

Avaliação do controle de qualidade de produtos de frutas e hortaliças

Felipe de Lima Franzen¹, Janine Farias Menegaes², Leadir Lucy Martins Fries¹, Mari Silvia Rodrigues de Oliveira¹, Marlene Terezinha Lovatto³, Tatiane Codem Tonetto¹, Henrique Fernando Lidório⁴, Marialene Manfio¹

¹ Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Universidade Federal de Santa Maria.

² Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Universidade Federal de Santa Maria.

³ Colégio Politécnico. Universidade Federal de Santa Maria.

⁴ Curso de Graduação em Agronegócio. Universidade Federal de Santa Maria

ffranzen2@gmail.com, janine_rs@hotmail.com, lucymicro@yahoo.com.br; marisilviadeoliveira@yahoo.com.br, mtlovatto@gmail.com, henrique.fernando@outlook.com, marialenemanfio@hotmail.com

Resumo: O controle de qualidade dos produtos passou a ser essencial para a indústria de alimentos, sobretudo, no processamento de frutas e hortaliças. Em que o gerenciamento das etapas produtivas busca evitar perdas e contaminações dos alimentos processados. Neste contexto, o objetivo do trabalho foi avaliar o controle na qualidade dos processados de vegetais, como, doce cremoso, geleias, molhos, chutney e relish. Foram realizadas análises físico-químicas (atividade de água e pH) e microbiológicas (contagem de microrganismos mesófilos aeróbios e de bolores e leveduras). Observou-se variação na atividade de água dos produtos forma de 0,71; 0,92; 0,96; 0,97 e 0,99 para geleia de cebola, doce cremoso, chutney, relish e molho de tomate, respectivamente. E, os valores de pH variaram de 3,34 e 3,87 para geleia de cebola e doce cremoso e 4,15 e 5,39 para chutney e molho de tomate, respectivamente. Os resultados microbiológicos mostraram que o doce cremoso apresentou maior contagem de bolores e leveduras (2,079 log UFC g⁻¹), mas todos os produtos apresentaram as mesmas contagens de microrganismos mesófilos (< 1 log UFC g⁻¹). Deste modo, conclui-se que todos os produtos analisados estão dentro dos padrões de qualidade segundo as legislações, ou seja, todos estão aptos para o consumo.

Palavras-chave: Qualidade alimentar, análises microbiológicas, análises físico-químicas.

Quality control evaluation of products of fruits and vegetables

Abstract: The quality control of products has become essential for the food industry, especially in the processing of fruits and vegetables. In the management of productive steps seeks to avoid loss and contamination of processed foods. In this context, the objective of this study was to evaluate the control on the quality of processed vegetables such as sweet cream, jellies, sauces, chutney and relish. physicochemical analysis (water activity and pH) and microbiological (count mesophilic aerobic microorganisms and molds and yeasts). There was variation in the water activity of the product as 0.71; 0.92; 0.96; 0.97 and 0.99 for onion jelly, creamy sweet, chutney, relish and tomato sauce, respectively. The pH values ranged from 3.34 and 3.87 to jam and candy and 4.15 and 5.39 for chutney and tomato sauce, respectively. The microbiological results showed that the creamy candy showed higher count of molds and yeasts (2,079 log CFU g⁻¹), but all the products had the same counts of mesophilic (< 1 log

CFU g⁻¹). Thus, it is concluded that all the products analyzed are within the quality standards according to the laws, that is, all are fit for consumption.

Keywords: Feed quality, microbiological analysis, physicochemical analysis.

Introdução

A higiene industrial tem como principal objetivo a inocuidade sanitária dos alimentos e a minimização ou exclusão de influências que prejudiquem a qualidade e identidade dos mesmos, ou seja, envolve um conjunto de medidas que devem ser adotadas visando impedir a contaminação, a deterioração ou a adulteração de um alimento. Estas medidas tem seu início com a qualidade da matéria-prima, no caso das frutas e hortaliças, deve apresentar características apropriadas ao fim a que se destina, considerando que as etapas tecnológicas posteriores não são capazes de melhorar sua condição inicial (TONDO e BARTZ, 2012).

Várias são as ferramentas, técnicas, métodos e sistemas utilizados pelas empresas na busca da garantia e gestão da qualidade nos diversos âmbitos de produção e serviços, destacando-se a técnica 5S, a qual pode ser usada como apoio, as Boas Práticas (BP), o sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC), o processo de Análise de Riscos, as normas ISO (International Organization for Standardization), entre outros como os Procedimentos Operacionais Padronizados (POP) e os Procedimentos Padrão de Higiene Operacional (PPHO), implantados isoladamente ou de maneira integrada (GALLI et al., 2012).

Em que, gerenciar eficazmente cada etapa do processo produtivo, evita contaminações, perdas ou falhas e mantendo a qualidade do produto, o que confere uma necessidade e diferencial na indústria de frutas e hortaliças. Contudo, considerando que estes produtos *in natura*, minimamente transformados e/ou processados envolvem uma diversidade de estabelecimentos e produtos cujas peculiaridades não podem ser generalizadas (FELLOWS, 2006). As análises de qualidade físicoquímicas e microbiológicas são realizadas para detectar alterações em um alimento, ou seja, todas as mudanças que tornam o alimento indesejável ou inadequado ao consumo, pela modificação parcial ou total de suas características fundamentais. Além disso, essas análises de qualidade não se restringem somente aos aspectos de modificações que comprometem a qualidade do alimento, mas também à possibilidade desse alimento incorrer em danos à saúde do consumidor (GALLI et al., 2012).

Todos os produtos que serão processados e manipulados podem ser considerados matérias-primas. Estas devem receber muita atenção em relação ao controle higiênico-

sanitário, principalmente os produtos proteicos e perecíveis, como os vegetais que merecem atenção devido aos contaminantes degradadores ou patogênicos que podem carregar (TONDO e BARTZ, 2012). As matérias-primas constituem o material básico para a elaboração de alimentos prontos para consumo ou produtos industrializados de qualidade, logo devem ser cuidadosamente selecionadas. Alguns especialistas dizem que nenhuma indústria consegue melhorar uma matéria-prima, mas é fácil piorá-la (TONDO e BARTZ, 2012).

Os alimentos são compostos de proteínas, carboidratos e gorduras, todos possíveis substratos nutritivos para um ou outro tipo de microrganismo. Este conjunto de substratos, junto com a diversidade de atividades metabólicas, sugere grande variedade de tipos de deterioração alimentar. Os métodos de conservação dos alimentos empregam processos físicos ou químicos. Alguns microrganismos são úteis na preparação de itens alimentares de produtos fermentados, como, pickles, iogurte, queijo, salame, entre outros (EVANGELISTA, 2008).

A capacidade de sobrevivência ou de multiplicação dos microrganismos que estão presentes em um alimento depende de uma série de fatores os quais, estão relacionados com as características próprias do alimento (fatores intrínsecos) e os relacionados com o ambiente em que o alimento se encontra (fatores extrínsecos). São considerados fatores intrínsecos a atividade de água (A_a ou A_w), a acidez (pH), o potencial de oxi-redução (Eh), a composição química e a presença de fatores antimicrobianos naturais nos alimentos. Entre os fatores extrínsecos, os mais importantes são a umidade, a temperatura ambiental e a composição química da atmosfera que envolve o alimento (FRANCO e LANDGRAF, 2005).

O controle de qualidade é um sistema de proteção ao produtor e ao consumidor, pois seu principal objetivo é o de assegurar ao industrial a fabricação de alimentos de excelente padrão e de propiciar ao consumidor produtos em condições de cumprir sua finalidade de alimentar e nutrir (EVANGELISTA, 2008).

Sabe-se que os alimentos podem ter um efeito benéfico ou maléfico sobre a saúde das pessoas. Portanto, a proteção da saúde pública envolve o controle de qualidade dos alimentos, antes de serem consumidos. O número e a severidade de casos de enfermidades transmitidos por alimentos aumentaram muito na última década e são inúmeros os casos de doenças crônicas como alergias e neoplasias (FORSYTHE, 2002; FRANCO; LANDGRAF, 2005; EVANGELISTA, 2008).

Alimentos de qualidade dependem de matérias-primas de qualidade e se, em algumas situações, as matérias-primas não são ideais devido a problemas de mercado ou falta de fornecedores qualificados, a busca por matérias-primas de qualidade e entregues em

condições apropriadas, deve ser um dos objetivos dos profissionais da área de alimentos (TONDO e BARTZ, 2012).

A Normativa nº15/78 da Associação Brasileira das Indústrias da Alimentação (ABIA, 2001), diz que geleias deve ser um produto preparado com frutas, sucos ou extratos aquosos das mesmas, onde podem apresentar frutas inteiras, partes ou pedaços, podendo ter varias formas. Os quais podem ser adicionados açúcares, água, pectina, ácidos, entre outros ingredientes permitidos, de forma, a assegurar sua conservação (RORIZ, 2010).

Os doces em pasta são classificados como cremoso quando a pasta for homogênea e de consistência mole, não devendo oferecer resistência nem possibilidade de corte, resultante do processamento de vegetais com açúcares, adição de água, pectina, entre outros (BRASIL, 1978; ABIA, 2001).

O molho não é apenas um somatório de insumos, que termina em estado líquido ou pastoso, mas sim uma alquimia de elementos que serão harmonizados com os pratos. E, tem como função dar sabor, textura, cor, apelo visual e umidade às preparações (IAC, 2009; KÖVESI et al., 2007). Cada tipo de molhos possui características, formas e técnicas determinadas preparações, onde raramente ocorrem derivações, por exemplo, *o chutney e o relish* (KÖVESI et al., 2007). Em que o chutney é um molho picante de origem indiana usado no acompanhamento de alimentos como carnes frias, carnes assadas, grelhadas e fondues. Composto por condimento de derivado das frutas, legumes e especiarias (BARREVELD, 1993; MADAKADZE et al., 2004; RIBEIRO et al., 2013). Já o relish é similar à aparência de uma geleia pastosa (SEBESS, 2010; LOVATTO e TONETTO, 2015).

Dentro deste contexto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o controle de qualidade de processados de frutas e hortaliças como doce cremoso, geleias, molhos de tomate, chutney e relish.

Materiais e Métodos

As análises de qualidade dos produtos foram realizadas nos laboratórios do Colégio Politécnico e do Departamento de Tecnologia e Ciência dos Alimentos, ambos da Universidade Federal de Santa Maria. Os produtos analisados foram geleia de maçã, geleia de cebola, geleia de uva, doce cremoso de manga, molho de tomate, chutney de abacaxi e relish de manga com pimenta. A partir destes produtos foram feitas análises de controle de qualidade, como análises físicoquímicas (atividade de água e pH) e microbiológicas (contagem de microrganismos mesófilos aeróbios e contagem de bolores e leveduras).

As análises físicoquímicas seguiram os métodos preconizados pela Association of Official Analytical Chemists (AOAC, 2005) e as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008). As análises foram realizadas em triplicatas, calculada a média dos resultados e o desvio-padrão no Excel[®].

A atividade de água (Aa) foi avaliada pelo equipamento Aqualab - Decagon Devices através da quantificação da fugacidade de água e constante dielétrica. O aparelho possui exatidão $\pm 0,015$ e resolução 0,001. O pH foi avaliado por potenciometria, pelo equipamento pHmetro Digimed.

A avaliação da qualidade microbiológica seguiu a Resolução - RDC n.º 12 de 2001, do regulamento técnico para os padrões microbiológicos para alimentos (BRASIL, 2001) e, as análises microbiológicas seguiram a metodologia recomendada pela American Public Health Association (APHA, 1992), nas quais foram preparados os meios de culturas adequados para cada análise, bem como a esterilização dos materiais necessários para as análises.

Para a contagem de microrganismos mesófilos aeróbios, pesou-se 10 g de amostra, adicionou-se 93 mL de água peptonada 0,1% e homogeneizou por aproximadamente 60 segundos em “BagMixer”, em diluição de 10^{-1} . A partir da diluição inicial (10^{-1}), efetuaram-se as demais diluições desejadas em solução salina peptonada 0,1%. Foi semeado 1 mL de cada diluição selecionada em placas de Petri estéreis, adicionando cerca de 15 a 20 mL de meio Ágar padrão para contagem (PCA) fundido e mantido em banho-maria a 46 - 48 °C. Após, as placas foram homogeneizadas adequadamente em forma de oito, o ágar com o inóculo e deixado solidificar em superfície plana. As placas foram incubadas invertidas a 36 °C por 48 h. Após o período de incubação, realizou a leitura das placas contando as colônias presentes nas placas. A partir desta leitura, calculou-se o número de microrganismos presentes na amostra e o resultado expresso em UFC g⁻¹.

Para a contagem de bolores e leveduras, utilizou-se fundido de Ágar batata dextrose 2% (BDA), resfriado em banho-maria até 46 - 48 °C. O meio foi acidificado com pH de 3,5, adicionando 1,5 mL de solução de ácido tartárico 10% para cada 100 mL de meio. Verteu-se nas placas entre 15 a 20 mL e, posto a solidificar em superfície plana. Na sequência foram preparadas as diluições como descrito na análise anteriormente. Inoculou-se 0,1 mL das diluições selecionadas sobre a superfície seca de ágar batata dextrose acidificado a pH 3,5 e com o auxílio de alça de Drigalsky, espalhando o inóculo por toda a superfície do meio, até sua completa absorção. Utilizaram-se duas diluições decimais ou duplicata da mesma diluição. Foi distribuído 1 mL da diluição 10^{-1} em 3 placas (0,4 mL, 0,3 mL e 0,3 mL).

Incubaram-se as placas, sem inverter, a 25 °C, por 5 a 7 dias, em estufa incubadora. Após o período de incubação, realizou-se a leitura das placas em um contador de colônias e calculado o número de microrganismos presentes na amostra e expresso em UFC g⁻¹.

Resultados e Discussão

O comportamento dos resultados dos valores médio das análises físicoquímicas realizadas nos produtos geleias, doce cremoso, molho de tomate, chutney e relish podem ser visto na Tabela 1. Observou-se variação na atividade de água e pH para as geleias, corroboram com o trabalho de Franco e Landgraf (2005) que indicam a atividade de água de ideal para geleias é de 0,70 a 0,80 e valor de pH entre 3,5 a 4,0. A atividade de água obteve variação entre 0,71 para a formulação de geleia de cebola e 0,99 para a formulação de molho de tomate. Esta variação pode ser justificada pelos diferentes tempos de cocção e teor de sólidos solúveis em comparação as outras formulações.

A umidade é um parâmetro de qualidade para os alimentos processados. O excesso de umidade favorece deteriorações no alimento influenciando diretamente na sua conservação. As variações de umidades dos produtos ocorreram provavelmente devido às diferenças das ligações químicas para formação do gel, que é influenciada por diferentes ânions e suas frações iônicas em direção à capacidade de se ligar a água no gel devido à presença de cálcio e/ou açúcar (SANTOS, 2012).

Tabela 1. Resultados da atividade de água (Aa) e pH realizadas em nos produtos processados.

Amostras	Análises Físicoquímicas*	
	Aa	pH
Geleia de maçã	0,81±0,001	3,51±0,010
Geleia de cebola	0,71±0,003	3,34±0,146
Geleia de uva	0,75±0,003	3,40±0,015
Doce cremoso de manga	0,92±0,001	3,87±0,200
Molho de tomate	0,99±0,001	5,39±1,092
Chutney de abacaxi	0,96±0,001	4,15±0,035
Relish de manga com pimenta	0,97±0,001	4,56±0,030

* Médias ± Desvio Padrão. Aa = Atividade de água. pH = Potencial Hidrogênico.

As formulações das geleias e do doce cremoso tiveram o mesmo tempo de cocção, contudo, obteve acréscimo de agentes de corpo, favorecendo a redução da umidade, além disto, a capacidade de retenção do açúcar reduz a concentração de água livre, refletindo os parâmetros de atividade de água e umidade. Ressalta-se que a legislação brasileira vigente para produtos de frutas estabelecidos pela Agência Nacional da Vigilância Sanitária não estabelece valor limite para umidade de geleia (BRASIL, 2005).

Os valores de pH variaram entre 3,3 a 5,3, valores menores que os valores de pH ótimos para o desenvolvimento de bactérias, ou seja, a probabilidade de crescimento bacteriano é pequena mesmo com a atividade de água alta de alguns produtos. Os valores de pH das formulações de geleias e do doce variaram entre 3,3 e 3,8. Todas as formulações exceto a formulação de geleia de cebola obtiveram valores de pH acima dos valores encontrados por Lago et al. (2006) e Prati et al. (2009) que trabalhando com geleias elaboradas com yacon, goiaba e acerola, caracterizando o valor de pH ideal acima de 3,0.

Os valores das formulações desenvolvidas estão dentro da faixa recomendada por Seravalli e Ribeiro (2004) de 2,5 a 6,5 para formação de gel com pectinas de baixa metoxilação. A pectina de baixa metoxilação é menos sensível a variação de pH que a pectina alta metoxilação (SANTOS, 2012). Para os produtos vegetais como os molhos, chutney e relish o valor de pH máximo é 4,5 (BRASIL, 2005).

Os resultados das análises microbiológicas realizadas nos produtos geleias, doce cremoso, molhos de tomate, chutney e relish estão demonstrados na Tabela 2.

Tabela 2. Análises microbiológicas dos produtos processados.

Amostras	Análises Microbiológicas*	
	Contagem mesófilos aeróbios	Contagem bolores e leveduras
Geleia de maçã	< 1 log	1,778 log
Geleia de cebola	< 1 log	1,602 log
Geleia de uva	< 1 log	< 1 log
Doce cremoso de manga	< 1 log	2,079 log
Molho de tomate	< 1 log	< 1 log
Chutney de abacaxi	< 1 log	1,301 log
Relish de manga com pimenta	< 1 log	1,602 log

* = UFC g⁻¹ ou mL⁻¹.

Os resultados das análises microbiológicas demonstraram que os produtos analisados encontram-se dentro dos padrões mínimos aceitáveis pela legislação (BRASIL, 2001). Foi

encontrado, por meio de contagem de microrganismos mesófilos aeróbios, $< 1 \log \text{ UFC g}^{-1}$ para todos os produtos e, a maior contagem de bolores e leveduras foi $2,079 \log \text{ UFC g}^{-1}$ para o doce cremoso de manga.

Para produtos de frutas como geleias, doces e similares os limites aceitáveis pela legislação são de $< 4 \log \text{ UFC g}^{-1}$, os quais mostraram estar dentro do padrão microbiológico estabelecido pela legislação (BRASIL, 2001). Os limites aceitáveis pela legislação para contaminação microbiológica em outros produtos de vegetais como molhos, chutney e relish são de $< 2 \log \text{ UFC g}^{-1}$ (BRASIL, 2001; 2005).

Conclusão

Na produção de alimentos, é essencial que medidas apropriadas sejam tomadas para garantir a segurança e a estabilidade do produto durante toda a sua vida de prateleira. Deste modo, todos os produtos analisados, como: doce cremoso, geleias, molhos de tomate, chutney e relish, estão de acordo com os padrões de qualidade conforme a legislação brasileira e, aptos para o consumo.

Referências

ABIA - Associação Brasileira das Indústrias da Alimentação. **Legislação Brasileira para geleia de frutas**. 2001.

AOAC - Association of Official Analytical Chemists International. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 18. ed, Washington, p. 35-38, 2005.

APHA - American Public Health Association. Technical committee on microbiological methods for food. In: Vanderzant C, Splittstoesser DF. **Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods**. 3rd ed. Washington, 1992, p. 336-383.

BARREVELD, W. H. Date palm products. Agricultural Services Bulletin No 101. **Food and Agriculture Organization of the United Nations Rome**. Decreto-Lei nº 97/84, de 28 de Março. Produção, comercialização e consumo de doces, geleias, compotas e outros produtos derivados de frutos. 1993.

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **RDC n. 12, de 02 de janeiro de 2001. Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 02 de janeiro de 2001.

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **RDC nº 272, de 22 de setembro de 2005. Regulamento Técnico para produtos de vegetais, produtos de frutas e cogumelos comestíveis**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23 de setembro de 2005.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. SECRETARIA DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Resolução Normativa nº. 15 de 4 de maio de 1978. Define termos sobre geléia de frutas.**

EVANGELISTA, J. **Tecnologia de alimentos.** 2 ed. São Paulo: Atheneu; 2008. 674 p.

FELLOWS, P. J. **Tecnologia do processamento de alimentos: princípios e prática.** 2. ed. Ponto Alegre: Artmed, 2006. 602 p.

FORSYTHE, S. J. **Microbiologia da segurança alimentar.** Porto Alegre: Artmed, 2002. 410p.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos.** São Paulo: Atheneu, 2005. 182p.

GALLI, D. C.; RODRIGUES, R. S.; MACHADO, M. R. G. **Tecnologia de frutas e hortaliças: segurança e qualidade.** Módulo II. 2 ed. rev. Pelotas: Ed. Universitária da UFPEL, 2012.

IAC - Instituto Americano de Culinária (IAC). **Chef profissional.** 3 ed. São Paulo: Senac Editoras, 2009.

IAL - Instituto Adolfo Lutz (IAL). Zenebon O, Pascuet NS, Tiglea P. (coordenadores). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos.** Versão eletrônica. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p.

KÖVESI, B.; SIFFERT, C.; CREMA, C.; MARTINOLI, G. **400g – Técnicas de cozinha.** São Paulo: Editora: Companhia Editora Nacional, 2007. 576p.

LAGO, E. S.; GOMES, E.; SILVA, R. Produção de geléia de jambolão (*Syzygium cumini lamarck*): processamento, parâmetros físico – químicos e avaliação sensorial. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos.** v.26, n.4, p.847-852, 2006.

LOVATTO, M. T.; TONETTO, T. C. **Processamento de frutas e hortaliças.** Santa Maria: UFSM, Colégio Politécnico, 2015. 93 p.

MADAKADZE, R.; MASARIRAMBI, M.; NYAKUDYA, E. Processing of horticultural crops in the tropics in production practices and quality assessment of food crops, Vol. 3, “**Quality Handling and Evaluation**”, 2004. 371–399 p.

PRATI, P.; MORETTI, R. H.; CARDELLO, H. M. A. M. Elaboração de bebida composta por mistura de garapa parcialmente clarificada-estabilizada e suco de frutas ácidas. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos.** Campinas, v. 25, n.1, p. 147-152, 2009.

RIBEIRO, A.; RAIMUNDO, A.; LARANJEIRA, C.; MIRA, H.; DIAS, I.; FARO, M. Desenvolvimento de diferentes formulações de chutney. **Revista da Unidade de Investigação do Instituto Politécnico de Santarém.** v. 2, p. 164-176, 2013.

RORIZ, V. **Nutrição em Foco.** São Paulo, 2010.

SANTOS, C. O. **Aproveitamento Industrial de “mel” de cacau (*Theobroma cacao* L) na produção de geleia sem adição de açúcar.** Dissertação. Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2012.

SEBESS, M. G. **Técnicas de cozinha profissional.** Rio de Janeiro: Senac Nacional, 3ª Ed. Editora SENAC. 2010. 360 p.

SERAVALLI, E. A. G.; RIBEIRO, E. P. **Química de alimentos.** São Paulo: Edgard Blucher Ltda., 2004. 311p.

TONDO, E. C.; BARTZ, S. **Microbiologia e sistemas de gestão da segurança de alimentos.** Porto Alegre: Sulina, 2012. 263 p.