



Revista Iberoamericana de Tecnología
Postcosecha

ISSN: 1665-0204

rebasa@hmo.megared.net.mx

Asociación Iberoamericana de
Tecnología Postcosecha, S.C.
México

Kluge, Ricardo Alfredo; Tezotto-Uliana, Jaqueline Visioni; Dornelles Soares Ferreira, Carlos; Tauffer, Juliana Paula; de Oliveira Pessoa, Cleuciona; Dallocca Berno, Natalia; Porrelli Moreira Silva, Paula
Fatores que afetam a qualidade sensorial de produtos de IV e V gama
Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha, vol. 16, núm. 2, 2015, pp. 173-179
Asociación Iberoamericana de Tecnología Postcosecha, S.C.
Hermosillo, México

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81343176005>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal

Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

FATORES QUE AFETAM A QUALIDADE SENSORIAL DE PRODUTOS DE IV E V GAMA

Kluge, Ricardo Alfredo, Tezotto-Uliana, Jaqueline Visioni*, Ferreira, Carlos Dornelles Soares, Paula, Juliana Tauffer, Pessoa, Cleuciona de Oliveira, Berno, Natalia Dallocca, Silva, Paula Porrelli Moreira

Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura 'Luiz de Queiroz', Dep. Ciências Biológicas. Av. Pádua Dias, 11, C.P.9 – Piracicaba, Brasil, CEP 13418-90. *e-mail: jaqueline.tezotto@usp.br

Palavras-chave: temperatura, acidificação, atmosfera modificada

RESUMO

A análise sensorial é definida como a disciplina científica usada para evocar, medir, analisar e interpretar como os alimentos são percebidos pelos sentidos da visão, olfato, gosto, tato e audição. As características relacionadas com a qualidade de um alimento são aparência, sabor, aroma e textura, sendo todas fortemente relacionadas e influenciadas pela tecnologia de conservação aplicada. O objetivo deste trabalho foi abordar os fatores que afetam a qualidade sensorial em produtos IV e V gama. Dentre os principais fatores está a temperatura, sendo tanto a baixa (refrigeração e congelamento), quanto a alta (pasteurização, branqueamento e desidratação), extremamente usadas. O congelamento e as altas temperaturas são métodos de conservação usados apenas para produtos V gama. A acidificação é outro fator que interfere na qualidade sensorial dos alimentos e é um dos tratamentos mais importantes para os alimentos V gama por aumentar a eficácia dos tratamentos térmicos. No caso dos produtos IV gama, a redução do pH é o método de conservação, sendo conseguida com a exposição dos alimentos a antioxidantes ácidos ou na etapa de sanitização. O uso de embalagens e sua consequente alteração atmosférica é o terceiro fator abordado. O propósito é criar uma concentração ótima de gases no interior da embalagem, na qual a atividade respiratória dos produtos IV gama seja mínima e evite a ocorrência de injúrias. Em produtos V gama, o objetivo principal das embalagens é minimizar a concentração de O₂, evitando reações químicas e enzimáticas. O vácuo é um dos métodos mais utilizados para frutas e hortaliças processadas.

FACTORS THAT AFFECT THE SENSORY QUALITY OF THE PROCESSED AND FRESH CUT PRODUCTS

Key words: temperature, aciditication, modified atmosphere

ABSTRACT

Sensory analysis is defined as the scientific discipline used to evoke, measure, analyze and interpret how the food is recognized by the senses of vision, smell, taste, touch and hearing. The characteristics related to the quality of the food are appearance, taste, flavor, and texture, all are strongly related and influenced by the conservation technology applied. The aim of this work was to quote and to explain the factors that induce changes in the sensory quality of fresh-cut and processed products. The temperature is among the main factors, being both the low (refrigeration and freezing) and high temperature (pasteurization, blanching and dehydration) extremely used. The freezing and high temperatures are conservation methods used only for processed products. Acidification is another factor that interferes in the sensory quality of food and it is one of the most important treatments for processed vegetables because it increases the efficiency of the heat treatments. For the fresh-cut, the reduction of the pH is the preservation method. It is obtained with the exposure of the food to acid antioxidant or in the sanitization step. The use of packaging, and its consequent atmospheric change, is the third factor mentioned. The purpose is to create an optimal gases concentration within the packaging, in which the respiratory activity is minimal and avoid the occurrence of injuries. In the processed products, the main purpose of packaging is to minimize the O₂ concentration, avoiding chemical and enzymatic reactions. The vacuum is one of the most widely used methods for processed fruits and vegetables.

INTRODUÇÃO

A análise sensorial é definida pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 1993) como a disciplina científica usada para evocar, medir, analisar e interpretar reações das características dos alimentos e materiais como são percebidas pelos sentidos da visão, olfato, gosto, tato e audição. Nenhum instrumento ou combinação de instrumentos pode substituir os sentidos humanos, nem representar a sensação de prazer, palatabilidade ou aceitabilidade de um alimento ou bebida (Meilgaard; Civille; Carr, 1999).

Para que um alimento seja bem aceito pelo consumidor, as características que determinam sua qualidade devem ser satisfeitas. Tais características estão relacionadas ao conjunto dos atributos referentes à aparência, sabor, aroma, textura e valor nutritivo, o qual está relacionado com os atributos físicos e químicos dos produtos (Caneppele et al., 2000).

A qualidade sensorial de um alimento está fortemente relacionada com a tecnologia de conservação nele aplicada. As estratégias de conservação de alimentos visam impedir a sua deterioração microbiana ou enzimática, por meio da aplicação de normas higiênicas estritas, emprego de boas práticas de fabricação, destruição dos agentes danosos e modificações das condições ambientais do alimento (Pereda, 2005).

Como as alterações sensoriais podem ser induzidas, tanto durante o processamento quanto no período de armazenamento, é importante se obter informações sobre o impacto dessa tecnologia no alimento (García-Reyes; Narváez-Cuenca, 2010).

O objetivo deste trabalho foi elencar e explicar os fatores que afetam a qualidade sensorial em produtos IV e V gama.

TEMPERATURA

A conservação de produtos de IV e V gama sob temperaturas baixas é essencial para a

manutenção da qualidade. De acordo com a teoria do Q_{10} (coeficiente de temperatura), com a redução de 10°C da temperatura há redução de duas vezes na velocidade das reações enzimáticas (Varouquaux e Willey, 1994). Desse modo, as atividades fisiológicas, incluindo a respiração e produção de etileno, são reduzidas em temperaturas baixas.

Para os alimentos IV gama a temperatura de armazenamento recomendada é em torno de 0 a 8°C (Varouquaux e Wiley, 1994; Ahvenainen, 1996). No entanto, alguns produtos podem apresentar um tipo de desordem fisiológica conhecida como injúria por frio. (Hardernburg et al., 1986; Marangoni et al., 1996). Um dos sintomas observados é a perda de sabor, especialmente em frutas, originado pela inibição da produção de compostos voláteis (Beaulieu e Gorny, 2004; Dea et al., 2010). O amolecimento, o escurecimento da casca e polpa e perda de pigmentos são outros sintomas de injúria por frio que ocorrem em produtos inteiros e IV gama (Hodges e Toivonen, 2008).

No entanto, para alguns produtos armazenados em temperaturas maiores que a faixa recomendada, a deterioração natural e infecção por patógenos interferem mais na deterioração da qualidade do que qualquer injúria que resulte da refrigeração (Watada et al., 1996).

Resultados que demonstram a interferência da baixa temperatura na qualidade sensorial dos alimentos de IV gama podem ser encontrados nos trabalhos de Berno et al. (2014) sobre redução da pungência em cebolas submetidas a 0°C, Arruda et al. (2003) sobre manutenção da firmeza em melão armazenado a 3°C, Vitti et al. (2005) sobre melhor aparência em beterrabas armazenadas a 0°C e Kluge et al. (2003) sobre qualidade geral em tangores 'Murcote' a 2°C.

Normalmente, os produtos V gama são armazenados em temperaturas de congelamento (abaixo de 0°C). Entretanto, sob

essas temperaturas ocorre um efeito prejudicial, considerando a destruição da membrana celular, levando à perda da compartimentalização (Gutiérrez et al., 1992). A desidratação induzida pelo congelamento resulta na alteração na composição da membrana plasmática. Sob condição de descongelamento, o protoplasto não se expande devido à essa alteração, o que leva a ruptura da célula (Uemura et al., 2006). Com a permeabilidade da membrana afetada, a crocância dos produtos é prejudicada já que o turgor das células não é mais alcançado. Também foi verificado que os danos causados nas células desencadeiam a ação da enzima lipoxigenase, que leva a produção de ácidos graxos, precursores de compostos voláteis responsáveis por aromas indesejáveis em produtos congelados (Gardner, 1991; Ahmed e Alam, 2011).

Altas temperaturas são adequadas apenas para conservação de produtos V gama, sendo o branqueamento, a pasteurização, e a desidratação os principais tratamentos utilizados. O branqueamento é um tratamento de aquecimento dos vegetais que precede diversas tecnologias de conservação. Utiliza-se temperaturas entre 70 e 100°C, sob menor período de tempo, submetendo os produtos em seguida a baixas temperaturas, causando um choque térmico. Dentre os benefícios advindos desse processo estão a inativação enzimática, a redução de microrganismos superficiais, abrandamento da textura, maior conservação da cor e maior aceitação do produto (Vasconcelos e Melo Filho, 2010; Guzek et al., 2012). Oni et al. (2011) testaram o branqueamento seguido da desidratação em espinafre pelos métodos de secagem ao sol e por forno, concluindo que as folhas branqueadas que foram secas em forno, possuíam melhores características quando reidratadas, bem como apresentaram melhores avaliações sensoriais nos atributos de coloração, textura e aceitação geral, do que as folhas desidratadas pela exposição solar.

A pasteurização consiste no tratamento térmico do alimento, normalmente por aquecimento a temperaturas que podem variar entre 60 e 150°C, sob determinado período de tempo, dependendo do tipo de alimento. É recomendada para alimentos sensíveis ao calor, destruindo microrganismos patogênicos, inativando enzimas e aumentando a vida útil, sem causar grandes alterações nas propriedades sensoriais do alimento (Vasconcelos e Melo Filho, 2010). Estudos mostram que o binômio tempo e temperatura pode alterar a aceitação sensorial. Com o aumento do tempo no processo, Della Torre et al. (2003) observaram alterações no aroma e sabor (amargor) no suco de laranja pasteurizado e Sandi et al. (2003) em suco de maracujá pasteurizado. Por outro lado, alguns trabalhos mostram que o uso de baixas temperaturas de aquecimento não resulta em diferenças perceptíveis na cor do suco fresco e o pasteurizado (Bodart et al., 2008; Pankaj et al., 2013; Igual et al. 2014).

A desidratação com temperaturas altas, por sua vez, consiste na redução do teor de água do alimento, aumentando a vida útil e diminuindo a atividade de enzimas e desenvolvimento de microrganismos. Dentre as técnicas mais comuns utilizadas estão: convenção, micro-ondas e atomização, bem como combinações desses. Essas técnicas causam mudanças estruturais, físicas, químicas e sensoriais (Marzec et al., 2010; Vasconcelos e Melo Filho, 2010). As alterações dependem do método e fatores empregados, como baixa aceitação sensorial de coentro e hortelã desidratados em micro-ondas (Fathima et al., 2001) e menor alteração da cor em maçã, pêra e manga desidratadas utilizando bomba de calor contínuo e a secagem por micro-ondas a vácuo em comparação a outros métodos combinados (Chong et al., 2013).

ACIDIFICAÇÃO

A acidificação é um dos tratamentos mais importantes para os alimentos V gama.

Consiste da manutenção do alimento em condições de pH igual ou inferior a 4,6 e a atividade da água maior que 0,85. Nessas condições, a maioria dos microrganismos patogênicos, incluindo o *Clostridium botulinum*, não consegue germinar esporos nem produzir toxinas (FDA, 2009). A redução do pH aumenta a eficácia dos tratamentos térmicos, uma vez que reduz a resistência dos microrganismos termófilos (Palop et al., 1996). Entretanto, a redução do pH pode alterar algumas características sensoriais, sendo a transmissão do gosto ácido e a degradação da clorofila os principais inconvenientes. Os ácidos orgânicos usados para diminuir o pH também podem resultar no amargor e adstringência (Rubico, 1993; Straub, 1992).

Alguns exemplos do efeito da acidificação são: despigmentação da epiderme de fatias de berinjelas e absorção desses pigmentos pelos demais tecidos, alterando a cor natural e perdendo o frescor (Derossi et al., 2011); perda da cor verde e formação de marrom oliva em manjerição, salsa, aspargo e brócolis (Gunawan e Barringer, 2000); alteração da textura de alcachofra (Derossi et al., 2011).

A acidificação em produtos V gama também pode se promovida pela fermentação. Esse método consiste em submeter o alimento à ação de microrganismos não patogênicos, principalmente bactérias e leveduras (FELLOWS, 2006). A fermentação utilizada em frutas e hortaliças é a láctica (FELLOWS, 2006; HUTKINS, 2006). Os microrganismos mais usados são bactérias dos gêneros *Acetobacter*, *Streptococcus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus*, *Lactobacillus*, para a produção de conservas fermentadas (Battcock e Azam-Ali, 1998).

A fermentação afeta diretamente os aspectos sensoriais, principalmente os ligados à textura, cor e sabor e, ainda, acrescenta alguns aromas específicos do processo fermentativo ao aroma do vegetal (Fellows, 2006; Hutkins, 2006). Vegetais fermentados apresentam sabor ácido, devido o pH baixo (\leq

4,5), menos doce, devido ao consumo de açúcares durante a fermentação, e salgado, devido a adição de sal no processo (Fellows, 2006; Li, 2004). Outros compostos também contribuem de forma importante no sabor e aroma, como ácido láctico e acético (Breidt et al., 2013).

A cor dos produtos fermentados pode ser mantidas devido ao pH baixo, o qual pode ser a faixa de estabilidade do pigmento. Entretanto, degradação da clorofila, escurecimento enzimático e atividade proteolítica também podem ocorrer e resultar em formação de coloração marrom (Fellows, 2006). Em pickles de pepinos há mudança da coloração da casca, que se tornam verde oliva ou verde amarelado, e na coloração interna, que se torna translúcida (Paschoalino, 1989).

Em se tratando de alimentos MP, a redução do pH pode ser conseguida com a exposição dos alimentos a antioxidantes ácidos ou na etapa de sanitização, quando se usa ácido clorídrico. Alguns inconvenientes sensoriais resultantes desses processos são: perda da cor em fatias de beterraba sanitizadas com HCl em função da redução da quantidade de betalaína e betaxantina (VITTI et al., 2011); avermelhamento da polpa de fatias de rabanete tratadas com ácido cítrico (Aguila et al., 2008); e redução inicial do conteúdo de carotenoides em pimentões amarelos (Kluge et al., 2014).

Tanto no caso dos alimentos IV e V gama, a maioria dos inconvenientes sensoriais ocasionados pela acidificação é resultante do aumento da concentração de H^+ intracelular, o que dissocia proteínas e enzimas e altera a conformação de pigmentos, resultando nas referidas alterações (Derossi et al., 2011).

COMPOSIÇÃO GASOSA

O uso de embalagens em produto IV e V gama tem como principal objetivo a alteração da composição gasosa da atmosfera, minimizando as injúrias provocadas pelo processamento de forma a manter a qualidade

sensorial dos produtos.

Em produtos IV gama os efeitos da alteração da composição gasosa são mais evidentes que nos produtos V gama, uma vez que após o processamento o produto apresenta alta atividade respiratória e aumento na síntese de etileno (Brecht, 1995). O acondicionamento de produtos IV gama em atmosfera modificada (AM) apresenta como princípio básico a redução da concentração de O₂ e acréscimo da concentração de CO₂ (Darezzo, 2000). O propósito é criar uma concentração ótima de gases no interior da embalagem, na qual a atividade respiratória seja mínima e o produto não sofra injúrias (Ahvenainen, 1996; Kader, 2002). Atmosferas com 2-8% de O₂ e 5-15% de CO₂ têm potencial para manter a qualidade sensorial de produtos IV gama, contudo, para cada vegetal existe uma atmosfera específica (Cantwell, 1992).

A exposição a baixas concentrações de O₂ e altas de CO₂ podem levar à respiração anaeróbica e desordens fisiológicas, levando ao acúmulo de metabólitos anaeróbicos, a exemplo de ácidos orgânicos, acetaldeído e etanol no interior das embalagens. Esse acúmulo culmina em alterações indesejáveis no aroma e sabor e aumento da susceptibilidade à deterioração (VILAS BOAS, 1999; Sarantópoulos, 2011; Vilas Boas et al, 2004). Por outro lado, essas concentrações controlam o outros processos degradativos e o escurecimento, uma vez que reduz o metabolismo e implica em baixa disponibilidade de O₂ para a atividade das enzimas polifenoloxidase e peroxidase (Gunes e Lee, 1997), e também podem atenuar danos por frio (Kader, 2002).

Em estudo realizado por Aguila et al. (2008) em rabanetes IV gama, relatam que filmes plásticos de polietileno de baixa densidade (PEBD) com espessura de 20 µm pouco permeáveis ao O₂, expuseram o produto à anaerobiose, tendo como consequência a produção de ácido láctico, acetaldeído e etanol, compostos indesejáveis, que oferecem

sabor e odor desagradáveis ao produto.

Portela e Cantwell (1998) estudaram mudanças na qualidade de melões 'Honeydew' IV gama e verificaram que altas concentrações de CO₂ evitaram o aparecimento de translucência. Os mesmos autores também verificaram o efeito do CO₂ na conservação da perda de aroma.

Em produtos V gama, o objetivo principal das embalagens é minimizar a concentração de O₂, evitando reações químicas e enzimáticas. Geralmente, com o uso do vácuo uma parte dos gases presente na polpa é removida (Cabral e Alvim, 1981).

Em polpas de manga, a maior perda de carotenoides ocorre naquelas embaladas em polietileno, em virtude da quantidade significativa de oxigênio, que acelera a velocidade de oxidação desse pigmento. Na polpa embalada em policloreto de vinilideno a degradação dos carotenoides foi menor (Quintero, 2007). A presença de oxigênio leva a oxidação de pigmentos, de vitaminas e de lipídios, promovendo alterações da cor e sabor, o que reduz a qualidade de polpas (Reis et al., 2002).

REFERÊNCIAS

- Ahmed, J., Alam, T. Minimal processing and novel technologies applied to vegetables. (2011). In: SINHA, N.K. Handbook of vegetables & Vegetable processing. Ames: Wiley & Sons. p. 243 - 258.
- Arruda Mc; Jacomino Ap; Kluge Ra; Azzolini M. (2003). Temperatura de armazenamento e tipo de corte para melão minimamente processado. Revista Brasileira de Fruticultura 25: 74-76.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 12806: Análise sensorial dos alimentos. (1993) Rio de Janeiro.
- Aguila, Juan Saavedra del; Sasaki, Fabiana Fumi; Heiffig, Lília Sichmann; Ortega, Edwin Moisés Marcos; Trevisan, Marcos José; Kluge, R.A. (2008) Antioxidants in

- fresh cut radishes cold stored. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, v. 51, p. 1217-1223.
- Ahvenainen, R. New approaches in improving the shelf life of minimally processed fruit and vegetables. (1996) *Trends Food Science and Technology*, Oxford, v. 7, n. 6, p. 179-187.
- Battcock, M., Azam-Ali, S. (1998) Fermented fruits and vegetables: a global perspective. Rome, Italy: Food and Agriculture Organization of the United Nations, v.134.
- Beaulieu, J. C.; Gorny, J. R. 2004. Fresh-cut fruits. Disponível em: <<http://www.ba.ars.usda.gov/hb66/freshCutFruits.pdf>>. Acesso em: 10 set. 2014.
- Berno, N. D., Tezotto-Uliana, J. V., Dias, C. T. S., Kluge, R. A. (2014). Storage temperature and type of cut affect the biochemical and physiological characteristics of fresh-cut purple onions. *Postharvest Biology and Technology*, 93, 91–96.
- Bodart, M.; De Peñaranda, R.; Deneyer, A.; Flamant, G. (2008) Photometry and colorimetry characterisation of materials in daylighting evaluation tools. *Building and Environment*, 43, 2046–2058.
- Brecht, J.K. (1995) Physiology of lightly processed fruits and vegetables. *HortScience*, Alexandria, v. 30, n. 1, p. 18-22.
- Breidt, F., Mcfeeters, R.F., Perez-Diaz, I., Lee, C.-H. (2013). Fermented Vegetables. In M. P. Doyle & R. L. Buchanan (Eds.), *Food Microbiology: Fundamentals and Frontiers* (4th ed., pp. 841-855). Washington, D.C.: ASM Press.
- Cabral, A. C. D.; Alvim, D. D. (1981) Alimentos desidratados-conceitos básicos para sua embalagem e conservação. *Boletim do Instituto de Tecnologia de Alimentos*. Campinas, v. 18, n. 1, p 1-65.
- Caneppele, M. A. B.; Caneppele, C.; Musis, C. R. D.; Santos, P. (2000) Avaliação da qualidade sensorial de manga passa obtida sob diferentes formas de processamento. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 22, n. 1, p. 128-133.
- Cantwell, M. (1992) Postharvest handling systems, minimally processed fruits and vegetables. In: KADER, A. A. (Ed.). *Postharvest technology of horticultural crops*, Davis, p. 277-281.
- Chong, C. H.; Law, C.L.; Figiel, A. Wojdylo, A.; Oziembowski, M. (2013) Colour, phenolic content and antioxidant capacity of some fruits dehydrated by a combination of different methods. *Food Chemistry*, v. 141, n. 4, p. 3889-3896.
- Darezzo, H.M. (2000) Processamento mínimo de alface (*Lactuca sativa* L.). In: Encontro nacional sobre processamento de frutas e hortaliças, 2, Viçosa. Palestras. Viçosa: Univ. Federal de Viçosa, p.114-124.
- Dea, S., Brecht, J.K., Nunes, M.C.N., E.A. Baldwin. (2010), Occurrence of chilling injury in fresh-cut 'Kent' mangoes. *Post. Biol. Tec.*, 57 pp. 61–71
- Della Torre, J. C. M.; Rodas, M.A.B; Badolato, G.G.; Tadini, C.C. (2003) Perfil sensorial e aceitação de suco de laranja pasteurizado minimamente processado. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, Campinas, v. 23, n. 2.
- Derossi, A.; Fiore, A.G.; Pilli, T. De ; Severini, C. (2011) A review on acidifying treatment for vegetables canned food. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 51, 955–964.
- Fathima, A.; Begum, K.; Rajalakshmi, D. (2001) Microwave drying of selected greens and their sensory characteristics. *Plant Foods for Human Nutrition*, 56(4): 303-311.
- Fellows, P.J. (2006). *Tecnologia do processamento de alimentos: princípios e prática* (2 ed.). Porto Alegre: Artmed.
- Food and Drug Administration. Guide to Inspection of Acidified Food Manufacturers (2009). <http://www.fda.gov/ora/inspectref/igs/acidfgde.htm>.
- García-Reyes, R. H.; Narváez-Cuenca, C. E.

- (2010) The effect of pasteurization on the quality of frozen arazá (*Eugenia stipitata*) pulp. *Journal of Food Quality*, Westport, v. 33, p. 632-645.
- Gardner, H.W. (1991). Recent investigations into the lipoxygenase pathway of plants. *Biochimica et Biophysica Acta*. 1084:221–239
- Gunawan, M. I., And Barringer, S. A. (2000). Green color degradation of blanched broccoli (*Brassica oleracea*) due to acid and microbial growth. *Journal of Food Processing and Preservation*. 24:253–263.
- Gunes, G.; Splittstoesser, D.F.; Lee, C. Y. (1997) Microbial quality of fresh potatoes: effect of minimal processing. *Journal of Food Protection*, Ames, v. 60, n. 7, p. 863-866.
- Gutierrez, M., Sola M. D., Pascual L., Rodriguez-Garcia M. I., Vargas A. M. (1992) Ultrastructural changes in cherimoya fruit injured by chilling. *Food Structure*, 11, 4, 323–332.
- Guzek, D.; Wierzbicka, A.; Glabska, D. (2012) Influence of low temperature blanching and calcium chloride soaking on colour and consumer attractiveness of broccoli. *Journal of Food and Nutrition Research*, v. 51, n. 2, p. 73-80.
- Hardenburg, R.E., Watada, A.E., Wang, C.Y. (1986) The commercial storage of fruits, vegetables, and florists and nursery stocks. U.S. Department of Agriculture - ARS, *Agriculture Handbook*, n. 66, 136 p.
- Hodges, D.M., Toivonen, P.M.A. (2008). Quality of fresh-cut fruits and vegetables as affected by exposure to abiotic stress. *Postharvest Biology and Technology*. 48, 155–162.
- Hutkins, R.W. (2006) *Microbiology and technology of fermented foods*. Iowa, USA: Wiley-Blackwell, v. 22.
- Igual, M.; Contretas, C.; Camacho, M.M.; Martizes-Navarrete, N. (2014) Effect of Thermal Treatment and Storage Conditions on the Physical and Sensory Properties of Grapefruit Juice. *Food and Bioprocess Technology*, 7(1): 191-203.
- Kader, A. A. (Ed.). *Postharvest technology of horticultural crops*. 3. ed. University of California. Agriculture and Natural Resources, 2002. 535 p.
- Kluge, R.A.; Geerdink, G. M.; Tezotto-Uliana, J. V.; Guassi, Silce Adeline Danelon; Zorzeto, T. Q.; Sasaki, F. F. C.; Mello, S. C. (2014) Qualidade de pimentões amarelos minimamente processados tratados com antioxidantes. *Semina. Ciências Agrárias (Online)*, v. 35, p. 801.
- Kluge, R.A.; Vitti, M.C.D.; Basseto, E.; Jacomino, A.P. (2003) Temperatura de armazenamento de tangores ‘Murcote’ minimamente processados. *Revista Brasileira Fruticultura*, 25, 535-536.
- Marangoni, A.G., Palma, T., Stanley, D.W. (1996) Membrane effects in postharvest physiology. *Postharvest Biol. Technol.*, 7, pp. 193–217.
- Marzec, A.; Kowalska, H.; Zadrona, M. Analysis of instrumental and sensory texture attributes of microwave-convective dried apples. (2010) *Journal of Texture Studies*, v. 41, n. 4, p. 417-439.
- Meilgaard, M.; Civille, G. V.; Carr, B. T. *Sensory evaluation techniques*. 3. ed. Boca Raton, FL: CRC Press, 1999.
- Oni, O. K.; Ibrahim, J. S.; Hemen, J. T. (2011) Effect of Drying Methods on Characteristics and Sensory Properties of Fresh Leafy Vegetables. *Journal of Home Economics Research*, v. 14, p. 225-234.
- Palop, A., Raso, J., Pagan, R., Condon, S., And Sala, F.J. (1996) Influence of pH on heat resistance of *Bacillus licheniformis* in buffer and homogenized foods. *Int. J. Food Microbiol.* 29, 1–10.
- Pankaj, B. P.; Umezuruike, L. O.; Fahad, A. A. (2013) Colour measurement and analysis in fresh and processed foods: a review. *Food and Bioprocess Technology*, 6:36-60.
- Paschoalino, J.E. Entalamento de hortaliças acidificadas. In J. E. Paschoalino (Ed.),

- Processamento de Hortaliças*. Campinas: ITAL., vol. 4, p. 2-47, 1989.
- Pereda, J. A. O. Tecnologia de alimentos: componentes dos alimentos e processos. Porto Alegre: Artmed, 2005. 294 p.
- Portela, S.I.; Cantwell, M.I. (1998) Quality changes of minimally processed honeydew melons stored in air or controlled atmosphere. *Postharvest Biology and Technology*, v.14, p. 351-357.
- Quintero, A. C. F. Desidratação de abacaxi: modelos de secagem, avaliação de qualidade e efeito da embalagem. Viçosa, MG. UFV. 2007. (Dissertação de Mestrado).
- Reis, R.C. Avaliação dos atributos de qualidade envolvidos na desitratção de manga (*Mangifera indica* L) var. Tommy Atkins. Viçosa, MG. UFV. 2002. (Dissertação de Mestrado).
- Rubico, S.M. Perceptual characteristics of selected acidulants by different sensory and multivariate methods. Ph.D. Thesis, Oregon State University, Corvallis, 1993.
- Sandi, D.; Chaves, J.B.P; Parreiras, J.F.M; Souza, A.C.G; Silva, M.T.C. (2003) Avaliação da qualidade sensorial de suco de maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa*) submetido à pasteurização e armazenamento. *B. CEPPA, Curitiba*, v. 21, n. 1, p. 141-158.
- Sarantópoulos, C.I.G.L. Embalagem. In: CENCI, S.A. (Ed.). *Processamento mínimo de frutas e hortaliças: tecnologia, qualidade e sistemas de embalagens*. Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos, cap. 4, p. 59-70, 2011.
- Straub, A.M. Power function determination of sourness and astringency and time-intensity measurements of sourness and astringency for selected acids. MSc Thesis, Oregon State University, Corvallis. 1992.
- Uemura, M., Tominaga, Y., Nakagawara, C., Shigematsu, S., Minami, A., Kawamura, Y. (2006). Responses of the plasma membrane to low temperatures. *Physiologia Plantarum* 126, 81–89.
- Varoquaux, P.; Wiley, R.C. Biological and biochemical changes in minimally processed refrigerated fruits and vegetables. In: WILEY, R.C. *Minimally processed refrigerated fruits & vegetables*. New York: Chapman & Hall, 1994. cap.6, p.226-268.
- Vasconcelos, M.A.S.; Melo Filho, A.B. *Conservação de Alimentos*. Recife: EDUFRPE, 130 p., 2010.
- Vilas Boas, E. V. de B. Aspectos fisiológicos do desenvolvimento de frutos. Lavras: UFLA/FAEPE/DCA, 1999. 75 p.
- Vilas Boas, B.M.; Prado, M.E.T.; Vilas Boas, E.V.B.; Nunes, E.E.; Araújo, F.M.C.; Chitarra, A.B. (2004) Qualidade pós-colheita de melão "Orange Flesh" minimamente processado armazenado sob refrigeração e atmosfera modificada. *Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal*, v.26, n.3, p. 424-427.
- Vitti M. C.D.; Yamamoto L. K; Sasaki, F. F.; Saavedra Del Aguila J; Kluge R. A; Jacomino AP. (2005). Quality of minimally processed beet roots in different temperatures. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 48, 503-510.
- Vitti, M.C.D.; Kluge, R.A.; Gallo, C.R.; Groppo, V.D.; Moretti, C.L.; Jacomino, A.P.; Sasaki, F.F.; Aguila, J.S. (2011) Sanitization time for fresh-cut beet root. *Revista Iberoamericana de Tecnologia Postcosecha*, v. 12, p. 215-221.
- Watada, A.E., Ko, N.P., And Minott, D.A. (1996). Factors affecting quality of fresh-cut horticultural products. *Postharvest Biology. and Technol.* 9: 115-125.