntese de licopeno e seus precursores; d) frutas em que o β -caroteno e seus derivados são os pigmentos principais; e) frutas que sintetizam grande quantidade de epóxidos; f) frutas que sintetizam pigmentos que são quase que exclusivamente específicos da espécie; g) frutas que sintetizam principalmente poli-*cis*-carotenóides e h) frutas que sintetizam principalmente apocarotenóides (Goodwin, 1976).

Clinton (1998) afirma que os carotenóides são encontrados em frutos de amplo consumo como a papaia, a goiaba e o tomate. No caso do tomate, o fruto pode conter (em 100g) 5mg de carotenóides, dos quais 80% correspondem ao licopeno, um carotenóide de estrutura acíclica não ramificada. Tal característica facilita sua incorporação ao fígado, próstata e as glândulas adrenais, onde

previne e reverte as alterações oxidativas associadas ao surgimento de diversas doenças.

O tomate e seus produtos estão entre os alimentos mais consumidos mundialmente e são frequentemente as maiores fontes de carotenóides para a população. Nos produtos de tomate, a composição de carotenóides pode variar dependendo da matéria-prima e do tempo e severidade do processamento, que resultam em vários graus de degradação desses pigmentos (Kimura e Rodriguez-Amaya, 2003).

Produtos à base de tomate, como molho e purê, são ricos em carotenóides e são amplamente consumidos pela população da cidade de São Paulo (Pesquisa de Orçamentos Familiares de 2002 e 2003). Estes alimentos são interessantes em termo de saúde pública, devido à associação demonstrada entre seu consumo e a redução de risco de certos tipos de câncer (Instituto, 2004).

O purê de tomate é uma razoável fonte de pró-vitamina A e uma rica fonte de licopeno (Tavarez & Rodrigo Amaya, 1994). O padrão de carotenóides de tomates *in natura* de tomates maduros foi estabelecido por Gross (1987). Desse modo, os carotenos (carotenóides hidrocarbonos) predominaram, constituindo 90 a 95% do total de carotenóides, com elevados níveis de licopeno.

2.5.1 Licopeno

Nos últimos anos tem havido uma maior preocupação, por parte dos consumidores, em relação à qualidade nutricional dos alimentos. O licopeno é um carotenóide sem a atividade pró-vitamina A, lipossolúvel, composto por onze ligações conjugadas e duas ligações duplas não conjugadas. O licopeno é tido como o carotenóide que possui a maior capacidade seqüestrante do oxigênio singlete, possivelmente devido à presença das duas ligações duplas não conjugadas, o que lhe oferece maior reatividade. (Guerra et al., 2004). É o

carotenóide predominante no plasma e nos tecidos humanos, sendo encontrado em um número limitado de alimentos de cor vermelha, como tomates e seus produtos, goiaba, melancia, mamão e pitanga (Melo, 2004).

A quantidade de licopeno em produtos processados depende da composição do alimento de origem e das condições de processamento. Os níveis de licopeno nos produtos processados são geralmente maiores do que os encontrados em alimentos crus, dado que há concentração do produto no processamento, como pode ser visto no purê e na pasta de tomate. (Shami et al., 2004).

Nas hortaliças, os principais compostos antioxidantes têm estrutura polifenólica, como a quercitina. No entanto, o principal antioxidante em tomates e goiabas não é um polifenol, mas sim o licopeno (Mann, 1987). Este composto encontra-se, principalmente, na pele dos tomates e não está tão biodisponível nos frutos *in natura* quanto nos frutos processados sob elevadas temperaturas.

Licopeno é definido quimicamente como um caroteno acíclico com 11 duplas ligações conjugadas, normalmente, todas na configuração "trans" (Figura 2) (Bramley, 2000). As ligações duplas estão sujeitas à isomerização e vários isômeros na configuração "cis" (principalmente 5, 9, 13, ou 15).

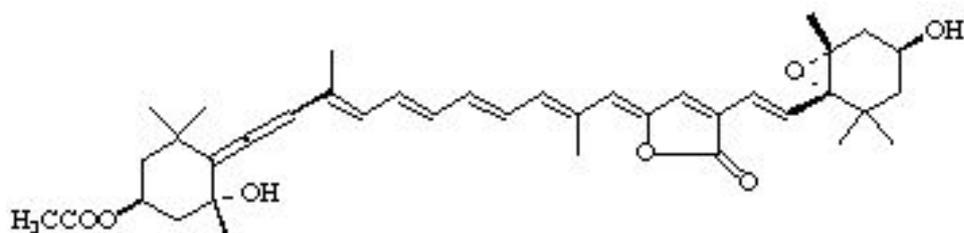


FIGURA 4 Estrutura química do licopeno

Licopeno é um dos 600 carotenóides encontrados na natureza, que se acumula relativamente em poucos tecidos e pode facilmente ser identificado em frutos de tomatero. Embora utilizado como corante alimentar há muitos anos, apenas recentemente o licopeno tem sido objeto de intensos estudos em relação à sua atividade antioxidante e o potencial para a prevenção de doenças crônicas. Tais descobertas têm conduzido à idéia de aumentar os níveis deste carotenóide nas culturas, particularmente no tomate, por cruzamento ou manipulação genética, com o objetivo de aumentar a quantidade ingerida de licopeno por meio da dieta (Bramley, 2000).

O autor afirma ainda que aproximadamente 85% do licopeno dietético têm como fonte os frutos e produtos de tomate, a proporção restante tem sido obtida por meio do consumo de melancia, goiaba e papaia. Entre os produtos de tomate, sucos, *ketchup*, sopas, molhos para pizza e massa são os que mais contribuem como fonte de licopeno na dieta. A variação de valores para um mesmo produto é relacionada a diferenças entre cultivares de tomate utilizado como matéria-prima e aos efeitos das condições de cultivo dos frutos sobre a síntese de carotenóides.

Thompson et al. (2000), informam que tomates são amplamente consumidos, tanto na forma *in natura* quanto processados, e podem fornecer uma proporção significativa do total de antioxidantes ingeridos por meio da dieta. Entre os carotenóides do tomate, o licopeno predomina, sendo responsável pela cor vermelha e de seus produtos. O teor de licopeno varia substancialmente nos frutos conforme o grau de maturação e a variedade do tomate. Além disso, o licopeno é relativamente estável durante o processamento e cozimento dos alimentos.

2.5 Alterações físicas, físico-químico e químicas decorrentes do processamento de alimentos

Frutas e hortaliças processadas são geralmente consideradas como alimentos de menor valor nutricional, quando comparadas às mesmas na forma *in natura*, principalmente devido à perda de nutrientes lábeis (licopeno, β -caroteno e vitaminas) durante o processamento. É importante registrar que produtos frescos sofrem mudanças durante o período de pós-colheita (armazenamento, comercialização e distribuição), assim como também durante o processamento para o consumo (Davey et al., 2000).

Nicoli et al, (1999); Dewanto et al., (2002), registraram que o processamento de alimentos exerce efeitos positivos, tais como a melhoria da qualidade sensorial, o aumento da vida útil do produto e a maximização de propriedades benéficas para a saúde. Este último aspecto é atribuído, principalmente, ao aumento da biodisponibilidade de alguns antioxidantes e à formação de compostos, como os produtos da reação de Maillard, reconhecidos por apresentarem atividade antioxidante. O impacto do processamento na atividade antioxidante de frutas e hortaliças é uma área negligenciada, sobre a qual existem poucas informações disponíveis. A consequência do processamento de alimentos na atividade antioxidante total é, geralmente, decorrente de práticas distintas.

As tabelas de composição de alimentos, que são ferramentas necessárias para subsidiar estudos epidemiológicos e nutricionais, geralmente, não levam em consideração o fato de que a concentração de nutrientes e sua atividade biológica podem mudar de acordo com os fatores ambientais e genéticos, práticas agrônomicas e, especialmente, em decorrência do modo de processamento dos alimentos. Este último aspecto é muito relevante, considerando-se que apenas uma pequena quantidade de frutas e hortaliças seja consumida *in natura*,

enquanto a maior parte necessita de processamento por questões de segurança, qualidade e economia (Nicoli et al., 1999).

Estes mesmos autores, ressaltam que do ponto de vista nutricional, o entendimento das conseqüências do processamento na composição dos alimentos é um importante passo para uma correta interpretação e avaliação dos resultados dos estudos que envolvem a análise dos hábitos alimentares e saúde humana.

Embora pesquisas sobre o efeito do processamento térmico na atividade antioxidante dos alimentos não tenham sido realizadas de modo exaustivo, várias análises registraram o efeito positivo do tratamento térmico na absorção de carotenóides e na sua eficiência *in vivo* (Giovannucci et al., 1995; Clinton, 1998).

O sistema de ligações duplas conjugadas, tão importante para as funções ou ações dos carotenóides, ao mesmo tempo é responsável pelos problemas associados a grande susceptibilidade à isomerização e à oxidação que leva à perda da cor, da atividade pró-vitamina A e de outras funções desses compostos. Por essa razão, a retenção dos carotenóides é uma preocupação durante o processamento e estocagem dos alimentos. Assim tornam-se importantes não só informações sobre a composição dos alimentos *in natura*, mas também sobre alimentos processados que hoje em dia constitui grande parte da dieta da população.

O atributo de cor é o primeiro parâmetro usado para definir o grau de aceitabilidade do alimento pelo consumidor. Sendo assim, é importante o estudo sobre a perda de cor durante o processamento e estocagem. Nos produtos à base de tomate, um dos principais parâmetros de qualidade é a cor. Com as alterações de cor, ocorrem ainda alterações de odor e sabor do produto, deteriorando suas características iniciais. A perda da cor vermelha é decorrente da oxidação dos pigmentos carotenóides e da formação de compostos escuros devido,

principalmente, à reação de Maillard (escurecimento não enzimático) (Luh et al., 1964; Oliveira et al., 1991).

Chan & Cavaletto, (1982) estudaram o efeito do tratamento térmico em purê de goiaba quanto às alterações de cor e teor de carotenóides totais. Tanto os teores de carotenóides quanto os valores medidos na avaliação sensorial da cor apresentaram decréscimos no primeiro momento do processamento e foram mais expressivos conforme o tempo de estocagem.

Os carotenóides perdem cor, passando do vermelho para o marrom devido às reações oxidativas dependentes da temperatura de estocagem, disponibilidade de oxigênio, exposição à luz, atividade de água e acidez do produto (Padula, 1983).

O escurecimento do produto vermelho para marrom, no entanto, é atribuído à formação de vários compostos, ocorrendo em geral, através da reação de Maillard. Esta reação leva à formação de substratos, principalmente, de temperatura de estocagem, pH e atividade de água do produto (Luh et al., 1964; Luh, 1958).

2.6 Microbiologia de alimentos

Os microrganismos constituem um fator importante em frutas e hortaliças. Alimentos são facilmente contaminados com microrganismos na natureza, durante manipulação e processamento. Os produtos que mostram sinais de crescimento microbiano são esteticamente desagradáveis e não é provável que os consumidores comprem, podendo até mesmo mudar as características físicas, químicas e organolépticas do alimento levando o mesmo à deterioração.

Em consequência, as alterações microbianas representam perdas econômicas muito significativas para todos os setores industriais e para a cadeia de distribuição (Wiley, 1997).

As fontes de contaminação dos produtos de origem vegetal por microorganismos são diversas e essas contaminações iniciam-se na fase de produção, no campo, quando há o contato com solo, água, fezes de animais, insetos e manipuladores; continua na etapa de colheita, no manuseio e transporte até a indústria; e finaliza no preparo do produto pelo consumidor. Medidas preventivas devem ser adotadas para minimizar a contaminação dos produtos em toda cadeia produtiva (Bitencourt, 2000).

Embora as estatísticas brasileiras sejam precárias, acredita-se que a incidência de doenças microbianas de origem alimentar em nosso país seja bastante elevada. Mesmo em países desenvolvidos, nos quais o abastecimento de gêneros alimentícios é considerado seguro do ponto de vista de higiene e saúde pública, a ocorrência de doenças desta natureza é significativa e vem aumentando, apesar dos avanços tecnológicos nas áreas de produção e controle de alimentos (Franco, 2003).

Nos Estados Unidos até a década de 50, a indústria de alimentos contava apenas com a análise laboratorial dos lotes produzidos para fins de controle de segurança e qualidade. Assim, um lote era preparado e, caso a análise demonstrasse que apresentava as condições desejadas, era liberado; se não, era retido. Tentando melhorar, a indústria de alimentos adaptou a Boas Práticas (BP) da indústria farmacêutica, dando um grande passo para melhorar e dinamizar a produção de alimentos seguros e de qualidade. Com as Boas Práticas de Fabricação (BPF), começaram a controlar, segundo normas estabelecidas, a água, as contaminações cruzadas, as pragas, a higiene e o comportamento do manipulador, a higienização das superfícies, o fluxo do processo e outros itens.

A composição do alimento é que determina qual o microorganismo é capaz ou incapaz de se desenvolver. Conhecendo-se as características do alimento, podemos prever a microbiota que nele poderá se multiplicar (Silva, 2000). Daí se dá a importância da análise microbiológica, pois inúmeros

métodos laboratoriais podem ser utilizados para investigar a ausência ou presença destes microrganismos (Franco, 2003).

2.6.1 Microrganismos Indicadores

Os números e tipos de microrganismos presentes dentro ou sobre os alimentos produzidos podem ser usados para avaliar com segurança a qualidade microbiológica dos mesmos. A segurança é determinada pela ausência ou presença de microrganismos patogênicos ou suas toxinas, a quantidade do inóculo, e o tempo de controle ou destruição desses agentes. Testes para organismos indicadores podem ser usados para avaliar também a qualidade microbiológica ou segurança quando há uma relação entre a ocorrência de um organismo indicador e a provável presença de um patógeno ou toxina for estabelecida (Franco, 2003).

Alguns critérios devem ser considerados na definição de um microrganismo ou grupo de microrganismos indicadores: (I) deve ser de rápida e fácil detecção; (II) deve ser facilmente distinguível de outros microrganismos da microbiota do alimento; (III) não deve estar presente como contaminante natural do alimento, pois assim sua detecção não indicará, necessariamente, a presença de matéria fecal ou dos patógenos; (IV) deve estar sempre presente quando o patógeno associado estiver; (V) seu número deve correlacionar-se com o do patógeno; (VI) deve apresentar necessidades de crescimento e velocidade de crescimento semelhantes as do patógeno; (VII) deve ter velocidade de morte que seja ao menos semelhante à do patógeno e, se possível, sobrevivência levemente superior à do patógeno; (VIII) deve estar ausente nos alimentos que estão livres do patógeno, ou estar presente em quantidades mínimas. (IX) ter como hábitat exclusivo o trato intestinal do homem e outros animais; (X) deveria ocorrer em número muito alto nas fezes; (XI) deveria apresentar alta resistência ao ambiente

extra-enteral; (XII) deveria haver técnicas rápidas, simples e precisas para a sua detecção e/ou contagem. (Silva, 2000).

Segundo a ICMSF (*International Commission on Microbiological Specifications for Foods*) microrganismos indicadores podem ser agrupados em: (I) Microrganismos que não oferecem riscos diretos à saúde: contagem padrão de mesófila, contagem de *psicrotróficos e termófilos*, contagem de fungos filamentosos e leveduras. (II) Microrganismos que oferecem um risco baixo ou indireto à saúde: coliformes totais, coliformes fecais, *Enterococcus*, *Enterobacteriaceae* totais e *Escherichia coli* (Silva, 2000).

O uso de *Escherichia coli* como um indicador de contaminação de origem fecal presente em água foi proposto em 1892 por Teobaldo Smith, uma vez que esse microrganismo é encontrado no conteúdo intestinal do homem e animais homeotérmicos (Franco, 2003).

2.6.2 Coliformes totais

Este grupo é composto por bactérias da família *Enterobacteriaceae*, capazes de fermentar a lactose com produção de gás, quando incubados a 35-37°C, por 48 horas. São bacilos gram-negativos e não formadores de esporos. (Franco, 2003).

Fazem partes desse grupo predominantemente bactérias pertencentes aos gêneros *Escherichia*, *Enterobacter*, *Citrobacter* e *Klebsiella*. Destes, apenas a *Escherichia coli* tem como habitat primário o trato intestinal do homem e animais homeotérmicos (Franco, 2003).

2.6.3 Coliformes fecais e *Escherichia coli*

As bactérias pertencentes a este grupo correspondem aos coliformes totais que apresentam a capacidade de continuar fermentando lactose com produção de gás, quando incubadas a temperaturas de 44-45°C. (Franco, 2003).

Os critérios microbiológicos que envolvem *E.coli* são úteis quando é desejável determinar se houve contaminação fecal.

2.6.4 Contagem de fungos filamentosos e leveduras

O crescimento de fungos filamentosos e leveduras é mais lento do que observado em bactéria nos alimentos de baixa acidez e alta atividade de água. Portanto dificilmente serão responsáveis pela deterioração desses alimentos. Em alimentos ácidos e de baixa atividade de água, no entanto, o crescimento de fungos é maior, provocando deterioração com grande prejuízo econômico em frutas frescas, vegetais e cereais (Franco, 2003).

2.6.5 *Staphylococcus aureus*

O *Staphylococcus aureus* merece destaque, pois é uma bactéria halotolerante, anaeróbia facultativa que produz uma enterotoxina bastante termoestável, presente no alimento, é capaz de resistir às técnicas convencionais de processamento térmico (Buchanan e Gibbons, 1974). Quanto à sua capacidade de produção de toxina nas condições do produto, há divergência entre os autores, sendo que Sperber (1983) e Leitão *et al.* (1988) citam um valor mínimo de atividade de água (A) de 0,93, enquanto Bergdoll (1989) relata a produção mesmo a 0,86. Uma forma de inibir o desenvolvimento de *S. aureus* é controlar a microbiota do produto, por tratar-se de um microrganismo considerado fraco competidor.

2.7 Embalagens

O tipo de embalagem no qual o produto é acondicionado também pode influenciar sua vida útil. Em geral, os molhos exigem um material de embalagem que ofereça boa proteção contra a oxidação, contra a perda de umidade e a contaminação microbiológica. As embalagens devem evitar as

alterações das características sensoriais do produto, além de satisfazer as necessidades de marketing, custo, disponibilidade, praticidade entre outras (Jaime et al., 1998).

Em casos onde é feito o acondicionamento a quente do produto, como no caso de molhos de tomate e goiaba, para a diminuição da concentração de oxigênio no espaço livre e da carga microbiana da embalagem, exige-se também do material de embalagem, uma estabilidade térmica e dimensional nas temperaturas de enchimento.

Além desses requisitos uma boa hermeticidade do sistema de fechamento assegura a manutenção das características do material de embalagem e evita a recontaminação microbiológica do produto (Jaime et al., 1998).

2.8 Análise Sensorial

A avaliação sensorial foi desenvolvida durante a Segunda Guerra Mundial diante da necessidade de estabelecer as razões que faziam as tropas rejeitar em um grande volume de ração de campanha. Foram postuladas hipóteses para determinar as causas que levavam a essa rejeição alimentar, observando-se que estas poderiam vir da matéria-prima, do processo de elaboração, do enlatamento ou, ainda, do armazenamento (Della Modesta, 1994).

Nos últimos anos, a análise sensorial tem alcançado uma ampla difusão, especialmente quando se considera a presente preocupação em atender a preferência dos consumidores. Com o aumento no número de indústrias de alimentos e bebidas, após a segunda guerra mundial, a análise sensorial de alimentos passou a merecer reconhecimento. As indústrias passaram a buscar a qualidade sensorial e sua manutenção nos produtos e, a redução de riscos de

rejeição de novos gêneros por parte do consumidor (Almeida, 1996 e Penna, 1999).

A análise sensorial foi definida como uma disciplina científica usada para medir, analisar e interpretar as reações das características dos alimentos e dos materiais, a partir de como são percebidas pelos órgãos da visão, olfato, tato, audição e gustação (Dutcosky, 1996).

Nos testes afetivos são medidas as atitudes subjetivas, tais como aceitação e preferência de um produto. A tarefa do provador consiste em indicar a preferência ou aceitação por meio de seleção, ordenação ou pontuação das amostras. A utilização da escala hedônica é um exemplo deste tipo de teste. Os julgadores são normalmente consumidores rotineiros ou potenciais de um produto (Chaves, 1993).

Na realização dos testes é interessante lembrar que, de acordo com Teixeira et al. (1987), as principais vantagens da utilização da escala hedônica são: demandar menos tempo para a avaliação, apresentar procedimentos muito mais interessantes para o provador e poder ser utilizada por grupos de participantes de pesquisa pouco ou ainda não previamente treinados.

De acordo com Brandão (2000), no método de escala hedônica, assume-se que respostas diretas, com base em sensações, têm maior validade, quando comparadas com aquelas, especialmente dependente da razão em que se objetiva prever o comportamento do consumidor em relação ao alimento. Tanto a escala quanto as instruções devem ser preparadas visando à adoção das mesmas, na realização dos testes que envolvam indivíduos sem prévia experiência em participar de análise sensorial de alimentos.

Os testes de aceitação poderão indicar as perspectivas de aprovação do produto no mercado ou se haverá necessidade da etapa de aperfeiçoamento (Chaves, 1993). Portanto, não sobram dúvidas sobre a importância dos resultados obtidos por meio da adoção dos referidos testes para subsidiar a

elaboração, pelas empresas, de estratégias eficientes para alcance de metas que visem conquistar maior número de consumidores.

De acordo com Oliveira (1997), a metodologia para testar a preferência e a aceitação dos consumidores por determinados produtos foi criada por Peryan em 1952, para indicar a atitude do provador em relação ao produto, identificando o ponto que melhor descreve sua percepção sobre o alimento. As escalas hedônicas são muito utilizadas pela indústria alimentícia, não havendo necessidade do provador receber prévio treinamento para participar dos testes.

A escala hedônica é o teste de aceitabilidade mais usado para avaliar a aceitabilidade de um produto. Este tipo de teste pode ser considerado como uma das mais importantes etapas da análise sensorial. Ainda representa o somatório de todas as percepções sensoriais e expressa o julgamento, por parte do consumidor, no tocante à qualidade do produto (Verruma, 2000).

A avaliação sensorial fornece suporte técnico para pesquisa, industrialização, marketing e controle de qualidade. São muitas as aplicações da análise sensorial na indústria de alimentos e nas instituições de pesquisa, citadas por Dutcosky (1996) como: a) controle das etapas de desenvolvimento de um novo produto, (analisar as amostras descritivamente experimentais, classificar cada amostra de acordo com os padrões estabelecidos e estabelecer que um dos vários produtos experimentais tenha aceitabilidade igual, ou melhor, que o padrão); b) avaliação do efeito das alterações nas matérias-primas ou no processamento tecnológico sobre o produto final; c) redução de custos; d) seleção de nova fonte de suprimento; e) controle de efeito da embalagem sobre os produtos acabados; f) controle de qualidade; g) estabilidade durante o armazenamento, vida-de-prateleira; h) graduação ou avaliação do nível de qualidade do produto; i) teste de mercado de um novo produto ou produto reformulado.

2.8.1 Características sensoriais

Aparência

O impacto visual é o mais marcante. Quando se escolhe ou simplesmente se observa um produto qualquer, o impacto causado geralmente pela cor, sobrepõe-se ao causado pelos demais atributos (Della Modesta, 1994).

A aparência é o fator de maior importância no ponto de vista da comercialização. É determinada por diferentes atributos tais como grau de frescor, tamanho, forma, cor, higiene, maturidade e ausência de defeitos (Chitarra, 1998).

Segundo Amorin (1978), a cor constitui-se o primeiro atributo de qualidade para o consumidor e é considerado um fator importante para valorizar a qualidade de um alimento, estando ligada ao estágio de maturação, presença de impurezas, realização adequada ou não do processamento de alimento, más condições de armazenamento e alterações causadas por microrganismos.

A verdade é que se aceita ou não um alimento, em primeiro lugar, com os olhos, ou seja, pela cor. Se a cor não for atraente, apesar da aparência e o odor o serem, dificilmente o alimento será ingerido ou ao menos provado. A cor é, sem dúvida, um atributo importante da aparência, não cobrindo, entretanto, a avaliação global desta (Della Modesta, 1994).

Em alguns produtos, a consistência de um alimento é muito importante na avaliação de sua qualidade. A espalhabilidade de um creme ou molho derramado de um recipiente e que se espalha por todo o prato, molhando e misturando-se com outro alimento, pode ser considerado como tendo uma consistência ruim do ponto de vista da aparência. Ao mesmo tempo, quando o molho é levado à boca e é espesso, pode ser considerado de consistência ruim, do ponto de vista da percepção bucal, em vez de ser pela aparência (Della Modesta, 1994).

Portanto surge um problema: onde colocar esse fator de qualidade chamado “consistência”. Pode ser considerado um fator de aparência ou, de qualidade reológica e ficar ajustado sob a categoria geral do sentido muscular e ficar incluído sob o termo Kinestético. Com o intuito de eliminar essa confusão, Kramer esquematizou a qualidade sensorial dos alimentos na forma de um círculo finito (Figura 3), no qual as várias características de qualidade foram especificamente definidas e combinadas de forma contínua, em vez de ficarem separadas sob a forma de três categorias principais.

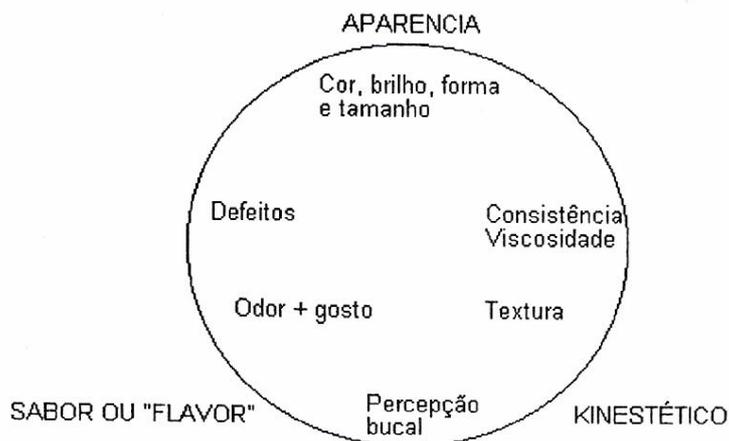


FIGURA 3. Ciclo da qualidade sensorial dos alimentos (Kramer, 1968 citado por Della Modesta, 1994).

OBS: Kinein = sentido do músculo, aesthesis = percepção

Sob esse aspecto a classificação fica:

- Aparência: cor, brilho, forma e tamanho
- Kinestético: textura
- Sabor: odor + gosto + percepção bucal

Odor e Aroma

Odor é a sensação produzida ao estimular o sentido do olfato. Aroma é o odor de um alimento que permite a estimulação do olfato, por isso na linguagem comum são confundidos e usados como sinônimos.

Na indústria de alimentos a importância do odor está relacionada a muitos problemas atuais, como o desenvolvimento de odores desejáveis, o controle de odores indesejáveis, uso de modificadores de odor no processamento e/ou no armazenamento. Devido a grande série de respostas olfativas, há, provavelmente, mais problemas de odor do que de sabor (Della Modesta, 1994).

Textura

Segundo o diagrama de Kramer (Figura 3) pode-se observar que existem características de qualidade comuns, como viscosidade e consistência, que estão em Kinestético e aparência.

A textura é a forma de sensações Kinestéticas derivadas da degustação de um alimento, englobando as sensações na boca, as propriedades mastigatórias, propriedades residuais e o som, exclui as sensações de temperatura e dor. A força necessária para causar deformação é maior do que uma gravidade (Della Modesta, 1994).

A textura é definida como um conjunto de propriedades do alimento, composto por características físicas perceptíveis pelo tato e que se relacionam com a deformação, desintegração e fluxo do alimento, sob aplicação de uma força (Chitarra & Chitarra, 1990). As propriedades físicas da textura são: dureza, quebradiço, viscosidade, fibrosidade.

A avaliação das propriedades de textura não tem apenas a finalidade de indicar as características do produto final, mas de servir também como uma ferramenta do controle de qualidade da matéria-prima ou do produto em vários

estágios do processamento, a fim de se conhecer a qualidade do produto final (Della Modesta, 1994).

Gosto e Sabor

Entende-se por gosto a sensação percebida através do sentido do gosto, localizado principalmente na língua e na cavidade bucal. Quatro são as sensações básicas: ácido, salgado, doce e amargo.

O sabor é a sensação percebida através das terminações nervosas dos sentidos do olfato e gosto, principalmente, porém não se deve desconhecer o estímulo simultâneo dos receptores sensoriais de pressão, e os cutâneos de calor, frio e dor (Della Modesta, 1994).

O sabor e o aroma são apreciados em conjunto e são designados como “flavor”, uma vez que se correlacionam como atributos de qualidade únicos. O “flavor” na realidade é a percepção sutil e complexa da combinação entre sabor (doce, ácido, adstringente, amargo), odor (substâncias voláteis) e textura (firmeza, maciez, granulometria, etc.) (Chitarra, 1998).

Vida-de-prateleira, qualidade sensorial e segurança em produtos embalados otimizam uma completa relação harmônica entre produto e processo (Church & Parsons, 1995).

3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABUSHITA, A. A.; HEBISHI, E. A.; DAOOD, H. G.; BIACS, P. A.
Determination of antioxidant vitamins in tomatoes. **Food Chemistry** Oxford, v. 60, n. 2, p. 207-212, Oct. 1997.

ALMEIDA, T. C. A. **Análise Sensorial: efeitos da memória**. Campinas, 1996. 121 p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas.

AMORIN, H. V. **Aspectos bioquímicos e histoquímicos do grão de café verde relacionados com a deterioração de qualidade**. 1978. 85 p. Tese (Livre Docência) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP.

BEAUDRY, R.; SCHWALLIER, P.; LENNINGTON, M. Apple maturity prediction: an extension tool to and fruit storage decisions. **Hortscience Technology**, Alexandria, v. 3, n. 2, p. 233-239, 1993.

BERGDOLL, M. S. *Staphylococcus aureus*. In: DOYLE, M. P. (Ed.) **Foodborne Bacterial Pathogens**. New York: Marcel Dekker, 1989. cap. 11, p. 463-523.

BITENCOURT, M. T et al. Atividade microbiana em couve minimamente processada. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE PROCESSAMENTO MÍNIMO DE FRUTAS E HORTALIÇAS, 2., 2000, Viçosa–MG, 2000. 42 p.

BRAMLEY, P. M. Is lycopene beneficial to human health? **Phytochemistry**, Oxford, v. 54, n. 3, p. 233-236, June 2000.

BRANDÃO, T. M. **Avaliação da aceitação e preferência de cardápios do Programa de Merenda Escolar em escolas municipais de ensino fundamental da cidade de Campinas**. Campinas, 2000. 91 p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução – RDC nº18**, de 2 de janeiro de 2006. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br/legis/resolucoes/>>. Acesso em: 2007.

BUCHANAN, R. E.; GIBBONS, N. E. (Ed.) **Bergey's manual of determinative bacteriology**. 8. ed. Baltimore: Williams e Wilkins, 1974.

CARVALHO, V. D. Qualidade e conservação pós-colheita de goiabas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 17, n. 179, p. 48-54, 1994.

CASTRO, J. V. de.; SIGRIST, J. M. M. Matéria prima. In: INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS. **Goiaba**: cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos. 2. ed. Campinas, 1991. p. 121-139. (ITAL. Séries Frutas Tropicais, 6).

CHAVES, J. B. P. **Análise sensorial**: histórico e desenvolvimento. Viçosa: UFV, 1993. 31 p.

CHITARRA, M. I. F. **Processamento mínimo de frutas e hortaliças**. Viçosa, MG: UFV, 1998a. 88 p.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças**. Fisiologia e manuseio. Lavras: ESAL/FAEPE. 1990. 293 p.

CHURCH, I. J.; PARSONS, A. Modified Atmosphere Packaging Technology: a review. **Journal of the Science Food and Agriculture**, London, v. 67, n. 2, p. 143-152, Feb. 1995.

CLINTON, S. K. Lycopene: chemistry, biology, and implications for human health and disease. **Nutrition Reviews**, Washington, v. 56, n. 1, p. 35-51, Jan. 1998.

ERDMAN, J. W. *Cis-trans* lycopene isomers, carotenoids, and retinol in human prostate. **Cancer Epidemiology Biomarkers Preview**, Philadelphia, v. 5, n. 10, p. 823-833, Oct. 1996.

DAVIES, J. N.; HOBSON, G. E. The constituents of tomato fruit – the influence of environment, nutrition and genotype. **CRC Critical Reviews in Food Science Nutrition**, Boca Raton, v. 15, n. 3, p. 205 – 280, Nov. 1981.

DAVEY, M. W.; MONTAGU, M. V.; INZÉ, D.; SANMARTIN, M.; KANELIS, A.; SMIRNOFF, N.; BENZIE, I. J. J.; STRAIN, J. J.; FAVEL, D.; FLETCHER, J. Plant L-ascorbic acid: chemistry, function, metabolism, bioavailability and effects of processing. **Journal Science Food Agricultural**, London, v. 80, n. 7, p. 825-860, May 2000.

DELLA MODESTA, R. C. **Manual de análise sensorial de alimentos e bebidas**: geral. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CTAA, 1994. t. 1

DEWANTO, V.; WU, X.; ADOM, K. K.; LIU, H. R. Thermal processing enhances the nutritional value of tomatoes by increasing total antioxidant activity. **Journal Agricultural Food Chemistry**, Washington, v. 50, n. 10, p. 3010-3014, May 2002.

DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. Curitiba: Champagnat, 1996. 123 p.

FRANCO, B. D. G. M. **Microbiologia dos alimentos**. 2. ed. São Paulo: Editora Atheneu, 2003.

GEORGE, B.; KAUR, C.; KHURDIYA, D. S.; KAPOOR, H. C. Antioxidants in tomato (*Lycopersium esculentum*) as a function of genotype. **Food Chemistry**, Oxford, v. 84, n. 1, p. 45-51, Jan. 2004.

GIORDANO, L. B. de.; RIBEIRO, C. S. C. Origem, Botânica e Composição Química do Fruto. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Tomate para processamento industrial**. Brasília: Embrapa/Comunicação para Transferência de Tecnologia / (Embrapa Hortaliças), 2000. p. 12-17.

GIOVANNUCCI, E.; ASCHERIO, A.; RIMM, E. B.; STAMPFER, M. L.; COLDITZ, G. A.; WILLETT, W. C. Intake of carotenoids and retinol in relation to risk of prostate cancer. **Journal of the National Cancer Institute**, Bethesda, v. 87, n. 23, p. 1767-1776, Dec. 1995.

GONGATTI NETO, A.; GARCIA, A. E.; ARDITO, E. F. G. et al. **Goiaba para exportação**: procedimento de colheita e pós-colheita. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1996. 35 p. (FRUPEX, 20).

GOODWIN, T. W. Distribution of carotenoids. In: **“Chemistry and Biochemistry of plant pigments”**. London: Academic Press, 1976. v. 1, p. 225.

GROSS, J. **Pigments in fruits** (Food Science and Technology). London: Academic Press, 1987.

GUERRA, N, B, D.; SALOMÃO, P, R, de B.; MELO, D, D, de et al. Modificações do método gravimétrico não enzimático para determinar fibra alimentar solúvel e insolúvel em frutos. **Revista de Nutrição**, v. 17, n. 1, p. 45-52, Mar 2004.

HICKS, J. R.; HAYSLIP, N. C.; SHOWALTER, R. K. Consumer preferences being pink and red-ripe tomatoes. **HortScience**, Alexandria, v. 10, n. 1, p. 11-12, Feb. 1975.

HOBSON, G. E.; DAVIES, J. N. The tomato. In: HULME, A. C. **The biochemistry of fruit and their products**. London: Academic Press, 1971. p. 437-482.

INABA, A. Recent studies on postharvest physiology and technology of horticultural crops in Japan. **Postharvest News and Information**, v. 4, n. 4, p. 101N-104N, 1993.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA. Pesquisa de orçamentos familiares 2002-2003: aquisição alimentar domiciliar per capita. Rio de Janeiro, 2004. Disponível em:
<<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pof/2002aq uisicao/pof>> Acesso em: 07 dez 2006.

JACOMINO, A. P. **Conservação de goiabas 'Kumagai' em diferentes temperaturas e materiais de embalagem**. 1999. 90f. Tese (Doutorado) — Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba.

JAIME, S, B, M.; ALVES, R, M, V.; SEGANTINI, E, et al. Estabilidade Do Molho De Tomate Em Diferentes Embalagens De Consumo. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 18, n. 2, p. 193-199, Maio 1998.

JONES, R. A.; SCOTT, S. J. Improvement of tomato flavor by genetically increasing sugar and acid contents. **Euphytica**, Wageningen, v. 32, n. 3, p. 845-855, Nov. 1983.

KADER, A. A.; STEVENS, M. A.; ALBRIGHT-HOLTON, M.; MORRIS, L. L.; ALGAZI, M. Effect of fruit ripeness when picked on flavor and composition in fresh market tomatoes. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 103, n. 6, p. 724-731, Nov. 1977.

KRINSKY, N. I. The biological properties of carotenoids. **Pure & Applied Chemistry**, Elmsford, v. 66, p. 1003-1010, 1994.

KIMURA, M.; RODRIGUEZ-AMAYA, D. Carotenoids of tomato and tomato paste: verification of the occurrence of γ -carotene. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 62, n. 1, p. 21-26, jan./jun. 2003.

LEITÃO, M. F. Microbiologia de alimentos. In: ROITMAN, I., TRAVASSOS, L. R.; AZEVEDO, J. L. (Ed.). **Tratado de microbiologia**. São Paulo: Manole, 1988. v. 1, p. 3-81.

LUH, B. S.; CHICHESTER, C. O.; CO, H.; LEONARD, S. J. Factors influencing storage stability of canned tomato paste. **Food Technology**, Chicago, v. 18, n. 4, p. 159-162, Apr. 1964.

LUH, B. S.; LEONARD, S. J.; MARCH, G. L. Objective criteria for storage changes in tomato paste. **Food Technology**, Chicago, v. 2, n. 7, p. 347-351, July 1958.

MANN, J. **Secondary metabolism**. 2. ed. Oxford: Oxford University Press, 1987.

MANICA, I.; ICUMA, I. M.; JUNQUEIRA, N. T. V. et al. **Fruticultura Tropical 6**. Goiaba. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2000. 374 p

MELO, P. C. T.; VILELA, N. J. Desempenho da cadeia agroindustrial brasileira do tomate na década de 90. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 1, p. 154-160, Mar. 2004.

MONTERIO, S. Esperanças das Goiabas. **Revista Frutas e Derivados**. São Paulo, v. 1, n. 3, p. 27-30, set. 2006.

NAKHASI, S.; SCHLIMME, D.; SOLOMOS, T. Storage potential of tomatoes harvested at the breaker stage using modified atmosphere packaging. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 56, n. 1, p. 55-59, Jan./Feb. 1991.

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

NIIZU, P.Y.; RODRIGUEZ AMAYA, D.B. (resultados ainda não publicados).

OLIVEIRA, J. **O papel da merenda na alimentação diária dos ingressantes no primeiro grau das escolas municipais de São Paulo**. 1997. 132 p.

Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo.

OLIVEIRA, L. M.; GARCIA, E. E. C.; GARCIA, A. E.; BARBIERI, M. K. Embalagem de polipropileno para extrato de tomate: avaliação do desempenho no tratamento térmico vida-de-prateleira do produto. **Coletânea do ITAL**, Campinas, v. 21, p. 272-284. 1991.

OLSON, J.A. Carotenoids and human health. **Arch. Latinoam Nutrition**. 49(1): 7S-11S, 1999.

PADULA, M. **Goiaba (*Psidium Guajava* L.) cultivar IAC-4: carotenóides e outras propriedades, mudanças durante o processamento e estocagem.** 1983. 106 p. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos. Universidade Estadual de Campinas.

PADULA, M.; RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. Characterisation of the Carotenoids and Assessment of the Vitamin A Value Brazilian Guavas (*Psidium Guajava* L.). **Food Chemistry**, Oxford, v. 20, n. 1, p. 11-9, 1986.

PENNA, E. W. Métodos sensoriales y sus aplicaciones. In: ALMEIDA, T. C. A.; HOUGH, G.; DAMÁSIO, M. H. et al. **Avanços em análise sensorial**. São Paulo: Varela, 1999. cap. 1, p. 13-22: Métodos sensoriales y sus aplicaciones.

PEREIRA, F. M. **Cultura da Goiabeira**. Jaboticabal: FUNEP, 1995. 47 p.

SAHLIN, E.; SAVAGE, G. P.; LISTER, C. E. Investigation of the antioxidant properties of tomatoes after processing. **Journal Food Composition and Analysis**, San Diego, v. 17, n. 5, p. 635-647, Oct. 2004.

SIDDIQUI, S.; BANGERTH, F. The effect of calcium infiltration on structural changes in cell walls as stored apples. **Journal of Horticultural Science**, Asford. v. 71, n. 5, p. 703-708, Sept. 1991.

SILVA, M. V. Alimentos consumidos pelos alunos de escolas de tempo integral. **Alimentação e Nutrição**, São Paulo, v. 11, p. 89-110, 2000.

SHAMI, N. J. I, E.; MOREIRA, E. A. M. Licopeno como agente antioxidante. **Revista Nutrição**, Campinas, v. 17, n. 2, p. 227-236, June 2004.

SPERBER, W. Influence of water activity on foodborne bacteria — a review. **Journal of Food Protection**, Des Moines, v. 46, n. 2, p. 142-150, Feb. 1983.

STAHL, W.; SIES, H. Antioxidant activity of carotenoids. **Molecular Aspects Medicine**, Oxford, v. 24, n. 6, p. 345-351, Dec. 2003.

TAVARES, C. A.; RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. Carotenoid composition of Brazilian tomatoes and tomato products. **Lebensmittel Wissenschaft & Technologie**, London, v. 27, p. 219-224, 1994.

TEIXEIRA, E.; MEINERT, E. M.; BARBETTA, P. A. **Análise sensorial de alimentos**. Florianópolis: UFSC, 1987. 180 p. (Série didática).

THOMPSON, K. A.; MARSHALL, M. R.; SIMS, C. A.; SARGENT, S. A.; SCOTT, J. W. Cultivar, maturity, and heat treatment on lycopene content in tomatoes. **Journal Food Science**, Chicago, v. 65, n. 5, p. 791-795, Sept./Oct. 2000.

VERRUMA, M. **Análise sensorial de alimentos**. [s. l. : s. ed.], 2000. 1v.

WEISBURGER, J. H. Mechanisms of action of antioxidants as exemplified in vegetables, tomatoes and tea. **Food Chemistry Toxicology**, Oxford, v. 37, n. 9/10, p. 943-948, Sept./Oct. 1999.

WILEY, R. C. **Frutas y Hortalizas Minimamente Procesadas y Refrigeradas**. Zaragoza – Espanã: Editorial acribia, 1997. 362 p.

CAPÍTULO 2

MOLHOS AGRIDOCES DE GOIABA (*Psidium guajava L.*) E TOMATE (*Lycopersicon esculentum*): CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS, FÍSICAS, FÍSICO-QUÍMICAS E QUÍMICAS

RESUMO

TEIXEIRA, Julia Senna Corrêa. **Molhos agridoces de goiaba (*psidium guajava* L.) e tomate (*lycopersicon esculentum*): características microbiológicas, físicas, físico-químicas e químicas.** 2007. 92 p. Dissertação (Mestrado em ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.*

A goiaba é um fruto com sabor e aroma agradável, sendo considerada como uma boa fonte nutricional. Este trabalho teve por objetivo avaliar as características microbiológicas, físicas, físico-químicas e químicas de molhos agridoces de goiaba e tomate comerciais e molhos agridoces elaborados artesanalmente, seguindo a formulação tradicional do Catchup. As análises foram realizadas, a cada 30 dias, durante 150 dias, sendo os molhos armazenados à temperatura ambiente, e desenvolvidas no Laboratório de Pós-colheita de Frutas e Hortaliças do Departamento de Ciência dos Alimentos da Universidade Federal de Lavras, MG. Todos os molhos agridoces analisados estavam adequados para o consumo humano, devido aos baixos índices de contaminação microbiológica, atendendo os padrões da legislação brasileira. O valor L* e a* proporcionaram um maior valor no molho agridoce de goiaba artesanal (MAGA) quando comparados aos demais produtos. O molho agridoce de goiaba comercial (MAGC) e o molho agridoce de tomate comercial (MATC) determinaram uma maior acidez quando comparados com MAGA. Já entre os molhos artesanais o MAGA apresentou teores relativamente baixos quando comparado ao molho agridoce de tomate artesanal (MATA). Entre os molhos estudados o MATA apresentou um maior pH e o MAGA um menor teor de sólidos solúveis. Foi constatado no MATA maiores teores de licopeno seguido por MATC, MAGC e MAGA, respectivamente. Os resultados analisados evidenciam que boas práticas de fabricação foram adotadas durante o processamento dos molhos agridoces. O período de armazenamento foi eficiente para preservar a qualidade dos molhos agridoces comerciais como os artesanais, sendo que estes apresentaram diferenças entre si.

*Comitê Orientador: Luiz Carlos de Oliveira Lima – UFLA (orientador), Paulo Roberto Clemente – UFLA (co-orientador).

ABSTRACT

TEIXEIRA, Julia Senna Corrêa. **Soursweet sauces of guava (*Psidium guajava* L.) and tomato (*Lycopersicon esculentum*): characteristics microbiologic, physical, physicochemical and chemical.** 2007. 92 p. Dissertation (Master Program in Food Science) – Federal University of Lavras, Lavras, Minas Gerais, Brazil.*

The guava is a fruit with agreeable flavor and taste, its being considered as a good nutrient source. This work was intended to evaluate the microbiologic, physical, physicochemical and chemical characteristics of commercial soursweet guava and tomato sauces and artisanally manufactured soursweet sauces, according to the traditional formulation of Catchup. The analyses were performed every 30 days for 150 days, the sauces being stored at room temperature and developed in the Laboratório de Pós-Colheita de Frutas e Hortaliças do Departamento de Ciência dos Alimentos da Universidade Federal de Lavras, MG. All the soursweet sauces analyzed were adequate for human consumption due to the low indices of microbiologic contamination, meeting the standards of the Brazilian Legislation. The L* and a* values provided an increased value to the artisanal soursweet guava sauce (ASGS) as compared with the other products. The commercial soursweet guava sauce (CSGS) and the commercial soursweet tomato sauce (CSTS) determined a lower acidity as compared with ASGS. But among the artisanal sauces, the ASGS presented relatively low contents as compared with the artisanal soursweet tomato sauce (ASTS). Among the sauces studied, the ASTS presented a higher pH and the ASGS a lower content of soluble solids. Increased contents of lycopene followed by CSTS, CSGA and ASGS were found in the ASTS, respectively. The results analyzed stress that good manufacture practices were adopted during the processing of soursweet sauces. The period of storage was as efficient to preserve the quality of the commercial soursweet sauces as the artisanal ones, these being the ones presenting differences among one another.

*Guidance Committee: Luiz Carlos de Oliveira Lima – UFLA (Adviser), Paulo Roberto Clemente – UFLA (co-adviser).

1 INTRODUÇÃO

A goiabeira (*Psidium guajava* L) pertencente à família Myrtaceae é encontrada nas regiões tropicais e subtropicais do mundo, sendo sua origem reconhecida como da América Tropical (Pereira & Martinez – Junior, 1986). A goiaba é um dos frutos tropicais de grande importância em virtude de suas características organolépticas, seu elevado valor nutritivo e seu alto teor de vitamina C. Além disso, contém considerável teor de vitamina A, tiamina, niacina, fósforo, ferro e proteína (Castro & Sigrist, 1991).

As plantas da cultivar Pedro Sato são vigorosas e bastante produtivas, produzindo frutos grandes de formato oblongo com a polpa firme, espessa, de cor rosada, sabor agradável, com uma cavidade central e com poucas sementes, sendo a casca bem rugosa. (Pereira, 1995; Manica et al., 2000).

As goiabas são frutos altamente perecíveis e possuem uma atividade metabólica intensa. Quando mantidas à temperatura ambiente, atingem o amadurecimento completo entre 3 e 5 dias. A qualidade da goiaba para o consumo *in natura* está relacionada com seus atributos físicos, como aparência, tamanho, forma, cor e firmeza, bem como a sua composição química, responsável pelo sabor e aroma (Gorgatti Netto et al., 1996).

O tomateiro é originário do Peru, Equador e Bolívia, tendo sido cultivado posteriormente no México, de onde foi levado para a Europa, na primeira metade do século XVIII. No Brasil a cultura foi introduzida praticamente pelos imigrantes italianos, na virada do século XIX, porém somente para fins de consumo *in natura* (Giordano & Ribeiro, 2000).

O tomateiro pertence à família das Solanáceas, uma coleção de 1500 espécies tropicais e subtropicais, originárias da América Central e do Sul. O fruto foi inicialmente descrito como planta de fruto de ouro denominado *Pomi d'*

oro (maçã de ouro), o que seria o *Licopersicon esculentum* (Davies & Hobson, 1981).

O catchup é um molho agridoce preparado com tomate, açúcar e condimentos, que passa por um período de cocção até adquirir uma textura pastosa. O alimento já foi consolidado no mercado pela indústria alimentícia, tornando-se comum ao hábito alimentar do brasileiro, podendo vir a ser incorporado num futuro à cultura da culinária brasileira. (Jaime,1998).

O desenvolvimento de novos produtos à base de goiaba, como os molhos agridoce e salgados, trazem nova luz sobre as formas de consumo de um produto tão brasileiro. O *guatchup* é um molho agridoce preparado à base de goiabas vermelhas e condimentos recentemente desenvolvidos no mercado a fim de competir com o tradicional *catchup*. O *guatchup* não é apenas mais um produto no mercado com o foco em lucratividade, mas outros fatores estão atrelados ao seu surgimento: o desenvolvimento da goiabicultura e o beneficiamento de famílias que tem na produção da fruta uma vida de dedicação; conhecimento e sobrevivência.

Em decorrência desses fatores o presente trabalho teve como objetivo avaliar características microbiológicas, físicas, físico-químicas e químicas de molhos agridoce de goiaba e tomate elaborados de forma artesanal, seguindo a receita tradicional do *catchup* peneirado, porém, sem adição de corantes e conservantes, com molhos agridoce comerciais já existentes no mercado.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 – Matéria-prima

2.1.1 Goiabas

Goiabas maduras da cultivar Pedro Sato foram colhidas em pomar comercial no município de Lavras (MG) e transportadas no mesmo dia para o Laboratório de Pós-Colheita de Frutas e Hortaliças do Departamento de Ciências dos Alimentos da Universidade Federal de Lavras (UFLA).

2.1.2 Tomates

Os tomates em estágio de maturação avançado foram adquiridos no comércio local do município de Lavras (MG) e transportados para o Laboratório de Pós-Colheita de Frutas e Hortaliças do Departamento de Ciências dos Alimentos da Universidade Federal de Lavras (UFLA), onde se realizou todo o procedimento a seguir.

2.2 Preparo das amostras

Os frutos (goiaba e tomate) foram selecionados, lavados com detergente neutro e água para retirada de sujidades superficiais provenientes do campo e sanificados com solução de hipoclorito de sódio (NaClO) 100ppm (pH=7,0) por 30 minutos, sendo em seguida enxaguados com NaClO 50ppm (pH 7,0) por 15 minutos.

2.3 Elaboração dos molhos

O processo de elaboração tanto para o molho agridoce de goiaba quanto ao de tomate foi conduzido de forma idêntica e artesanal. Os frutos foram pesados, cortados com a retirada das partes que não seriam aproveitadas nos molhos. Em seguida, realizou-se o branqueamento das partes que seriam

utilizadas na preparação dos molhos com a posterior extração dos sucos utilizando um liquidificador e uma peneira para a obtenção deste sem nenhuma parte sólida. Os sucos foram levados separadamente a uma panela de aço inox e submetidos ao cozimento à temperatura de aproximadamente 180°C até atingirem o teor de sólidos solúveis (°Brix), recomendado para este tipo de produto, com valores para o molho de goiaba e tomate de 18 e 31°Brix, respectivamente.

Durante o cozimento dos molhos foram adicionados condimentos sólidos (cebola, cravo, canela, pimentão e alho) envoltos em uma gaze esterilizada e bem lacrada com barbante, líquidos (vinagre) e ainda açúcar e sal.

Todos os utensílios domésticos utilizados foram previamente sanificados com NaClO 300ppm.

2.4 Embalagens e armazenamento

Os molhos foram acondicionados em embalagens de polipropileno (PP) impermeáveis à luz com capacidade de 400g. As embalagens foram devidamente sanificadas com NaClO 100ppm e, posteriormente, enxaguadas com NaClO 50ppm. Os molhos ainda quentes foram adicionados nas embalagens com a ajuda de um funil e, em seguida, estas foram lacradas. Após o envase as embalagens foram imediatamente colocadas em uma bacia contendo água e gelo para obtenção do vácuo parcial.

Depois de prontas, as embalagens foram devidamente identificadas e transportadas para uma estante, onde já se encontravam os molhos comerciais de goiaba e tomate, para simulação de uma prateleira de supermercado. A amostra do molho artesanal de goiaba “guatchup” foi fornecida pela empresa Valpolpas, e a amostra comercial de tomate “ketchup” foi comprada no comércio local do município de Lavras. Os molhos foram armazenados à temperatura ambiente e

eram retirados de forma aleatória durante cada tempo para a realização das análises.

2.5 Análises microbiológicas, físicas, físico-químicas e químicas

As seguintes análises foram realizadas, a cada 30 dias, durante os 150 dias de armazenamento:

2.5.1 Análises microbiológicas

As análises microbiológicas foram realizadas no Laboratório de Microbiologia de Alimentos do Departamento de Ciência dos Alimentos da Universidade Federal de Lavras, MG (DCA – UFLA), segundo as metodologias propostas pelo ‘International Commission on Microbiological Specification for Foods Method’ (1983) e Silva et al. (1997).

2.5.2 Preparo das amostras

Amostras de 25g de cada molho foram retiradas e, em seguida, foi feita a homogeneização em 225mL de água peptonada 01% (p/v) esterilizada e realizadas diluições decimais em séries consecutivas para proceder às análises microbiológicas. Em seguida, foram feitas as diluições para a inoculação nos diferentes meios de cultura utilizados.

2.5.3 Quantificação de coliformes a 37°C e 45°C.

Os coliformes a 35°C foram quantificados, utilizando-se a técnica do número mais provável (NMP). O teste presuntivo foi realizado com a inoculação de alíquotas de 1 mL das diluições adequadas da amostra em quatro séries de três tubos, contendo tubos de Durham e o meio de cultura caldo lauril sulfato triptose (LST); os tubos foram incubados em estufa a 35°C por 48 horas. Foram considerados tubos positivos para coliformes a 35°C, aqueles que apresentassem

turvação e formação de gás. Os resultados foram expressos em NMP/g. Os coliformes a 45°C foram quantificados usando-se, também, a técnica do NMP. As alíquotas foram transferidas dos tubos positivos do teste presuntivo de coliformes a 35°C, com auxílio de uma alça de repicagem para tubos contendo o meio de cultura caldo *Escherichia coli* (EC) adicionados de tubos de Durhan. Os tubos foram incubados em banho-maria a 45°C por 48 horas e foram considerados positivos aqueles que apresentaram turvação e formação de gás. Os resultados foram expressos em logaritmo decimal por grama (log NMP/g).

2.5.4 Determinação de *Escherichia coli*

A presença de *Escherichia coli* foi confirmada com a inoculação de alíquotas dos tubos positivos para coliformes a 45°C em placas contendo ágar eosina azul de metileno (EMB). Foram consideradas positivas as colônias típicas com coloração verde brilhante.

2.5.5 Quantificação de *Staphylococcus*

As colônias de *Staphylococcus* foram quantificados pelo método de plaqueamento em superfície, utilizando meio agar Baird-Parcker (BP), suplementado com solução gema-telurito, sendo as placas incubadas a 37°C por 48 horas. Foram selecionadas as colônias típicas e estas transferidas para tubos contendo TSA inclinado. Posteriormente, foram realizados testes bioquímicos de identificação (catalase e coagulase). Os resultados foram expressos em logaritmo decimal das unidades formadoras de colônia por grama (log UFC/g).

2.5.6 Quantificação de fungos filamentosos e leveduras

Os fungos e as leveduras foram quantificados pelo método de plaqueamento em superfície, dispensando nas placas alíquotas de 1 mL das diluições adequadas. Utilizou-se meio Dicloram Rosa de Bengala Cloranfenicol

(DRBC). As placas foram incubadas em estufa BOD a 25°C, por cinco dias, após este período foram realizadas as contagens e os resultados foram expressos em logaritmo decimal das unidades formadoras de colônia por grama (log UFC/g).

2.5.7 Coloração (Valores L*, a* e b*)

Utilizou-se um colorímetro Minolta modelo CR-400, no modo CIE L*, a* e b*. A coordenada L* (luminosidade) representa quão claro ou escuro é o fruto, com valores entre 0 (totalmente preto) e 100 (totalmente branco). A coordenada a* pode assumir valores entre -80 a +100, cujos extremos correspondem, respectivamente, ao verde e ao vermelho. As leituras foram feitas em três pontos distintos de cada molho.

2.5.8 Acidez titulável (AT)

A determinação da acidez titulável foi realizada por titulação com solução de hidróxido de sódio (NaOH) 0,1N, usando como indicador fenolftaleína, segundo Instituto Adolfo Lutz (1985). Os resultados foram expressos em porcentagem de ácido cítrico.

2.5.9 pH

O pH foi determinado com o auxílio do pHmetro TECNAL (Tec 3MP), segundo AOAC (1992).

2.5.10 Sólidos solúveis (SS)

Foram determinados por refratometria, utilizando-se refratômetro digital ATAGO PR 100, com compensação de temperatura automática a 25°C. Os resultados foram expressos em °Brix, conforme a AOAC (1992).

2.5.11 Teor de licopeno

Extraído com acetona:hexano (4:6) e determinado segundo Nagata & Yamashita (1992). O teor de licopeno foi expresso em unidades internacionais (U.I.), após o seu equacionamento:

Licopeno = $0,216A_{663} - 1,22A_{645} - 0,304A_{505} + 0,452A_{453}$, sendo: A_{663} , A_{645} , A_{505} e A_{453} , leituras de absorbância nos respectivos comprimentos de onda.

2.6 Análise estatística

As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2000). As médias dos tratamentos, quando significativas foram comparadas pelo teste de Tukey a 1% e 5% de probabilidade. Já os modelos de regressões polinomiais foram selecionados com base na significância do teste de F de cada modelo testado e também pelo coeficiente de determinação.

2.7 Delineamento experimental

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC), sendo os tratamentos dispostos em esquema fatorial 4 x 6, ou seja, 4 diferentes molhos agrídoces (goiaba comercial e artesanal, tomate comercial e artesanal) e 6 tempos (0, 30, 60, 90, 120, 150 dias), em 3 repetições.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análises Microbiológicas

A resolução RDC nº12, de 02 de janeiro de 2001, estabelece para ketchup e mostarda de mesa, não comercialmente estéreis, prontos para o consumo, isolados ou em mistura, adicionados ou não de outros ingredientes limites máximo tolerado para coliformes a 45°C de 5×10^6 NMP/g, *Staphylococcus* coagulase positiva de 10^2 e ausência de *salmonella* (Brasil, 2001). De acordo com a Tabela 1, todos os molhos agrídoces analisados atenderam os padrões estabelecidos pela legislação.

Garcia Cruz et al. (1997), analisando a qualidade microbiológica de 10 marcas de catchups comerciais, observaram resultados semelhantes ao do presente trabalho. Hoffmann (1993), estudando a contaminação microbiana de catchup elaborado à base de tomate, obtiveram os mesmo valores, estando estes dentro dos padrões estabelecidos pela legislação.

Valor L*

O valor L* indica luminosidade, diferenciando cores claras de escuras, ou seja, é um parâmetro para avaliação da coloração. Observou-se para essa variável que a média atingida para MAGA, foi estatisticamente maior que as médias dos MAGC, MATA e MATC, respectivamente, confirmando assim um produto de coloração mais clara para o MAGA, provavelmente em resposta da utilização de goiabas maduras no processamento do molho artesanal.

Vale ressaltar, ainda, que os tomates se encontravam em um estágio de maturação avançado, apropriado para elaboração de molhos, confirmando assim a importância do estágio de maturação dos frutos na coloração final de produtos processados.

Conforme a Tabela 2 a variável L* sofreu influência significativa pela interação produto e tempo de armazenamento ($p \leq 0,01$).

TABELA 2 Valores médios da coordenada L* dos produtos (MAGC- molho agridoce de goiaba comercial, MAGA- molho agridoce de goiaba artesanal, MATC- molho agridoce de tomate comercial e MATA- molho agridoce de tomate artesanal) armazenado à temperatura ambiente por 150 dias.

Produtos	MAGC	MAGA	MATC	MATA
Tempo (dias)				
0	30,28 bA	42,47 aAB	24,94 dC	27,00 cA
30	30,25 bA	42,79 aA	25,25 dC	27,52 cA
60	30,54 bA	43,26 aA	28,20 cBC	25,31 dB
90	30,26 bA	43,40 aA	25,62 dBC	27,46 cA
120	29,95 bA	39,78 aC	26,00 dBC	27,45 cA
150	30,34 bA	41,24 a BC	26,85 cAB	26,17 cAB

*Letras minúsculas iguais na mesma linha representam semelhanças estatísticas entre os produtos, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

**Letras maiúsculas iguais na mesma coluna representam semelhanças estatísticas dentro de cada produto para os tempos, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Em relação ao tempo, o MAGC obteve médias semelhantes durante todo o período de armazenamento. No MAGA os valores foram semelhantes estatisticamente nos tempos trinta, sessenta e noventa dias, ocorrendo um decréscimo quando comparado aos cento e vinte dias de armazenamento. Já no MATC foi determinada uma semelhança entre os valores nos tempos zero e trinta dias, que aumentaram quando comparados com cento e cinquenta dias de armazenamento, sendo as demais médias, semelhantes entre si. O MATA não apresentou variações entre os tempos zero e trinta dias, seguido de um ligeiro

decréscimo em relação ao sessenta dias, com posterior aumento nos noventa e cento e vinte dias, apresentando novamente uma queda no último tempo de armazenamento (Tabela 2).

Como já eram esperados os valores da variável L^* dos molhos comerciais pouco variaram no decorrer do armazenamento. Em relação aos molhos artesanais, o diferente estágio de maturação dos frutos utilizados para o processamento dos molhos, explica os diferentes valores encontrados entre eles, sendo que o MAGA apresentou uma cloração croma (rosado), enquanto que o MATA, um vermelho característico.

Teixeira et al (2004), avaliando a luminosidade (valor L^*) de molhos agrídoces artesanais de goiaba e tomate, pelo mesmo método realizado neste trabalho, obtiveram valores médios de 39,5 para o molho de goiaba e 22,9 para o molho de tomate, valores estes abaixo do encontrado. Este fato pode ser explicado pela diferença de embalagens utilizada nos dois experimentos e pelo estágio de maturação dos frutos utilizados durante o processamento.

Valor a^*

A variável a^* foi influenciada significativamente pela interação dos fatores produto e tempo de armazenamento ($p \leq 0,01$).

De acordo com a Tabela 3, pode-se constatar que as médias encontradas entre os molhos comercial e artesanal de goiaba foram significativamente diferentes durante todo o período de armazenamento, sendo que no MAGA elas foram maiores. Deve-se ressaltar, ainda, que os molhos de goiaba também foram diferentes dos molhos de tomate, em contrapartida, nestes foram verificados valores semelhantes até os noventa dias de armazenamento, decaindo posteriormente nos tempos subsequentes.

TABELA 3 Valores médios da coordenada a* dos produtos (MAGC- molho agridoce de goiaba comercial, MAGA- molho agridoce de goiaba artesanal, MATC- molho agridoce de tomate comercial e MATA- molho agridoce de tomate artesanal) armazenado à temperatura ambiente por 150 dias.

Produtos	MAGC	MAGA	MATC	MATA
Tempo (dias)				
0	27,88aA	29,91bA	24,49cA	23,77cB
30	27,62bA	30,71aA	23,95cA	24,75cA
60	26,64bB	30,16aA	23,95cA	23,20cB
90	24,53bB	28,54aB	19,52cB	20,18cC
120	23,52bC	26,44aC	18,81dB	20,42cC
150	23,74bBC	26,48aC	18,91dB	21,04cC

*Letras minúsculas iguais na mesma linha representam semelhanças estatísticas entre os produtos, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

**Letras maiúsculas iguais na mesma coluna representam semelhanças estatísticas dentro de cada produto para os tempos, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Na variável valor a*, observaram-se médias semelhantes no decorrer do armazenamento para os tempos zero e trinta dias no MAGC, seguidas de um decréscimo até o último tempo analisado, o que pôde ser constatado também nos MAGA e MATC, diferenciando-se apenas no início do decréscimo que ocorreu com noventa dias de armazenamento. O molho MATA apresentou um aumento significativo no tempo trinta dias com posterior declínio, sendo que, os três últimos tempos foram semelhantes entre si.

Borguini (2006), avaliando a cor em molho convencional e purê de tomate, por um método diferente, porém, configurado no mesmo sistema (L, a e b), obteve um ângulo de cor de 54,45 e 48,59, respectivamente. No estudo de Anese et al. (2002), amostras de polpa de tomate peneirada após um processamento térmico a 120°C, revelaram um ângulo de cor de 56,3 que antes

era de 62,9, confirmando assim que o processamento térmico proporciona benefícios.

De acordo com os resultados obtidos por Teixeira et al. (2004), em molhos agrídoces artesanais de goiaba e tomate, os valores de a^* variaram de 25,5 para o molho de goiaba e 21,2 para o molho de tomate, mostrando que esses valores também se encontram abaixo do observado no presente trabalho. Este fato também pode ser explicado pela diferença de embalagens utilizada nos dois experimentos, pelo estágio de maturação dos frutos utilizados durante o processamento e ainda pela diferença de época de produção dos molhos.

Acidez

A acidez dos molhos em estudo foi analisada considerando-se o pH e a acidez total (AT). De acordo com Chitarra & Chitarra (1990), os ácidos orgânicos encontram-se dissolvidos nos vacúolos das células, tanto na forma livre, como combinada com sais, ésteres e glicosídeos.

A acidez titulável, medida pela porcentagem de ácido cítrico (ácido predominante), sugerido por Nascimento et al., (2004), foi afetada significativamente ($p \leq 0,01$) pelos fatores isolados produto e tempo (Figura 1).

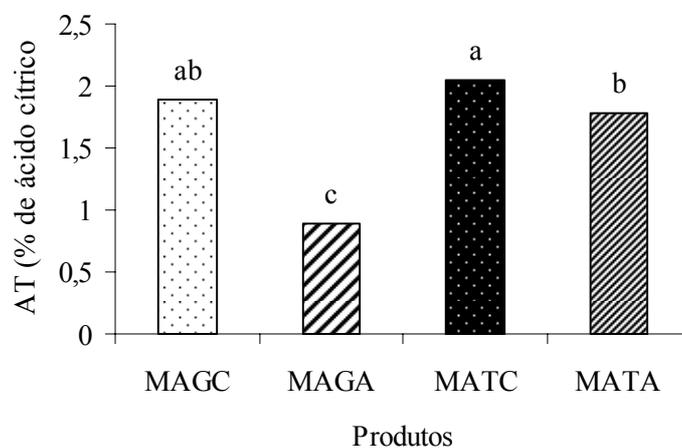


FIGURA 1 Valores médios de acidez titulável (AT) dos produtos (MAGC- molho agridoce de goiaba comercial, MAGA- molho agridoce de goiaba artesanal, MATC- molho agridoce de tomate comercial e MATA- molho agridoce de tomate artesanal) armazenado à temperatura ambiente por 150 dias.

Foi verificada uma semelhança estatística entre os molhos comerciais (MATC e MAGC), que determinaram uma maior acidez quando comparados com MAGA. Já entre os molhos artesanais o MAGA apresentou teores relativamente baixos quando comparado ao MATA.

As médias semelhantes entre os molhos comerciais já eram esperadas, pelo fato da legislação exigir um padrão de acidez para molhos de catchup e guatchup, e a diferença entre as médias dos molhos caseiros também eram esperadas já que o tomate é um fruto bem mais ácido.

Segundo o Instituto do Consumidor (2002), em estudos realizados com amostras de Catchup comerciais, os teores de acidez titulável variaram de 1,1%

a 2,2%, apresentando valores semelhantes aos encontrados neste trabalho, para os MAGC, MATC e MATA.

Os resultados observados por Teixeira et al. (2004), em molhos artesanais de goiaba e tomate produzidos, seguindo a mesma formulação do presente trabalho, foram de 0,73 para o molho de goiaba e 0,80 para o molho de tomate, sendo estes resultados semelhantes apenas ao MAGA. Isso pode ter ocorrido devido ao fato de que os tomates aqui estudados estavam próprios para molhos, e o do trabalho comparado não.

Durante o período de armazenamento a acidez dos molhos apresentou um comportamento atípico, sendo que, no dia do processamento, o valor médio encontrado foi de 1,5%. No decorrer do armazenamento, esse valor sofreu uma pequena variação (1,54%), atingindo o teor máximo (2,04) no sexagésimo dia, seguido de um leve decréscimo (1,60) nos tempos subsequentes (Figura 2).

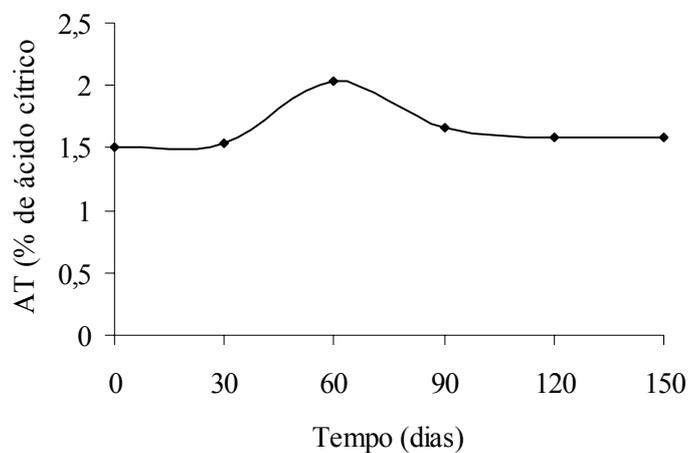


FIGURA 2 Valores de acidez titulável (% de ácido cítrico) em molhos agrídoces de goiaba e tomate.

A acidez é importante para impedir o desenvolvimento de bactérias patogênicas ou outras que possam alterar o produto. O vinagre, além de ser um dos ingredientes do catchup, é o principal componente que dá maior grau de acidez, através do ácido acético.

pH

O pH foi influenciado, significativamente ($p \leq 0,01$), pela interação dos fatores produto e tempo de armazenamento (Tabela 5).

TABELA 5 Valores médios de pH dos produtos (MAGC- molho agridoce de goiaba comercial, MAGA- molho agridoce de goiaba artesanal, MATC- molho agridoce de tomate comercial e MATA- molho agridoce de tomate artesanal) armazenado à temperatura ambiente por 150 dias.

Produtos	MAGC	MAGA	MATC	MATA
Tempo (dias)				
0	3,32dAB	3,75bAB	3,65cB	4,07aAB
30	3,40dA	3,84bA	3,71cB	4,15aA
60	3,33dAB	3,79bAB	4,06aA	3,62cD
90	3,29cAB	3,76bAB	3,67bB	4,02aBC
120	3,20cC	3,71bB	3,64bB	3,97aBC
150	3,28cAB	3,70bB	3,67bB	3,92aC

*Letras minúsculas iguais na mesma linha representam semelhanças estatísticas entre os produtos, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

**Letras maiúsculas iguais na mesma coluna representam semelhanças estatísticas entre os produtos, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Observou-se, de acordo com a Tabela 5, que os valores médios encontrados nos MAGC e MATA diferiram-se estatisticamente durante todo o

período de armazenamento. Porém, o MAGA e MATC apresentaram variações entre si somente até os sessenta dias, com posterior semelhança até o fim do armazenamento.

A acidez e o pH são fatores de extrema importância quando se analisa o nível de aceitação de um produto. Quando o produto se revela excessivamente ácido, é rejeitado para o consumo, principalmente pela população brasileira, cujo hábito parece priorizar o consumo de produtos isentos dessa característica.

Os valores de pH dos molhos agrídoces de tomate comercial e artesanal, foram em média 3,73 e 3,95, respectivamente, estando coerentes com os encontrados por Borguini (2006), em torno de 3,71 e 3,73 em molhos de tomate convencional e 3,82 e 3,67 em purês de tomates. Fato este que pode ser constatado, também, pelo Instituto do consumidor (2002), onde os valores de pH das marcas de catchup analisadas variaram entre 3,3 e 3,9.

Os molhos artesanais de goiaba e tomate estudados por Teixeira et al. (2004), também apresentaram valores semelhantes aos encontrados, sendo 3,73 e 3,90, respectivamente. Devido ao fato da legislação padronizar valores médios de pH para produtos industrializados como catchup e guatchup, os valores aqui observados pouco variaram entre os molhos comerciais, como já era esperado.

Sólidos Solúveis

Os sólidos solúveis (SS) mostraram-se afetados de modo significativo pela interação produto e tempo de armazenamento ($p \leq 0,01$), conforme verificado pela Tabela 6.

TABELA 6 Valores médios de sólidos solúveis (°Brix) dos produtos (MAGC- molho agrídoco de goiaba comercial, MAGA- molho agrídoco de

goiaba artesanal, MATC- molho agridoce de tomate comercial e MATA- molho agridoce de tomate artesanal) armazenado à temperatura ambiente por 150 dias.

Produtos	MAGC	MAGA	MATC	MATA
Tempo (dias)				
0	33,00aA	18,00bA	34,00aA	35,33aA
30	34,00aA	17,00bA	34,33aA	32,33aAB
60	34,33aA	17,00bA	35,33aA	35,33aA
90	33,33abA	18,67cA	35,67aA	32,33bAB
120	32,67aA	12,67bB	33,00aA	32,33aAB
150	33,67aA	13,33bB	33,33aA	31,67aB

*Letras minúsculas iguais na mesma linha representam semelhanças estatísticas entre os produtos, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

**Letras maiúsculas iguais na mesma coluna representam semelhanças estatísticas entre os produtos, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Os teores de sólidos solúveis dos diferentes molhos (MAGC, MATC e MATA) tiveram o mesmo comportamento durante todo o período estudado, com exceção do MAGA que apresentou menores valores e um considerável declínio no decorrer do armazenamento.

No dia do processamento, os teores de SS nos MAGC e MATC, foram semelhantes, sendo os valores médios 33,00 e 34,00°Brix, respectivamente, e mantendo-se assim até o último dia de armazenamento. Valores semelhantes aos dos MAGC, MATC e MATA foram encontrados em estudos realizados pelo Instituto do Consumidor (2002) que, analisando amostras de catchup de diversas marcas comerciais, encontraram teores de acidez em torno de 34,0 e 33,4°Brix. Comportamento semelhante foi observado nos quatro primeiros tempos, com um ligeiro declínio até o final do armazenamento no MAGA. Os valores médios do MATA não sofreram variações significativas ao longo dos 150 dias de armazenamento.

Os sólidos solúveis representam a porcentagem (em peso) de sólidos que se encontram dissolvidos no alimento. São registrados em °Brix, no caso de frutas e têm a tendência de exibir maior concentração com a evolução da maturação, devido ao processo de biossíntese ou ainda pela degradação de polissacarídeos, fato esse que confirma os baixos valores encontrados no MAGA, quando comparados com MATA, sendo que seu processamento foi realizado com goiabas maduras diferente dos tomates que se encontravam em um estágio de maturação avançado.

Segundo Teixeira et al. (2004), estudando o teor de sólidos solúveis em molhos artesanais de goiaba e tomate, as médias observadas foram 25,8 para o molho de goiaba que foi superior ao aqui encontrado (18,00) e 30,0 para o molho de tomate sendo este inferior ao encontrado (35,33). A contradição pode ser explicada pelo estágio de maturação dos frutos.

Segundo Chitarra & Chitarra (1990), o referido parâmetro químico representa uma das melhores formas de avaliação do grau de doçura do produto. Nota-se que o teor de açúcares normalmente representa de 65 a 85% do teor de sólidos solúveis totais presentes no alimento.

Licopeno

Em referência às análises químicas, o licopeno foi afetado pela interação dos fatores produto e tempo de armazenamento ($p \leq 0,01$) (Tabela 7).

Entre os carotenóides, o licopeno vem sendo o destaque pela sua possível ação contra o câncer, especialmente de próstata e doenças cardiovasculares. É responsável pela cor vermelha do tomate, melancia, goiaba vermelha, mamão vermelho e pitanga (Won, 1995).

TABELA 7 Valores médios de licopeno dos produtos (MAGC- molho agridoce de goiaba comercial, MAGA- molho agridoce de goiaba artesanal,

MATC- molho agridoce de tomate comercial e MATA- molho agridoce de tomate artesanal) armazenado à temperatura ambiente por 150 dias.

Produtos	MAGC	MAGA	MATC	MATA
Tempo (dias)				
0	1,27cA	0,72dAB	2,41bB	4,00aB
30	1,20cA	0,66dB	2,40bB	3,00aB
60	1,20cA	0,61dB	2,27bB	2,60aC
90	1,20cA	0,56dB	1,87bC	2,53aC
120	1,30cA	0,45dB	1,73bC	2,37aC
150	1,47cA	1,03dA	3,73bA	6,83aA

*Letras minúsculas iguais na mesma linha representam semelhanças estatísticas entre os produtos, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

**Letras maiúsculas iguais na mesma coluna representam semelhanças estatísticas entre os produtos, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Os teores de licopeno encontrados nos molhos do presente estudo apresentaram variações significativas entre os quatro produtos (Tabela 7). Observou-se durante todo o período de armazenamento que não houve diferenças significativas entre as médias do MAGC, em contrapartida, o MAGA apresentou médias ligeiramente elevadas no dia do processamento e no último dia avaliado, sendo que os demais tempos obtiveram médias semelhantes entre si no decorrer do armazenamento.

No MATC, também foram constatadas médias ligeiramente elevadas, porém apenas nos três primeiros tempos, decaindo, em seguida nos noventa e cento e vinte dias e, finalmente, um maior valor foi verificado no último dia. Fato esse semelhante aos valores verificados no MATA, onde no tempo zero e trinta dias, o teor de licopeno foi relativamente alto quando comparados com os tempos seguintes, aumentando, posteriormente até o último dia de armazenamento.

De acordo com os resultados observados na Tabela 7, os molhos agrídoces apresentaram os maiores valores de licopeno no último tempo de armazenamento, o que possivelmente sugere que nesse tempo os molhos tenham atingido certo grau de estabilização causado pela absorção de água pela pectina.

Chan & Cavaletto (1982) estudaram o efeito do tratamento térmico em purê de goiaba relacionando às alterações de cor e teor de carotenóides totais. Tanto os teores de carotenóides quanto os valores medidos na avaliação sensorial da cor apresentaram decréscimos no primeiro momento do processamento e foram mais expressivos conforme o tempo de estocagem.

Os resultados das determinações dos teores de licopeno realizados em molhos e purês de tomates revelaram-se maiores do que aqueles encontrados no fruto *in natura*. O teor do licopeno variou de 2,44 e 1,82mg/100g no molho e 2,54 e 1,85mg/100g no purê (Borguini, 2006).

Conforme apresentado anteriormente (Tabela 6), o teor de sólidos solúveis indicou que os MAGC, MATC e MATA eram mais concentrados que MAGA, desse modo, já era esperado uma maior concentração de licopeno, o que pode ser verificado analisando a Tabela 7.

Para a produção de purê realiza-se a homogeneização e o tratamento térmico dos tomates que podem causar o rompimento das membranas celulares, aumentando a biodisponibilidade dos carotenóides (Von Het Hof et al., 2000). Além disso, os alimentos são misturas complexas de componentes, que tem o potencial de reagir e interagir durante o processamento e, desse modo, provocar mudanças no valor nutritivo dos alimentos (Davey et al., 2000).

O licopeno é responsável pela cor vermelha dos tomates. Considerando-se a cor como um parâmetro de qualidade para os produtos de tomate, a perda de licopeno pelo processamento e durante o armazenamento representa depreciação do produto (Abushita et al., 2000).

Tonnuci et al. (1995) avaliaram o teor de carotenóides em produtos à base de tomate adquiridos em supermercados das cidades de Nova Iorque, Chicago e Los Angeles. Como esperado, o licopeno foi o carotenóide encontrado em maior abundância, e os valores médios encontrados foram 16,67mg/100g.

A quantidade de licopeno em produtos processados depende da composição do alimento utilizado como matéria-prima e das condições de processamento (Shami & Moreira, 2004). O teor de carotenóides em frutas e hortaliças, particularmente em tomates, depende de fatores como a exposição à luz e temperatura e o grau de maturidade dos frutos (Abushita et al., 2000). Desse modo, é possível inferir que a diferença entre os molhos artesanais de tomate e goiaba seja devido ao grau de maturação da matéria-prima utilizada.

4 CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos nas condições experimentais do presente trabalho, pôde-se concluir que:

- todos os molhos agridocees analisados estavam adequados para o consumo humano, devido aos baixos índices de contaminação microbiológica, atendendo os padrões da legislação brasileira;
- o valor L^* e a^* proporcionaram um maior valor MAGA quando comparados aos demais produtos;
- o MAGC e o MATC determinaram uma maior acidez;
- o MATA apresentou um maior pH e maiores teores de licopeno;
- o MAGA apresentou um menor teor de sólidos solúveis;

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABUSHITA, A. A.; DAOOD, H. G.; BIACS, P. A. Changes in carotenoids and antioxidant vitamins in tomato as a function of varietal and technological factors. **Journal Agricultural Food Chemistry**, Washington, v. 48, n. 6, p. 2075-2081, June 2000.

ANESE, M.; FALCONE, P.; FOGLIANO, V.; NICOLI, M. C.; MASSINI, R. Effect of equivalent thermal treatments on the color and the antioxidant activity of tomato purees. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 67, n. 9, p. 3442-3446, Nov./Dec. 2002.

ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. **Official methods of the Association of the Agricultural Chemists**. 15. ed. Washington, 1990. 2v.

BORGUINI, R. G. **Tomate (*Lycopersicon esculentum*) orgânico: conteúdo nutricional e a opinião do consumidor**. 2006 Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” da Universidade de São Paulo, Piracicaba.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução – RDC nº12**, de 2 de janeiro de 2001. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br/legis/resolucoes/>>. Acesso em: 2007.

CASTRO, J. V. de.; SIGRIST, J. M. M. Matéria prima. In: INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS. **Goiaba: cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos**. 2. ed. Campinas, 1991. p. 121-139. (ITAL. Séries Frutas Tropicais, 6).

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças**. Fisiologia e manuseio. Lavras: ESAL/FAEPE. 1990. 293 p.

DAVIES, J. N.; HOBSON, G. E. The constituents of tomato fruit – the influence of environment, nutrition and genotype. **CRC Critical Reviews in Food Science Nutrition**, Boca Raton, v. 15, n. 3, p. 205 – 280, Nov. 1981.

DAVEY, M. W.; MONTAGU, M. V.; INZÉ, D.; SANMARTIN, M.; KANELIS, A.; SMIRNOFF, N.; BENZIE, I. J. J.; STRAIN, J. J.; FAVEL, D.; FLETCHER, J. Plant L-ascorbic acid: chemistry, function, metabolism, bioavailability and effects of processing. **Journal Science Food Agricultural**, London, v. 80, n. 7, p. 825-860, May 2000.

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do SISVAR para windows versão 4. 0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. **Resumos...** São Carlos, SP: UFSCar, 2000. p. 235.

GARCIA CRUZ, C. H.; HOFFMANN, F. L.; BUENO, S. M.; VINTURIM, T. M. Análise microbiológica de catchup. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 11, n. 52, nov./dez. 1997.

GIORDANO, L. B. de.; RIBEIRO, C. S. C. Origem, Botânica e Composição Química do Fruto. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Tomate para processamento industrial**. Brasília: Embrapa/Comunicação para Transferência de Tecnologia / (Embrapa Hortaliças), 2000. p. 12-17.

GONGATTI NETO, A.; GARCIA, A. E.; ARDITO, E. F. G. et al. **Goiaba para exportação**: procedimento de colheita e pós-colheita. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1996. 35 p. (FRUPEX, 20).

INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATION FOR FOODS. **Técnicas de las análises microbiológicas**. Zaragoza – Espanha: Acribia, 1983. 430 p

INSTITUTO DO CONSUMIDOR. **Ensaio Comparativo de Molho de Tomate Ketchup**. 2002. Disponível em: <www.consumidor.pt/portal> . Acesso em: 15 dez. 2006.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 3. ed. São Paulo, 1985. v. 1, p. 125-181.

JAIME, S, B, M.; ALVES, R, M, V.; SEGANTINI, E, et al. Estabilidade Do Molho De Tomate Em Diferentes Embalagens De Consumo. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 18, n. 2, p. 193-199, Maio 1998.

MANICA, I.; ICUMA, I. M.; JUNQUEIRA, N. T. V. et al. **Fruticultura Tropical 6**. Goiaba. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2000. 374 p

NAGATA, M.; YAMASHITA, I. Simple method for simultaneous determination of chlorophyll and carotenoids in tomato fruit. **Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi**, Tokio, v. 39, n. 10, p. 925-928, 1992.

PEREIRA, F. M. **Cultura da Goiabeira**. Jaboticabal: FUNEP, 1995. 47 p.

SILVA, N. et al. **Manual de métodos de análises microbiológicas de alimentos**. São Paulo: Varela. 1997.

SHAMI, N. J. I, E.; MOREIRA, E. A. M. Licopeno como agente antioxidante. **Revista Nutrição**, Campinas, v. 17, n. 2, p. 227-236, June 2004.

TONUCCI, L. H.; HOLDEN, J. M.; BEECHER, G. R.; KHACHIK, F.; DAVIS, C. S.; MULOKOZI, G. Carotenoid content of thermally processed tomato-based food products. **Journal Agricultural Food Chemistry**, Washington, v. 43, n. 3, p. 579-586, Mar. 1995.

VAN HET HOF, K. H.; WEST, C. E.; WESTSTRATE, J. A.; HAUTVAST, J. G. A. J. Dietary factor that affect the bioavailability of carotenoids. **Journal Nutrition**, Bethesda, v. 130, n. 3, p. 503-506, Mar. 2000.

WONG, D. W. S. **Química de los alimentos: mecanismos y teoria**. Zaragoza,: Editorial Acirbia 1995. p. 165-215.

CAPÍTULO 3

MOLHOS AGRIDOCES ELABORADOS A BASE DE GOIABA (*Psidium guajava L.*) E TOMATE (*Lycopersicon esculentum*): QUALIDADE SENSORIAL

RESUMO

TEIXEIRA, Julia Senna Corrêa. **Molhos agrídoces elaborados à base de goiaba (*Psidium Guajava L.*) e tomate (*Lycopersicon Esculentum*): qualidade sensorial**. 2007. 92 p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG*

A goiaba é um fruto bastante apreciado e consumido pela população. Entretanto, um dos fatores que limitam o seu comércio e consumo é a alta susceptibilidade a degradação desse alimento. A análise sensorial foi definida como uma disciplina científica usada para medir, analisar e interpretar as reações das características dos alimentos e dos materiais, a partir de como são percebidas pelos órgãos da visão, olfato, tato, audição e gustação. O objetivo deste trabalho foi avaliar sensorialmente dois molhos agrídoces, um à base de goiaba e outro de tomate produzidos de forma artesanal. Para isso, realizou-se teste de análise sensorial adotando-se uma escala de nove pontos em ordem decrescente de aceitação, em que os extremos variaram entre os conceitos de “extremamente boa” a “extremamente ruim”. Os atributos avaliados foram: a) aroma, b) sabor, c) viscosidade, d) aparência, e) cor. A análise sensorial foi realizada, a cada 30 dias, durante 150 dias, sendo os molhos armazenados à temperatura ambiente, e desenvolvida no Laboratório de Análise Sensorial do Departamento de Ciência dos Alimentos da Universidade Federal de Lavras, MG. O molho agrídoce de goiaba apresentou melhor aceitação pelos provadores nos atributos aroma e viscosidade e o molho agrídoce de tomate apresentou melhor aceitação pelos provadores apenas no atributo cor. Os molhos agrídoce de goiaba e tomate não apresentaram diferenças, segundo os provadores, em relação aos atributos sabor e aparência. Os resultados observados avalizam a possibilidade do uso em potencial do molho agrídoce de goiaba na indústria alimentícia, com vistas à sua comercialização, uma vez que houve boa aceitação do produto pelos provadores. Portanto, o molho agrídoce pode ser considerado uma boa alternativa para os produtores de goiabas, com o intuito de diminuir os elevados índices de perdas.

*Comitê Orientador: Luiz Carlos de Oliveira Lima – UFLA (orientador), Paulo Roberto Clemente – UFLA (co-orientador).

ABSTRACT

TEIXEIRA, Julia Senna Corrêa. **Soursweet sauces manufactured on the basis of guava (*Psidium Guajava L.*) and tomato (*Lycopersicon Esculentum.*): sensorial Quality.** 2007. 92 p. Dissertation (Máster Program in Food Science) – Federal University of Lavras, Lavras, Minas Gerais, Brazil.*

The guava é is a fruit highly enjoyed and consumed by the population. Nevertheless, one of the factors limiting its commercialization and consumption is the high susceptibility to degradation of this food. The sensorial analysis was defined as a scientific subject used to measure, analyze and interpret the reactions of the characteristics of foods and of the materials, from how they are perceived by the organs of sight, taste, touch, hearing and taste. The objective of this work was to evaluate sensorially two soursweet sauces, one of them based on guava and the other on tomato produced in an artisanal way. So, sensorial analysis test was performed, adopting a scale of nine scores in a decreasing order of acceptance, in which the extremes ranged among the concepts of “extremely good” to “extremely bad”. The attributes evaluated were: a) flavor, b) taste, c) viscosity, d) appearance, and color. The sensorial analysis was performed every 30 days for 150 days of storage and developed in the Sensorial Analysis Laboratory of the Food Science Department of the Universidade Federal de Lavras, MG. The soursweet guava sauce showed the best acceptance by the tasters in the attributes flavor, and viscosity and the soursweet tomato sauce presented better acceptance by the tasters only in the attribute color. The soursweet guava and tomato sauces showed no differences according to the tasters in relation to the attributes color and appearance. The results observed give support to the possibility of the potential use of the soursweet guava sauce in the food industry aiming at its commercialization since there was a good acceptance of the product by the tasters. Therefore, the soursweet sauce can be regarded as a good alternative for the guava growers with the purposes of decreasing the elevated indices of losses.

*Guidance Committee Carlos de Oliveira Lima – UFLA (Adviser), Paulo Roberto Clemente – UFLA (co-adviser).

INTRODUÇÃO

O cultivo da goiaba (*Psidium guajava L.*) é um dos mais importantes em países tropicais e subtropicais. O Brasil é um dos maiores produtores mundiais do fruto, junto com outros países como o México, o Paquistão e a Índia (Ferreira, 2000).

A goiaba é um fruto bastante apreciado e consumido pela população. Entretanto, um dos fatores que limitam o seu comércio e consumo é a alta susceptibilidade a degradação desse alimento. A goiabeira, no sul de Minas Gerais, é cultivada essencialmente por pequenos produtores que conduzem os pomares como forma de subsistência, embora isto venha sendo mudado.

As plantas da cultivar Pedro Sato são vigorosas e bastantes produtivas, produzindo frutos grandes de formato oblongo com a polpa firme, espessa, de cor rosada, sabor agradável, com cavidade central igual a do mamão e com poucas sementes, sendo a casca bem rugosa. (Pereira, 1995; Manica et al., 2000).

O tomateiro pertence à família das Solanáceas, uma coleção de 1500 espécies tropicais e subtropicais, originárias da América Central e do Sul. O fruto foi inicialmente descrito como planta de fruto de ouro denominado *Pomi d'oro* (maçã de ouro), o que seria o *Licopersicon esculentum* (Davies & Hobson, 1981).

O tomate como produto agrícola representa uma importante *commodity* mundial e parte integrante da dieta humana. Devido a sua disponibilidade durante o ano todo, o tomate e seus produtos têm recebido atenção em relação aos seus micronutrientes (Abushita et al., 1997). O tomate apresenta-se entre as

hortaliças mais comercializadas no mundo. Os principais países produtores são Estados Unidos, Itália, Turquia, Egito, Espanha, Portugal, Rússia e Brasil.

Uma alternativa promissora para a conservação e aumento dos atributos de qualidade da goiaba pode estar no desenvolvimento de produtos agrídoces e salgados à base deste fruto, como o *guatchup*. O *guatchup* é um molho agrídoce preparado à base de goiabas vermelhas e condimentos recentemente desenvolvidos no mercado a fim de competir com o tradicional *catchup*.

Hoje em dia o consumidor está cada vez mais exigente e busca não apenas algo rápido para preparar, mas também que seja nutritivo e saboroso. A chave do sucesso desses tipos de produtos está na escolha correta do conjunto dos atributos sensoriais e nutritivos. Esses atributos deverão atender às expectativas do consumidor e estar de acordo com a legislação do país. Um equilíbrio perfeito traz ao produto final uma personalidade que torna a sua degustação algo prazeroso e, por consequência, melhor aproveitado, tanto no aspecto nutricional, quanto no aspecto comercial.

O *guatchup* reúne todas essas qualidades, mas uma das preocupações está na aceitabilidade do produto pelo consumidor. Sabe-se que o *catchup* (condimento ou tempero preparado à base de tomate) é tradicional e de boa aceitabilidade no mercado alimentício. Sendo assim, o grande desafio está na tentativa de inserir o molho agrídoce à base de goiaba na dieta do brasileiro.

O objetivo principal deste trabalho foi avaliar sensorialmente dois molhos agrídoces de goiaba e tomate elaborados de forma artesanal, seguindo a receita tradicional do *catchup* peneirado, porém, sem adição de corantes e conservantes. Para isso, utilizou-se uma equipe de 30 provadores para avaliar os seguintes atributos: a) aroma, b) sabor, c) viscosidade, d) aparência, e) cor.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 – Matéria-prima

2.1.1 Goiabas

Goiabas maduras da cultivar ‘Pedro Sato’, foram colhidas em pomar comercial no município de Lavras (MG) e transportadas no mesmo dia para o Laboratório de Pós-Colheita de Frutas e Hortaliças do Departamento de Ciência dos Alimentos da Universidade Federal de Lavras (UFLA).

2.1.2 Tomates

Os tomates em estádios de maturação avançado foram adquiridos no comércio local do município de Lavras (MG) e transportados para o Laboratório de Pós-Colheita de Frutas e Hortaliças do Departamento de Ciência dos Alimentos da Universidade Federal de Lavras (UFLA), onde se realizou todo o procedimento a seguir.

2.2 Preparo das amostras

Os frutos (goiaba e tomate) foram selecionados, lavados com detergente neutro e água para retirada de sujidades superficiais provenientes do campo e sanificados com solução de hipoclorito de sódio (NaClO) 100ppm (pH=7,0) por 30 minutos, sendo em seguida enxaguados com NaClO 50ppm (pH 7,0) por 15 minutos.

2.3 Elaboração dos molhos

O processo de elaboração tanto para o molho agridoce de goiaba quanto ao de tomate foi conduzido de forma idêntica e artesanal. Os frutos foram pesados, cortados com a retirada das partes que não seriam aproveitadas nos

molhos. Em seguida, realizou-se o branqueamento das partes que seriam utilizadas na preparação dos molhos com a posterior extração dos sucos utilizando um liquidificador e uma peneira para a obtenção deste sem nenhuma parte sólida. Os sucos foram levados separadamente a uma panela de aço inox e submetidos ao cozimento à temperatura de 180°C até atingirem o teor de sólidos solúveis (°Brix) recomendado para este tipo de produto, com valores para o molho de goiaba e tomate de 18 e 31°Brix, respectivamente.

Durante o cozimento dos molhos foram adicionados condimentos sólidos (cebola, cravo, canela, pimentão e alho) envoltos em uma gaze esterilizada e bem lacrada com barbante, líquidos (vinagre) e ainda açúcar e sal.

Todos os utensílios domésticos utilizados foram previamente sanificados com NaClO 300ppm.

2.4 Embalagens e armazenamento

Os molhos foram acondicionados em embalagens de polipropileno (PP) impermeáveis à luz com capacidade de 400g. As embalagens foram devidamente sanificadas com NaClO 100ppm e posteriormente enxaguadas com NaClO 50ppm. Os molhos ainda quentes foram adicionados nas embalagens com a ajuda de um funil e, em seguida, estas foram lacradas. Após o envase as embalagens foram imediatamente colocadas em uma bacia contendo água e gelo para obtenção do vácuo parcial.

Depois de prontas, as embalagens foram devidamente identificadas e transportadas para uma estante, onde já se encontravam os molhos comerciais de goiaba e tomate, para simulação de uma prateleira de supermercado. A amostra do molho artesanal de goiaba “guatchup” foi fornecida pela empresa Valpolpas, e a amostra comercial de tomate “ketchup” foi comprada no comércio local do município de Lavras. Os molhos foram armazenados à temperatura ambiente e

eram retirados de forma aleatória durante cada tempo para a realização das análises.

2.5 Análise estatística

As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2000). As médias dos tratamentos, quando significativas, foram comparadas pelo teste de Tukey a 1% e 5% de probabilidade. Já os modelos de regressões polinomiais foram selecionados com base na significância do teste de F de cada modelo testado e também pelo coeficiente de determinação.

2.6 Delineamento experimental

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC), sendo os tratamentos dispostos em esquema fatorial 2 x 6, ou seja, 2 diferentes molhos agrídoces (goiaba e tomate) e 6 tempos de armazenamento (0, 30, 60, 90, 120 e 150 dias). Cada provador foi considerado como uma repetição sendo o experimento constituído de 30 repetições.

2.7 Análise sensorial dos molhos

A análise sensorial foi realizada, a cada 30 dias, durante os 150 dias de armazenamento e desenvolvida no laboratório de Análise sensorial do Departamento de Ciência dos Alimentos da Universidade Federal de Lavras (UFLA). Contudo, dois dias antes das análises eram oferecidos aos provadores amostras dos molhos comerciais, para que houvesse uma prévia lembrança dos atributos a serem julgados.

Durante o experimento, os provadores recebiam uma bandeja contendo quatro amostras dos molhos agrídoces de goiaba e de tomate em duplicata, e uma ficha (Anexo B) para a avaliação dos atributos aroma, sabor, viscosidade, aparência e cor, com uma escala de notas, em que: 9= extremamente boa; 8=

muito boa; 7= regularmente boa; 6= ligeiramente boa; 5= indiferente; 4= ligeiramente ruim; 3= regularmente ruim; 2= muito ruim; 1= extremamente ruim.

Os molhos foram colocados em copos descartáveis codificados com três dígitos aleatórios, para que não identificassem o produto e nem os influenciassem. Os provadores se dirigiam para cabines individuais com luz vermelha para mascarar a cor e recebiam as amostras simultaneamente para avaliação do aroma, sabor, viscosidade. Para os testes de cor e aparência, foi utilizada uma cabine especial de cor branca contendo quatro lâmpadas fluorescentes de 40 watts, onde os molhos se encontravam distribuídos em placas de petri codificadas com três dígitos aleatórios.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A disponibilidade, no mercado, de produtos com qualidade sensorial adequada contribui para a satisfação do consumidor e, conseqüentemente, favorece um maior consumo do produto em questão (Deliza, 2000).

A goiaba tem grande importância na indústria e sua qualidade está relacionada às suas características físicas como aparência, tamanho, forma, cor, firmeza bem como à sua composição química responsável pelo aroma e sabor agradável e extremamente atraente (Gorgatti Netto et al., 1996).

De acordo com Chitarra & Chitarra (2005), o aroma é o conjunto das sensações do olfato, estimuladas pelos componentes voláteis que, em conjunto, conferem as características específicas de cada produto. Embora em concentrações muito baixas, os compostos orgânicos voláteis formados durante as transformações bioquímicas da maturação são responsáveis pelo aroma típico e têm grande importância na aceitação dos produtos hortícolas, notadamente das frutas. As frutas climatéricas são mais aromáticas que as não climatéricas, em decorrência da atuação do etileno no estímulo rápido das reações de síntese.

O catchup é um produto que pode apresentar uma grande variedade de aromas, sem que tal seja considerado anormal, devido aos diferentes ingredientes passíveis de serem incluídos na sua formulação.

O atributo aroma foi afetado significativamente pelo fator isolado produto ($p \leq 0,01$), não tendo sido influenciado pelo tempo de armazenamento tampouco pela interação entre esses dois fatores.

Observou-se diferença estatística para o atributo aroma entre os molhos sendo que o molho agridoce de goiaba obteve as melhores notas em detrimento ao molho de tomate (Figura 1). Estes resultados já eram esperados, visto que um dos principais atributos da goiaba é o seu agradável e atraente aroma, conforme

descrito por Gorgatti Netto et al., 1996. Já o tomate não é tão apreciado por esse atributo, e o molho em questão apresentou um aroma mais ácido, prevalecendo o aroma do vinagre, o que podemos concluir o motivo da escolha por parte dos provadores para o molho de goiaba.

O odor é um dos principais atributos utilizado pelo consumidor para aceitação ou rejeição de um produto, sendo este consequência da síntese de numerosos compostos voláteis (Wills et al, 1998). Aroma é o odor de um alimento que permite a estimulação de sentido do olfato, por isso na linguagem comum são confundidos e usados como sinônimos (Della Modesta,1994).

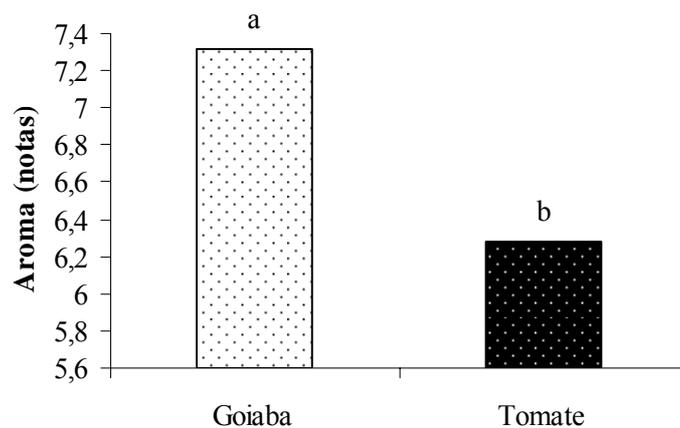


FIGURA 1 Valores médios das notas atribuídas pelos provadores em relação ao aroma dos molhos agrídoces de goiaba e tomate.

O sabor é uma sensação complexa que envolve principalmente o sentido do paladar e o aroma do produto. É a sensação percebida através das

terminações nervosas dos sentidos do olfato e gosto principalmente, porém não se deve desconhecer o estímulo simultâneo dos receptores sensoriais de pressão, e os cutâneos de calor, frio e dor. (Della Modesta, 1994).

De acordo com Kays (1991), o sabor representa um dos atributos de qualidade que os consumidores tentam correlacionar com os parâmetros visuais do produto (cor e aparência). A doçura e a acidez referentes aos açúcares e aos ácidos orgânicos, respectivamente, são componentes dominantes no sabor de muitas frutas.

Não foi observado efeito significativo dos fatores produto e tempo de armazenamento nem da interação entre esses fatores sobre o sabor, sendo que a nota média atribuída pelos provadores foi de 6,43.

A textura é definida como um conjunto de propriedades do alimento, composto por características físicas perceptíveis pelo tato e que se relacionam com a deformação, desintegração e fluxo do alimento, sob aplicação de uma força (Chitarra & Chitarra, 1990). As propriedades físicas da textura são: dureza, quebradiço, viscosidade, fibrosidade etc.

O atributo viscosidade foi influenciado significativamente pelo fator produto ($p \leq 0,01$), não tendo sido influenciado pelo tempo de armazenamento nem pela interação entre esses fatores.

As melhores notas foram atribuídas ao molho agridoce de goiaba em relação ao molho de tomate, como observado na Figura 2.

Um dos fatores que pode justificar os resultados apresentados é a obtenção de um molho mais encorpado no molho de goiaba em relação ao molho de tomate. Neste caso, a maior concentração de fibras na goiaba, pode ter contribuído para o aumento da viscosidade final do produto.

Estudos realizados por Teixeira et al. (2004), comparando molho agridoce de goiaba com catchup tradicional, verificaram que o molho de goiaba

apresentou o dobro de fibras (1,83) do que o catchup (0,61), explicando assim a diferença na obtenção dos molhos do presente estudo.

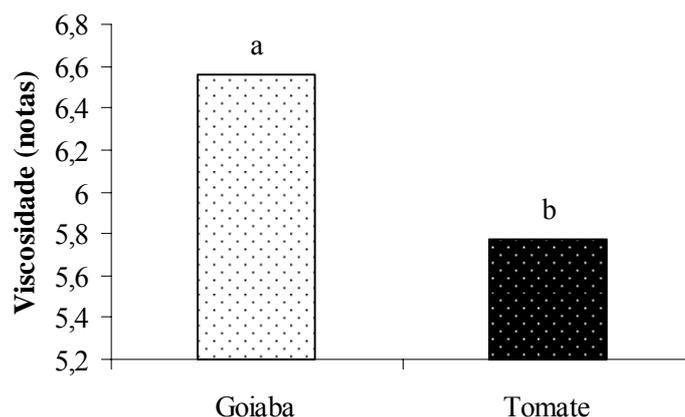


FIGURA 2 Valores médios das notas atribuídas pelos provadores em relação à viscosidade dos molhos agrídoces de goiaba e tomate.

As variações do teor de fibra dos frutos podem ser inerentes a diversos fatores, como cultivar analisado, representatividade da amostra, condições de cultivo, método analítico, entre outros.

No Brasil, frutas como o sapoti (9,98% de FA na base integral), a goiaba (6,01%) e a fruta-do-conde (5,62%) (17) poderiam ter seu consumo incentivado, uma vez que contém quantidades significativas de fibras.

O impacto visual é o mais marcante. Quando se escolhe ou simplesmente se observa um produto qualquer, o impacto causado geralmente pela cor, sobrepõe-se ao causado pelos demais atributos (Della Modesta, 1994).

A aparência do produto exerce papel fundamental na decisão de compra do consumidor, uma vez que é por meio da observação deste parâmetro que o consumidor seleciona, escolhe e consome o alimento (Deliza, 2000).

A aparência não sofreu influência significativa do produto, tempo de armazenamento e da interação entre os fatores. A nota média obtida para o atributo aparência foi de 6,83 de acordo com os provadores.

O atributo cor foi afetado significativamente pelo fator isolado produto ($p \leq 0,01$), não tendo sido influenciado pelo tempo de armazenamento e nem pela interação.

Segundo Amorin (1978), a cor constitui-se o primeiro atributo de qualidade para o consumidor, e é considerado um fator importante para valorizar a qualidade de um alimento, estando ligada ao estágio de maturação, presença de impurezas, realização adequada ou não do processamento de alimento, más condições de armazenamento e alterações causadas por microrganismos.

A norma NP-3728 (1991) define que a cor característica para o ketchup é o vermelho. Em relação à cor, o molho de tomate apresentou maiores notas por parte dos provadores, como observado na Figura 3.

Os resultados indicados na Figura 3 podem ser atribuídos à intensidade da cor vermelha do molho de tomate, enquanto que no molho de goiaba a coloração observada foi um croma mais claro (rosado).

Por se tratar de um fator subjetivo, a intensidade da coloração pode estar diretamente relacionada com o estágio de maturação mais avançado, como no caso do tomate. Tal fato pode ser confirmado através dos estudos citados por Amorin (1978). A coloração obtida no molho de tomate foi mais próxima do molho tradicional amplamente aceito pelo mercado consumidor. Vale ressaltar também que em nenhum dos molhos elaborados foram adicionados qualquer tipo de corante.

Um estudo comparativo da cor, entre amostras de ketchup comerciais, realizado pelo Instituto do Consumidor (2002), observou que a avaliação deste atributo revelou a existência de uma grande diversidade de tonalidades dentro da

cor vermelha, bem como a identificação de cor castanha para algumas das amostras analisadas.

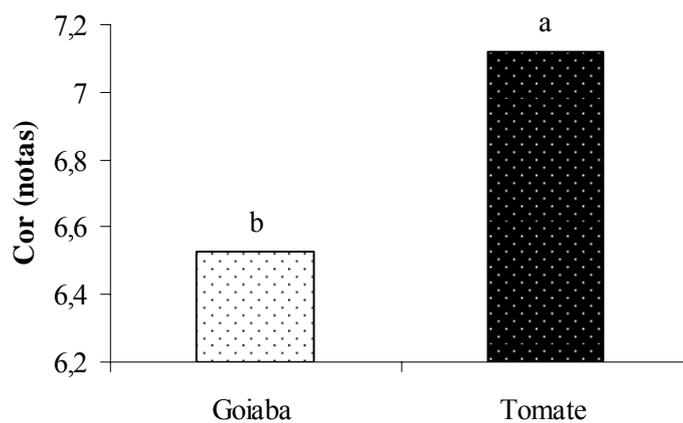


FIGURA 3 Valores médios das notas atribuídas pelos provadores em relação à cor dos molhos agridoces de goiaba e tomate.

4 CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos nas condições do experimento pôde-se concluir que:

- o molho agridoce de goiaba apresentou melhor aceitação pelos provadores nos atributos aroma e viscosidade;
- o molho agridoce de tomate apresentou melhor aceitação pelos provadores apenas no atributo cor;
- os molhos agridoce de goiaba e tomate não apresentaram diferenças, segundo os provadores, em relação aos atributos sabor e aparência.

Os resultados observados avalizam a possibilidade do uso em potencial do molho agridoce de goiaba na indústria alimentícia, com vistas à sua comercialização, uma vez que houve boa aceitação do produto pelos provadores.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABUSHITA, A. A.; HEBISHI, E. A.; DAOOD, H. G.; BIACS, P. A.
Determination of antioxidant vitamins in tomatoes. **Food Chemistry** Oxford, v. 60, n. 2, p. 207-212, Oct. 1997.

AMORIN, H. V. **Aspectos bioquímicos e histoquímicos do grão de café verde relacionados com a deterioração de qualidade**. 1978. 85 p. Tese (Livre Docência) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP.

CHAVES, J. B. P. **Análise sensorial**: histórico e desenvolvimento. Viçosa: UFV, 1993. 31 p.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças**. Fisiologia e manuseio. Lavras: ESAL/FAEPE, 1990. 293 p.

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

DAVIES, J. N.; HOBSON, G. E. The constituents of tomato fruit – the influence of environment, nutrition and genotype. **CRC Critical Reviews in Food Science Nutrition**, Boca Raton, v. 15, n. 3, p. 205 – 280, Nov. 1981.

DELLA MODESTA, R. C. **Manual de análise sensorial de alimentos e bebidas**: geral. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CTAA, 1994. t. 1

DELIZA, R. Importância da qualidade sensorial em produtos minimamente processados. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE PROCESSAMENTO MINIMO DE FRUTAS E HORTALIÇAS, 2., 2000, Viçosa. **Palestras...** Viçosa: UFV, 2000. p. 73-74.

FERREIRA, V. L. P.; ALMEIDA, T. C. A. de; PETTINELLI, M. L. C. de; SILVA, M. A. A. P. da; CHAVES, J. B. P.; BARBOSA, E. M. de M. **Análise sensorial**: testes discriminativos e afetivos. Campinas: SBCTA, 2000. 127 p. (Série Qualidade).

GONGATTI NETO, A.; GARCIA, A. E.; ARDITO, E. F. G. et al. **Goiaba para exportação**: procedimento de colheita e pós-colheita. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1996. 35 p. (FRUPEX, 20).

INSTITUTO DO CONSUMIDOR. **Ensaio Comparativo de Molho de Tomate Ketchup**. 2002. Disponível em: <www.consumidor.pt/portal> . Acesso em: 15 dez. 2006.

MANICA, I.; ICUMA, I. M.; JUNQUEIRA, N. T. V. et al. **Fruticultura Tropical 6**. Goiaba. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2000. 374 p

PEREIRA, F. M. **Cultura da Goiabeira**. Jaboticabal: FUNEP, 1995. 47 p.

KAYS, S. J. **Post-harvest physiology of perishable plant products**. New York: AVI, 1991. 532 p.

WILLS, R.; McGLASSON, B.; GRAHAM, D.; JOYCE, D. **Introducción a la fisiología y manipulación poscosecha de frutas e hortalizas y plantas ornamentales**. 2. ed. Zaragoza: Acribia, 1998. 240 p

ANEXOS

ANEXO A		Páginas
TABELA 1A	Quadrados médios da ANAVA e respectivos níveis de significância para a coloração (coordenadas L*, a* e b*) dos molhos agridoce de goiaba comercial (MAGC), agridoce de goiaba artesanal (MAGA), agridoce de tomate comercial (MATC) e agridoce de tomate artesanal (MATA), armazenados à temperatura ambiente por cento e cinquenta dias.....	87
TABELA 2A	Quadrados médios da ANAVA e respectivos níveis de significância para acidez titulável (AT) e pH, dos molhos agridoce de goiaba comercial (MAGC), agridoce de goiaba artesanal (MAGA), agridoce de tomate comercial (MATC) e agridoce de tomate artesanal (MATA), armazenados à temperatura ambiente por cento e cinquenta dias.....	87
TABELA 3A	Quadrados médios da ANAVA e respectivos níveis de significância para sólidos solúveis (SS) e licopeno dos molhos agridoce de goiaba comercial (MAGC), agridoce de goiaba artesanal (MAGA), agridoce de tomate comercial (MATC) e agridoce de tomate artesanal (MATA), armazenados à temperatura ambiente por cento e cinquenta dias.....	88
TABELA 4A	Quadrados médios da ANAVA e respectivos níveis de significância para aroma, sabor e viscosidade dos molhos agridoce de goiaba comercial (MAGC), agridoce de goiaba artesanal (MAGA), agridoce de tomate comercial (MATC) e agridoce de tomate artesanal (MATA), armazenados à temperatura ambiente por cento e cinquenta dias.....	88

TABELA 5A	Quadrados médios da ANAVA e respectivos níveis de significância para aparência e cor dos molhos agridoce de goiaba comercial (MAGC), agridoce de goiaba artesanal (MAGA), agridoce de tomate comercial (MATC) e agridoce de tomate artesanal (MATA), armazenados à temperatura ambiente por cento e cinquenta dias.....	89
------------------	---	----

TABELA 1A Quadrados médios da ANAVA e respectivos níveis de significância para a coloração (coordenadas L*, a* e b*) dos molhos agridoce de goiaba comercial (MAGC), agridoce de goiaba artesanal (MAGA), agridoce de tomate comercial (MATC) e agridoce de tomate artesanal (MATA), armazenados à temperatura ambiente por cento e cinquenta dias.

Causas de variação	GL	Quadrados médios		
		L*	a*	b*
Produto	3	993,75**	586,20**	1124,82**
Tempo	5	1,76**	52,15**	12,61**
Produto x tempo	15	3,66**	1,46**	9,76**
Erro	48	0,357	0,142	0,090
Total	71	---	---	---
Média Geral		31,346	24,54	14,04
CV (%)		1,96	1,54	2,14

ns, * e ** indicam valores do Teste F não significativos, significativos a 5 % e 1% de probabilidade, respectivamente.

TABELA 2A Quadrados médios da ANAVA e respectivos níveis de significância para acidez titulável (AT) e pH dos molhos agridoce de goiaba comercial (MAGC), agridoce de goiaba artesanal (MAGA), agridoce de tomate comercial (MATC) e agridoce de tomate artesanal (MATA), armazenados à temperatura ambiente por cento e cinquenta dias.

Causas de variação	GL	Quadrados médios	
		AT	pH
Produto	3	4,915**	1,363**
Tempo	5	0,468**	0,033**
Produto x tempo	15	0,057ns	0,057**
Erro	48	2,991	0,003
Total	71	---	---
Média Geral		1,65	3,69
CV (%)		15,09	1,44

ns, * e ** indicam valores do Teste F não significativos, significativos a 5 % e 1% de probabilidade, respectivamente.

TABELA 3A Quadrados médios da ANAVA e respectivos níveis de significância para sólidos solúveis (SS) e licopeno dos molhos agridoce de goiaba comercial (MAGC), agridoce de goiaba artesanal (MAGA), agridoce de tomate comercial (MATC) e agridoce de tomate artesanal (MATA), armazenados à temperatura ambiente por cento e cinqüenta dias.

Causas de variação	GL	Quadrados médios	
		SS	Licopeno
Produto	3	1390,48**	26,201**
Tempo	5	16,58**	5,39**
Produto x tempo	15	4,98**	1,67**
Erro	48	77,33	0,018
Total	71	---	---
Média Geral		29,27	1,93
CV (%)		4,34	7,04

ns, * e ** indicam valores do Teste F não significativos, significativos a 5 % e 1% de probabilidade, respectivamente.

TABELA 4A Quadrados médios da ANAVA e respectivos níveis de significância para aroma, sabor e viscosidade dos molhos agridoce de goiaba comercial (MAGC), agridoce de goiaba artesanal (MAGA), agridoce de tomate comercial (MATC) e agridoce de tomate artesanal (MATA), armazenados à temperatura ambiente por cento e cinqüenta dias.

Causas de variação	GL	Quadrados médios		
		Aroma	Sabor	Viscosidade
Produto	1	32,552**	0,133ns	18,802**
Tempo	5	0,397ns	1,455ns	0,908ns
Produto x tempo	5	0,827ns	0,583ns	0,122ns
Erro	108	1,866	1,888	1,871
Total	119	---	---	---
Média Geral		6,795	6,425	6,162
CV (%)		20,10	21,39	22,20

ns, * e ** indicam valores do Teste F não significativos, significativos a 5 % e 1% de probabilidade, respectivamente.

TABELA 5A Quadrados médios da ANAVA e respectivos níveis de significância para aparência e cor dos molhos agridoce de goiaba comercial (MAGC), agridoce de goiaba artesanal (MAGA), agridoce de tomate comercial (MATC) e agridoce de tomate artesanal (MATA), armazenados à temperatura ambiente por cento e cinquenta dias.

Causas de variação	GL	Quadrados médios	
		Aparência	Cor
Produto	1	2,408ns	10,208**
Tempo	5	1,695ns	2,055ns
Produto x tempo	5	0,868ns	0,388ns
Erro	108	1,334ns	175,325
Total	119	---	---
Média Geral		6,825	6,825
CV (%)		16,92	17,43

ns, * e ** indicam valores do Teste F não significativos, significativos a 5 % e 1% de probabilidade, respectivamente.

ANEXO

ANEXO B

Páginas

TABELA 1B	Formulário para avaliação da qualidade quanto ao aroma, sabor, viscosidade, aparência e cor dos molhos agridoces elaborados a base de goiaba e tomate	91
------------------	---	----

TESTE DE PREFERÊNCIA

Provedor: _____ Data: ___/___/2006

Você está recebendo 4 amostras de Ketchup. Por favor, avalie cada amostra em relação aos atributos abaixo, segundo o critério:

1. Extremamente ruim
2. Muito ruim
3. Regularmente ruim
4. Ligeiramente ruim
5. Indiferente
6. Ligeiramente boa
7. Regularmente boa
8. Muito boa
9. Extremamente boa

Amostra / Atributo				
Aroma				
Sabor				
Viscosidade				
Aparência				
Cor				

Comentários:
