

EXTENSÃO DA VALIDADE DE ALIMENTOS PREPARADOS UTILIZANDO O PROCESSO *COOK-CHILL*.

Beatriz Melantonio Rey Alvarez

Sanity Consultoria & Treinamento. São Paulo, SP.

Alexandre Panov Momesso

Sanity Consultoria & Treinamento. Universidade São Caetano do Sul, SP.

Ercilia Maria Borgheresi Calil

Universidade Anhanguera. São Paulo, SP

Ricardo Moreira Calil

Instituto Qualittas. AFFA-MAPA-SP

RESUMO

Em busca de novos processos tecnológicos para se obter alimentos seguros com características sensoriais e sabor idênticos aos preparados na hora, o sistema centralizado *cook-chill* apresenta uma evolução nesta área, um processo de preparação e resfriamento dos alimentos que prolonga o armazenamento, otimiza a distribuição e garante o consumo de forma segura e nutritiva. O objetivo desta pesquisa foi comprovar a maior validade dos alimentos tratados por este processo, até 120 horas, em contra-ponto com a CVS nº5 de 9/4/2013 que estabelece 72 horas. Para este estudo foram selecionados três alimentos básicos que fazem parte das refeições coletivas, arroz, feijão e carne bovina, perfazendo um total de 108 amostras retiradas em 4 momentos diferentes da produção para avaliação de alterações microbiológicas e sensoriais ao longo do

período de 120 horas. Os resultados obtidos demonstraram a eficiência do sistema garantindo a maior validade dos alimentos preparados, atendendo tanto indicadores microbiológicos da legislação, bem como aspectos sensoriais no período estudado.

Palavras chave: *Forno combinado. Vida de prateleira. Segurança de alimentos.*

ABSTRACT

In search of new technological processes to obtain safe foods with sensorial characteristics and flavor identical to those prepared on the spot, the centralized cook-chill system presents an evolution in this area, a food preparation and cooling process that prolongs storage, optimizes the distribution and ensures consumption in a safe and nutritious way. The objective of this research was to prove the greater validity of

the foods treated by this process, up to 120 hours, in counterpoint with CVS nº5 of 9/4/2013 that establishes 72 hours. For this study, three basic foods that are part of collective meals, rice, beans and beef were selected, making a total of 108 samples taken at 4 different moments of production to evaluate microbiological and sensorial changes over the 120 hour period. The results obtained demonstrated the efficiency of the system guaranteeing the greater validity of prepared foods, taking into account microbiological indicators of the legislation, as well sensorial aspects in the studied period.

Keywords: *Combined oven. Shelf life. Food safety.*

INTRODUÇÃO

Durante muito tempo o segmento de refeições coletivas manteve-se distante das evoluções tecnológicas,

este fato se evidencia visto a gestão de processos, equipamentos e instalações. Com o avanço do segmento e o aumento da competitividade das empresas cresceu o incentivo pela busca de novos processos tecnológicos de produção de refeições. Como principal solução adotada ressalta-se a centralização da produção (KAWASAKI, CYRILLO, MACHADO, 2007).

Aliando os benefícios práticos e a segurança dos alimentos é possível otimizar a produção das refeições de uma empresa antecipando o preparo dos alimentos garantindo assim maior controle do processo e diminuição dos custos visíveis e invisíveis de uma cozinha, como por exemplo quadro de funcionários, otimização de perdas de alimentos e energia utilizada (MORAES, 2012).

Visando tal tecnologia surge o sistema centralizado *cook-chill*. O sistema prevê o método de produção baseado na preparação prévia dos itens do cardápio, porcionamento logo após a cocção, refrigeração em condições de temperatura controladas e armazenamento sob refrigeração, seguido de regeneração (reaquecimento) antes da distribuição e consumo dos alimentos. O sistema *cook-chill* tem como base a utilização de equipamentos especificamente designados ao resfriamento rápido e ao reaquecimento adequado dos alimentos, como refrigeradores por ar insuflado, ou criogênicos e fornos combinados, que permitem o aquecimento homogêneo e sem ressecamento dos alimentos, por meio da circulação combinada de ar quente e de vapor, garantindo a manutenção das

características sensoriais dos alimentos (KAWASAKI, CYRILLO, MACHADO, 2007).

O sistema minimiza os riscos de contaminação, preserva as características nutricionais dos alimentos e não deixa o efeito de pasteurização no sabor e na consistência dos mesmos. Isso se dá devido a rigorosos métodos de controle de temperatura, utilizando equipamentos de tecnologia avançada. Com tais ferramentas é possível produzir refeições para consumo futuro com características, consistência e sabor idênticos aos preparados na hora (MORAES, 2012).

O processo *cook-chill*, por acelerar etapas que podem colocar a integridade dos alimentos em risco, como o resfriamento, além de controlar a temperatura da câmara de cocção de forma efetiva, mantendo-a de forma homogênea, isto é, sem variações, pelo tempo determinado, tem o potencial de aumentar a vida útil de um alimento, ao retardar a multiplicação microbiana. O presente estudo visou verificar se esta tecnologia é capaz de aumentar a validade dos alimentos, permitindo que os mesmos possam ser utilizados por um tempo maior do que os três dias preconizados pela CVS 05 de 9 de abril de 2013 (SÃO PAULO, 2013).

MATERIAL E MÉTODOS

Foram selecionados para o teste, três (3) alimentos básicos que compõem a refeição diária das principais empresas de alimentação coletiva (arroz, feijão e lagarto). A fim de verificar as condições microbiológicas destes,

foram utilizados como indicadores as análises de mesófilos aeróbios e de bolores e leveduras pareadas com as análises sensoriais. Esta análise cruzada entre aspectos sensoriais e a condição microbiológica, levando em conta apenas deteriorantes, é fundamental para entender-se o comportamento da amostra, uma vez que não existem padrões legais que determinem a quantidade destes micro-organismos em alimentos. Já os demais micro-organismos analisados, visando traçar um perfil sanitário da amostra, foram aqueles listados pela Resolução RDC nº 12 de 2001 (BRASIL 2001), para cada tipo de alimento, por representarem estes os principais indicadores de segurança de alimentos reconhecidos no Brasil. O período de experimento foi de 20/02/2017 a 24/02/2017. As amostras (em um total de 108) foram retiradas em 4 dias (20, 21, 22 e 24 de fevereiro) a fim de medir possíveis alterações microbiológicas e sensoriais ao longo do período de estudo proposto de 120 horas (Quadro 1).

As amostras foram analisadas por laboratório localizado na cidade de São Paulo, credenciado por diferentes organismos, tais como a ANVISA e o MAPA.

Com relação aos métodos, para análises sensoriais foram utilizados os descritos no manual de métodos físico-químicos para análise de alimentos do Instituto Adolf Lutz (IAL 2005).

Para contagem de bolores e leveduras foram utilizados os métodos padronizados pela norma ISO 21527/1 de 2008 (ISO 2008), já para análise dos aeróbios mesófilos e das bactérias

Quadro 1 - Data, tempo e tipo de colheita das amostras de arroz, feijão e lagarto enviadas ao laboratório.

Data	20/02/2017	21/02/2017	22/02/2017	24/02/2017
	14h30	08h30 - 18h de	13h00 - 72h de	13h00 - 120h de
	pós - produção	armazenamento	armazenamento	armazenamento
	16h30 - 02h de armazena- mento	10h30 - Pós regeneração		

Em cada horário descrito no quadro acima, as amostras foram enviadas em triplicata ao laboratório TECAM

patogênicas descritas na Resolução RDC ANVISA nº 12 de 2001, foram utilizados os métodos descritos pelo compêndio de métodos de análises microbiológicas de alimentos da APHA (Associação Americana de Saúde Pública) (APHA 2001). Os resultados foram tabulados por meio do programa Excel® da Microsoft®.

Especificação dos instrumentos e equipamentos utilizados

- Sistema *cook-chill* (Forno combinado marca Rational – modelo CM Plus 101, elétrico, capacidade de 10 GNS 1/1 e Resfriador marca Irinox – modelo Multi Fresh, elétrico, capacidade de 100 Kg/ciclo);
- Termômetro de espeto- Especificações: Faixa de temperatura: -50°C à 300°C;
- Cubas de inox e geladeira, marca Brastemp, para armazenamento - Faixa de temperatura: 0°C à 4°C.

Preparações produzidas para o teste

Arroz - ingredientes: arroz, cebola, alho e sal.

Feijão - ingredientes: feijão carioca, cebola, alho e sal.

Lagarto - ingredientes: lagarto e sal

Processo de produção

Todos os alimentos foram produzidos em cozinha experimental, por chefes de cozinha, estando estes devidamente paramentados com touca, uniforme limpo, sapato fechado

e mãos devidamente higienizadas, atendendo às boas práticas de produção.

Os alimentos utilizados nas preparações foram recebidos 24h antes da produção, sendo que o arroz e feijão foram armazenados em estoque seco e arejado e o lagarto foi recebido em temperatura de 5°C e armazenado em refrigerador à 4°C, de acordo com as Boas Práticas de Armazenamento preconizadas pela legislação vigente (BRASIL 2004).

O acompanhamento do processo produtivo dos alimentos ocorreu conforme apresentado no Quadro 2.

Análises microbiológicas e sensoriais

Para validação do processo *cook-chill*, após a produção dos alimentos os mesmos foram porcionados e dispostos em embalagens *sous-vide* para envio ao laboratório especializado e credenciado para análises de alimentos.

As amostras foram coletadas em seis momentos diferentes, a saber: logo após a cocção, em 2, 18, 72 e 120 horas pós cocção e na pós regeneração (feita com 20 horas após a cocção). Com exceção daquela coletada logo após a cocção, que seguiu diretamente para o laboratório, as demais foram armazenadas em refrigerador com temperatura monitorada de 4°C até a realização da análise.

Número de amostras enviadas para cada um destes itens.

Arroz, Feijão e Lagarto: 18 amostras de 60g para as análises (RDC 12,

Contagem Total e Bolores e Leveduras) e 18 amostras de 50g para análises sensoriais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das 54 análises realizadas, todas (100%) apresentaram resultados negativos para as bactérias patogênicas previstas na Resolução ANVISA RDC nº 12 de 2001, para os cinco momentos analisados, a saber: logo após cocção, 2, 18, 72 e 120 horas pós cocção e pós regeneração (feita com 20 horas após a cocção). Resultado idêntico pode ser constatado nas análises sensoriais, indicando que as amostras se mantiveram seguras do ponto de vista sanitário e também, com as suas características sensoriais preservadas durante o período analisado. Resultados como estes são esperados, uma vez que as temperaturas necessárias para alcançar a qualidade do produto destroem facilmente os agentes patogênicos vegetativos que podem estar presentes (FDA, 2017). Células vegetativas de micro-organismos patogênicos são destruídas quando um alimento atinge uma temperatura mínima $\geq 70^{\circ}\text{C}$ durante dois minutos ou equivalente, e 75°C instantaneamente, no centro geométrico do alimento (DUBLIN 2006).

O resfriamento rápido garante que esporos resistentes à cocção e que possam ter sobrevivido ao processo, não germinem tornando-se células ativas. A maioria dos agentes

Quadro 2 - Acompanhamento do processo produtivo dos alimentos.

	Arroz	Feijão	Lagarto
Entrada na cocção no forno combinado:	09h20	09h22	09h30
Saída da cocção:	10h05	10h55	12h21
Temperatura na saída da cocção, no centro geométrico:	93,9 °C	84,6 °C	74 °C
Início do resfriamento:	10h06	10h56	12h21
Final do resfriamento:	11h06	11h56	13h48
Temperatura após resfriamento:	7,9 °C	9,7 °C	9,7 °C

Quadro 3 - Contagem de bolores e leveduras em alimentos preparados pelo método *cook-chill*.

Tempo de Coleta	Produto	Bolores e leveduras	Total
02h Armazenamento	Arroz	<100	3
	Feijão	<100	3
	Lagarto	<100	3
120h Armazenamento	Arroz	<100	3
	Feijão	<100	3
	Lagarto	<100	3
18h Armazenamento	Arroz	100	1
	Arroz	<100	2
	Feijão	<100	3
	Lagarto	<100	3
72h Armazenamento	Arroz	<100	3
	Feijão	<100	3
	Lagarto	<100	2
	Lagarto	3,0 x 10 ²	1
Pós-Produção	Arroz	<100	3
	Feijão	<100	3
	Lagarto	<100	2
	Lagarto	<100	1
Pós Regeneração	Arroz	<100	3
	Feijão	100	1
	Feijão	<100	2
	Lagarto	100	1
	Lagarto	<100	2
Total			54

patogênicos que não formam esporos não se multiplicam em temperaturas menores que 10°C (DUBLIN 2006).

Quanto aos bolores e leveduras, segundo Forsythe e Hayes (1998 citado por FORSYTHE, 2013) tratam-se de micro-organismos de crescimento lento, sendo que a multiplicação em alimentos ocorre durante período de estocagem prolongada, o que não aconteceu nos produtos em questão. Assim, os resultados demonstraram que, das 54 amostras analisadas, para este indicador, apenas 4 (7,4%) apresentaram contagem desses tipos de micro-organismos, que variaram entre 100 (3 amostras) e 3x10² UFC (1 amostra) (Quadro 3). Situação que reflete uma baixa contagem.

No caso da contagem de mesófilas

aeróbias, do total de 54 amostras, vinte e nove (53,6%) delas se mostraram negativas (Quadro 4). As 25 amostras que apresentaram algum tipo de crescimento para este parâmetro (46,4%), variaram entre 10 e 3 x10² UFC. A presença de bactérias mesófilas aeróbias se torna natural e até esperada em produtos desta natureza, uma vez que o ambiente se mantém em aerobiose e não passou por um processo de esterilização propriamente dito, e sim um processo de cocção, além de manter contato com o ambiente externo. Excetuando-se um número reduzido de produtos submetidos à esterilização comercial, os diferentes alimentos podem conter bolores, leveduras, bactérias e outros micro-organismos (ICMSF 2010), porém cabe ressaltar

que o resultado não indica risco, conforme demonstrado pelas análises de bactérias patogênicas. Além disto a quantidade de bactérias inespecíficas em questão não se mostrou o suficiente para causar alterações sensoriais nos produtos no tempo estimado pelo estudo.

Segundo a *International Commission on Microbiological Specifications for Foods*, a presença de micro-organismos em alimentos não significa necessariamente um risco para o consumidor ou uma qualidade inferior destes produtos. Para ilustrar este conceito, basicamente no mundo inteiro, embora a presença de um grande número de coliformes e *Escherichia coli* seja altamente indesejável, números baixos de coliformes

Quadro 4 - Contagem de bactérias mesófilas aeróbias em alimentos preparados pelo método *cook-chill*.

Tempo de Coleta	Produto	Bactérias mesófilas aeróbias	Total
02h Armazenamento	Arroz	50	1
		<10	2
	Feijão	10	1
		<10	2
	Lagarto	10	1
		<10	2
120h Armazenamento	Arroz	<10	2
		$3,4 \times 10^2$	1
	Feijão	<10	3
		10	1
	Lagarto	100	1
		$2,2 \times 10^2$	1
18h Armazenamento	Arroz	<10	1
		$1,3 \times 10^2$	1
		$1,6 \times 10^2$	1
	Feijão	<10	3
		55	1
	Lagarto	<10	2
20		1	
72h Armazenamento	Arroz	<10	2
		10	2
	Feijão	<10	1
		40	1
	Lagarto	<10	2
		20	1
Pós-Produção	Arroz	<10	2
		10	1
	Feijão	40	1
		<10	1
	Lagarto	20	1
		25	1
<10	1		
Pós Regeneração	Arroz	20	1
		70	1
		$1,1 \times 10^2$	1
	Feijão	50	1
		<10	2
	Lagarto	50	1
60		1	
<10	1		
Total			54

são permitidos em alimentos suscetíveis numa faixa de 1 até 100 UFC/g ou 100 mL, uma vez que a sua eliminação em alimentos frescos e refrigerados é praticamente impossível, sendo que inclusive a biota natural de um alimento pode inibir o crescimento de patógenos, (JAY, 2005). Uma recomendação do *National Advisory Comitee on the Microbiological Criteria for Food* (USDA/FDA) estabelece tolerância de até 5×10^3 UFC, de coliformes totais para carne de siri pronta para o consumo e de 10^3 UFC para camarão pronto para o consumo (FDA 2017).

Dias, Garrido e Banon (2010) avaliaram o efeito sobre a qualidade sensorial e aptidão para o armazenamento do *cook-chill* de um prato de carne e molho de vegetais em diferentes embalagens e também notaram a extensão do prazo de validade.

Rodgers (2003), estudando o sistema *cook-chill* juntamente com a utilização de inibidores, concluiu que naturalmente a temperatura é preservada e com a facilidade de aplicação apresenta uma oportunidade para o setor de *catering* para reforçar a concepção de melhorar a qualidade através de um processamento que aumenta a vida de prateleira (*shelf life*) das refeições.

Embora a CVS-5 que é a legislação do Estado de São Paulo estabeleça o máximo de três dias de validade (72 horas), quando se trata da legislação Federal RDC 216 de 15/09/2004, esta mantém o prazo máximo de validade de 5 dias, ou seja 120 horas (BRASIL 2004).

CONCLUSÃO

Os resultados do presente estudo indicaram que o processo de elaboração de alimentos utilizando o método *cook-chill*, tal como realizado, permitiu que o produto mantivesse as características sensoriais desejáveis pelo período proposto de cinco dias, além de microbiologicamente

preservar a segurança dos alimentos selecionados.

REFERÊNCIAS

APHA (American Public Health Association). Compendium of methods for the microbiological examination of foods. 4ed. Washington: APHA - American Public Health Association, 2001.

BRASIL. Anvisa. Resolução RDC N°12 de 02 de janeiro de 2001. Regulamento Técnico sobre os Padrões Microbiológicos para Alimentos. Brasília: ANVISA. **Diário Oficial da União**. Brasília, 10 jan. 2001,

BRASIL. Anvisa. Resolução RDC N°216 de 15 de setembro de 2004. Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Boas Práticas de Serviços de Alimentação. **Diário Oficial da União**. Brasília, 16 set. 2004.

DIAS, Pedro; GARRIDO, Maria Dolores; BAÑÓN, Sancho. The effects of packaging method (vacuum pouch vs. plastic tray) on spoilage in a cook-chill pork-based dish kept under refrigeration. Department of Food Technology and Science and Human Nutrition, Veterinary Faculty- University of Murcia, Espinardo, Murcia 30071, Spain, p. 538-544, 2010.

DUBLIN. **Food safety authority of Ireland**. Guidance note n15. Sistemas de Refrigeração no setor de serviços de alimentação (Revisão 1). ISBN 1-904465-19-6. Dublin 2006.

FDA-Food and Drug Administration. Evaluation and Definition of Potentially Hazardous Foods - Chapter 4. Analysis of Microbial Hazards Related to Time/Temperature Control of Foods for Safety. Artigo eletrônico. Disponível em [https://www.fda.gov/Food/FoodScienceResearch/SafePracticesforFoodProcesses/ucm094147

.htm]. Consultado em 24 mar 2017.

FORSYTHE, S.J. **Microbiologia da segurança dos alimentos**. 2ª Edição. Porto Alegre: Artmed, 2013.

IAL-Instituto Adolfo Lutz (São Paulo). Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 4ed. Coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea --São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2005

ICMSF-International Commission on Microbiological Specifications for Foods. Microorganismos indicadores. **Microorganismos de los alimentos 1** - Su significado y métodos de enumeración. 2. ed. Zaragoza: Acribia, 2010. part. 1, p. 3-14.

ISO - (International Organization for Standardization). ISO 21527-1:2008 Microbiology of food and animal feeding stuffs -- Horizontal method for the enumeration of yeasts and moulds -- Part 1: Colony count technique in products with water activity greater than 0,95. Genebra, 2008.

JAY, James M. **Microbiologia de alimentos**. 6ed. Porto Alegre: Artmed, 2005.

KAWASAKI, Vera Megumi; CYRILLO, Denise Cavallini; MACHADO, Flávia Mori Sarti. Custo-efetividade da produção de refeições coletivas sob o aspecto higiênico-sanitário em sistemas *cook-chill* e tradicional. **Rev de Nutrição**. Campinas, v. 20, n.2, p. 129-138, mar./apr. 2007.

MORAES, Fabiane. **Aplicação do sistema cook-chill no preparo de lagarto bovino (músculo semitendinosus) em restaurantes de coletividade**. Dissertação (Mestrado em alimentação e nutrição) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2012.

RODGERS, S. **Potential applications of protective cultures in cook-chill catering**. Centre for Advanced Food Research, - University of Western Sydney, Austrália, p. 35-42, 2003.

SÃO PAULO. Centro de Vigilância Sanitária. Portaria CVS n°5 de 09 de abril de 2013. **Regulamento técnico sobre boas práticas para estabelecimentos comerciais de alimentos e para serviços de alimentação. Art. 34 item 2. DOE - SP em 19 abr 2013.**