Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”

**Avaliação da implementação do sistema *cook-chill* em unidade de
alimentação e nutrição - UAN**

Karina de Oliveira Calheiros

**Tese apresentada para obtenção do título de Doutora
em Ciências. Área de concentração: Ciências e
Tecnologia de Alimentos**

Piracicaba
2016

Karina de Oliveira Calheiros
Nutricionista

**Avaliação da implementação do sistema *cook-chill* em unidade de alimentação e
nutrição - UAN**

versão revisada de acordo com a resolução CoPGr 6018 de 2011

Orientadora:

Prof^ª. Dra. **GILMA LUCAZECHI STURION**

**Tese apresentada para obtenção do título de
Doutora em Ciências. Área de concentração:
Ciências e Tecnologia de Alimentos**

Piracicaba
2016

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
DIVISÃO DE BIBLIOTECA - DIBD/ESALQ/USP

Calheiros, Karina de Oliveira

Avaliação da implementação do sistema *cook-chill* em unidade de alimentação e nutrição - UAN / Karina de Oliveira Calheiros. - - versão revisada de acordo com a resolução CoPGr 6018 de 2011. - - Piracicaba, 2016.

197 p. : il.

Tese (Doutorado) - - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz".

1. UAN 2. **Cook-chill** 3. Carne bovina 4. Carne de frango 5. Análise físico-química
6. Ponto crítico de controle –PCC 7. Custo 8. Sensorial I. Título

CDD 641.57
C152a

“Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte – O autor”

Eu dedico...

Ao meu marido e eterno namorado Renato Percin Calheiros, com amor, admiração e gratidão por sua compreensão, carinho, presença e incansável apoio ao longo do período de elaboração deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom em transmitir sua sabedoria e paciência.

À Prof. Dr^a Gilma L. Sturion, pelo ensinamento, paciência, amizade e contribuição para meu crescimento científico e intelectual.

À família, em especial, ao meu pai Luiz e mãe Marlene, pelo apoio aos meus estudos, e aos irmãos, sobrinhos, primos, cunhados pelo carinho.

Aos professores, técnicos, secretários do departamento de alimentos e nutrição da ESALQ, pelo apoio durante a pesquisa, cedendo seus laboratórios e disponibilizando seu tempo em orientações.

À Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, pela oportunidade oferecida para a realização do doutorado.

À Prefeitura da Universidade de São Paulo, *campus* São Carlos, pelo apoio para realização do trabalho, em especial às nutricionistas, Claudia M. F. Paschoalino, Alessandra Zacharias e Paula Zulin pelo apoio incondicional, bem como ao cozinheiro Donizete (*in memoriam*) pela sua dedicação e carinho ao meu trabalho.

Pelos profissionais que compõem a banca examinadora, pelos valiosos conhecimentos e contribuições ao trabalho.

À querida estagiária Mayara B. Athayde, um muito obrigado, aos amigos Marcel Levi Andrade, Mayra Silveira, Fernanda Papa e demais colegas pelo companheirismo incentivo ao trabalho durante os últimos anos.

À minha querida e amada filha Beatriz, pela paciência de esperar a mamãe finalizar o seu trabalho.

OBRIGADA!!!

“Pare de reclamar da vida e faça algo para mudar, mova-se, saia do canto, ficar parado é para os fracos, os fortes vão à luta”.

Bob Marley

SUMÁRIO

RESUMO.....	15
ABSTRACT.....	17
LISTA DE FIGURAS.....	19
LISTA DE TABELAS.....	21
LISTA DE QUADROS.....	23
1 INTRODUÇÃO.....	25
Referências.....	27
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	29
2.1 Serviços de alimentação.....	29
2.1.1 Evolução: demanda e desafios.....	29
2.1.2 Características dos serviços de alimentação: tipos de serviços, estrutura física e de recursos humanos.....	31
2.1.3 Cozinha tradicional e cozinha profissional.....	32
2.2 Sistema <i>cook-chill</i>	34
2.2.1 Definição.....	34
2.2.3 Etapas empregadas no sistema <i>cook-chill</i>	35
2.2.3 Efeito da técnica <i>cook-chill</i> sobre as carnes bovinas e aves.....	38
2.3 Aspectos microbiológicos da técnica <i>cook-chill</i>	42
2.4 Aspectos sensoriais e nutricionais da técnica <i>cook-chill</i>	44
2.5 Garantia da qualidade e segurança do alimento na técnica <i>cook-chill</i>	45
Referências.....	48
3 AVALIAÇÃO DOS RECURSOS DISPONÍVEIS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA <i>COOK CHILL</i> EM UNIDADE DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO – UAN.....	55
Resumo.....	55
Abstract.....	55
3.1 Introdução.....	57
3.2 Metodologia.....	59
3.2.1 local da pesquisa.....	59
3.2.2. Avaliação da capacidade instalada da UAN.....	59
3.2.2.1 Descrição do fluxograma de processo das técnicas convencional e <i>cook-chill</i>	60

3.2.2.2 Avaliação de recursos humanos e estrutura física.....	61
3.2.2.3 Análise do custo da aplicação da técnica <i>cook-chill</i> e convencional.....	61
3.3 Resultados e discussão.....	62
3.3.1 Descrição do fluxograma de processo das técnicas convencional e cook-chill... ..	62
3.3.2 Avaliação de recursos humanos.....	66
3.3.3 Avaliação da estrutura física.....	69
3.3.4 Análise de custos.....	73
3.3.4.1 Recursos humanos.....	73
3.3.4.2 Depreciação de equipamentos, instrumentos e utensílios.....	75
3.3.4.3 Custo de energia elétrica.....	78
3.3.4.4 Insumos alimentares e não alimentares.....	79
3.3.4.5 Análise dos custos totais.....	80
3.4 Conclusões.....	83
Referências.....	84
4 IDENTIFICAÇÃO E GERENCIAMENTO DOS PONTOS CRÍTICOS DE CONTROLE - PCC NO SISTEMA <i>COOK CHILL</i> EM UNIDADE DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO.....	87
Resumo.....	87
Abstract.....	88
4.1 Introdução.....	89
4.2 Objetivos.....	91
4.2.1 Objetivo geral.....	91
4.2.2 Objetivos específicos.....	91
4.3 Metodologia.....	91
4.3.1 Local da Pesquisa.....	91
4.3.2 Testes preliminares.....	92
4.3.3 Avaliação do tratamento térmico da técnica <i>cook-chill</i>	93
4.3.4 Elaboração dos fluxogramas de processo.....	93
4.3.5 Identificação e gerenciamento dos pontos críticos de controle – PCC.....	94
4.3.6 Análises microbiológicas.....	95
4.4 Resultados e discussão.....	96
4.4.1 Testes preliminares na etapa de cocção.....	96

4.4.2 Avaliação do processamento térmico.....	97
4.4.3 Descrição dos fluxogramas de processos.....	100
4.4.3.1 Fluxograma do processo para frango cozido cook-chill e descrição das etapas.....	101
4.4.3.1.1 Recebimento da matéria-prima.....	102
4.4.3.1.2 Armazenamento.....	103
4.4.3.1.3 Pré-preparo.....	105
4.4.3.1.4 Cocção.....	106
4.4.3.1.5 Resfriamento na técnica <i>cook-chill</i>	106
4.4.3.1.6 Embalamento na técnica <i>cook-chill</i>	107
4.4.3.1.7 Armazenamento após resfriamento na técnica <i>cook-chill</i>	108
4.4.3.1.8 Regeneração.....	108
4.4.3.1.9 Distribuição.....	108
4.4.3.2 Fluxograma do processo do lagarto cozido cook-chill.....	110
4.4.3.2.1 Recebimento da matéria-prima.....	111
4.4.3.2.2 Armazenamento.....	111
4.4.3.2.3 Pré-preparo.....	112
4.4.3.2.4 Cocção.....	112
4.4.3.2.5 Resfriamento e fatiamento.....	113
4.4.3.2.6 Embalamento.....	114
4.4.3.2.7 Armazenamento após resfriamento.....	114
4.4.3.2.8 Regeneração.....	114
4.4.3.2.9 Distribuição.....	115
4.4.4 Identificação dos perigos nos ingredientes e em todas etapas do processo <i>cook-chill</i>	116
4.4.5 Identificação dos Pontos Críticos de Controle (PCC) em todas etapas do processo <i>cook-chill</i>	129
4.4.6 Gerenciamento dos Pontos Críticos de Controle (PCC) identificados.....	129
4.4.6.1 Contagem microbiológica.....	133
4.4.7 Proposta de treinamento de pessoal para aplicação do APCC na técnica <i>cook-chill</i>	134
4.5 Conclusões.....	136
Referências.....	137

5 ANÁLISE NUTRICIONAL E SENSORIAL DE ALIMENTOS PROTEICOS PREPARADOS COM A TÉCNICA <i>COOK CHILL</i> EM UNIDADE DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO.....	141
Resumo.....	141
Abstract.....	142
5.1 Introdução.....	143
5.2 Metodologia.....	144
5.2.1 Local da Pesquisa.....	144
5.2.2. Descrição das preparações em estudo.....	144
5.2.3 Coleta de amostras.....	147
5.2.4 Análises físico-químicas.....	148
5.2.4.1 pH.....	148
5.2.4.2 Perda de peso no cozimento.....	148
5.2.4.3 Força de cisalhamento.....	149
5.2.4.4 Cor.....	149
5.2.4.5 Composição química.....	150
5.2.5 Análises microbiológicas.....	150
5.2.5.1 Colheita de amostra.....	150
5.2.5.2 Contagem de Mesofilos totais.....	151
5.2.5.3 Contagem de Coliformes totais e termotolerantes.....	151
5.2.5.4 Contagem de Clostrídios sulfito redutores.....	152
5.2.5.5 Contagem de <i>Salmonella</i> sp.....	152
5.2.5.6 Contagem de Estafilococos coagulase positiva.....	153
5.2.6 Análise sensorial.....	153
5.3 Resultados e discussão.....	154
5.3.1 Características da matéria-prima <i>in natura</i>	154
5.3.2 Características da carne bovina e ave após o emprego das técnicas convencional e <i>cook-chill</i>	155
5.3.2.2 Perda de peso em preparações cozidas a base de carne bovina e de ave.....	155
5.3.2.3 Valores de pH em preparações cozidas a base de carne bovina e de ave.....	157
5.3.2.4 Composição centesimal.....	157
5.3.2.5 Força de cisalhamento.....	159
5.3.2.6 Cor objetiva.....	160

5.3.2.7 Análises microbiológicas.....	161
5.3.2.8 Análise sensorial.....	163
5.4 Conclusões.....	170
Referências.....	171
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	175
ANEXOS.....	177

RESUMO

Avaliação da implementação do sistema *cook-chill* em unidade de alimentação e nutrição - UAN

Eficácia, aperfeiçoar a produção, minimizar custos relativos e otimizar recursos disponíveis são desafios aos quais se deparam os serviços de alimentação coletiva no Brasil. Este estudo procurou avaliar os recursos disponíveis de uma unidade de alimentação e nutrição – UAN, visando subsidiar a implementação do sistema *cook-chill*. Para realização do estudo foram utilizados dois tipos de proteína animal, o lagarto (músculo *semitendinosus*) e o peito de frango (*pectoralis major*) com o emprego das técnicas *cook-chill* e convencional. O estudo foi dividido em três etapas. A primeira avaliou a capacidade instalada a partir da observação dos recursos necessários, tais como, mão de obra empregada, estrutura física relacionada a equipamentos e custo. Os resultados evidenciaram um baixo índice de produtividade de mão de obra quando comparado a outras UAN. O custo total da preparação alimentícia aumentou 2,7% com o emprego da técnica *cook-chill* quando comparado à técnica convencional. Este aumento foi causado principalmente pelo maior tempo no emprego da mão de obra, de consumo de energia elétrica e no uso da capacidade instalada. Esta, por sua vez pode ser considerada suficiente para a implementação da técnica *cook-chill*. Na segunda etapa, identificou-se os pontos críticos de controle – PCC – de preparações com o emprego da técnica *cook-chill*. Testes preliminares definiram o tempo e temperatura do tratamento térmico empregado, devendo ser a temperatura de forno de 160°C até atingir 89°C no centro geométrico por 4 minutos para carne bovina (lagarto) e 2 minutos para carne a base de ave (peito de frango), respectivamente, num tempo total de processo de 2 horas e 25 minutos, binômios suficientes para reduzir 11D do microrganismo alvo do estudo, o *Clostridium botulinum* type E. Para o emprego da técnica *cook-chill*, identificou-se como pontos críticos de controle, a partir do método recomendado pelo *Codex alimentarius*, as etapas de cocção, armazenamento e regeneração, para as duas preparações. Na terceira etapa aplicou-se a técnica *cook-chill* visando comparar os resultados em relação aos aspectos sensoriais, físicos, químicos e microbiológicos com a técnica convencional. O rendimento total das preparações com o emprego da técnica convencional foi menor quando comparado ao *cook-chill*, para ambas as proteínas, exceto nas amostras de lagarto com *cook-chill* que tiveram um rendimento maior no armazenamento durante cinco dias, justificado pela influência da retenção de água provido pelo acondicionamento em saco a vácuo. O emprego da técnica *cook-chill* e o tempo de armazenamento não influenciaram nos resultados para pH, força de cisalhamento e cor objetiva, para nenhum dos tipos de carnes. As contagens microbiológicas revelaram-se satisfatórias, mesmo para as amostras armazenadas sob refrigeração no período mais longo. Quanto à análise sensorial as duas técnicas obtiveram uma aceitação acima de 60% nos atributos sensoriais avaliados. Concluiu-se que a UAN poderá substituir a técnica convencional, uma vez que obteve resultados satisfatórios de aceitação da técnica *cook-chill*, principalmente no tempo de armazenamento em até 5 dias a 3°C, e demais análises. Do mesmo modo, essa técnica apresentou-se vantajosa devido à maior facilidade operacional, sugerindo a redução do tempo de produção, a otimização da mão de obra e equipamentos disponíveis o favorecimento do aumento da produção.

Palavras chaves: UAN; *Cook-chill*; Carne bovina; Carne de frango; Análise físico-química;
Ponto crítico de controle –PCC; Custo; Sensorial

ABSTRACT

Evaluation of cook-chill system implementation on foodservice

Effectiveness, improving the production, minimize costs and optimize available resources are challenges which face the collective power services in Brazil. This study sought to evaluate the resources of a unit of foodservice, aiming to support the implementation of the cook-chill system. To conduct the study were used two types of animal protein, the *semitendinosus* beef and fillet of chicken breast (*pectoralis major*) with the use of cook-chill techniques (zero time and five days of storage) and conventional. The study was divided into three stages. First, it was evaluated the installed capacity from observing the necessary resources, such as labour, physical structure related to equipment and cost analysis. While using conventional techniques, the results showed a low labor productivity rate when compared to other foodservice units. The total cost increased to 2.7% with the use of cook-chill technique when compared to the conventional technique, caused mainly by higher use of labor, consumption of electricity and installed capacity, which may be considered sufficient for the implementation of the cook-chill technique. In the second stage, it was identified the critical control points - CCP - of preparations with the use of cook-chill technology. Preliminary tests defined time and temperature of cooking should be 160°C of oven temperature, up to reach 89°C at geometric center for 4 minutes, to *semitendinosus* beef, and 2 minutes for the chicken breast, respectively, in a total time process of 2 hours and 25 minutes, binomial of time enough to reduce 11D of the study target microorganism, *Clostridium botulinum* type E. For the implementation of the cook-chill technique it was identified, as critical control points from the method recommended by the *Codex alimentarius*, the steps of cooking, storage and regeneration, for both of preparations. The third stage applied the cook-chill technique in order to compare its results with the conventional technique, on the sensory, physical, chemical and microbiological aspects. The overall process yield with the conventional technique was lower than in the cook-chill technique for both proteins, except in the lizard samples cook-chill with time of storage of 5 days, that shown a higher process yield, that can be explained by the influence of water retention provided by storage in a vacuum bag. The use of cook-chill technique did not influence the results for pH, shear force, objective color, the storage time, for any of the types of meats, as well as microbiological counts proved to be satisfactory even for the preparations of meats under longer periods of refrigeration. The sensory analysis of two techniques gained acceptance over 60% in the sensory attributes evaluated. In conclusion, the foodservice unit can replace the conventional technique for cook-chill technique, according to satisfactory results of analyzed parameters, particularly for storage time up to 5 days at 3° C, also provides greater operational convenience, reduced production time, and labour optimization creating conditions for further production increase.

Keywords: Foodservice; Cook-chill; Bovine meat; Chicken meat; Physical and chemical analysis; Critical control point –PCC; Cost; Sensory

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxograma das preparações com emprego das técnicas convencional e <i>cook-chill</i>	63
Figura 2 - Tipo de cocção em equipamentos tradicionais comparado com o uso de fornos.....	73
Figura 3 - Diagrama para determinação de PCC nas etapas de processo.....	95
Figura 4 - Valores médios de tempo e temperatura no processamento térmico do lagarto.....	99
Figura 5 - Valores médios de tempo e temperatura no processamento térmico do frango.....	99
Figura 6 - Fluxograma de processo com emprego da técnica <i>cook-chill</i> para frango.....	101
Figura 7 - Peito de frango no recebimento.	103
Figura 8 - Estoque seco da UAN.	104
Figura 9 - Câmara de hortifrutigranjeiro da UAN (a) e Hortifrúti em monoblocos (b).....	104
Figura 10 - Peito de frango armazenado sob congelamento (a), temperatura da câmara de congelamento da UAN (b) e etiqueta de identificação (c).....	105
Figura 11 - Açougue da UAN (a) e peito de frango cortado em cubos e temperado a 3°C (b).	105
Figura 12 - Peito de Frango porcionado em bandejas GN no forno combinado..	106
Figura 13 - Resfriador de alimentos com frango visão externa (a) e visão interna (b).....	107
Figura 14 - Frango cozida em bandejas GN no forno combinado.....	108
Figura 15 - Bandejas GN contendo o frango armazenadas em carrinhos térmicos.....	109
Figura16 - Fluxograma do processo com emprego da técnica <i>cook-chill</i> para lagarto cozido.....	110
Figura 17 - Lagarto armazenado em câmara de congelamento.....	112
Figura 18 - Peças de lagarto em bandejas GN no forno combinado (a), fornos combinados em processamento (b) e molho madeira (c).....	113
Figura 19 – Molho e lagarto em GN (a) e Peças de lagartos saindo do resfriador	

(b).....	113
Figura 20 - Peças inteiras de lagarto em monoblocos (a), lagarto sendo fatiado no açougue climatizado (b) e lagarto fatiados em monoblocos (c).....	114
Figura 21 - Temperatura do lagarto após regeneração.....	115
Figura 22 - Lagarto pronto para consumo em balcão térmico <i>self-service</i>	115
Figura 23- Distribuição percentual dos provadores de acordo com faixa de idade..	163
Figura 24 - Notas dos provadores para o atributo aparência do lagarto bovino.....	165
Figura 25 - Notas dos provadores para atributo sabor no lagarto bovino.....	165
Figura 26 - Notas dos provadores para atributo textura do lagarto bovino.....	166
Figura 27 - Notas dos provadores para atributo aparência de frango.....	167
Figura 28 - Notas dos provadores para o atributo sabor no frango.....	168
Figura 29 - Notas dos provadores para atributo textura de frango.....	169

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Piso salarial no serviço de alimentação público.....	67
Tabela 2 - Tempo gasto em horas por etapa empregada nas técnicas convencional e <i>cook-Chill</i> (t5).....	69
Tabela 3 - Valor em reais gasto/dia em recursos humanos de acordo com a etapa de processo para 3,1mil refeições.....	74
Tabela 4 - Valores/dia em reais de depreciação dos equipamentos utilizados na UAN para 3,1mil refeições.....	76
Tabela 5 - Consumo de energia elétrica de equipamentos nas etapas de processo da técnica <i>cook-chill</i> -CC (t5) e convencional-CV para 3,1mil refeições.....	78
Tabela 6 - Insumos alimentares ¹ e não alimentares ¹ utilizados na técnica <i>cook- chill</i> -CC(t5) e convencional-CV em preparações com carne bovina e ave para 3,1mil refeições.....	79
Tabela 7 - Comparativo de custos totais/dia da UAN na aplicação das técnicas <i>cook-chill</i> e convencional em preparações proteicas para 3,1mil refeições.	81
Tabela 8 - Avaliação sensorial das preparações de acordo com os diferentes tratamentos testados.....	96
Tabela 9 - Dados do processamento térmico empregado na etapa de cocção do frango e lagarto bovino <i>cook-chill</i>	98
Tabela 10 - Contagem microbiológica em amostras de preparações a base de carne de ave e bovina.....	133
Tabela 11 - Composição centesimal de carnes bovina e de ave <i>in natura</i>	154
Tabela 12 - Contagens microbiológicas obtidas para frango e lagarto <i>in natura</i>	155
Tabela 13 - Valores médios de rendimento das preparações a base de carne bovina e de ave.....	155
Tabela 14 - Valores médios de pH encontrados nas preparações a base de carne bovina e de ave.....	157
Tabela 15 - Composição centesimal média de preparações a base de carne bovina e de ave.....	158
Tabela 16 - Valores médios para força cisalhamento (FC) de rango e lagarto cozido com as técnicas convencional e <i>cook-chill</i>	159

Tabela 17 - Valores médios ($n=6$) dos parâmetros de cor L^* , a^* e b^* , de frango cozido com as técnicas convencional e <i>cook-chill</i>	160
Tabela 18 - Valores médios dos parâmetros de cor L^* , a^* e b^* , de lagarto cozido com as técnicas convencional e <i>cook-chill</i>	161
Tabela 19 - Contagem microbiológica em amostras ($n=6$) de frango e lagarto cozidos com aplicação da técnica <i>cook-chill</i> em diferentes tempos de armazenamento.....	162
Tabela 20 - Escores médias dos atributos sensoriais da preparação a base de lagarto com aplicação das técnicas convencional e <i>cook-chill</i> em diferentes tempos de armazenamento.....	164
Tabela 21 - Escores médios dos atributos sensoriais da preparação a base de frango com aplicação das técnicas convencional e <i>cook-chill</i> em diferentes tempos de armazenamento.....	167

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Tipos de preparações utilizadas no estudo	60
Quadro 2 - Equipamentos utilizados para o emprego da técnica <i>cook-chill</i> em preparações proteicas de acordo com as etapas do processo.....	71
Quadro 3 - Perigos, justificativas e medidas de controle para os ingredientes.....	117
Quadro 4 - Perigos, justificativas e medidas de controle para as etapas do processo.....	123
Quadro 5 - Identificação dos Pontos críticos de Controle - PCC das duas preparações.....	129
Quadro 6 - Procedimentos para gerenciamento dos PCC identificados.....	130
Quadro 7 - Programa de treinamento sugerido aos manipuladores da UAN para implementação do sistema APCC na técnica <i>cook-chill</i>	135
Quadro 8 - Tipos de preparações utilizadas no estudo.....	145
Quadro 9 - Condimentos e suas concentrações para cada preparação.....	145
Quadro 10 - Tempo e temperatura de cocção empregados na técnica convencional e <i>cook-chill</i>	146
Quadro 11 - Delineamento experimental do estudo.....	147

1 INTRODUÇÃO

O setor de serviços de alimentação coletiva assume importante papel na economia do país. A estimativa até o final de 2015 era de 12,6 milhões de refeições por dia e, o faturamento, de aproximadamente R\$ 19,5 bilhões de reais (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DE REFEIÇÕES COLETIVAS, 2015).

Neste setor, as unidades de alimentação e nutrição, além do papel mencionado, contribuem, também, para o estado de saúde e bem estar da população por meio da qualidade do alimento produzido. Um dos principais objetivos desse setor é produzir refeições adequadas sob o aspecto sensorial, nutricional e de segurança, quanto à qualidade higiênico-sanitária (SILVA JUNIOR, 2007).

Por outro lado, este segmento é um dos principais responsáveis por surtos de doenças alimentares no Brasil, ficando atrás, apenas casos ocorridos em residências (BRASIL, 2015).

Nos últimos anos as atitudes de consumo vêm passando por mudanças e os consumidores estão à procura de novos produtos dotados de qualidade, sensorialidade, prazer, saudabilidade, bem-estar, confiabilidade, além da sustentabilidade e ética (FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO; INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ALIMENTOS, 2010). Estas exigências, aparentemente inalcançáveis, requerem dos profissionais uma abordagem inovadora e a otimização do processo produtivo nos serviços de alimentação.

Restaurantes e empresas especializadas em serviço de alimentação têm procurado soluções que aliem novas formas e conceitos para aperfeiçoar sua produção, além de, minimizar custos e reforçar a segurança sobre os riscos de contaminação alimentar (CÔNSOLI, 2009; PROENÇA, 2006; SIMÕES, 2011).

Nos últimos 30 anos, na Europa, foram desenvolvidos vários tipos de processamento alimentar, tais como o *cook-chill*, *cook-freeze* e *sous vide*. Essas técnicas permitem aumentar a vida útil dos alimentos, através da combinação de um processamento térmico suave com armazenamento a baixa temperatura, mas sem recorrer à adição de conservantes ou aditivos (CREED, 2001).

Na técnica de produção *cook-chill* os alimentos são porcionados logo após a cocção, resfriados rapidamente em condições de temperatura controlada e armazenados sob refrigeração, seguidos do reaquecimento antes da distribuição e consumo (FOOD SAFETY AUTHORITY OF IRELAND, 2006). No Brasil a técnica *cook-chill* foi introduzida na década de 90, porém, são poucos os serviços de alimentação que a implementaram com todos os controles necessários.

Contudo, é preciso cautela no consumo de alimentos manipulados com essa técnica, que não está isenta de riscos microbiológicos. Quando a técnica é utilizada de forma negligente pode resultar em diversas doenças de origem alimentar, mesmo permitindo maior flexibilidade no preparo dos alimentos e a redução de tempo de uso das instalações (VAUDAGNA et al., 2002).

Para garantir a segurança da aplicação dessa técnica, é necessário compreender os fatores que afetam as etapas do processo que podem influenciar na proliferação de patógenos, no âmbito das instalações, equipamentos, utensílios, matéria-prima, recursos humanos e aspectos sensoriais (GARCIA-LINARES et al., 2004; KAWASAKI et al., 2007; MORAES, 2013).

A aplicação correta e segura dessa técnica nos serviços de alimentação pode trazer benefícios como maior produtividade, melhor padrão de qualidade e serviços agregados, somados à redução do custo final da refeição.

Diante do exposto, esta pesquisa tem como objetivo geral subsidiar a implementação do sistema *cook-chill* em unidade de alimentação e nutrição - UAN, visando analisar a sua capacidade em otimizar os recursos disponíveis e suas implicações quanto à segurança dos alimentos e na qualidade das preparações proteicas.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DE REFEIÇÕES COLETIVAS. **Mercado Real**. Disponível em: <<http://www.aberc.com.br/mercadoreal.asp?IDMenu=21>>. Acesso em 15 set. 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Doenças transmitidas por Alimentos**. 2015. Disponível em: <<http://portalsaude.saude.gov.br/images/pdf/2015/novembro/09/Apresenta----o-dados-gerais-DTA-2015.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2015.

CÔNSOLI, M.A. **Análise dos aspectos relevantes para integração na cadeia de suprimentos aplicada ao setor de serviços de alimentação**. 2009. 225p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009. Disponível em: <[file:///C:/Documents%20and%20Settings/User/Meus%20documentos/Downloads/MateusAlbertoConsoli%20\(2\).pdf](file:///C:/Documents%20and%20Settings/User/Meus%20documentos/Downloads/MateusAlbertoConsoli%20(2).pdf)>. Acesso em: 10 out. 2015.

CREED, P.G. **The potential of foodservice systems for satisfying consumer needs**: Inovative Food Science & Emerging Technologies. London, UK: Elsevier, 2001. p. 219– 227.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO-FIESP; INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ALIMENTOS-ITAL. **Brasil Food Trends 2020**. São Paulo, 2010. Disponível em: <www.brasilfoodtrends.com.br/publicacao.html>. Acesso em: 10 nov. 2012.

FOOD SAFETY AUTHORITY OF IRELAND. **Guidance note no. 15**: Cook-chill systems in the food service sector (revision I). Dublin, 2006. Disponível em: <<file:///C:/Documents%20and%20Settings/User/Meus%20documentos/Downloads/gn15.pdf>>. Acesso em: 01 ago. 2015.

GARCIA-LINARES, M.C.; GONZALEZ-FANDOS, E.; GARCIA-FERNANDEZ, M.C.; GARCIA-ARIAS, M.T. Microbiological and nutritional quality of sous vide or traditionally processed fish: influence of fat content. **Journal of Food Quality**, León, v.27, n.6, p.371-387.. 2004.

KAWASAKI, V.M.; CYRILLO, D. C.; MACHADO, F.M.S. Custo-efetividade da produção de refeições coletivas sob o aspecto higiênico-sanitário em sistemas cook-chill e tradicional. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 20, n. 2, p. 129-138, 2007.

MORAES, F. **Aplicação do sistema *cook-chill* no preparo de lagarto bovino (músculo *Semitendinosus*) em restaurantes de coletividade**. 2013. 179p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2013.

PROENÇA, R.P.C. **Qualidade nutricional e sensorial na produção de refeições**. Florianópolis: Editora da UFSC, 2006. 17 p.

SILVA JUNIOR, E.O. **Manual de controle higiênico-sanitário em alimentos**. 6. ed. São Paulo: Varela, 2007. 479p.

SIMÕES, M.A.F. **Segurança alimentar nos processos de confecção a quente em restauração tradicional**. 2011. 113p. Dissertação (Mestrado em Veterinária) - Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2011.

VAUDAGNA, S.R.; SANCHEZ, G.; NEIRA, M. S; INSANI, E. M.; PICALLO A.B., GAALLINGER, M. M., LASTA, J.A. Sous vide cooked beef muscles: effect of low temperature-long time treatments on their quality characteristic and storage stability. **International Journal of food science and technology**, Argentina, v.37, n.4, 425-441, 23 April. 2002.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Serviços de alimentação

2.1.1 Evolução: demanda e desafios

O serviço de alimentação pode ser definido como o local onde os alimentos são manipulados, preparados, armazenados ou expostos a venda, podendo ou não serem consumidos no local (BRASIL, 2004). O termo serviço de alimentação é de origem francesa, que é dividido em alimentação coletiva ou comercial. No Brasil, essa divisão denomina como Unidade de Alimentação e Nutrição – UAN, a alimentação coletiva ou Unidade Produtora de refeição - UPR, que pode ser empregada para os dois tipos (PROENÇA, 2006).

O termo UAN é o mais utilizado para unidade gerencial do serviço de nutrição e dietética na qual são desenvolvidas todas as atividades técnico-administrativas necessárias para a produção e distribuição de refeições para coletividades. A UAN tem como objetivo o fornecimento de alimentação equilibrada, do ponto de vista nutricional, e segura do ponto de vista higiênico-sanitário, considerando, principalmente, a diversidade do público atendido, sadios ou enfermos (BRASIL, 2005). As UAN estão estabelecidas em complexos industriais, empresas ou escolas sob diversas formas de gerenciamento: autogestão, concessão ou refeições transportadas (PROENÇA, 2006; TEIXEIRA, 2004).

A sigla UPR pode ser utilizada para indicar os diferentes estabelecimentos do serviço de alimentação, sejam comerciais (restaurantes, bares e similares) ou coletivos (UAN). O que difere as UPR comerciais das UPR coletivas é o grau de fidelidade do cliente associado ao escopo do serviço (PROENÇA, 2006) e o objetivo nutricional previsto nos Programas de Alimentação e Nutrição.

O segmento de alimentação coletiva (UAN) teve um crescimento de serviços prestados por empresas especializadas, através de terceirizações que aumentaram, aproximadamente, 100% em milhões de refeições/dia e, no sistema autogestão, onde a própria empresa gerencia a UAN, a redução foi de aproximadamente 40% e o faturamento estimado para o final de 2015 era de, aproximadamente, R\$ 19,5 bilhões (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DE REFEIÇÕES COLETIVAS, 2015).

Um dos maiores desafios para o segmento de refeições coletivas é a dificuldade de se definir ou oferecer qualidade aos seus clientes, ou seja, fornecer refeições inócuas, com alto valor nutritivo e menor custo (BABA, 2008). Além disso, deve-se considerar os aspectos relacionados à sensorialidade, normativos e simbólicos e o fato de que o processo deve ser

centrado no ser humano (PROENÇA, 2006). Desta forma, sugere-se a busca de melhorias continuas em todos os aspectos mencionados.

A maior dificuldade para definir qualidade está na conversão das necessidades do cliente em características mensuráveis de forma que o produto possa satisfazê-lo e, ainda, ter um preço que o mesmo possa pagar (ABREU et al., 2013; BABA, 2008).

O forte crescimento econômico e de renda nos últimos anos no Brasil veio acompanhado de alterações do perfil de consumo da população, dentre os quais o alimentar. De acordo com o Instituto Brasileiro Geografia Estatística -IBGE (2011) 42,8% da população em áreas urbanas se alimenta fora do domicílio, o que corresponde, aproximadamente, 16% da ingestão calórica total, informações significativas para o setor de serviço de alimentação que deve ficar atento a essa demanda e investir em inovação e tecnologia.

Estudo realizado em 2010 apresenta as tendências do perfil de novos consumidores, para os próximos 10 anos, permitiu uma análise do que poderá ocorrer ou quais serão as demandas neste setor, com destaque para sensorialidade e prazer, saudabilidade e bem-estar, confiabilidade e qualidade, conveniência e praticidade, e sustentabilidade e ética (FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO; INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ALIMENTOS, 2010).

De acordo com referida pesquisa no item sensorialidade e prazer, o aumento do nível de educação, informação e renda da população, que passa a valorizar as artes culinárias e as experiências gastronômicas. A saudabilidade e bem-estar contemplam a procura por alimentos e estilo de vida mais saudáveis. No que se refere à confiabilidade e qualidade, a pesquisa indica que o consumidor espera alimentos seguros, com garantia de origem, selos de certificação ou qualidade atestada. A crescente demanda por produtos prontos, alimentos de fácil preparo, embalagens de fácil abertura, demonstra a tendência de conveniência e praticidade, devido a mudanças verificadas na estrutura tradicional das famílias. A busca pela sustentabilidade e ética indica a preocupação dos consumidores com o meio ambiente e, também, com as causas sociais no sentido de auxiliar pequenas comunidades agrícolas por meio da compra de produtos alimentícios (FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO; INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ALIMENTOS, 2010).

Todos os itens apresentados anteriormente estão relacionados às novas expectativas dos comensais cujo atendimento requer a atualização do serviço de alimentação quanto à aplicação de novas tecnologias, desenvolvimento ou aprimoramento de produtos, aplicação de ferramentas de garantia de qualidade e treinamento constante da equipe. Estas e outras práticas contribuem para construir a confiança e preferência dos consumidores.

2.1.2 Características dos serviços de alimentação: tipos de serviços, estrutura física e de recursos humanos

A característica básica de uma UAN ou UPR refere-se à autonomia que o indivíduo possui em relação ao serviço, ou seja, se um usuário pode escolher por alimentar-se na unidade ou não (PROENÇA, 2006)

O serviço oferecido numa UAN tem como objetivo fornecer refeições balanceadas, dentro de padrões dietéticos e higiênicos, visando atender às necessidades nutricionais de seus clientes, além de oferecer cardápios diversificados quanto aos gêneros alimentícios e compatibilizar os custos com o orçamento da unidade. Um exemplo de UAN seria o restaurante universitário (RU) (ABREU et al., 2013; AVEGLIANO, 1999).

Segundo Oliveira et al. (2005) os cardápios planejados para uma refeição principal em RU atendem em torno de 45% das recomendações de energia para um adulto sadio. Os mesmos são desenvolvidos levando em consideração características gerais de adultos, além do padrão cultural, hábitos e preferências alimentares diversos dos indivíduos. Por isso, a estrutura organizacional de um RU deve manter-se atenta no planejamento de cardápios e realizar campanhas de educação alimentar.

O planejamento de uma UAN depende de suas funções, complexidade de ações, em aspectos econômicos e físicos. Naturalmente, não existe uma forma padrão, mas sim um estudo de caso a caso, e o projeto final será fruto de um levantamento profundo de fatores específicos ao estabelecimento, como localização, infraestrutura existente e padrão de serviços. A organização de uma unidade de alimentação e nutrição universitária está diretamente relacionada ao seu porte (SERVIÇO BRASILEIRO APOIO AS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS, 2010). Segundo Silva Jr. (2007) a parte física de uma unidade de alimentação e nutrição consiste nas seguintes áreas: recebimento, armazenamento, pré-preparo, preparo, higienização, distribuição, consumo, descarte de dejetos, administração, vestiários e sanitários. Os grandes empreendimentos exigem gastos elevados com a manutenção dos equipamentos e instalações enquanto que os pequenos projetos, têm estrutura mais simples (SERVIÇO BRASILEIRO APOIO AS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS, 2010).

A mão de obra de uma UAN é variável de acordo com a estrutura do empreendimento. Basicamente, o quadro deve contar com cozinheiros, ajudantes de cozinha, auxiliares de serviços gerais, almoxarifes, técnicos de nutrição, nutricionistas, dentre outros. Em termos gerais esses profissionais são chamados de manipuladores por entrarem em contato direto ou indireto com o alimento e se envolverem com as etapas de preparação, embalagem,

armazenamento, transporte e distribuição (BRASIL, 2004). É necessário que esses profissionais sejam qualificados, pois são responsáveis pelas refeições produzidas. Outro fator relevante é que mão de obra de uma UAN pode representar o maior item de dispêndio do custo do total da refeição, dependendo do tipo de gestão.

Mello et al. (2010) observaram que a existência de manipuladores de alimentos com baixa remuneração pode ser um fator prejudicial na implementação de boas práticas, devido à alta rotatividade em busca de melhores condições de trabalho em outras instituições, além dos mesmos apresentarem baixo nível de escolaridade. Estes fatores apresentam-se como desafios para empresa de alimentação fornecer refeições com segurança sob o aspecto higiênico-sanitário e atender às exigências dos órgãos regulatórios. Nesse caso, as RU em instituições públicas podem ser favorecidas, pois, os funcionários são concursados o que diminui a rotatividade da mão de obra.

2.1.3 Cozinha tradicional e cozinha profissional

O intenso processo de transformação que o Brasil enfrentou devido ao desenvolvimento industrial e a globalização chegou às unidades produtoras de refeições, trazendo novos recursos e tecnologias (LEAL, 2009). Com esse panorama definiu-se dois modelos de UAN, o tradicional e o profissional. No modelo tradicional as refeições são consumidas no mesmo local e no mesmo dia em que são preparadas, devendo ser mantidas até o momento do consumo à temperatura que assegure sua qualidade organoléptica e microbiológica. No modelo profissional o alimento é produzido e armazenado em temperatura controlada, podendo ser utilizado posteriormente, no prazo de alguns dias, com o emprego de tecnologias e estrutura física modernas para garantir a segurança e qualidade do alimento (LIPPEL, 2002)

O modelo profissional é o mais utilizado no serviço de alimentação, onde os equipamentos utilizados auxiliam na otimização do trabalho e na produção de alimentos da UAN (KAWASAKI et al., 2007; LEAL, 2009).

Na Europa, as UAN são equipadas com forno combinado, há mais de 25 anos, o que permitiu o aumento da produtividade, a redução do espaço físico e dos custos com energia, de mão de obra e desperdício de alimentos (KNIGHT; KOTSCHEVAR, 2005).

O Brasil já tem disponível este recurso, graças ao maior conhecimento dos profissionais em relação às suas vantagens, disponibilidade de equipamentos e a necessidade de maior rentabilidade no setor. No entanto, o serviço de alimentação de refeições coletivas passa por problemas relacionados à gestão de pessoas como, escassez de profissionais

especializados, devido principalmente à baixa remuneração e alta rotatividade. O aumento do nível de escolaridade dos brasileiros e a procura de novos empregos e de melhor remuneração podem justificar a falta de interesse no segmento (KAWASAKI et al., 2007; MELLO et al., 2010). Mesmo com toda modernidade e tecnologias disponíveis para os serviços de alimentação coletiva, muitos não conseguem efetivar a implementação devido à falta de mão de obra qualificada e por isso permanecem no modelo de UAN tradicional (KAWASAKI et al., 2007; MELLO et al., 2010).

Com a técnica *cook-chill* os equipamentos de cocção são substituídos por fornos mais modernos como, por exemplo, o forno combinado digital e a aquisição de resfriadores de alimentos são necessários. Os resfriadores, utilizados no país desde a década de 90, possuem como principal função, garantir a conservação após o cozimento do alimento, reduzindo sua temperatura de 90°C a 3°C em até 90 minutos, ultrapassando rapidamente a zona de risco de contaminação e proliferação de micro-organismos, evitando a alteração da qualidade e preservando a segurança (BATISTA, 2013).

O forno combinado, também introduzido na década de 90 no Brasil, é versátil e oferece diferentes opções de cocção, dentre as quais vapor, ar seco, combinado de vapor e ar seco, banho-maria. A aplicação do calor seco resulta em frituras perfeitas, saborosas, além de gratinados uniformes. A função mais utilizada é a combinada, onde a câmara de cocção recebe umidade e calor seco impedindo o ressecamento dos alimentos observado nos processos tradicionais (ALMANZA; KOTSCHEVAR; TERRELL, 2000).

Outra característica relevante do forno combinado é permitir o cozimento de diferentes tipos de alimentos sem que os sabores e aromas se misturem, devido à renovação de ar dentro da câmara. Além disso, não há restrição quanto ao tipo de material do recipiente utilizado, podendo ser vidro ou porcelana. Suas funções são controladas automaticamente como ponto de cocção, grau de cozimento, ajuste de tempo, temperatura e umidade. Podem ser elétricos, a gás, bioenergéticos (elétricos e a gás) e possuem sensor de núcleo, pelo qual a temperatura dos alimentos é aferida com exatidão através de um instrumento inserido no interior do produto. A higienização é automática, realizada com drenos e duchas internas que facilitam o processo e evitam procedimentos incorretos que podem ocorrer pelas técnicas manuais (BATISTA, 2013).

2.2 Sistema *cook-chill*

2.2.1 Definição

O *cook-chill* é definido como uma técnica de produção em que os alimentos, uma vez cozidos, são submetidos ao resfriamento rápido a temperatura menor ou igual a 3°C por até 150 minutos, de forma controlada, e armazenados sob refrigeração na mesma temperatura, por no máximo 5 dias até ao momento da sua regeneração, quando será aquecido a 70°C e distribuídos (FOOD SAFETY AUTHORITY OF IRELAND, 2006). O principal objetivo da técnica *cook-chill* é prolongar a vida útil de armazenamento dos alimentos, inibindo a multiplicação das bactérias e de outros micro-organismos e desacelerando as reações químicas e enzimáticas (RIBEIRO, 2011).

A refrigeração logo após a cocção foi reconhecida no setor de alimentação na década de 60 do século passado nos países europeus, pela percepção de que os alimentos refrigerados também resistiam à contaminação por micro-organismos, apesar de um tempo mais curto que o congelado. Porém, não apresentava os efeitos indesejáveis dos alimentos congelados em relação à textura, sabor e cor. Esse reconhecimento resultou no aumento da produção de alimentos cozidos e refrigerados com o emprego da técnica *cook-chill*, surgiram grandes empresas e os potenciais riscos associados à técnica (PROENÇA, 2006).

A técnica *cook-chill* apresenta vantagens já estudadas, como aumento da vida útil e da capacidade operacional, além da redução de energia e equipamentos, melhoria na gestão de tempo por meio da concentração de produção nos períodos mais convenientes levando assim a uma melhor produtividade. Além disso, permite mais cuidado na finalização dos pratos, no cumprimento dos requisitos relacionados à higiene e na diminuição do número de funcionários na fase de distribuição. No entanto, como desvantagens pode se destacar o investimento inicial em equipamentos especializados, necessidade de pessoal capacitado, adaptação às normas regulamentares, dificuldade da utilização de produtos, assim como, de determinados métodos de cocção como fritura em imersão por perda de alguns nutrientes, especialmente vitaminas e desconfiança por parte dos colaboradores e consumidores (NORONHA, 2008; RODGERS, 2007).

No início de sua aplicação o sistema *cook-chill* teve aceitação limitada, devido ao alto investimento inicial em equipamentos e às preocupações relativas à segurança e ao aspecto sensorial dos alimentos preparados (ARORA, 2007).

A análise de custos da implementação da técnica *cook-chill* realizada por Kawasaki, (2003) mostrou que seu emprego em UAN apresentava um custo três vezes superior, porém, a segurança do alimento era 2,48 vezes mais efetiva quando comparada com os resultados

destes mesmos aspectos de UAN que aplicavam a técnica tradicional. O autor concluiu que essas vantagens já justificariam a aplicação da técnica.

Em grandes empresas no ramo de serviço de alimentação a técnica *cook chill* já vem sendo implementada por ser uma alternativa para resolver problemas operacionais, principalmente à redução do trabalho, além das vantagens já mencionadas (ARORA, 2007; NORONHA, 2008).

2.2.2 Etapas empregadas no sistema *cook-chill*

A técnica *cook-chill* é composta de várias etapas, dentre elas a cocção, o resfriamento, o armazenamento e a regeneração e aquecimentos dos pratos.

Cocção

Após o pré-preparo, os alimentos são submetidos ao processo de cocção, onde os mesmos sofrem a ação do calor, etapa na qual passam por modificações químicas, físicas e sensoriais.

Os meios de transferência de calor são irradiação, convecção e condução. Em serviço de alimentação os mais utilizados são por convecção e condução. A convecção ocorre através da passagem do calor em meio fluido para um sólido e a condução obedece a uma distribuição homogênea da temperatura pela difusão de zonas mais quentes, onde a energia é alta, para zonas mais frias onde a energia é baixa. Nas carnes a transferência de calor ocorre da superfície para a parte interna. Os métodos de cocção que utilizam os meios de transferência podem ser calor seco, úmido e misto. O calor seco é o método que utiliza como meio o ar e o óleo e o calor é conduzido por uma panela. Com este método é possível concentrar nutrientes e elementos solúveis no interior do alimento. O calor úmido usa como meio a água em suas diferentes formas e age dissolvendo as substâncias químicas presentes no alimento, porém aumenta a probabilidade de perder nutrientes. O calor misto utiliza os dois métodos de cocção juntos, sendo que em uma só cocção a transmissão do calor é realizada por água ou diretamente pela gordura. Esses métodos utilizam diferentes tipos de equipamentos, os mais comuns são os fornos, estufas e recipientes abertos e fechados (AMERICAN MEAT SCIENCE ASSOCIATION, 1995; STUMBO, 1973).

Na etapa de cocção, os critérios de tempo e temperatura devem ser adequados no sentido de eliminar formas vegetativas de micro-organismos patogênicos e deterioradores. Além disso, devem-se adotar procedimentos que evitem a contaminação dos alimentos após o cozimento, pois, se ocorrer, a mesma permanecerá até o seu consumo.

A etapa de cocção aplicada na técnica *cook-chill*, são tratamentos térmicos menos intensos, definido como pasteurização com temperaturas inferiores a 100°C (STUMBO, 1973). O tempo e temperatura de cozimento dos alimentos têm como objetivo inativar os micro-organismos patogênicos, e a escolha desse binômio vai depender do tipo de alimento utilizado e do microrganismo alvo, sendo um patógeno ou um esporo termo resistente (LEITAO; JUNQUEIRA, 1995).

As temperaturas de cozimento variam entre 50°C e 80°C e alguns órgãos internacionais definem parâmetros para a etapa de cocção segura, onde os alimentos devem atingir no mínimo 74°C no seu centro geométrico ou combinações de tempo e temperatura como 65°C por 15 minutos ou 74°C por 2 minutos, também definido pelas normas regulamentares vigentes no país (CHRISTENSEN et al., 2000; FDA, 2013; SÃO PAULO, 2013). Esse binômio tempo e temperatura deve assegurar a penetração de calor no centro geométrico do alimento, resultando na destruição de células vegetativas de quaisquer micro-organismos presentes (FOOD SAFETY AUTHORITY OF IRELAND, 2006).

Após a cocção, as preparações são divididas em porções e levadas ao resfriamento e esse tempo de espera entre as etapas deve ocorrer dentro de 30 minutos (BRASIL, 2004).

Resfriamento e armazenamento

Essa etapa deve iniciar imediatamente após o término da cocção, a fim de preservar a aparência, textura, sabor, qualidade nutricional e segurança do alimento. O resfriamento depende de inúmeros fatores: tamanho da porção, umidade, densidade, condutividade térmica do alimento, recipiente, capacidade do equipamento, entre outros. O autor recomenda que o alimento seja resfriado a temperatura entre 0°C e 3°C, no período máximo de 90 minutos (RIBEIRO, 2011).

O *Department of Health United Kingdom* (1989) estabeleceu para um correto resfriamento, o tempo de 30 minutos de pré resfriamento seguido de 90 minutos de resfriamento à temperatura de 3°C, para conferir ao produto armazenado 5 dias de validade, incluindo o dia da produção.

A *Food and Drug Administration* (2013) estabelece que o resfriamento deva começar num período de no máximo 30 minutos após a cocção, à temperatura menor ou igual a 3°C dentro de um tempo total menor ou igual a 150 minutos.

No Brasil a resolução RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA, do Ministério da Saúde, que dispõe sobre regulamentos de Boas Práticas para Serviço de Alimentação, estabelece como parâmetros para produção e conservação do alimento resfriado a redução da temperatura de 60°C para 10°C em até 2 horas

e, em seguida, a refrigeração à temperatura inferior a 5°C ou congelamento à temperatura igual ou inferior a -18°C. O prazo máximo de consumo do alimento preparado e conservado sob refrigeração deve ser de 5 dias (BRASIL, 2004).

No processo de resfriamento, o equipamento de refrigeração utilizado deve ter o seu desempenho especificado, como por exemplo, a capacidade de reduzir a temperatura de um alimento, com uma camada de 50 milímetros, de 70°C para 3°C ou menos, deve ocorrer num período não superior a 90 minutos (FSAI, 2006).

Qualquer tipo de equipamento de refrigeração deverá incluir controles automáticos, para manter a temperatura dos alimentos igual ou inferior a 3°C (DEPARTMENT OF HEALTH UNITED KINGDOM, 1989; FSAI, 2006).

Após a etapa de resfriamento, alguns serviços de alimentação utilizam métodos de conservação auxiliares para manter a qualidade do produto, dentre os quais se destaca o embalamento em saco de vácuo, cuja principal vantagem é a eliminação completa do oxigênio, fácil regeneração/aquecimento dos pratos, aumento da validade do produto estocado, manutenção das características sensoriais, como umidade, além de facilidade de transporte (DIAZ, 2009).

Na etapa de embalamento são necessários cuidados, assim como, a higienização dos equipamentos e realização da análise da pressão de vácuo estipulado para cada alimento para não causar danos futuros, como esmagamento do produto ou perfuração da embalagem. Os tipos de filmes para embalagem utilizados nessa técnica são: os termoencolhíveis, que possuem basicamente cloreto de polivinilideno (PVdc) em sua composição e os não-termoencolhíveis, que possuem poliamida (PA) (KELLER, 2008; VAUDAGNA et al., 2002).

Regeneração (aquecimento)

Nessa etapa final do processo *cook-chill* os alimentos são retirados do armazenamento refrigerado e rapidamente aquecidos, seguindo os critérios de tempo e temperatura para garantir a sua segurança e propriedades organolépticas. As refeições devem ser aquecidas à temperatura de 70°C por um tempo mínimo de 2 minutos, para que a qualidade nutricional e sensorial dos alimentos não seja prejudicada. Alimentos consumidos frios ou à temperatura ambiente devem ser distribuídos o mais rapidamente possível e de preferência, durante os 30 minutos após a saída da câmara frigorífica (DEPARTMENT OF HEALTH UNITED KINGDOM, 1989; GAZE, 2005).

Os equipamentos de reaquecimento adequados incluem unidades de infravermelho, convecção forçada de ar e vapor e fornos especiais ou carros de reaquecimento. Dentre os mais utilizados estão os fornos combinados, devido à sua multifuncionalidade,

proporcionando alimentos mais nutritivos e com melhores aspectos sensoriais do que quando utilizado o forno tradicional, que tendem a desidratar as áreas expostas do alimento durante o reaquecimento (DEPARTMENT OF HEALTH UNITED KINGDOM, 1989; FSAI, 2006; KNIGHT, KOTSCHEVAR, 2005). Os fornos combinados são indicados para grandes quantidades de preparação, pois, permitem que os alimentos sejam uniformemente aquecidos a temperaturas seguras, sem que haja ressecamento da superfície e prejuízos para os aspectos sensoriais (RIBEIRO, 2011).

A regeneração não deve ser utilizada como um procedimento para minimizar os efeitos do cozimento inadequado, refrigeração ou falta de higiene alimentar. A técnica *cook-chill* não está isenta de risco de contaminação e os principais agentes relacionados são os micro-organismos patogênicos psicrotróficos com destaque para *Listeria monocytogenes*. Por isso, recomenda-se a aplicação de ferramentas de qualidade como o sistema Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle - APPCC para garantia da inocuidade dos alimentos produzidos (FOOD SAFETY AUTHORITY OF IRELAND, 2006; KAWASAKI et al., 2007).

2.2.3 Efeito da técnica *cook-chill* sobre as carnes bovinas e de aves

No que se refere à qualidade da carne, os principais atributos que influenciam a satisfação do consumidor estão relacionados à aparência, textura, suculência, sabor e propriedades nutricionais (FLETCHER, 2002).

A carne é um alimento no qual ocorrem inúmeras reações químicas e alterações físicas, principalmente durante o cozimento, tais como a desnaturação de enzimas, degradação das proteínas, destruição de micro-organismos, perda de nutrientes e de peso, liquefação de lipídios, reações de açúcares e interação entre precursores de aroma e sabor. Tudo isso depende do tipo de cozimento, ou seja, da intensidade do tratamento térmico (GONÇALVES, 2009).

As carnes em geral apresentam em média 75% de água, 15 a 25% de proteínas, sendo o restante constituído, principalmente, por gorduras, sais, pigmentos e vitaminas (CONTRERAS-CASTILLO et al., 2006).

Alguns fatores podem influenciar a maciez da carne, como a genética do animal, sexo, maturidade, resfriamento, queda de pH e tempo de maturação (LAWRIE, 2005). O pH é determinante para a qualidade da carne, pois está relacionado diretamente às proteínas e pigmentos. O valor do pH influencia diretamente os parâmetros como cor, retenção de água, maciez, suculência, odor e estabilidade microbiológica (FLETCHER, 2002).

A transformação mais importante durante o cozimento a ser considerada é a coagulação das proteínas que afeta, principalmente, a textura e a cor. No caso da cor, a carne adquire uma coloração desde cinza até marrom, devido à formação de metamioglobina e metahemoglobina, provocada pelo calor (MOLINS et al., 2009).

O processo de cocção das carnes altera a estrutura e as propriedades mecânicas do tecido conjuntivo intramuscular devido à desnaturação do colágeno. A desnaturação da miosina inicia-se a 30°C e se completa a 50°C, com um decréscimo da solubilidade a 60°C (pH 5,4). A desnaturação da actina G ocorre na faixa entre 30°C e 50°C e, a da actina F, entre 40°C e 60°C. Na faixa de 40°C ocorrem as alterações moleculares da actomiosina, devido a liberação de íons Ca^{++} e aumento da atividade da ATPase (CHRISTENSEN et al., 2000).

Na presença de umidade e em aquecimento superior a 70°C ocorre maior desnaturação enzimática e solubilização parcial do colágeno devido à hidrólise de algumas ligações peptídicas nas regiões polares da molécula. Essas alterações resultam na formação de gelatina, o que torna a carne cozida mais tenra, aromática e macia (HADLICH, 2012; POWELL et al., 2000).

As proteínas da carne podem ser classificadas com base na sua funcionalidade e solubilidade, ou seja, sarcoplasmáticas ou miofibrilares. As sarcoplasmáticas tornam-se mais solúveis quando a temperatura aumenta de 45 para 60° C. As proteínas miofibrilares e do tecido conjuntivo (colágeno) são responsáveis pelas maiores alterações na textura da carne durante o cozimento (PIETRASIK et al., 2005).

A quantidade de colágeno define o tempo de cocção de cada tipo de carne, sendo que para a proveniente de bovinos deve ser maior do que para a das aves (MOLINS et al., 2010).

Considerando-se as etapas da técnica *cook-chill* observa-se os efeitos das alterações principalmente em preparações proteicas como as carnes bovinas e aves.

A cocção é um processo que compreende as trocas químicas, físico-químicas e estruturais dos componentes dos alimentos provocados intencionalmente por efeito do calor. Este desagrega as estruturas alimentares, melhorando a palatabilidade e a digestibilidade (TSCHEUSCHNER, 2001). O calor age sobre as proteínas desnaturando-as e promovendo a coagulação. As principais alterações durante a cocção de carne estão associadas a mudanças da estabilidade das proteínas, as quais são importantes componentes da estrutura do músculo (BADIANI et al., 2002; GARCIA-LINARES et al., 2004).

Uma das alterações mais relevantes na etapa de cocção das carnes é a mudança na textura e cor, devido à coagulação das proteínas. Os pigmentos heme são responsáveis pela cor avermelhada da carne fresca. A mioglobina (Mb) é o seu principal pigmento, sendo

responsável por 90% ou mais da pigmentação. A quantidade de mioglobina varia consideravelmente entre os tecidos musculares, sendo influenciada por espécie, idade, gênero e atividade física. Outros pigmentos pequenos, presentes no tecido muscular, incluem enzimas de citocromo, flavinas e vitamina B12. Após a cocção o principal pigmento é um pigmento marrom, apresentando a parte proteica (globina) desnaturada e o ferro na forma Fe^{+++} . A cor da carne cozida é determinada por outros fatores, como a caramelização de carboidratos e reação de Maillard (GARCIA-LINARES et al., 2004; PIETRASIK et al., 2005)

A desnaturação das proteínas também provoca a retenção de água no seu interior levando a formação de um gel, tecidos de contração sarcoplásmicas e solubilização conjuntiva, causando mudança na textura da carne cozida e aumentado a suculência (DIAZ, 2009).

Em geral as alterações da textura ocorridas durante o cozimento são dependentes do tempo e da temperatura do processo. Abaixo de 60°C, o enrijecimento da carne corresponde às propriedades mecânicas do tecido conjuntivo e, entre 65° e 80°C, é causado pelas mudanças na estrutura das proteínas miofibrilares. Por esta razão, a escolha das condições de cozimento é fundamental para proporcionar a textura desejada em um determinado tipo de corte (PIETRASIK et al., 2005).

O processo de cozimento também exerce uma função importante na destruição de micro-organismos presentes na matéria-prima. A redução da população contaminante depende do tempo e da temperatura utilizados na cocção, pois ambos são críticos na determinação do processo e no resultado final, por exemplo, uma pasteurização aplicada em carne bovina a temperatura de 82°C por 10 segundos é capaz de reduzir a contagem total de microrganismos patogênicos, bem como o nível de *E. coli* e *Enterobacteriaceae* (DUCIC et al., 2016; HASSAN et al. 2015; GONÇALVES; LEMOS, 2005).

Outro fator importante a ser levado em consideração no processo de cocção relaciona-se às perdas de peso que ocorrem, inicialmente, por evaporação da umidade superficial da carne e depois pela desnaturação da proteína em geral. Durante o processo de cocção a carne pode perder uma grande quantidade de sua massa na forma de suco de carne. Essa perda de água vai determinar o rendimento final, podendo em alguns casos chegar a 40% do peso original, dependendo da temperatura de cocção (KONDJOYAN et al., 2013; LAWRIE, 2005)

O frio (resfriamento ou congelamento) é uma das técnicas mais utilizadas para a conservação dos alimentos, sejam de origem animal ou vegetal, inibindo ou retardando a multiplicação dos micro-organismos.

Na etapa de resfriamento os alimentos passam da temperatura de pós-cocção (55° C) para a temperatura de 3°C. Segundo Rocha (2008) produto refrigerado é aquele que sofre um resfriamento sem que seja atingida a temperatura do seu ponto de congelamento.

O processo de refrigeração difere dos demais processos de frio pela temperatura utilizada que deve estar entre -1°C e 10°C. A refrigeração não tem ação esterilizante sobre o micro-organismo e, por isso, não pode melhorar o alimento em condições precárias de sanidade, entretanto, consegue-se retardar o prosseguimento de agentes deteriorantes (JAMES et al., 2006).

A partir do momento que a temperatura de um alimento começa a reduzir, abaixo de 65° C, alguns micro-organismos patogênicos ou deteriorantes começam a se reproduzir, sendo mais rápida essa multiplicação quando a temperatura fica abaixo de 60°C. Por isso, o processo de refrigeração tem de ser realizado rapidamente, para se evitar que o alimento fique exposto às temperaturas de risco (BRASIL, 2004; DEPARTMENT OF HEALTH UNITED KINGDOM, 1989; FREITAS, FIGUEREDO, 2000).

Então, o principal objetivo da refrigeração em produtos alimentares é a diminuição da reação química e atividade enzimática, bem como a inibição da multiplicação e outras atividades dos micro-organismos, no sentido de manter a qualidade original do alimento e prolongar a sua vida útil (FREITAS; FIGUEREDO, 2000).

Nos produtos proteicos como carne bovina e de aves, a temperatura baixa como a de refrigeração não impede a oxidação lipídica, mas permite que esta ocorra numa velocidade mais lenta, ou seja, retarda a deterioração oxidativa (FARBER; DODDS, 2008).

A rancidez nos produtos cárneos pode ser de dois tipos: oxidativa e hidrolítica. Na oxidativa os ácidos graxos insaturados formam aldeídos, cetonas e ácidos graxos de cadeia curta, por meio dos radicais livres, podendo alterar a cor dos alimentos, hidrolisar as proteínas, destruir vitaminas lipossolúveis como A e E e causar o escurecimento da gordura do alimento (CONTRERAS-CASTILLO, 2006).

A rancidez hidrolítica ocorre na ausência de oxigênio resultando na hidrólise de triglicerídeos e liberação de glicerol e ácidos graxos. Esse tipo de rancidez pode ser aumentado pela presença de umidade e enzimas endógenas, tal como lipase, estáveis ao calor. O armazenamento a vácuo dos produtos processados com a técnica *cook-chill*, mesmo sob refrigeração, pode favorecer o aumento da rancidez hidrolítica (FARBER; DODDS, 2008).

Processos oxidativos também podem ocorrer através da proteólise e da lipólise durante o armazenamento refrigerado, causando alterações nos aspectos de textura, cor, odor e sabor,

por sua vez acompanhadas por uma perda de firmeza, escurecimento, rancidez e outros odores indesejáveis como *off-flavor* (DIAZ et al., 2010).

2.3 Aspectos microbiológicos da técnica *cook-chill*

Os aspectos microbiológicos dos alimentos dependem diretamente do tipo de produto e das ações efetuadas em todas as suas etapas desde a produção até a comercialização. Os alimentos de origem animal, mais especificamente, as carnes bovinas e de aves, são de fácil contaminação microbiana em todas as etapas. Essas contaminações podem alterar o produto final quanto ao valor nutricional, segurança microbiológica dos alimentos e nos aspectos sensoriais como textura, cor, odor e sabor (ROSA, 2008).

As mudanças sensoriais que ocorrem devido à contaminação nas carnes podem variar de acordo com o tipo de micro-organismos presentes no processo térmico aplicado, armazenamento e fatores intrínsecos e extrínsecos ao alimento. Essas alterações podem causar odores desagradáveis, formação de limosidade e rancidez, tornando o alimento menos atrativo ao consumidor (ERCOLINI et al., 2006).

No processo de fabricação de alimentos utilizando a técnica *cook-chill* é necessário conhecer todas as etapas do processo e fatores que afetam o processamento térmico para garantir a segurança microbiológica.

Na etapa de cocção é necessário que o tratamento térmico elimine todos os micro-organismos patogênicos e deterioradores na forma de células vegetativas. Para isso é necessário conhecer o tempo de redução decimal, chamado de valor D, que vai expressar a severidade do tratamento térmico (STUMBO, 1973).

Existem várias formas de tratamento térmico, como esterilização, irradiação e pasteurização. Esta última é um método de aplicação de calor, onde os alimentos passam por tratamentos térmicos menos intensos, com temperaturas inferiores a 100°C, recomendadas a produtos que não ofereçam condições de crescimento das bactérias esporogênicas, ou processados e submetidos à refrigeração (GONÇALVES, 2009; SILVA et al., 2007; STUMBO, 1973).

Para definir o processamento térmico ideal, deve-se primeiro conhecer as características intrínsecas e extrínsecas do alimento e o micro-organismo patogênico alvo de modo a garantir a segurança do alimento durante toda sua vida útil. Como visto, a cocção tem o papel importante do ponto de vista microbiológico. Estudos sobre termobacteriologia devem ser aplicados, pois têm a finalidade de analisar a relação de tempo e temperatura de cozimento sobre a inativação de micro-organismos patogênicos. Para isso deve-se escolher o

microrganismo alvo, sendo este patogênico ou não, que apresente a maior resistência térmica (SILVA et al., 2007).

Estudos demonstraram que bactérias patogênicas podem ser destruídas entre 52°C e 53°C, mas que seus esporos são resistentes, sendo que os riscos são os mesmos para diferentes tipos de temperatura de cocção até 100°C (SPRENGER, 2002).

Embora os tratamentos térmicos empregados no *cook-chill*, como por exemplo, 70°C/2min sejam suficientes para destruir as células vegetativas dos micro-organismos, os esporos, se presentes, podem não ser destruídos. Os valores D para esporos diferem por tipo de micro-organismos (MOLINS et al., 2009; SEBASTIÁ et al., 2010).

De acordo com FDA (2011), o micro-organismo esporulado mas utilizado como referência para um processo de pasteurização adequado em estudo científico é o *Clostridium botulinum* type E, onde o valor D de 6D, geralmente, seja suficiente para destruí-los. Para Stumbo (1973) esse valor D é de 5D para maioria dos micro-organismos de células de vegetativas e os esporulados o valor D é de 10D.

Para minimizar o crescimento desses esporos a técnica *cook-chill* prevê a refrigeração rápida no final do cozimento e a conservação sob refrigeração máxima de 3°C (FSAI, 2006).

Na aplicação da técnica *cook-chill* pode ocorrer crescimento de esporos de qualquer microrganismo patogênico que sobreviva a cocção ou através de recontaminação durante o resfriamento e/ou armazenamento. O resfriamento é identificado frequentemente como a principal causa de surtos de *Clostridium perfringens* em sistema de cadeia de frio, atrelado a técnica *cook-chill*, o que ocorre devido a ineficácia dessa etapa (CROUCH; GOLDEN, 2005).

Outro microrganismo importante é o *Clostridium botulinum*, sendo o tipo B psicrotróficos não proteolítico a forma mais resistente ao tratamento térmico. Os *C. botulinum* tipos B, E e F não proteolíticos sobrevivem em meio anaeróbio estrito e crescem em temperatura de refrigeração de 3°C (RODGERS, 2003).

A regeneração ou aquecimento dos alimentos na técnica *cook-chill* realizada após o armazenamento refrigerado ou congelado, deve garantir que a temperatura atingida no centro geométrico do alimento seja de pelo menos 70°C para a eliminação da maioria dos micro-organismos psicrotróficos patogênicos. Porém, a grande preocupação não está focada nos micro-organismos, mas sim nas toxinas pré-formadas produzidas por *Clostridium botulinum*, *Staphylococcus aureus* ou por *Bacillus cereus*, que não são eliminadas no processo de regeneração (DOYLE, 2002).

No caso de boas práticas de manipulação, o uso do calor para destruição dos micro-organismos patogênicos na forma vegetativa na etapa de cocção, armazenamento em baixa

temperatura e uma vida útil de curta duração são fatores de garantia da segurança de alimentos *cook-chill* (RIBEIRO, 2011).

2. 4 Aspectos sensoriais e nutricionais da técnica *cook-chill*

As carnes estão sujeitas a perdas de vitaminas e umidade sob severas condições de aquecimento, prejudicando a qualidade do produto. No entanto, essa taxa de perda depende da temperatura, tempo e método aplicado (ABREU et al., 2013).

Processos de conservação por meio de refrigeração e congelamento também podem alterar fisicamente as carnes, promovendo alterações nos teores dos nutrientes, principalmente os elementos traços (ANDRADE et al., 2004).

As vitaminas são compostos orgânicos utilizados pelas células vivas como co-enzimas e em reações metabólicas sofrem perdas e alterações, dentre as quais destacam-se a degradação química durante o processo de cozimento ou a combinação com outro elemento químico. Quanto às hidrossolúveis, as perdas ocorrem pela cocção na água, tratamento térmico (as termosensíveis) e contato com a luz (vitamina C). A vitamina tiamina é um dos nutrientes mais termolábeis, sendo frequentemente usada como um indicador de retenção ou perda de vitaminas durante o processamento térmico dos alimentos. Sua sensibilidade aumenta a perda com o aumento da umidade (LIGHT; WALKER, 2008).

Os alimentos de origem animal constituem uma excelente fonte de lipídios essenciais, de vitaminas do complexo B e de minerais, como ferro, zinco e outros. Num estudo realizado por Menezes (2010) em que se determinou a disponibilidade de Ca, Cu, Fe, Mg e Zn em amostras de carnes bovinas, frango e suína, *in natura* e processadas termicamente, observou-se aproximadamente 20% de disponibilidade desses nutrientes. As carnes submetidas ao tratamento cozido em água apresentaram maior eficiência nesse estudo com destaque para a carne de frango que foi a menos afetada pelo processamento térmico

A perda de nutrientes é constante nas etapas de preparo e cocção do alimento e essa perda se mantém no armazenamento refrigerado. Assim sendo, as perdas de nutrientes dos alimentos utilizando apenas a técnica *cook-chill* são equivalentes as que ocorrem nas convencionais. A perda sensorial (principalmente aroma e sabor) pode ser provocada pelo tempo prolongado de cocção dos alimentos, resfriamento inadequado e demora entre a regeneração e o consumo, o que pode levar a uma menor aceitabilidade do produto (CASTANHEIRA, 2009).

Outro aspecto relevante para a sensorialidade do alimento na técnica *cook chill* é a etapa de embalagem a vácuo, que reduz as perdas, conservando a suculência e coloração. É importante destacar que durante o armazenamento pode ocorrer o aumento de níveis das

substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico - TBARS, que são produzidas pela degradação de gorduras e podem ser responsáveis pela produção de sabores e odores desagradáveis, principalmente em produtos cárneos (MOLINS et al., 2009).

Vale ressaltar que o teor de nutrientes de um alimento depende da qualidade da matéria-prima original, das condições de armazenamento e da natureza do processo.

A análise sensorial pode ser definida como um conjunto de técnicas usadas para identificar, medir e interpretar as propriedades de um alimento por meio das sensações percebidas pelos sentidos da visão, olfato, paladar, tato e audição. Há diferentes tipos de métodos que podem ser discriminativos, descritivos e afetivos ou subjetivos. Dentre os métodos afetivos, o hedônico tem como principal propósito avaliar a resposta pessoal, preferência ou aceitação de um consumidor em potencial, para se ter uma ideia da aceitação ou avaliação de um alimento. A palavra hedônica refere-se aos estados psicológicos conscientes agradáveis ou desagradáveis (MININ, 2010). Este tipo de método também é denominado de teste de consumidor, é rápido e pode ser aplicado com grande número de pessoas, em restaurantes, por exemplo, como realizado em diferentes pesquisas de autores como, Borges et al. (2011), Carvalho (2010), Fonteles et al. (2010).

Os testes de preferência ou aceitabilidade são empregados para avaliação subjetiva dependente do avaliador (consumidor) e a aplicação exige um número de pessoas representativo do mercado consumidor em estudo (BERGARA-ALMEIDA; SILVA, 2002).

O termo preferência é construído numa dimensão comportamental, representado pela escala de uma amostra em detrimento de outra, podendo também representar uma afetividade psicológica continua. Já o termo aceitação é usado para escalas afetivas de alimentos que estão sendo testados ou consumidos (CARDELLO et al., 2000).

Os dados obtidos em um teste de aceitação em que se utiliza a escala hedônica são submetidos a análise de variância univariada (ANOVA) seguida de outro procedimento estatístico, como teste de média de Tukey, que verifica se há diferença significativa entre as médias (STONE; SIDEL, 2004). No entanto, esse tipo de análise considera que todos os provadores têm o mesmo comportamento, desconsiderando suas individualidades. Com isso, pode-se perder informações relevantes, sendo necessária nesse caso, a utilização de análises multivariadas (MININ, 2010).

2.5 Garantia da qualidade e segurança do alimento na técnica *cook chill*

Não existe no país atos normativos que regulamentam a técnica *cook-chill*, especificamente. Os atos normativos relacionados preconizam parâmetros para o binômio

tempo e temperatura em cada etapa de processo de fabricação de alimentos, que auxiliam na aplicação da técnica nas UAN. O uso da ferramenta de qualidade como a Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle – APPCC, é recomendado.

O Sistema APPCC teve início na década de 60 por solicitação da *National Aeronautics and Space Administration* (NASA) à Companhia Pillsbury, de modo a garantir a segurança dos alimentos dos astronautas (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE, 1997).

No Brasil, o sistema foi introduzido primeiramente em escala industrial pelo setor de pescados, a partir de exigência do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) em 1993 (BRASIL, 1993; PROENÇA, 2006).

O APPCC é um sistema preventivo e tem como objetivo a segurança do alimento. O processo produtivo é avaliado pelos perigos e seu relativo risco, sendo a monitorização e a verificação de procedimentos estabelecidas para manter o produto dentro dos padrões de higiene aceitáveis (JANEVSKA et al., 2010).

O APPCC é uma das mais importantes ferramentas na busca da qualidade no processamento do alimento em serviços de alimentação, uma vez que são considerados locais de alto risco. Para sua implementação é imprescindível a implantação prévia das boas práticas (SILVA JR., 2007).

O sistema APPCC se baseia no cumprimento de sete princípios, a saber: 1º Análise de Perigos; 2º Determinação dos Pontos Críticos de Controle (PCC); 3º Estabelecimento de limites críticos; 4º Estabelecimento de um sistema de monitorização; 5º Estabelecimento de ações corretivas; 6º Estabelecimento de procedimentos de verificação; 7º Estabelecimento de documentação e registros (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION, 2012).

Mesmo conhecendo todo o processo do sistema APPCC e sua importância, sabe-se que serviços de alimentação possuem dificuldades para sua implementação. O governo e o setor produtivo reconhecem os obstáculos na aplicação desse sistema, principalmente nas empresas de pequeno porte (TAYLOR, 2008).

Segundo Ebone (2011), dentre os principais obstáculos para a implantação do sistema APPCC em serviço de alimentação estão a falta de programas de pré-requisitos e de pessoal treinado. Além disso, o custo, a falta de apoio do governo, a carência de conhecimento sobre o sistema APPCC, a ausência da equipe, a alta rotatividade e a falta de motivação dos funcionários, também são destacados como fatores limitantes.

Pesquisas realizadas apontam que 51,1% dos gestores entrevistados desconheciam a ferramenta APPCC, mesmo sendo obrigatória para o setor no Brasil (EBONE, 2011).

O setor de serviço de alimentação necessita de mais pessoas com conhecimento de critérios técnicos do sistema APPCC, a fim do cumprimento da legislação vigente, bem como para servir alimentos mais seguros do ponto de vista higiênico sanitário, uma vez que os consumidores alimentam-se diariamente nesses locais e estão expostos a diversos perigos potenciais (BRASIL, 1993; EBONE, 2011; SILVA JR., 2007; TAYLOR, 2008).

Como já mencionado, o principal objetivo da técnica *cook-chill* é prolongar a vida útil de armazenamento dos alimentos e obter um produto final com todos os padrões de higiene aceitáveis para o consumidor. Para isso, a adoção de ferramenta de qualidade como APPCC é fundamental para garantir a segurança do alimento, pois poderá evitar riscos nas etapas de sua aplicação.

Marzano e Balzaretto (2011) sugerem que mais esforços devem ser realizados para incentivar a aplicação da ferramenta APPCC, a fim de assegurar um maior nível de segurança microbiológica dos alimentos, principalmente em serviço de alimentação que aplicam a técnica *cook-chill*.

REFERÊNCIAS

- ABREU, E.S.; SPINELLI, S.; NEUMANN, M.G; SOUZA, A.M. **Gestão de Unidades de Alimentação e Nutrição: Um Modo de Fazer**. 5. ed. São Paulo: Metha, 2013. 378p.
- ALMANZA, B.A.; KOTSCHEVAR, L.; TERRELL, M. **Foodservice Planning: Layout and Equipment**. 4th ed. Columbus, OH: Prentice Hall, 2000. 532p.
- AMERICAN MEAT SCIENCE ASSOCIATION AND NATIONAL LIVE STOCK AND MEAT BOARD. **Research guidelines for cookery, sensory, evaluation and instrumental tenderness measurements of fresh meat**. Chicago, 1995. cap. 1, p. 7-33.
- ANDRADE, E.C.B.; BARROS, A.M.; MELLO, V.S.; TAKASE, I. Validação do teor de cobre e zinco em carnes cruas, processadas termicamente, resfriadas e congeladas no período de um mês. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 24, n.3, p.393-396, 06 jul. 2004.
- ARORA, R.K. Food service and Catering Management. **Kul Bhushan Nangia APH Publishing Corporation**. New Delh, 2007. Disponível em:
<[HTTP://book.google.com/books?id=kFxDXPfnZXQC&pg=PA315&&dq=cookhillngl=ptPT&ei=9NuFTofFHlek8QO6h4IU&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=10&ved=0CGAQ6AEwCQ#v=onepage&q&f=false](http://book.google.com/books?id=kFxDXPfnZXQC&pg=PA315&&dq=cookhillngl=ptPT&ei=9NuFTofFHlek8QO6h4IU&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=10&ved=0CGAQ6AEwCQ#v=onepage&q&f=false)>. Acesso em: 02 Out. 2012.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DE REFEIÇÕES COLETIVAS-ABERC. **Mercado Real**. Disponível em: <<http://www.aberc.com.br/mercadoreal.asp?IDMenu=21>>. Acesso em 15 set. 2015.
- AVEGLIANO, R.P. **Custos de Refeições em Unidade de Alimentação e Nutrição: uma aplicação para a divisão de alimentação**. 1997. 96p. Dissertação (Mestrado Nutrição Humana Aplicada) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/89/89131/tde-18012006-221620>>. Acesso em: 20 jan.2013.
- BABA, V.A. **Diagnóstico e análise de oportunidade de melhoria em uma restaurante universitário por meio de filosofia seis sigmas**. 2008. 100p. Dissertação (Mestrado em Ciências Administração) - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2008.
- BADIANI, A., STIPA, S., GATTA, P. P. Lipid composition, retention, and oxidation in fresh and completely trimmed beef muscles as affected by common culinary practices. **Meat Science**, Barking, 2002. v. 60, p. 169-186.
- BATISTA, T.C. **Proposta de implementação do método “Cook-chill” na cozinha de uma instituição particular de solidariedade social**. 2013. 83p. Dissertação (Mestrado em Inovação e Qualidade na Produção Alimentar) - Instituto politécnico Castelo Branco, Escola Superior Agraria, Portugal, 2013.
- BERGARA-ALMEIDA, S., SILVA, A.P. Hedonic scale with reference: performance in obtaining predictive models. **Food Quality and Preference**, Barking, v.13, n.1, p.57-64. 2002.

BORGES, J.T.S., PIROZI, M.R., PAULA, C.D., RAMOS, D.L., CHAVES, J.B.P. Caracterização físico-química e sensorial de pão de sal enriquecido com farinha integral de linhaça. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, Curitiba, v. 29, n. 1, 2011.

BRASIL. Conselho Federal de Nutricionistas. Resolução nº 380, de 9 de dezembro de 2005. Dispõe sobre a definição das áreas de atuação do nutricionista e suas atribuições, estabelecem parâmetros numéricos de referência, por área de atuação. Disponível em: <http://www.cfn.org.br/inicial/resolucao_380.pdf>. Acesso em: 09 dez. 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004. Disponível em: <pop://elegis.anvisa.gov.br/leire/public/showAct.php>. Acesso em: 10 out. 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria n. 1428, de 26 de novembro de 1993. Dispõe sobre o controle de qualidade na área de alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, 02 dez. 1993. Seção I, p. 18415-9.

CARDELLO, H.M.A.B.; FARIA, J. B. Análise da aceitação de aguardentes de cana por testes afetivos e mapa de preferência interno. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Araraquara, v. 20, n. 1, p. 32-36, 2000.

CARVALHO, M.V.O. **Análise nutricional e sensorial de refeições termoprocessadas**. 2010. 132p. Dissertação (Mestrado em Nutrição Humana)-Universidade de Brasília, Brasília, 2010.

CASTANHEIRA, F.A.S. **Cook-Chill**. Trabalho de Conclusão (Graduação em Ciências da Nutrição e Alimentos) - Faculdade de Ciências da Nutrição e Alimentação, Universidade do Porto, Porto, 2009.

CHRISTENSEN, M.; PURSLOW, P.P. ; LARSEN, L.M. The effect of cooking temperature on mechanical properties of whole meat, single muscle fibres and perimysial connective tissue. **Meat Science**, Frederiksberg, v.55, n. 3, p.301-307, 2000.

CONTRERAS-CASTILLO, C.J.C. **Qualidade da carne**. São Paulo: Ed. Varela, 2006. 240p.

CROUCH, E.; GOLDEN, N. A Risk Assessment for *Clostridium perfringens* in Ready-To-Eat and Partially Cooked Meat and Poultry Products, USDA. **Food Safety Inspection Service**, Cambridge, v.1. n.1 2005.301p.

DEPARTMENT OF HEALTH UNITED KINGDOM. Chilled and frozen. **Guidelines on Cook-Chill and Cook Freeze Catering Systems**. London, 1989.

DIAZ, P. Determination of shelf life of sous vide salmon (*Salmosalard*) based on sensory attributes. **Journal Food Science**, Valencia, v.10, 7 Feb. p. 371-6, 2009.

DIAZ, P., GARRIDO, M.D., BAÑON, S. refrigeration. **Meat Science**, Barking, v.84, n.1, p. 538-544. 2010.

DOYLE, E. Survival and growth of *Clostridium perfringens* during the cooling step in thermal processing of meat products: a review. **Food Research Institute**, University of Wisconsin, United States, 2002, p. 220.

DUCIC, M.; KLISARA, N.; MARKOV, S.; BLAGOJEVIC, B.; VIDA KOVIC, A.; BUNCIC, S. The fate and pasteurization-based inactivation of *Escherichia coli* O157, *Salmonella* Typhimurium and *Listeria monocytogenes* in dry, fermented sausages. **Food Control**, Londres, 2016. v.59, p.400-406.

EBONE, M.V., CAVALLI, S. B., LOPES, S. J. Segurança e qualidade higiênico-sanitária em unidades produtoras de refeições comerciais. *Revista de Nutrição*, Rio de Janeiro, v. 24, n. 5, p. 725-734, 2011.

ERCOLINI, D., LA STORIA, A., VILLANI, F., MAURIELLO, G. Effect of a bacteriocin activated polyethylene film on *listeria monocytogenes* as evaluated by viable staining and epifluorescence microscopy. **Journal of Applied Microbiology**, Naples, v.100, n.4, p. 765-772, 08 Mar. 2006.

FARBER, J.M.; DODDS, K.L. **Principles of modified atmosphere and sous vide product packaging**. Lancaster: Technomic, v. 37, p. 142-261, 2008.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO-FIESP; INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ALIMENTOS-ITAL. **Brasil FoodTrends 2020**. São Paulo, 2010. Disponível em: <www.brasilfoodtrends.com.br/publicacao.html>. Acesso em: 10 nov. 2012.

FLETCHER, D.L. Poultry meat quality. **World's Poultry Science Journal**. Inhaca, 2002.v.58, n.2, p. 131-145.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. **Codex alimentarius** :Higiene de los alimentos, Roma, 2002. p.35-48. Disponível em:<<http://www.fao.org/docrep/w0073e/w0073e07.htm>>. Acesso em: 10 out. 2012.

FOOD AND DRUG ADMINISTRATION. Department of Health and Human Services. **Food e Code 2013 Recommendations of the United States Public Health Service Food and Drug Administration**. Alexandria, 2013.768 p.

FOOD AND DRUG ADMINISTRATION. Department of Health and Human Services. **Fish and Fishery Products Hazards and Controls Guidance**. Florida, Fourth Edition, April, 2011.455 p.

FOOD SAFETY AUTHORITY OF IRELAND. **Guidance note no. 15**: Cook-chill systems in the food service sector (revision I). Dublin, 2006. Disponível em:<<file:///C:/Documents%20and%20Settings/User/Meus%20documentos/Downloads/gn15.pdf>>. Acesso em: 01 ago. 2015.

FONTELES, T.V.; FAHEINA JÚNIOR G.S.; OLIVEIRA S.L.R.; RODRIGUES M.C.P. Avaliação do uso de adoçantes alternativos na aceitabilidade da bebida de café: **Alimentos e Nutrição**. Araraquara, v. 21, n. 3, p. 391-397, jul. 2010.

- FREITAS, A.C.; FIGUEIREDO, P. **Conservação de Alimentos**. Lisboa, 2000. Disponível em: <<http://www.institutobioeducacao.org.br/LIVRO%20SIMP%C3%93SIO%20DEFINITIVO.pdf#page=140>>. Acesso em: 10 jan. 2013.
- GARCIA-LINARES, M.C.; GONZALEZ-FANDOS, E.; GARCIA-FERNANDEZ, M.C.; GARCIA-ARIAS, M.T. Microbiological and nutritional quality of sous vide or traditionally processed fish: influence of fat content. **Journal of Food Quality**, León, v.27, n.6, p.371-387.. 2004.
- GAZE, J. Microbiological aspects of thermally processed foods. A Review. **Journal of applied microbiology. The Society of Applied Microbiology**. Gloucestershire, v.98, n.6, p.1381-1386, 07 Mar. 2005.
- GONÇALVES, J.R.; LEMOS, A.L.S. Efeitos do grau de cozimento na qualidade de cortes de *supraspinatus* acondicionados a vácuo em embalagem *cook in*. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.25, n.2, p. 358-365, 2005.
- GONÇALVES, J.R. **Qualidade da carne bovina (*M. Semitendinosus*) injetada, acondicionada em embalagem *cook in* e cozida sob diferentes regimes de cocção**. 2009. 116p. Tese (Doutorado em Engenharia de Alimentos) - Universidade de Campinas, Campinas, 2009.
- HADLICH, J.C. Determinación Instrumental de la calidad de carne de cerdo. In: TRUANLAFFONT, L.; BARRÍA, L.T.; MARCHANT, S.B (Org.). **Tecnología de los Productos Cárnicos Crudos Curados Madurados**, Néstor Sepúlveda Becker. Temuco: Imprenta LATUR, 2012. p. 5-17.
- HASSAN, A.A.; SKJERVE, E.; BERGH, C.; NESBAKKEN, T. Microbial effect of steam vacuum pasteurisation implemented after slaughtering and dressing of sheep and lamb. **Meat Science**, Barking, vol.99, p.32–37, 2015.
- INSPECTION SERVICE AND FOOD SECURITY - "MEAT PREPARATION". **Technical Report**. Disponível em: <www.usda.gov>. Acesso em jul. 2015
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA . **Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009**: análise do consumo alimentar pessoal no Brasil. Coordenação de Trabalho e Rendimento. Rio de Janeiro, p. 2011.150.
- JAMES, J.; NOTERMANS, S.; POWELL, S.C. **Handebol off hygiene control in the food industry**. Ed. Nd-Wooshead publishing, 2006. 744p.
- JANEVSKA, D.; GOSPAVIC, R.; PACHOLEWICZ, E. ;POPOV, V. Application of HACCP-QMRA approach for managing the impact of climate change on food quality and safety, **Food Research International**, Ducas, v. 43, p.1915-1924, 2010.
- KAWASAKI, V.M. **Custo-efetividade da produção de refeições coletivas seguras sob o aspecto higiênico sanitário em sistema cook-chill e tradicional**. 2003. 129p. Dissertação (Mestrado em Nutrição Humana e Aplicada) Faculdade de Saúde Pública- Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

KAWASAKI, V.M.; CYRILLO, D C.; MACHADO, F.M.S. Custo-efetividade da produção de refeições coletivas sob o aspecto higiênico-sanitário em sistemas cook-chill e tradicional. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 20, n. 2, p. 129-138, 2007.

KELLER, T. **Under pressure- cooking sous vide**. Singapore: Artisan, publishing , 2008. p. 23-35

KNIGHT, B.J.; KOTSCHEVAR, H.L. Equipamentos Complementares. **Gestão, Planejamento e Operações de Restaurantes**. 3. ed. São Paulo: Roca, 2005.p.504.

KONDJOYAN, A.; OILLIC, S.; PORTANGUEN, S.; GROS, J. B. Combined Heat Transfer And Kinetic Models to Predict Cooking Loss during Heat Treatment of Beef Meat. **Meat Science**, Barking, v. 95, p. 336–344, 2013.

LAWRIE, R.A. **Ciência da carne**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 384p.

LEAL, C.E. A era das organizações sustentáveis. **Revista Eletrônica Novo Enfoque**, São Paulo, v. 8, n. 8, p. 1-11, 2009.

LEITÃO, M.F.F.; JUNQUEIRA, V.C.A. Microbiologia aplicada à esterilização de alimentos. In: GONCALVES, J. R.; GERMER, S.P.M.; LEITAO, M.F.F.; TEIXEIRA NETO, R.O.; JARDIM, D. C.P.; VITALI, A.A. **Princípios de esterilização de alimentos**. 2. ed. Campinas: ITAL, 1995. v. 10, p. 3-22. (Manual técnico)

LIGHT, N.D.; WALKER, A. **Cook-chill catering: technology and management**. London: Elsevier applied science, v. 35, p.140-150, 2008. Disponível em: <http://bbooks.google.com.br/books?id=aFgpFQYQ3tgC&pg=PT371&lpg=T371&dq=ags+hospital+sous+vide&source=bl&ots=SaIEIClrg7&sig=DAFgse7nfErQEQsjCw2WjCyQ8&hl=pt-BR&sa=X&oi=book_result&resnum=4&ct=result//PPP1,M1>. Acesso em: 01 dez. 2012.

LIPPEL, I.L. **Gestão de custos em restaurantes utilização do método ABC**. 2002. 162p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2002.

MARZANO, M.A.; BALZARETTI, C.M. Cook-serve method in mass catering establishments: Is it still appropriate to ensure a high level of microbiological quality and safety. **Food Control**, Roma. v. 22,n.12, p.1844-1850, 2011

MELLO, A.G. GAMA,M.P.; MARIN,V.A; COLARES, L.G.T. Conhecimento dos manipuladores de alimentos sobre boas práticas nos restaurantes públicos populares do Estado do Rio de Janeiro. **Brazil Journal Food Technologic**, Rio Grande do Sul, v.13, n.1, p.60-68, 02 nov. 2010.

MENEZES, E.A. **Determinação da disponibilidade de Ca, Cu, Fe, Mg e Zn em amostras de carnes bovinas, suínas e de frango in natura e processadas termicamente**. 2010. 108p. Tese (Doutorado em Engenharia Química) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2010.

MINIM, V.P.R. **Análise Sensorial**: Estudos dos consumidores. 2. ed. Viçosa: Editora UFV, 2010. v. 1, 308p.

MOLINS, P.D; GARRIDO,M.D.;BAÑÓN,S. The effects of packaging method vacuum pouchvs. plastic tray on spoilage in a cook-chill pork-based dish kept under refrigeration. **Meat Science**, Barking, v.84, n.3, p.538-544, 2010.

MOLINS, P.D; NIETO, G.; BAÑÓN, S.; GARRIDO, M.D. Determination of Shelf Life of SousVide Salmon (*SalmoSalard*) Based on Sensory Attributes. **Journal of Food Science**, Murcia, v.74, n.8, p.371-376.16 Set. 2009.

NORONHA M. Situação alimentar nos hospitais portugueses. **Segurança e Qualidade alimentar**. Rio de janeiro: Artmed, 2008. 453p.

OLIVEIRA, R.B.; GUAGLIANONI, D.G.; DEMONTE, A. Perfil do usuário, composição e adequação nutricional do cardápio oferecido em um restaurante universitário. **Alimentos e Nutrição**, Campinas, v.16, n.4, p.397-401, 2005.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAUDE. **Food safety and food borne ilnes**.1997. Disponível em: <<http://www.who.int/inf-fs/en/fact237.html>>.Acesso em: 01 jun. 2012.

PIETRASIK, Z.; DHANDA, J.S.; PEGG, R.B.; SHAND, J. The effects of marination and cooking regimes on the water-binding properties and tenderness of beef and bison top round roasts. **Journal of Food Science**, Varsovia, v.70, n.4, p. 102-106. 02 Mar 2005.

POWELL, T.H.; DIKEMAN, M.E.; HUNT, M.C. Tenderness and collagen composition of beef semitendinis roasts cooked by conventional convective cooking and modeled multistaged convective cooking. **Meat Science**, Barking, v.55, n.4, p.421-425, 2000.

PROENÇA, R.P.C. **Qualidade nutricional e sensorial na produção de refeições**. Florianópolis: Editora da UFSC, 2006. 17p.

RIBEIRO, A.F. **Validação do sistema de HACCP em cook-chill numa empresa decatering**.2011. 75p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Alimentar) -, Instituto Superior de Agronomia da Universidade Técnica de Lisboa, 2011.

ROCHA, A. **Conservação dos produtos ao longo do tempo**: Segurança e qualidade alimentar - conservação dos alimentos, 2008. p. 33 - 35. Disponível em: <<http://www.infoqualidade.net/SEQUALI/PDF-SEQUALI-04/n4-sequali-33.pdf>>. Acesso em: 11 fev. 2011.

RODGERS, S. Deriving strategic advantages from extended shelf-life foods in the hospitality sector. **Journal of Culinary Science and Technology**, Tasmania, v.5, n.1/2, p. 111-129, 2007.

RODGERS, S. Potential applications of protective cultures in cook-chill catering. **Food Control**, Sidney, v.14, p. 35–42, 2003.

ROSA, V.P. ***Clostridium estertheticum e Clostridium gasigenes*: detecção, isolamento, rastreamento e controle em empresas produtoras e exportadoras de carnes bovinas**

resfriadas embaladas a vácuo. 2008. 168p. Tese (Doutorado em Engenharia de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, 2008.

SÃO PAULO. Secretaria de Estado da Saúde. Portaria CVS-5, de 09 de abril de 2013. Regulamento técnico sobre boas práticas para estabelecimento comerciais de alimentos e para serviços de alimentação, e o roteiro de inspeção, anexo. **Diário Oficial do Estado de São Paulo.** São Paulo, 19 abr. 2013. Poder Executivo, Seção 1, p. 32-35.

SEBASTIÁ, C.;SORIANO, J.M.; IRANZO, M.; RICO H. Microbiological quality of sous vide cook–chill preserved food at different shelf life. **Journal of Food Processing and Preservation**, Valencia, v.34, n.6 p. 964–974, 2010.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO A MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. **Planejamento empresarial: cozinha industrial.** 1.ed. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <[http://www.biblioteca.sebrae.com.br/bds/bds.nsf/9D3E3DE9452C3F32832578A3004CE035/\\$FileCozinha%20Industrial.pdf](http://www.biblioteca.sebrae.com.br/bds/bds.nsf/9D3E3DE9452C3F32832578A3004CE035/$FileCozinha%20Industrial.pdf)>. Acesso em: 10 dez. 2012.

SILVA JUNIOR, E.O. **Manual de controle higiênico-sanitário em alimentos.** 6.ed. São Paulo: Livraria Varela, 2007. 479p.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.C.A.; SILVEIRA, N.F. A. **Microbiologia de alimentos.** São Paulo: Livraria Varela. 2007. 536p.

SPRENGER, R.A. **Hygiene for management – focus on food safety.** 9th ed. United Kingdom: Highfields Publications.2002. p. 132-145.

STONE, H.; SIDEL, J.L. Introduction to sensory evaluation. **Sensory evaluation practices.** Boston, MA: Elsevier Academic Press. 2004. p.508.

STUMBO, C.R. **Thermobacteriology in food processing.** London: Blackie Academic Press, 1973. cap. 5, p. 55-56.

TAYLOR E. A new method of HACCP for the catering and food service industry. **Food Control**, Manchester, v.19, p.126-134, 2008.

TEIXEIRA, S.M.F.G.; OLIVEIRA, Z.M.C.; REGO, J.C.; BISCONTINI, T.M.B. **Administração Aplicada as Unidades de Alimentação e Nutrição.** São Paulo: Atheneu, 2004 p.219.

TSCHEUSCHNER, H.D. **Fundamentos de tecnologia de los alimentos.** Zaragoza: Acribia, 2001. 746p.

VAUDAGNA, S.R.; SANCHEZ, G.; MASANA, M.O; PICALLO, M.B.; NEIRA, M.S; LASTA, J.A Coccionsous vide com tramientos térmicos baja temperatura: nuevasherramientas para elprocesamiento de cortes de carne bovina. **Revista IDIA XXI**, Ediciones Instituto Nacional de tecnologia Agropecuaria, v.2 n. 2, p.163-168, 2002.

3 AVALIAÇÃO DOS RECURSOS DISPONÍVEIS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA *COOK-CHILL* EM UNIDADE DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO - UAN

Resumo

Eficácia, aperfeiçoar a produção, minimizar custos relativos e otimizar recursos disponíveis, são desafios aos quais se deparam os serviços de alimentação coletiva no Brasil. De forma crescente, tem-se estudado a eficiência do sistema *cook-chill* para atingir esses objetivos. Este estudo teve como objetivo geral avaliar os recursos disponíveis de uma unidade de alimentação e nutrição - UAN visando subsidiar a implementação do sistema *cook-chill* considerando o espaço físico, recursos humanos e equipamentos e custo da sua aplicação. Avaliou-se a capacidade instalada a partir da observação dos recursos necessários, utilizados em duas preparações (lagarto bovino e frango) com o emprego das técnicas *cook-chill* e convencional. Recursos, tais como, gêneros alimentícios e não-alimentícios, mão de obra empregada, estrutura física relacionada a equipamentos, e o cálculo de depreciação e gasto com energia, foram considerados para análise de custo. Os resultados evidenciaram um baixo índice de produtividade de mão de obra quando comparado a outras UAN. Quanto ao custo total, houve um aumento de 2,7% com o emprego da técnica *cook-chill* quando comparado à técnica convencional, causado principalmente pelo maior tempo de mão de obra empregado e consumo de energia elétrica. Concluiu-se que a aplicação do *cook-chill* é recomendada pois o seu custo poderá ser reduzido com o aumento do número de refeições a partir da otimização da mão de obra e equipamentos disponíveis.

Palavras chave: Custo; *Cook-chill*; Alimentação coletiva; Serviço de alimentação

Abstract

Effectiveness, improving the production, minimize costs and optimize available resources are challenges which face the foodservices sector in Brazil. Increasingly, it has been studied the cook-chill system efficiency to achieve those goals. This study sought to evaluate the available resources of a Foodservice and Nutrition Unit – FNU aiming to support the implementation of the cook-chill system, considering the physical space, both human and equipment resources and cost of implementation. It was evaluated the installed capacity from observing the necessary resources, used in two preparations (*semitendinosus* beef and fillet of chicken breast) with the use of cook-chill and conventional techniques. For cost analysis, were considered resources such as food and non-food items, labour, physical structure related to equipment, and depreciation calculation and expense with energy. The results showed a low rate of labor productivity when compared to other Foodservice. In terms of total cost, it was increased by 2.7% applying cook-chill technique when compared to the conventional technique, caused mainly by longer use of labour resource and electricity consumption. It was concluded that the application of the cook-chill is recommended because its cost can be reduced by increasing the number of meals from the labour optimization and available equipments.

Keywords: Costs; Cook-chill; Collective meals; Foodservice

3.1 Introdução

O setor de serviços de alimentação têm procurado soluções que aliem novas formas e conceitos para aperfeiçoar sua produção às práticas orientadas a minimizar custos e reforçar a segurança sobre os riscos de contaminação alimentar (PROENÇA, 2009).

No Brasil, os serviços de alimentação passam por um intenso processo de transformação tecnológica, visando atender à demanda de alimentos consumidos fora do domicílio, estimulada, em grande parte, pelo desenvolvimento industrial e a globalização (LEAL, 2009). O panorama sociocultural e econômico desses fenômenos modifica os modelos de consumo e produção. Anteriormente, as refeições eram consumidas nos moldes tradicionais, quando eram preparadas e consumidas no mesmo local e dia, utilizando poucos recursos tecnológicos para a sua elaboração. No modelo profissional, o alimento passou a ser produzido e armazenado em temperaturas controladas, permitindo o aumento da sua vida útil, devido à utilização de tecnologias e estrutura física modernas visando garantir a segurança e a qualidade dos alimentos servidos (KAWASAKI et al., 2007; LEAL, 2009; LIPPEL, 2002).

Apesar da disponibilidade tecnológica referente à estrutura e equipamentos, diversas empresas do setor de serviços de alimentação não conseguem desenvolver e implantar sistemas de gerenciamento eficazes, principalmente, devido à falta de recursos financeiros e mão de obra capacitada, permanecendo no modelo de cozinha tradicional (KAWASAKI et al., 2007; MELLO et al., 2010).

O ambiente de serviço de alimentação é relatado como sendo estressante, de elevada carga horária de trabalho e rotatividade, bem como apresenta, muitas vezes, baixo gerenciamento participativo e baixos salários (MARCO-LAJARA; UBEDA-GARCÍA, 2013; MELLO et al., 2010).

As chamadas Unidades de Alimentação e Nutrição - UAN podem apresentar diversos tipos de gerenciamento: autogestão, concessão e transporte de refeições. No caso do sistema autogestão, a empresa encarrega-se de providenciar instalações, equipamentos, contratações e treinamentos dos funcionários, aquisições de matérias-primas e gestão da cadeia produtiva (PROENÇA et al., 2005). Caracteriza-se por elevados custos operacionais, quando empregado, principalmente, pelas instituições públicas, por exemplo, as UAN universitárias.

Segundo a Associação Brasileira das Empresas de Refeições Coletivas-ABERC (2015), a adoção da autogestão vem sendo reduzida e substituída pela terceirização, cuja administração é facilitada pela redução dos custos, da burocracia com abertura de licitações e das contratações com funcionários. Este sistema visa uma melhor qualidade dos serviços

prestados a partir da eficiência, possibilitando o acesso a novos recursos tecnológicos e inovações (ABREU et al., 2013).

Por outro lado, do ponto de vista econômico a terceirização procura aumentar os lucros e reduzir os custos através de baixos salários, que podem ser de 30% a 40% inferiores ao da autogestão, além de jornadas mais extensas, pagas como banco de horas, baixo investimento na melhoria das condições de trabalho e atendimento de direitos básicos promovendo, muitas vezes, meios insalubres e funcionários desmotivados (DEPARTAMENTO INTERSINDICAL DE ESTATÍSTICA E ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS -DIEESE, 2011). A adoção de novas tecnologias requer uma equipe capacitada que consiga interpretar novos procedimentos (ANDRADE, 2014; MEDEIROS; CAVALLI; PROENÇA; 2012). Estas exigências, aparentemente inalcançáveis, requerem dos profissionais uma abordagem inovadora e otimização do processo produtivo nos serviços de alimentação (MELLO et al., 2010).

O planejamento físico de uma UAN depende de suas funções e complexidade de serviços. Portanto, não existe um padrão de projeto, pois depende de cada local e de fatores, como quantidade de alimentação a ser produzida, infraestrutura, padrão de serviço, localização, entre outros (SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO A MICRO E PEQUENAS EMPRESAS -SEBRAE, 2010).

O mau planejamento físico de uma UAN pode gerar problemas futuros, relacionados principalmente com a ergonomia do local, excesso de calor, prejudicando a saúde do manipulador de alimentos. A modernização dos leiautes, instalações e equipamentos da UAN, o uso de novas tecnologias, reduzem o risco de acidentes e incidentes nestes ambientes ocupacionais, além de prevenir doenças transmitidas por alimentos (SILVA et al., 2008).

O conhecimento dos tipos de equipamentos utilizados por UAN pode trazer benefícios na melhoria da gestão higiênico-sanitária, sensorial e nutricional dos alimentos servidos. A ausência de equipamentos adequados pode ocasionar perdas de matérias prima, bem como, diminuição da variedade das formas de preparo ofertadas, com consequentes implicações à qualidade da preparação (CATTELAN, 2011).

No Brasil as Unidades de Alimentação e Nutrição vêm ganhando novos leiautes, novos equipamentos e técnicas para otimização de processo, sendo um exemplo a aplicação do *cook chill* (KAWASAKI et al., 2007, MELLO et al., 2010).

Com a necessidade de alimentar um número maior de pessoas de modo rápido e seguro, a técnica *cook-chill* vem sendo empregada nas UAN, demonstrando uma tendência para a modernização de leiaute e, principalmente, de equipamentos, necessária para adoção dessa técnica. Porém, esse avanço tem sido tímido considerando que 69,2% das UAN em São Paulo

e Rio Grande do Sul ainda utilizam fogão doméstico, sendo 23,9% e 7,5 % respectivamente, que empregam forno combinado (CATTELAN, 2011).

A técnica *cook-chill*, basicamente consiste em cozinhar o alimento, resfriá-lo rapidamente, armazená-lo por até cinco dias sob refrigeração a temperatura menor ou igual a 3°C ou até três meses sob congelamento a temperatura menor ou igual a -18°C, e regenerá-lo por aquecimento antes da distribuição (FOOD SAFETY AUTHORITY OF IRELAND, 2006). Com a técnica *cook-chill* os equipamentos de cocção são substituídos por fornos mais modernos como, por exemplo, o forno combinado digital e resfriadores de alimentos.

A aplicação correta e segura da técnica *cook-chill* nos serviços de alimentação pode trazer benefícios, como maior produtividade, melhor padrão de qualidade e sabor dos alimentos e mais serviços agregados, somados à redução de custo final da refeição (KAWASAKI et al., 2007).

O objetivo geral deste trabalho foi avaliar os recursos disponíveis de uma unidade de alimentação e nutrição - UAN visando subsidiar a implementação do sistema *cook-chill*, considerando-se o espaço físico, recursos humanos, equipamentos e custo da sua aplicação.

3.2 Metodologia

3.2.1 Local da Pesquisa

A pesquisa foi realizada em uma unidade de alimentação e nutrição universitária do setor público – UAN no interior de São Paulo. As análises foram realizadas nos laboratórios do Departamento de Agroindústria, Alimentos e Nutrição da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, localizados no *campus* da USP de Piracicaba. A coleta de dados ocorreu no período de 2013 a 2014.

A UAN pesquisada produz e distribui refeições para alunos, funcionários e visitantes em sistema de autogestão e sem fins lucrativos. Durante o período letivo do calendário acadêmico, a média diária de usuários, de segunda a sexta-feira, é de 3.100 refeições/dia.

3.2.2 Avaliação da capacidade instalada da UAN

A capacidade instalada da UAN foi avaliada a partir da observação dos recursos necessários utilizados em duas preparações com o emprego das técnicas *cook-chill* e convencional. Os recursos considerados no estudo foram gêneros alimentícios e não-alimentícios, mão de obra empregada, estrutura física relacionada a equipamentos e utensílios.

3.2.2.1 Descrição do fluxograma de processo das técnicas convencional e *cook-chill*

Foram selecionadas duas preparações protéicas de origem animal, uma de carne bovina (lagarto em peça) e uma de carne de ave (peito de frango em filé), conforme descrito no Quadro 1. Levou-se em consideração nesta escolha as preparações oferecidas com maior frequência, impacto no custo, risco microbiológico e fatores sensoriais. A partir dessas preparações foram elaborados os fluxogramas das preparações com o emprego das técnicas convencional e *cook-chill* contemplando-se todas as etapas, desde a recepção das matérias-primas até a distribuição. A descrição do fluxograma foi baseada nas observações e registros realizados durante as visitas e, adaptada para a técnica *cook-chill* conforme relatado nas literaturas de São Paulo (2013) e Proença (2009).

Tipo de carne	Cortes	Tipo de cocção combinada empregada (%)	Tempo (min) e temperatura de cocção (°C)
Bovino	Lagarto	70% de vapor e 30% calor seco	89°C por 4 min
Ave	Filé de peito de frango s/ osso	70% de vapor e 30% calor seco	89°C por 2 min.

Quadro 1- Tipos de preparações utilizadas no estudo

A identificação e quantificação dos gêneros alimentícios e não alimentícios foram realizadas a partir de consulta à ficha técnica utilizada para o preparo convencional existente na UAN e ficha técnica elaborada para o preparo *cook chill*. Na elaboração das fichas técnicas foi utilizado um formulário para coleta de dados (Anexo 1), preenchido durante as visitas à UAN, onde registrou-se os seguintes aspectos: a quantidade e especificação dos ingredientes alimentícios e não alimentícios, o modo de preparo em todas as etapas (pré-preparo, cocção, resfriamento, armazenamento, regeneração, distribuição e transporte) com a pesagem dos ingredientes e da preparação pronta, medição do binômio tempo e temperatura, custo por item e total, listagem dos equipamentos e utensílios e foto da preparação (PHILIPPI, 2003; PROENÇA, 2009).

A descrição dos fluxogramas foi baseada nas observações e registros realizados durante as visitas, na portaria CVS- 5 do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2013) e em referência específica para técnica *cook-chill* de PROENÇA (2009).

3.2.2.2 Avaliação de recursos humanos e estrutura física

O levantamento dos dados foi realizado a partir de um formulário previamente elaborado com base em regulamento técnico e literatura da área (BRASIL, 2004; PROENÇA, 2009), apresentado no Anexo 2 (formulário recursos humanos e estrutura física), com informações sobre recursos humanos, estrutura física, equipamentos e utensílios. O preenchimento foi realizado durante visita à unidade em estudo, a partir de observação, entrevista com a nutricionista chefe e consultas aos documentos disponíveis.

3.2.2.3 Análise do custo da aplicação da técnica *cook-chill* e convencional.

Para o cálculo de custo foram considerados itens de dispêndio empregados diretamente nas preparações em estudo como os gêneros alimentícios (GA), gêneros não-alimentícios (GNA), mão de obra operacional envolvida na produção (MO), sem os encargos sociais, a energia elétrica consumida pelos equipamentos (EQ) e a depreciação dos mesmos (DP) (KIMURA, 2003).

Para o cálculo do custo total (CT) utilizou-se o método descrito por Kawasaki et al. (2007), adaptado, considerando-se os itens mencionados, excluindo-se os custos fixos com estrutura física e empregando-se a seguinte fórmula:

$$CT: GA+GNA+MO+EQ+DP$$

Os custos foram expressos em unidades monetárias, mensurados através do montante dos recursos gastos pela UAN. Para efeito de comparação de estudos sobre o assunto, os valores em reais (R\$) foram convertidos em dólar utilizando-se como referência a cotação no Banco Central do Brasil em agosto de 2015.

Para o cálculo do custo dos gêneros alimentícios (GA) e não alimentícios (GNA) utilizou-se os dados das fichas técnicas. O custo de mão de obra (MO) foi calculado a partir do valor gasto com pessoal diretamente envolvido na refeição servida no período, excluindo-se os cargos administrativos (comprador, estoquista e nutricionista). Para determinação dos valores dos salários utilizou-se o piso salarial apresentado pelo sindicato das universidades públicas do estado de São Paulo referente ao período da pesquisa, atualizado com base no dissídio da categoria.

O valor gasto com energia elétrica pelos equipamentos (EQ) foi baseado na estimativa do tempo de funcionamento utilizado em cada processo e nas informações sobre o gasto energético fornecido pelo fabricante. Para cálculo do custo com a depreciação dos equipamentos, considerou-se o valor do investimento representado pelo preço de sua aquisição na data de coleta de dados, obtido junto aos fornecedores. Utilizou-se critérios

básicos de depreciação (DP) da legislação fiscal, onde a taxa para equipamentos de cozinha é 10% e 10 anos de prazo de vida útil, apresentado na instrução normativa SRF nº 162, de 31 de dezembro de 1998 (BRASIL, 1998; KIMURA, 2003).

3.3 Resultados e discussão

3.3.1 Descrição do fluxograma de processo das técnicas convencional e *cook-chill*

Com base nos dados observados na UAN, a Figura 1 apresenta o fluxograma das etapas empregadas em preparações proteicas, utilizando-se as técnicas convencional e *cook-chill*. O tempo em cada etapa varia conforme o tipo de preparação proteica utilizada.

O estudo comparativo foi realizado com base na descrição das atividades desenvolvidas em cada etapa.

Figura 1- Fluxograma das preparações com emprego das técnicas convencional e *cook chill*

A seguir estão descritas as etapas do processo na aplicação das técnicas convencional e *cook-chill*.

Na etapa de recebimento, as matérias primas (carne bovina e de aves) foram recebidas pelo almoxarife e técnica de nutrição que avaliaram e registraram em planilha de informações, dentre outras, sobre a validade, peso e características organolépticas (CONTRERAS-CASTILLO et al., 2006). Após a transferência da matéria-prima para monoblocos próprios do serviço de alimentação, aferiu-se a temperatura da superfície com termômetro da marca Deltt®, fabricado pela Deltt, São Paulo, Brasil, modelo infravermelho com escala de -50°C a 380°C. Tanto para carnes de aves como para carne bovina a temperatura de recebimento

recomendada descrita no manual da UAN é de -12°C , com base nos procedimentos de Boas Práticas e em regulamentos técnicos vigentes no país (BRASIL, 2004; CONTRERAS-CASTILLO et al., 2006; SÃO PAULO, 2013). Portanto, a temperatura de recebimento observada ficou entre $-9,8^{\circ}\text{C}$ e $-7,5^{\circ}\text{C}$ e, mesmo acima do recomendado, as carnes não apresentavam sinais de descongelamento. Além disso, seu uso não excederia 7 dias. De acordo com International Commission on Microbiological Specifications for Foods ICMSF (2001) a principal faixa de temperatura de crescimento de micro-organismos deteriorantes está entre -5°C e 47°C , portanto, as carnes recebidas estavam abaixo desse valor.

A adoção de padrões de qualidade no recebimento de alimentos é fundamental para garantir a qualidade das demais etapas do processo e a inocuidade do produto final (SILVA; CARDOSO, 2011).

Medidas corretivas para a situação de carnes recebidas em temperatura não conformes tais como, devolução do produto ou troca de fornecedor, deverão ser recomendadas a instituição. A matéria-prima não conforme pode ser um potencial risco a aplicação da técnica *cook-chill*, por isso, deve-se garantir a segurança dos alimentos em todas as etapas.

Em seguida, as carnes foram armazenadas em câmaras de congelamento a -18°C , conforme recomendado nas legislações vigentes e literatura (BRASIL, 2004; SÃO PAULO, 2013).

Para a etapa do pré-preparo, as carnes (bovina e de ave) foram descongeladas num período de 3 dias em câmara de refrigeração a 3°C e com monitoramento e registro diário de temperatura pela técnica de nutrição. Após o descongelamento as carnes foram levadas em pequenos lotes para o setor do açougue, climatizado a 18°C , colocadas em monoblocos e armazenadas na câmara refrigerada a 3°C aguardando o processo de cocção. Durante o processo de pré-preparo a temperatura dos lotes foi monitorada com termômetro da marca Dellt®, fabricado pela Dellt, São Paulo, Brasil, modelo infravermelho com escala de -50°C a 380°C , e registradas em planilhas de controle no próprio setor, pelo cozinheiro. Observou-se que os procedimentos de boas práticas foram adotados, no que se refere a higiene pessoal, operacional, ambiental e controle de temperatura. Nesta etapa, o frango, cortado em cubos de aproximadamente 3 cm e o lagarto bovino, em peça inteira, foram temperados (BRASIL, 2004; SÃO PAULO, 2013).

Na etapa de cocção, os cubos de frango foram distribuídos em assadeiras em camadas com 6 kg, utilizou-se 120kg por cocção. As assadeiras foram levadas ao forno combinado, na função automática do forno *assar escuro, bem cozida*, com o calor combinado em 70% de vapor e 30% de calor seco a uma temperatura de 160°C até atingir 89°C no seu centro

geométrico por 2 minutos, seguindo as instruções sugeridas pela o fabricante para cada tipo de preparação. Essa função de acordo com United Estate Departamento f Agriculture - USDA (2000) é representada pela carne bem passada, onde a temperatura interna fica entre 70°C e 100°C e, a coloração interna, cinza para bovino e branca para aves.

As peças inteiras de lagarto bovino foram colocadas em assadeiras e levadas ao forno combinado na função automática do forno *assar escuro, bem cozida*, empregando a mesma combinação de calor utilizada no frango. O tempo total de cocção do lagarto foi de 2 horas, a uma temperatura de 160°C até atingir 89°C no seu centro geométrico por 4 minutos. Utilizou-se 150 kg por cocção, num total de 560kg.

O monitoramento foi realizado através da própria sonda termômetro do forno que avisava quando o processo atingia a temperatura desejada.

De acordo com Abreu et al. (2013) a etapa de cocção é fundamental para qualidade final das preparações. No caso de preparações proteicas a escolha do método de cocção aplicado pode alterar não só atributos sensoriais, mas também nutricionais e rendimento que podem influenciar no custo final da preparação. O emprego do forno combinado, que utiliza duas técnicas de cocção, a vapor e convecção ao mesmo tempo, assegura a qualidade sensorial e rendimento.

Até a etapa de cocção o processo foi realizado igual para ambas as técnicas, convencional e *cook-chill*. No caso do *cook-chill* foram acrescentadas ao processo as etapas de resfriamento, embalagem e armazenamento e regeneração.

O *cook-chill* foi realizado em dois tempos, um no tempo zero, ou seja, para ser utilizado no mesmo dia e outro no tempo de 5 dias de armazenamento.

Na técnica *cook-chill* a etapa seguinte após cocção é o resfriamento, que foi realizado por um equipamento chamado resfriador, que reduz a temperatura do alimento a 3°C, num rápido período de tempo. O resfriador utilizado na UAN era da marca Engefood®, modelo para 250 kg por ciclos, fabricado pela Rational, Munique, Alemanha.

No caso do frango o resfriamento levou 30 minutos e, do lagarto 2 horas. Para esta etapa seguiu-se as sugestões do fabricante quanto ao tempo empregado. O monitoramento foi realizado através da própria sonda termômetro do resfriador que avisava quando o processo atingia a temperatura desejada.

Nesse momento uma parte foi armazenada a 3°C na própria assadeira por 4 horas até a etapa de regeneração, representando o *cook-chill* no tempo zero (t_0), e a outra parte foi para a etapa de embalagem, a vácuo em saco de filme co-extrusado nylon ® e polietileno da marca Cetro®, fabricado pela Cetro, Santo André, Brasil, medindo 35cm de largura e 40cm de

altura, a embaladora utilizada era da marca Multivac® modelo P300 fabricada pela Multivac, Curitiba, Brasil.

As peças de lagarto antes de serem embaladas foram fatiadas em açougue climatizado até 18°C, com o monitoramento da temperatura das carnes de modo a não ultrapassar 3°C, diferente do frango que foi embalado logo em seguida ao resfriamento. Logo após as preparações foram levadas a câmara de refrigeração a 3°C, onde permaneceram 5 dias antes de serem distribuídas. O monitoramento diário e o registro em planilhas das temperaturas das câmaras foram realizados. Esse tratamento representou o *cook-chill* tempo de armazenamento de 5 dias (t_5).

A etapa de regeneração (aquecimento) foi realizada em forno combinado até atingir 74°C no centro geométrico das preparações proteicas no tempo de 15 minutos, para frango e 30 minutos para o lagarto. A temperatura foi controlada através da própria sonda termômetro do forno que indicava quando o processo atingia a temperatura desejada.

A etapa de distribuição ocorreu para as duas técnicas nos diferentes tratamentos. Após a cocção, no caso da técnica convencional ou, após a regeneração, no caso da técnica *cook chill*. As assadeiras foram levadas ao carrinho térmico tipo estufa e mantidas a uma temperatura interna de 65°C, permanecendo neste equipamento por até duas horas ou até o término da distribuição no restaurante. O monitoramento foi realizado através do controle de temperatura com termômetro infravermelho da marca Dellt® fabricado pela Dellt, São Paulo, Brasil com escala de -50°C a 380°C, registrada em planilha. Integrou também o processo, a coleta de amostras dos alimentos, acondicionadas em saco plástico estéril medindo 12x30 cm, pelas técnicas de nutrição, realizadas como rotina de Boas Práticas, para contraprova, nos casos de indícios de contaminação.

3.3.2 Avaliação de recursos humanos

A UAN em estudo apresentava um quadro total de 80 funcionários distribuídos em cargos administrativos, nutricionista chefe e de produção, técnica de nutrição, almoxarifes, cozinheiros e ajudantes de limpeza. O gasto mensal com 31 funcionários, relatado pelo chefe do setor era de, aproximadamente, R\$ 95.238,60/ US\$ 27.365,84.

O piso salarial para os cargos considerados neste estudo foi obtido junto ao sindicato da categoria da UAN, conforme apresentado na tabela 1. Os salários do setor público justificam a maior procura para os cargos de manipuladores de alimentos quando se compara com o setor privado, um fator positivo apresentado na UAN em estudo. De acordo com Associação Brasileira de Bares e Restaurantes -ABRASEL (2015) o salário inicial de

cozinheiro no setor privado é de R\$ 860,07 podendo chegar até R\$ 1.217,00 o que confirma os relatos sobre baixos salários, alta rotatividade, ambientes estressantes e carga horária de trabalho excessiva, encontrados neste segmento, quando comparado ao setor público, tornando-se cada vez mais difícil atingir a satisfação do trabalhador, além de implantar tecnologias e obter a qualidade dos serviços (KARATEPE, YORGANCI, HAKTANIR, 2009; MARCO-LAJARA; UBEDA-GARCÍA, 2013; MELLO et al., 2010).

Tabela 1- Piso salarial no serviço de alimentação público

Descrição do cargo/atividade	Salário em reais	Salário em dólares¹
Técnica de nutrição	3.561,77	1.029,53
Cozinheiros	2.048,80	592,21

Nota: ¹dólar cotado em 3,84 reais no Banco Central do Brasil 10-8-2015

Fonte: Sindicato dos trabalhadores da Universidade de São Paulo SINTUSP (2015)

O restaurante universitário administrado no modelo de autogestão pode garantir uma alimentação mais segura aos seus comensais nos aspectos nutricionais e condições melhores aos trabalhadores, pois a carreira pública garante maior estabilidade e remuneração ao contrário da terceirização (DEPARTAMENTO INTERSINDICAL DE ESTATÍSTICA E ESTUDOS SOCIOECONOMICOS, 2011; LIMA, 2014). Um ponto negativo relevante na autogestão, como é o caso da UAN em estudo, é a forma de contratação da mão de obra que, por ser um setor público é mais moroso do que uma empresa terceirizada, dificultando a reposição se houver necessidade.

De acordo com Medeiros, Cavalli e Proença (2012), os principais critérios para contratação de manipuladores de alimentos estão mais relacionados à apresentação pessoal e experiência na função dos contratados, do que na escolaridade e treinamentos na área de alimentos, independente da gestão empregada. Isso implica diretamente na qualidade do serviço e alimentos oferecidos, justamente numa época em que os comensais estão mais exigentes, buscando novos atributos ao se alimentar como sensorialidade, prazer, saudabilidade, bem-estar, confiabilidade, além da sustentabilidade e ética (FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO; INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ALIMENTOS, 2010).

Apesar da UAN em estudo levar as mesmas considerações na contratação, conforme citado anteriormente, observa-se um nível elevado de escolaridade entre os manipuladores,

mesmo não exercendo a função de sua formação, isso ocorre, devido o setor privado oferecer salários mais baixos do que o setor público, deixando mais competitivo o processo seletivo.

De acordo com Abreu et al. (2013), na produção em UAN acima de 3.000 refeições, o índice de produtividade, parâmetro que estabelece o desempenho de um funcionário por refeição, ou seja, o quanto ele consegue produzir, geralmente, é de 1:66. Segundo os mesmos autores, quando as refeições são transportadas, essa relação pode chegar a 1:300 pelo fato de serem produzidas em local centralizado e distribuídas, sistema que otimiza os recursos e aumenta a produtividade.

O quadro de funcionários da UAN produz em média 3.100 refeições por dia, com um índice de produtividade de 1:38 (38 refeições por funcionário). Dessas 3.100 refeições, 1.000 são distribuídas no local onde são produzidas e as demais transportadas para outras unidades.

O índice de produtividade encontrado na UAN pesquisada está mais abaixo do que prevê a literatura. É interessante destacar que essa realidade não é comum em UAN do setor privado, onde essa relação é maior e que, dependendo das características do serviço de alimentação, pode causar alta carga física e cognitiva do trabalho, insegurança alimentar no processo, além de inibição na adoção de novas técnicas, aumento de absenteísmo e da rotatividade (MELLO et al., 2010; TEIXEIRA, 2004).

A aplicação de técnicas como *cook-chill* favorece a otimização do tempo de trabalho, ou seja, o serviço de alimentação pode aumentar a relação número de refeição por funcionário devido à tecnologia aplicada e evitar os prejuízos anteriormente mencionados (AZEVEDO et al., 2008; KAWASAKI et al., 2007).

Porém, por outro lado, a técnica *cook-chill* tem suas particularidades pois depende de mão de obra mais qualificada para adequação das etapas empregadas e uso de equipamentos mais modernos como o forno combinado digital e resfriadores. O índice de produtividade encontrado na UAN pode favorecer a aplicação da técnica e capacitação continua dos funcionários.

Para a realização das etapas empregadas nas preparações proteicas à base de lagarto e frango a UAN utilizou um quadro de 31 funcionários, na produção de 3.100 porções de cada, portanto uma relação de produtividade de 1:100 (100 porções para cada funcionário). É importante lembrar que essas preparações são apenas parte do cardápio que, ao todo, contempla 10 itens.

No total de 31 funcionários, observou-se o tempo gasto em horas trabalhadas, para aplicação das técnicas convencional e *cook-chill*, apresentadas na tabela 2. Esses dados foram

levantados durante a elaboração das fichas técnica (Anexo 5) e descrição dos fluxogramas das preparações, através de observações na UAN.

No caso do frango registrou-se 3 horas e 30 minutos para aplicação da técnica convencional (do pré-preparo a distribuição) e 6 horas e 45 minutos para o *cook-chill*, sendo maior para a segunda devido a etapa de resfriamento, o monitoramento de temperatura durante os cinco dias de armazenamento refrigerado e a regeneração.

Na comparação de tempo gasto entre as duas técnicas nas atividades realizadas em um só dia, considerando o *cook-chill* com 5 dias de armazenamento, observa-se que o tempo gasto com o *cook-chill* é menor que na convencional. Portanto, na adoção do *cook-chill*, os funcionários poderão se dedicar a outras tarefas ou ampliação da quantidade produzida, otimizando a capacidade instalada.

Tabela 2- Tempo gasto por etapa empregada nas técnicas convencional e *cook-chill* (t5)

Etapas dos processos ¹	Tempo gasto em cada etapa (h)			
	Bovino		Ave	
	Convencional ²	<i>Cook-chill</i>	Convencional	<i>Cook-chill</i>
Pré-preparo	2	2	1	1
Cocção	2	2	1/2	1/2
Resfriamento	----	2	-----	1/2
Armazenamento (5dias) ³	----	2 e 1/2	-----	2 e 1/2
Regeneração	----	1/2	-----	1/4
Distribuição	2	2	2	2
TOTAL (h)	6	11	3 e 1/2	6 e 3/4

Nota: ¹Referente a produção de 3,1mil refeições/dia considerando-se o procedimento de monitoramento ² Técnica aplicada na UAN em estudo. ³ de temperatura, durante os 5 dias de armazenamento refrigerado a 3°C.

3.3.3 Avaliação da estrutura física

A referida UAN foi inaugurada em novembro de 2009 com capacidade de produzir até 10 mil refeições/dia e suas instalações foram projetadas para atender novas tecnologias de

processos. Porém, a técnica *cook-chill* ainda não foi implementada devido à falta de conhecimento sobre o assunto dos profissionais envolvidos na produção.

A estrutura física conta com área de recebimento, sala de almoxarife para conferência da qualidade de produtos recebidos, área para lavagem de monoblocos, estoque seco, estoque de produto de limpeza, estoque de perecíveis (câmara de congelado, câmara refrigerada de hortifrúti, de laticínios, de carnes e para produtos manuseados), açougue climatizado, área fria para manipulação de hortifrúti, área quente com fornos combinados, fritadeiras, caldeirões, fogões, chapas, básculas, área de resfriamento de alimentos, área de lavagem de panelas, área de distribuição para carrinhos térmicos, salão de distribuição, área de lavagem de louças e descarte de resíduos, além de vestiários divididos por sexo e sala administrativa da nutricionista, de acordo com todos os requisitos de boas práticas ambientais estabelecidos em atos normativos vigentes (BRASIL, 2004; SÃO PAULO, 2013). Com base na aplicação da técnica *cook-chill* em preparações proteicas, como lagarto e frango, registrou-se os equipamentos utilizados em todas as etapas, apresentados no quadro 2.

Etapas /Equipamento e utensílios utilizados

Recebimento

Termômetro infravermelho (-50°C a 380°C)
 Balança tipo plataforma piso (300kg)
 Monoblocos branco (61L)
 Carrinho para monobloco tipo plataforma (0,4x0,8cm)

Armazenamento

Monoblocos brancos (61L)
 Câmara de congelado (3mx3m)

Pré-preparo

Fatiador de frios automático
 Balança eletrônica digital de bancada (15kg)
 Facas tipo chef
 Bancadas Inox (1,90x0,70cm)
 Tábuas de corte polietileno (50x50cm)
 Termômetro portátil de ponteira (- 50°C a150°C)
 Assadeiras tipo GN 1/1(gastronorm)

Cocção

Forno combinado *self cooking* (201)
 Carrinhos de inox para GN com 20 níveis
 Assadeiras tipo GN 1/1(gastronorm)

Resfriamento

Resfriador de alimentos ciclo de 250kg
 Carrinhos de inox para GN com 20 níveis
 Assadeiras tipo GN 1/1(gastronorm)
 Máquina vácuo multivac® P300

Armazenamento

Câmara refrigerada de produto pronto com a dimensão (4mx4m)
 Carrinhos de inox para GN com 20 níveis
 Prateleiras de aço inox nas câmaras (1,0 x 1,0cm)
 Assadeiras tipo GN 1/1(gastronorm)

Regeneração

Forno combinado modelo *self cooking* 201
 Carrinhos de inox para GN com 20 níveis
 Assadeiras tipo GN 1/1 (gastronorm)

Distribuição

Termômetro portátil de ponteira (- 50°C a150
 Assadeiras tipo GN 1/1
 Carrinho térmico para transporte de GN com 10 níveis

Quadro 2 - Equipamentos utilizados para o emprego da técnica *cook-chill* em preparações protéicas, de acordo com as etapas do processo.

Os equipamentos utilizados exclusivamente para a técnica *cook-chill* são o resfriador, máquina a vácuo e a câmara refrigerada, nas etapas de resfriamento, embalagem e armazenamento, respectivamente. Os demais são empregados para as duas técnicas estudadas.

Os resfriadores são utilizados no país desde a década de 90 para o mercado de importações e possuem, como principal função, garantir a conservação após o cozimento do alimento, reduzindo sua temperatura de $+90^{\circ}\text{C}$ a $+3^{\circ}\text{C}$, em até 90 minutos, ultrapassando rapidamente a zona de risco de contaminação e proliferação de micro-organismos, evitando a alteração da qualidade e, preservando a segurança (BATISTA, 2013).

A UAN contava com duas unidades de resfriador, em ótimo estado de conservação, de modelo atual, com capacidade de resfriamento de 250kg de alimentos a cada processo. Portanto, apresentava excelente capacidade de produção, com possibilidade de aplicar a técnica *cook-chill* com tranquilidade.

Outra característica relevante do forno combinado é permitir o cozimento de diferentes tipos de alimentos sem que os sabores e aromas se misturem, devido à renovação de ar dentro da câmara. Além disso, não há restrição quanto ao tipo de material do recipiente utilizado, podendo ser vidro, plástico ou porcelana. Suas funções são controladas automaticamente como ponto de cocção, grau de cozimento, ajuste de tempo, temperatura e umidade. Podem ser elétricos, a gás, bioenergéticos (elétricos e a gás) e possuem sensor de núcleo, onde a temperatura dos alimentos é aferida com exatidão através de um instrumento inserido no interior do produto. A higienização é automática, realizada com drenos e duchas internas que facilitam o processo e evitam procedimentos incorretos que podem ocorrer nas técnicas manuais.

De acordo com os equipamentos disponíveis na unidade em estudo, observa-se uma estrutura mais moderna quando comparada com a maioria das UAN.

Em estudo realizado por Zompero (2014), ilustrado na Figura 2, compara-se uma UAN de modelo tradicional, sendo uma que emprega vários equipamentos em diferentes tipos de cocção, e outra somente o uso de diferentes tipos de fornos. O estudo concluiu, que um único equipamento, no caso, o forno combinado, é capaz de substituir os outros 7, por realizar as mesmas funções e com isso, ganha-se em área útil, aumento de produtividade, diminuição de mão de obra e padronização de processos.

		TRADICIONAL							FORNOS			
TIPOS DE COCÇÃO	Equipamentos	Fogão	Chapa	Char broiler	Fritadeira	Frigideira	Caldeirão	Salamandra	Calor direto	Convecção	Microondas	Combinado
Branqueamento		x				x	x		x		x	x
Escalfar		x				x	x				x	x
Ferver		x			x	x	x		x	x	x	x
Vapor		x					x		x	x		x
Fritar					x	x			x			x
Saltear		x	x		x	x						x
Grelhar			x	x				x	x			x
Gratinar								x	x			x
Assar		x							x	x	x	x
Refogar		x	x				x					x
Glasear									x	x		x
Chapear			x									x
Abafar									x	x		x

Figura 2 - Tipo de cocção em equipamentos tradicionais comparado com o uso de fornos

Fonte: Zompero (2014)

A UAN em estudo contava com 3 fornos combinados de última geração capacitada para aplicação de novas tecnologias no processo de cocção, além de todos os demais equipamentos que apresentavam estado de conservação satisfatório, construídos com material resistente e de fácil higienização, seguindo as normas sanitárias vigentes.

3.3.4 Análise de custos

3.3.4.1 Recursos humanos

A partir da descrição das etapas de processo, calculou-se o valor gasto em recursos humanos nas técnicas convencional e *cook-chill* para ambas as preparações proteicas e os resultados são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3- Valor em reais gasto/dia em recursos humanos de acordo com a etapa de cada processo para 3,1mil refeições

				Técnicas			
Etapas dos processos ¹	Tempo da etapa(h)		Valor hora trabalhada ² (R\$)	Convencional Gasto (R\$)		Cook-chill(t5) Gasto (R\$)	
	Bovino ³	Ave ⁴		Bovino	Ave	Bovino	Ave
Recebimento							
1 almoxarife	1	1	8,91	8,91	8,91	8,91	8,91
1 técnico nutrição	1	1	16,18	16,18	16,18	16,18	16,18
Armazenamento							
1 almoxarife			8,91	31,18	31,18	31,18	31,18
	3 e ½	3 e ½					
1 técnica nutrição			16,18	56,63	56,63	56,63	56,63
	3 e ½	3 e ½					
Pré-preparo							
5 cozinheiros	2	1	9,32	93,2	46,4	93,2	46,4
1 técnica nutrição ⁶	2	1	16,18	32,36	16,18	32,36	16,7
Cocção							
4 cozinheiros	2	½	9,32	74,56	18,64	74,56	18,6
1 técnica nutrição ⁶	2	½	16,18	32,36	8,09	32,36	8,09
Resfriamento							
1 técnica nutrição ⁶	2	½	16,18	0	0	32,36	8,09
2 cozinheiros	2	½	9,32			18,64	9,32
Armazenamento							
1 técnica nutrição ⁶	2 e ½	2 e ½	16,18	0	0	40,45	40,45
Regeneração							
6 cozinheiros	½	¼	9,32	0	0	27,95	13,9
Distribuição							
5 cozinheiros	2	2	9,32	93,2	93,2	93,2	93,2
1 técnica nutrição ⁶	2	2	16,18	32,36	32,36	32,36	32,36
Total R\$				470,94	328	590,34	399,8
Total US\$⁵				121,99	84,95	152,93	103,6

Nota: ¹Referente a produção de 3,1mil refeições/dia ² Referente a 220 horas mensais ³bovino: corte tipo lagarto ⁴ave: corte tipo peito de frango sem osso ⁵dólar cotado em 3,84 reais no Banco Central do Brasil 10-8-2015 ⁶ tempo utilizado apenas para o monitoramento de temperatura.

Considerando-se os valores referentes a um dia de produção de 3,1mil refeições, observa-se aumento nos valores em relação aos recursos humanos quando aplicada a técnica *cook-chill*, devido as etapas adicionais, tais como, resfriamento, armazenamento e regeneração. Observou-se aumento no custo total (Tabela 3) de 33,8% para a preparação à base de carne bovina e 21,9% para a carne de frango, quando comparada a técnica convencional.

Os valores obtidos para a preparação a base de carne de frango foram menores quando comparados aos obtidos com a preparação bovina, devido ao uso de cortes fracionados na primeira, fazendo com que o tempo gasto na etapa de cocção fosse menor que na segunda, que utilizou a peça inteira. De acordo com esses resultados, sugere-se, o uso de carne fracionada, pois, diminui-se o tempo de processo e, conseqüentemente, o custo com a mão de obra também é diminuído. No entanto, o risco microbiológico pode aumentar em produtos fracionados, por isso a necessidade da adoção de ferramentas de qualidade que o minimize.

Cintra et al. (2007) compararam o custo do emprego da técnica *cook-chill* e convencional. Na aplicação da primeira, observou-se redução de 3 e ½h de trabalho e de R\$ 341,10 por cozinheiro envolvido, além de outros benefícios como o transporte de alimentos mais seguros. Os mesmos autores relataram, ainda, que a aplicação do *cook-chill* poderia dobrar a produção local de acordo com a capacidade instalada avaliada, além de possibilitar melhoria na qualidade operacional de trabalho quanto à segurança dos alimentos, já observado em estudo de Kawasaki et al. (2007).

No caso da UAN em estudo, os valores gastos com a mão de obra no processo poderão ser mais baixos do que os estudos encontrados, se for ampliado o atendimento e otimizada a capacidade instalada atual, que é de até 10.000 refeições/dia. Hoje os valores gastos com a mão de obra por refeição, considerando-se 3100 produzidas, são de aproximadamente, R\$ 0,15 e R\$0,10 para carne bovina e frango respectivamente, quando aplicada a técnica convencional e de R\$0,19 e R\$ 0,12, quando aplicada a técnica *cook-chill*, respectivamente. Com a técnica *cook-chill*, o atendimento poderia ser ampliado com o mesmo número de funcionários, além das demais vantagens proporcionadas relacionadas à segurança do alimento.

3.3.4.2 Depreciação de equipamentos, instrumentos e utensílios

A tabela 4 apresenta os valores de depreciação dos equipamentos, instrumentos e utensílios utilizados nas diferentes etapas das técnicas convencional e *cook-chill*.

Tabela 4 - Valores/dia em reais de depreciação dos equipamentos utilizados na UAN para 3,1mil refeições

(continua)

Equipamentos, instrumentos e utensílios	ABCD	Quantidade	Valor unit. R\$¹	Valor total(R\$)	Depreciação diário²
Balança eletrônica digital de bancada 15kg	XXXX	1	680	680	0,18
Balança tipo plataforma piso300kg	XXXX	1	1.130,00	1.130,00	0,3
Bancadas Inox 1,90x0,70cm	XXXX	6	1.940,00	11.640,00	3,18
Câmara de congelado matéria prima 3x3mt	XXXX	1	35.000,00	35.000,00	9,58
Câmara refrigerada produto pronto4x4mt	XXXX	1	31.230,00	62.460,00	17,11
Carrinho para monobloco tipo plataforma 0,4x0,8cm	XXXX	2	350	700	0,19
Carrinhos de inox para GN com 20 níveis	XXXX	6	1.720,00	10.320,00	2,82
Facas tipo chef	XXXX	5	59	295	0,08
Fatiador de frios automático	XX - -	1	7.400,00	7.400,00	2,02
Forno combinado self cooking 201 GN'S 1/1	XXXX	3	85.000,00	255.000,00	69,86
Monoblocos branco 61lt	XXXX	40	65,9	2.636,00	0,72
Carrinho térmico para transporte de GN com 10 níveis	XXXX	8	4.680,00	37.440,00	10,25
Prateleiras de aço inox nas câmaras 1,0x1,0cm	XXXX	12	1.600,00	19.200	5,26
Máquina vácuo multivac® P300 - X- X	- X- X	1	6.800,00	6.800,00	1,88
Resfriador de alimentos ciclo de 250kg	- X- X	2	93.000,00	186.000,00	50,95
Tabuas de corte polietileno50x50cm	XXXX	3	256	768	0,21
Termômetro portátil de ponteira com - 50° A 150°C	XXXX	1	82	82	0,02
Termômetro infravermelho-50° C a 380°C	XXXX	2	220	440	0,12

(continua-conclusão)

Tabela 4 - Valores/dia em reais de depreciação dos equipamentos utilizados na UAN para 3,1mil refeições

TIPO DE CARNE	TÉCNICA	VALOR TOTAL	
		R\$	US\$ ³
A-Bovina (lagarto)	Convencional	123,03	31,87
B-Bovina (lagarto)	<i>Cook-chill</i> (t ₅)	175,38	44,94
C-Ave (peito de frango sem osso)	Convencional	121,01	31,51
D-Ave (peito de frango sem osso)	<i>Cook-chill</i> (t ₅)	173,36	45,14

Nota: ¹ Preço disponível na época do levantamento de dados 2013 ² Preço referente aos 10% anual estabelecidos instrução normativa srf nº 162, de 31 de dezembro de 1998 (BRASIL, 1998) ³ dólar cotado em 3,84 reais no Banco Central do Brasil 10-8-2015

Os valores de depreciação de equipamentos, instrumentos e utensílios obtidos para a técnica *cook-chill*, independentemente do tipo de preparação proteica, são mais elevados em, aproximadamente, 43%, quando comparado à técnica convencional. Isto se dá, principalmente, ao uso do equipamento resfriador, que tem um custo alto de aquisição, aproximadamente R\$93.000,00 a unidade, em seguida a câmara refrigerada para produto manuseado (R\$31.230,00) e a máquina à vácuo. O resfriador representa 29% do custo total empregado na técnica *cook-chill* e a câmara refrigerada 9,7%, independente do alimento proteico em uso, ave ou bovino.

Um equipamento como o resfriador, além de auxiliar no processo de conservação em parâmetros de tempo e temperatura, conforme exigidos nas legislações vigentes (BRASIL, 2004; SÃO PAULO, 2013) tem como principal objetivo, assegurar as características sensoriais dos alimentos sem provocar danos irreversíveis à qualidade final do produto. Este equipamento leva a temperatura do alimento de +90°C a -18°C no centro geométrico, em quatro horas, transformando o líquido em micro cristais, sem danificar a sua estrutura e mantendo a qualidade após o descongelamento (ZOMPERO, 2014).

Embora utilizado nas duas técnicas, o forno combinado também impacta positivamente no valor de depreciação, por ter um custo elevado de aquisição. Porém, este agrega ao processo produtivo, pois é capaz de produzir diferentes tipos de alimentos em diferentes processos de cocção. Sendo assim, o seu valor acaba sendo diluído, quando comparado ao modelo de UAN que não utiliza esse equipamento, mas outros que desempenham o mesmo processo (ALMANZA; KOTSCHEVAR; TERRELL, 2000).

3.3.4.3 Custo de energia elétrica

A tabela 5 apresenta o consumo de energia em diferentes etapas da aplicação da técnica convencional e *cook-chill*(t5).

Tabelas 5 - Consumo de energia elétrica de equipamentos nas etapas de processo da técnica *cook-chill*-CC (t5) e convencional-CV para 3,1mil refeições

Etapas / Equipamento	Quantidade	Tempo de uso (h)				Consumo de Energia EQ (kw/h)	Valor R\$ kw/h ³
		Bovino ¹		Ave ²			
		CV	CC	CV	CC		
<i>Etapas recebimento</i>							
Balança tipo plataforma piso 300kg	1	½	½	½	½	0,015kw/h	0,42
<i>Etapas armazenamento</i>							
Câmara de congelado 3x3mt	1	72	72	72	72	2,9kw/h	0,42
<i>Etapas Pré-preparo</i>							
Fatiador de frios automático	1	2	2	-	-	0,3kw/h	0,42
Balança eletrônica digital de bancada	1	2	2	1	1	0,5 kw/h	0,42
<i>Etapas cocção</i>							
Forno combinado self cooking 20l	3	2	2	½	½	0,95kw/h	0,42
<i>Etapas resfriamento</i>							
Resfriador de alimentos ciclo de 250kg	2	-	2	-	½	1,1kw	0,42
Máquina vácuo multivac® P300	1	-	¼	-	¼	0,5kw/h	0,42
<i>Etapas armazenamento</i>							
Câmara refrigerada 3x3mt	1	-	72	-	72	1,9kw/h	0,42
<i>Etapas regeneração</i>							
Forno combinado self cooking 20l	3	-	½	-	¼	0,95kw/h	0,42
<i>Etapas Distribuição</i>							
Carrinho térmico para transporte de GN com 10 níveis	8	2	2	2	2		0,42

VALOR GASTO DE ENERGIA PARA 1 DIA DE PRODUÇÃO

	TOTAL R\$	TOTAL US\$ ⁴		TOTAL R\$	TOTAL US\$ ⁴
Bovino CV	98,73	25,57	Ave CV	96,10	25,02
Bovino CC	157,84	40,89	Ave CC	153,93	40,08

Nota: ¹Carne bovina tipo lagarto ² Carne de ave tipo peito de frango sem osso ³ preço consultado no mês de dezembro de 2014 ⁴dólar cotado em 3,84 reais no Banco Central do Brasil 10-8-2015

Fonte: AGÊNCIA NACIONAL ENERGIA ELETRICA (2014)

Assim como ocorreu no cálculo de custo de equipamentos, o consumo de energia também é maior em 59% na técnica *cook-chill*, por empregar os equipamentos, como forno combinado, resfriador e a câmara refrigerada nas etapas adicionais. Porém, essa diferença não é expressiva quando comparado o custo da energia no mesmo sistema para as diferentes preparações, uma vez que os maiores gastos estão na etapa de armazenamento comum as duas preparações.

Os equipamentos que aumentam o custo com energia na técnica *cook-chill* é a câmara refrigerada, seguida do resfriador e forno combinado, 1,9 kw/h, 1,1 kw/h e 0,95 kw/h, respectivamente.

3.3.4.4 Insumos alimentares e não alimentares

A partir das fichas técnicas (anexo 3) elaboradas, foram levantados os insumos utilizados para elaboração de 3,1mil refeições/dia, referente a um dia de produção da UAN. A tabela 6 apresenta os valores das duas preparações em estudo, aplicando-se as técnica convencional e *cook-chill*.

Tabela 6 - Insumos alimentares¹ e não alimentares¹ utilizados na técnica *cook-chill*-CC (t₅) e convencional-CV em preparações com carne bovina e ave para 3,1mil refeições.

Insumos alimentares			Total R\$	
<u>Preparação</u>				
Bovino			7.998,49 ²	
Ave			4.314,38 ²	
Insumos não alimentares			Total R\$	
<u>Preparação</u>				
Bovino			43,20	
Ave			34,20	
TOTAL (insumos alimentares + insumos não alimentares)				
Preparação	R\$ CV	R\$ CC ³	US\$ CV	US\$ ⁴ CC
Bovino				
Total	8.005,69	8.041,69	2.073,74	2.083,07
Por refeição	2,58	2,59	0,66	0,67
Ave				
Total	4.319,78	4.348,58	1.118,97	1.126,43
Por refeição	1,39	1,40	0,36	0,36

Nota: ¹Quantidade utilizada para servir 3,1 mil refeições/dia ² Preço disponível na época do levantamento de dados 2013 ³ diferença justificada pelo uso de saco vácuo no sistema *cook-chill* ⁴ dólar cotado em 3,84 reais no Banco Central do Brasil 10-8-2015

Conforme apresentado na tabela 6, ambas as preparações tiveram um gasto adicional de 0,5% quando aplicada a técnica *cook-chill* (t_5), independente ao tipo de proteína utilizado. O aumento foi no item insumos não alimentares, devido ao uso das embalagens a vácuo para armazenamento, no montante de refeições produzidas.

Estudos relatam uma diminuição em insumos alimentares quando aplicado o sistema *cook-chill*, devido ao uso do forno combinado uma vez que, com esse equipamento, pode-se reduzir a quantidade de óleo nas preparações dependendo do preparo. Cintra et al. (2007) identificaram uma redução de 2/3 do total de óleo usado, quando comparou os dois sistemas o que proporcionou uma economia de R\$ 1.209,60 por mês, no sistema *cook-chill*.

Neste estudo a diferença com redução de óleo não foi observada, pois, o forno combinado foi empregado nas duas técnicas.

3.3.4.5 Análise dos custos totais

Para análise de comparação de custo totais entre a técnica convencional e *cook-chill* estão apresentados os dados na Tabela 7.

Tabela 7 - Comparativo de custos totais/dia da UAN na aplicação das técnicas *cook-chill* e convencional em preparações proteicas para 3,1mil refeições.

Itens do custo	Carne Bovina				Ave			
	CV		CC		CV		CC	
	R\$	%	R\$	%	R\$	%	R\$	%
Insumos alimentícios + não alimentícios	8.005,69	92,04	8.041,69	90,02	4.319,75	88,70	4.345,58	85,64
Mão de obra	470,94	5,41	590,34	6,60	327,97	6,74	399,81	7,87
Energia de equipamento	98,73	1,14	157,84	1,76	96,10	1,98	153,93	3,04
Depreciação	123,03	1,41	175,38	1,90	121,01	2,50	173,36	3,43
TOTAL	8.698,39	100,0	8.935,25	100,0	4.864,83	100,0	5.072,68	100,0
Preço por refeição em reais (R\$)	2,81		2,88		1,57		1,63	
Preço por refeição em dólar (U\$)\$¹	0,73		0,75		0,41		0,42	

Nota: ¹dólar cotado em 3,84 reais no Banco Central do Brasil 10-8-2015

Na comparação do custo total entre as técnicas *cook-chill* (t_5) e convencional realizadas na UAN, observa-se uma elevação de 2,7% para carne bovina e, 4,2% para carne de aves. Em ambas as preparações os itens de dispêndio que mais impactaram o custo total foram a mão de obra e energia elétrica, seguido dos demais.

Estudo realizado por Kawasaki et al. (2007) observaram, com o emprego da técnica *cook-chill*, um custo 3 vezes maior quando comparado à técnica convencional. Neste estudo não foi maior, pois, o forno combinado, um dos responsáveis pela elevação do custo, foi empregado nas duas técnicas.

3.4 Conclusões

A aplicação de novas técnicas na UAN em estudo é possível com base nos recursos disponíveis e a capacidade instalada.

A UAN apresenta um quadro de mão de obra superior à necessidade, com um índice de produtividade de 1:38, favorável à aplicação de novas técnicas, principalmente, o *cook-chill*, que demanda equipe mais qualificada e monitoramento mais rigoroso.

A UAN detém o que há de mais moderno no setor, e em quantidade suficiente, quanto aos equipamentos necessários para a aplicação da técnica *cook-chill*.

A aplicação da técnica *cook-chill* aumentou de 2,7 a 4,2% o custo da refeição quando comparado à técnica convencional. Esse aumento só não foi maior devido ao emprego na UAN em estudo, de equipamentos similares nas duas técnicas, como por exemplo, o forno combinado.

O custo da implantação da técnica *cook-chill* com armazenamento de 5 dias, poderá ser reduzido com o aumento do número de refeições, a partir da otimização da mão de obra e equipamentos disponíveis. A partir da diminuição do tempo gasto na produção os funcionários poderão ser utilizados para outras demandas da unidade, como participação em programas de capacitação e no aperfeiçoamento em outras preparações do cardápio.

REFERÊNCIAS

ABREU, E.S.; SPINELLI, S.; NEUMANN, M.G; SOUZA, A.M. **Gestão de Unidades de Alimentação e Nutrição: Um Modo de Fazer**. 5. ed. São Paulo: Metha, 2013. 378p.

AGÊNCIA NACIONAL ENERGIA ELETRICA-ANEEL. Tarifas médias de energia fornecida por região. **Informação técnica**. 2014. Disponível em:<<http://www.aneel.gov.br/area.cfm?idArea=550>>. Acesso em: dez. 2014.

ALMANZA, B.A.; KOTSCHEVAR, L.; TERRELL, M. **Foodservice Planning: Layout and Equipment**. 4th ed. Columbus, OH: Prentice Hall, 2000. 532p.

ANDRADE, M.L. **Segurança dos alimentos no setor hoteleiro: caraterização das empresas e avaliação da percepção dos agentes envolvidos – estudo de caso**. 2014. 171p. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DE REFEIÇÕES COLETIVAS. Mercado Real. **Boletim informativo da Aberc**. 2015. Disponível em:<<http://www.aberc.com.br/mercadoreal.asp?IDMenu=21>>. Acesso em: 15 set. 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE BARES E RESTAURANTES. **Dados estatísticos do setor no período de 2014 a 2015**. Disponível em:<<http://www.abrasel.com.br/perfil-daabrasel.html>>. Acesso em: 15ago. 2015

AZEVEDO, T.B. citar todos et al. A importância dos manipuladores no controle de qualidade dos alimentos. In: LAVINAS, Flavia Conde, RIBEIRO, Ricardo Laino. **Revista Saúde e Ambiente**, Duque de Caxias, v.3, n.1, p. 129, jan-jun. 2008.

BATISTA, T.C. **Proposta de implementação do método “Cook-chill” na cozinha de uma instituição particular de solidariedade social**. 2013. 83p. Dissertação (Mestrado em Inovação e Qualidade na Produção Alimentar) - Instituto Politécnico Castelo Branco, Escola Superior Agraria, Portugal, 2013.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004. Disponível em: <<http://e-legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php>>. Acesso em: 10 out. 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Instrução normativa n.º srf nº 162, de 31 de dezembro de 1998.Regulamenta, fixa prazo de vida útil e taxa de depreciação dos bens que relaciona. **Diário Oficial**, Brasília, 09 set. 1998. 61p.

CATTELAN, L.M. Evolução da Utilização dos Equipamentos de Cadeia Quente em Restaurantes Fast-Food. **Nutrire**, Araraquara, v. 36, n. Suplemento, p. 196-196, 2011.

CINTRA, P. citar todos et al. Sistema Cook Chill: Abordagem Prática em uma Unidade de Alimentação e Nutrição (Uan). **Nutrire**, São Paulo, v.32, n. Suplemento (9º Congresso Nacional da SBAN), p.290-290, 2007.

CONTRERAS-CASTILLO, C.J.C. **Qualidade da carne**. São Paulo: Ed. Varela, 2006. 240p.

DEPARTAMENTO INTERSINDICAL DE ESTATÍSTICA E ESTUDOS SOCIOECONOMICOS. **Terceirização e Desenvolvimento, uma conta que não fecha**, 2011. Disponível em: <www.sinttel.org.br/downloads/dossiê_terceirização_cut.pdf>. Acesso em: 16 out. 2014.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO-FIESP; INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ALIMENTOS-ITAL. **Brasil FoodTrends 2020**. São Paulo, 2010. Disponível em: <www.brasilfoodtrends.com.br/publicacao.html>. Acesso em; 10 nov. 2012.

FOOD SAFETY AUTHORITY OF IRELAND. **Guidance note no. 15: Cook-chill systems in the food service sector (revision I)**. Dublin, 2006. Disponível em:<<file:///C:/Documents%20and%20Settings/User/Meus%20documentos/Downloads/gn15.pdf>>. Acesso em: 01 ago. 2015.

INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATIONS FOR FOODS- ICMSF. **Micro-organismos de los alimentos 6, Ecología microbiana de los productos alimentarios**, Espanha. Editora: Zaragoza Acribia, 2001. 593p.

KARATEPE, O.M; YORGANCI, I.; HAKTANIR, M. Outcomes of customer verbal aggression among hotel employees. **International Journal of Contemporary Hospitality Management**, Orlando, v.21, n.6, p.713-733, oct. 2009

KAWASAKI, V.M.; CYRILLO, D. C.; MACHADO, F. M.S. Custo-efetividade da produção de refeições coletivas sob o aspecto higiênico-sanitário em sistemas cook-chill e tradicional. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 20, n. 2, p. 129-138, 2007.

KIMURA, A.Y. **Planejamento e administração de custos em restaurantes industriais**. Sergipe: Varela, 2003. 95p.

LEAL, C.E. A era das organizações sustentáveis. **Revista Eletrônica Novo Enfoque**, São Paulo, v. 8, n. 8, p. 1-11, 2009.

LIMA, M.A M. **Um olhar sobre a terceirização frente à questão da Segurança Alimentar e Nutricional no Contexto do Restaurante Universitário**. 2014. 86p. Trabalho de Conclusão (Graduação em Serviço Social) - Universidade De Brasília, Brasília, 2014.

LIPPEL, I.L. **Gestão de custos em restaurantes utilização do método ABC**. 2002. 162p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2002.

MARCO-LAJARA, B.; UBEDA-GARCÍA, M. Human resource management approaches in Spanish hotel: an introductory analysis. **International Journal of Hospitality Management**, Orlando, v.35, n.1, p. 339-347, dec. 2013.

MEDEIROS, C.O.; CAVALLI, S.B.; PROENÇA, R.P. C Human resources administration processes in commercial restaurants and food safety: the actions of administrators. **International Journal of Hospitality Management**, Orlando, Sept. v.31, n.3, p. 667-674, 2012.

MELLO, A.G. GAMA, M.P.; MARIN, V.A; COLARES, L.G.T. Conhecimento dos manipuladores de alimentos sobre boas práticas nos restaurantes públicos populares do Estado do Rio de Janeiro. **Brazil Journal Food Technologic**, Rio Grande do Sul, v.13, n.1, p.60-68, 02 nov. 2010.

PHILIPPI, S.T. **Nutrição e Técnica Dietética**. Barueri: Manole, 2003. 390p.

PROENÇA, R.P.C. sensorial na produção de refeições. **Nutrição em Pauta**, São Paulo, v. XIII, n. 75, p. 4-16, 2005.

PROENÇA, R.P.C. **Inovação tecnológica na produção de alimentação coletiva**. Florianópolis, SC: Insular, 2009. 135 p

SÃO PAULO. Secretaria de Estado da Saúde. Portaria CVS-5, de 09 de abril de 2013. Regulamento técnico sobre boas práticas para estabelecimento comerciais de alimentos e para serviços de alimentação, e o roteiro de inspeção, anexo. **Diário Oficial do Estado de São Paulo**. São Paulo, 19 abr. 2013. Poder Executivo, Seção 1, p. 32-35,

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO A MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. **Planejamento empresarial: cozinha industrial**. 1.ed. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <[http://www.biblioteca.sebrae.com.br/bds/bds.nsf/9D3E3DE9452C3F32832578A3004CE035/\\$FileCozinha%20Industrial.pdf](http://www.biblioteca.sebrae.com.br/bds/bds.nsf/9D3E3DE9452C3F32832578A3004CE035/$FileCozinha%20Industrial.pdf)>. Acesso em: 10 dez. 2012.

SILVA, D. O; OLIVEIRA, E. A.; BRAGA, G. A.; COSTA, G. F.; FEIJÓ, T. S.; CARDOZO, S. V. Reconhecimento dos riscos ambientais presentes em unidade alimentação e nutrição no município de duque de Caxias, RJ. **Saúde e Ambiente em Revista**, Rio de Janeiro, v.3, n.2, p.1-6. 2008.

SILVA, V.B. CARDOSO, R.C.V. Controle da qualidade higiênico-sanitária na recepção e no armazenamento de alimentos: um estudo em escolas públicas municipais de Salvador, Bahia. **Segurança Alimentar e Nutricional**, Campinas, v.18, n.1. p. 43-57, 2011

SINDICATO DOS TRABALHADORES DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO-SINTUSP. **Valores do piso salarial da categoria, 2015**. Disponível em: <<http://www.sintusp.org.br/2013/index.php/publicacoes/campanha-salarial>> Acesso em: 15 ago. 2015.

TEIXEIRA, S.M.F.G.; OLIVEIRA, Z.M.C.; REGO, J.C.; BISCONTINI, T.M.B. **Administração Aplicada as Unidades de Alimentação e Nutrição**. São Paulo: Atheneu, 2004.p.219.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE'S- USDA. National Agricultural Statistics. 2000.

ZOMPERO, E. F. T. **Produção indústria de refeições em cozinhas profissionais: um estudo dos equipamentos tradicionais e digitais sob ponto de vista da ergonomia**. 2014. 437p. Dissertação (Mestrado em Design e Arquitetura) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

4 IDENTIFICAÇÃO E GERENCIAMENTO DOS PONTOS CRÍTICOS DE CONTROLE – PCC - NO SISTEMA *COOK-CHILL* EM UNIDADE DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO.

Resumo

Conhecer as etapas de processo aplicado a técnica *cook chill* e o uso de ferramentas de qualidade como o APPCC, podem auxiliar na garantia de um alimento seguro. O objetivo geral deste trabalho é identificar os pontos críticos de controle – PCC – de preparações de unidades de alimentação e nutrição com a aplicação da técnica *cook-chill*, visando propor os procedimentos para o gerenciamento dos mesmos. A pesquisa foi realizada em uma unidade de alimentação e nutrição universitária do setor público. Foram selecionadas duas preparações proteicas de origem animal, uma a base de carne bovina (lagarto) e a outra de ave (peito de frango). Para a escolha do tratamento térmico a ser empregado realizou-se testes preliminares definiram o tempo e temperatura do tratamento térmico empregado, devendo ser a temperatura de forno de 160°C até atingir 89°C no centro geométrico por 4 minutos para carne bovina (lagarto) e 2 minutos para carne a base de ave (peito de frango), respectivamente, num tempo total de processo de 2 horas e 25 minutos, binômios suficientes para reduzir 11D do microrganismo alvo do estudo, o *Clostridium botulinum* type E. A partir desses parâmetros, foram elaborados os fluxogramas de processo para ambas as preparações, realizada a avaliação do processamento térmico, a identificação e definição dos procedimentos para o gerenciamento dos pontos críticos de controle – PCC. Identificou-se, como pontos críticos de controle empregando-se a técnica *cook-chill*, as etapas de cocção, armazenamento e regeneração, para as duas preparações. Concluiu-se que os tratamentos das carnes estudadas mostraram uma evolução adequada e com um tempo de cocção suficiente para assegurar a qualidade final das preparações. Além disso, evidenciou-se a necessidade do monitoramento a partir do Programa de Boas Práticas de Higiene durante todas as etapas principalmente para os controles de temperatura, necessários para assegurar a prevenção de contaminações.

Palavras-chave: **Processamento Térmico; Carne bovina, Carne de frango; Unidade de Alimentação e Nutrição; *Cook-chill*; Valor D**

Abstract

Knowing the process steps applied the technique and the use of quality tools such as Hazard Analysis and Critical Control Points - HACCP, can assist in ensuring a safe food. The aim of this study is to identify the critical control points – CPP - on preparations of foodservice with the application of cook-chill technology, aiming to propose the procedures for managing them. The survey was conducted on a foodservice and nutrition university unit of the public sector, selecting two animal protein preparations, *semitendinosus* beef and fillet of chicken breast (*pectoralis major*). Preliminary tests defined time and temperature of cooking should be 160°C of oven temperature, up to reach 89°C at geometric center for 4 minutes, to *semitendinosus* beef, and 2 minutes for the chicken breast, respectively, in a total time process of 2 hours and 25 minutes, binomial of time enough to reduce 11D of the study target microorganism, the *Clostridium botulinum* type E. From these parameters were made process flow diagram for both preparations, the evaluation of thermal processing, and the identification and management of control critical points – CCP. It was identified, as the critical control points by using cook-chill technique, the cooking and regeneration steps, for both preparations. It was concluded that all treatments of meat studied has shown adequate progress and cooking time sufficient to ensure the final quality of the preparations. Moreover, it is indispensable monitoring, in all steps, by Safety Food Program, mainly in temperature controls, in order to ensure the prevention of contamination.

Keyword: Thermal Processing; Bovine meat, Chicken meat; Foodservice; Cook-chill; Value D

4.1 Introdução

O *cook-chill* é definido como uma técnica de produção em que os alimentos, uma vez cozidos, são submetidos a um resfriamento rápido de forma controlada e armazenados a temperatura de refrigeração, até o momento da sua regeneração ou consumo (FOOD SAFETY AUTHORITY IRELAND, 2006).

No segmento de produtos cárneos, este tipo de processamento vem ganhando popularidade por sua conveniência e manutenção da qualidade de frescor dos alimentos. No entanto, conhecer os perigos dos alimentos é essencial para aplicação segura da técnica (FOOD AND DRUG ADMINISTRATION, 2013).

Os produtos cárneos podem apresentar como perigos químicos os hormônios, os aditivos nitrato/nitritos e toxinas (SILVA, 2004). Os perigos físicos podem ser de dois tipos: os que atingem os alimentos de maneira acidental, um material estranho como fragmentos de metal em carne moída e, os que ocorrem espontaneamente como espinha em peixe, osso e cartilagem em frango. Esse tipo de perigo pode perfurar mucosas, o tubo digestivo, gengivas, quebrar dentes, entre outros problemas de saúde (DIAS et al., 2010; FRANCO; COZZOLINO, 2010).

Os perigos biológicos potenciais para carnes bovinas são: *Clostridium* sp., *Bacillus cereus*, *Salmonella* sp., *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocitogenes*, *Pseudomonas* sp., *Escherichia coli* (vários sorogrupos) e variam com o tipo de produto cárneo. Os perigos biológicos para aves são: *Salmonella Enteritidis*, *Yersinia enterocolitica*, *Campylobacter jejuni*, coliformes totais e fecais (vários sorogrupos) e *Clostridium* sp. (INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATIONS FOR FOODS, 2011; NASCIMENTO et al., 2004; SILVA et al., 2007).

Para que a técnica *cook-chill* possa ser aplicada sem oferecer risco à segurança do alimento, é importante ressaltar que a matéria-prima utilizada deve possuir qualidade microbiológica satisfatória, conforme definido pelos órgãos nacionais e internacionais (BRASIL, 2001; FOOD AND DRUG ADMINISTRATION, 2013).

A temperatura empregada na cocção de cárneos deve garantir a destruição da forma vegetativa de micro-organismos, porém, pode não ser capaz de inativar os esporos do *Clostridium botulinum* (HONG; HUANG; YOON, 2016). Para avaliação do processamento térmico utiliza-se o valor D, o qual expressa a severidade do tratamento térmico aplicado, determinado por um tempo em minutos ou tempo de redução decimal para destruição de 90% de micro-organismos (STUMBO, 1973).

A temperatura utilizada no processamento térmico do *cook-chill* varia de 74°C por 2 minutos a 90°C por 10 minutos, dependendo das condições do produto e do tipo de microrganismo alvo no processo. Destaca-se que o mais utilizado no processamento térmico do *cook-chill* é o *Clostridium botulinum* tipo E, onde o valor D é igual a 82,2°C, por 3 minutos e o valor Z (taxa letal do microrganismo) é igual a 8,8°C (FOOD AND DRUG ADMINISTRATION, 2011; STUMBO, 1973).

Apesar dos tratamentos térmicos aplicados ao *cook-chill* evitarem a proliferação de micro-organismos, falhas causadas durante o processo tais como no controle de temperatura e nos procedimentos de higiene podem favorecer a contaminação (SERGELIDIS; ABRAHIM, 2009). Portanto, todos os cuidados relacionados as boas práticas de manipulação devem ser tomados a fim de garantir a segurança microbiológica dos produtos (DE LA MELLA, 2009; RODGERS, 2003; SEBASTIÁ et al., 2010).

A etapa de resfriamento pode ser uma oportunidade para que os esporos germinem, multipliquem e produzam toxinas (HONG; HUANG; YOON, 2016). O rápido resfriamento após a etapa de cocção é essencial para prevenir a germinação dos esporos e deve acontecer num tempo máximo de 150 minutos (FOOD SAFETY AUTHORITY OF IRELAND, 2006).

Hong, Huang e Yoon (2016) observaram em seu estudo que após o resfriamento rápido de carnes cozidas mantidas a uma temperatura abaixo de 15°C, durante 25 dias, não houve crescimento de *Clostridium sporogenes*, micro-organismo utilizado como um substituto potencial para avaliar o crescimento de *C. botulinum* neste tipo de preparação.

Vale ressaltar, que é preciso cautela no consumo de alimentos manipulados com a técnica *cook-chill*, pois esta não está isenta de riscos. Existe o perigo quando a técnica é empregada de maneira negligente, com falhas na temperatura nas etapas de processos e sem o monitoramento adequado, o que pode resultar em diversas doenças de origem alimentar (VAUDAGNA et al., 2002; SEBASTIÁ et al. 2010).

Uma das ferramentas utilizadas para controlar o processamento de alimentos, desde a recepção da matéria-prima até sua distribuição é o sistema Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle – APPCC, que tem a finalidade de assegurar a inocuidade dos alimentos a partir da identificação e controle dos perigos em toda cadeia com foco na prevenção (RIBEIRO, 2011; SILVA et al., 2007).

Marzano e Balzaretto (2011) sugerem que esforços devem ser realizados para incentivar a aplicação da ferramenta APPCC, ou de seus princípios, a fim de assegurar um maior nível de segurança microbiológica dos alimentos, principalmente em serviços de alimentação que aplicam a técnica *cook-chill*.

Com base no exposto, fica evidente a importância da implementação do sistema APPCC como ferramenta de qualidade em serviços que adotam a técnica *cook-chill*, uma vez que a identificação dos pontos críticos de controle (PCC) e gerenciamento dos mesmos poderá garantir o alimento seguro.

4.2 Objetivos

4.2.1 Objetivo geral

O objetivo geral deste trabalho é identificar os pontos críticos de controle – PCC de preparações de uma unidade de alimentação e nutrição com a aplicação da técnica *cook-chill*, visando propor os procedimentos para o gerenciamento dos mesmos.

4.2.2 Objetivos específicos

- Descrever o fluxo operacional das preparações de origem animal desde o recebimento da matéria-prima até a distribuição;
- Avaliar os resultados do processamento térmico com base do valor D para o microrganismo alvo em estudo;
- Identificar os perigos físicos, químicos e biológicos em todas as etapas do processo; Identificar os pontos críticos de controle do processo;
- Elaborar um diagrama de gerenciamento dos pontos críticos de controle identificados. Descrever os procedimentos propostos para o gerenciamento dos PCC.

4.3. Metodologia

4.3.1 Local da Pesquisa

A pesquisa foi realizada em uma unidade de alimentação e nutrição universitária do setor público – UAN no interior de São Paulo. As análises microbiológicas foram realizadas pelo laboratório CBO análises laboratoriais, localizado na cidade de Campinas –SP. A coleta de dados ocorreu no período de 2013 a 2014.

A UAN pesquisada produz e distribui refeições para alunos, funcionários e visitantes em sistema de autogestão e sem fins lucrativos. Durante o período letivo do calendário acadêmico, a média diária de usuários, de segunda a sexta-feira foi de 3.100 refeições.

4.3.2 Testes preliminares

Foram selecionadas duas preparações proteicas de origem animal, uma a base de carne bovina e a outra de ave. Considerando-se que a técnica *cook-chill* ainda não é adotada na unidade, foram realizados testes preliminares visando os ajustes possíveis.

Os testes preliminares foram realizados na própria UAN com objetivo de verificar o comportamento de cada preparação no aspecto sensorial, nos requisitos aparência, sabor e textura.

Para aplicação da técnica *cook-chill* foram realizados 3 testes preliminares na etapa de cocção e, a partir do melhor resultado, deu-se a sequência as demais:

1. No primeiro teste empregou-se o tempo e temperatura de cocção adotados no processo convencional na UAN. Utilizou-se nas duas preparações o forno combinado com os seguintes binômios de tempo e temperatura:

- para o lagarto empregou-se 2 horas e 25 minutos a temperatura de forno a 180°C, até atingir 89°C no centro geométrico por 4 minutos, com calor combinado de 50% de vapor durante 2 horas e 10 minutos e 100% de calor seco durante 15 minutos;
- para o frango empregou-se 20 minutos a temperatura de forno a 180°C, até atingir 89°C no centro geométrico por 2 minutos com 100% de vapor durante 10 min. e 100% de calor seco.

2. No segundo teste utilizou-se como referência a tabela de cocção sugerida pelo fabricante do forno Rational® (Alemanha). Para o lagarto empregou-se um tempo total de 2 horas a uma temperatura de forno de 160°C até atingir 89°C no centro geométrico por 4 minutos e, para o frango, um tempo total de 25 minutos a uma temperatura de forno de 160°C até atingir 89°C no centro geométrico por 2 minutos e, ambos na função combinada de 70% de vapor e 30% de calor seco.

3. No terceiro teste utilizou-se a literatura como referência. Para o lagarto empregou-se um tempo total de 1 hora e 15 minutos numa temperatura de forno a 220°C até atingir 89°C no centro geométrico por 4 minutos e para o frango, tempo total de 10 minutos a 250°C até atingir 89°C no centro geométrico por 2 minutos, ambos na função combinada de 60% de vapor e 40% de calor seco (GONCALVES, 2009; SILVA, 2004).

Os critérios para seleção dos tratamentos empregados foram baseados nos resultados da análise sensorial com teste de aceitação, aplicado a 31 manipuladores da própria UAN, com uma escala afetiva de 9 pontos para avaliação dos atributos aparência, sabor e textura, no qual o valor 1 correspondeu a 'desgostei extremamente' e o valor 9 a 'gostei extremamente' (ANEXO 4- Ficha de avaliação para teste de aceitação). Em seguida foi

calculada a média dos resultados em cada teste e escolhido o teste de maior média para aplicação no estudo (MINIM, 2010).

4.3.3 Avaliação do tratamento térmico da técnica *cook-chill*

As preparações submetidas ao cozimento para avaliação do processamento térmico, foram escolhidas de acordo com os resultados apresentados nos testes preliminares descritos no item 4.3.2. A partir do tempo de cozimento de cada preparação foi construída a curva de destruição térmica, onde foram estabelecidos os seguintes parâmetros: valor D igual a 82,2°C por 3 minutos e valor Z igual a 8,8°C. Estes valores foram adotados de acordo com o microrganismo de referência, *Clostridium botulinum* type E (STUMBO, 1973).

Inicialmente foi construída a curva de penetração de calor nas amostras, utilizando-se a fórmula $10^{(x-y)/z}$, onde X foi a temperatura no ponto frio da amostra em cada intervalo medido (2min), Y a temperatura de referência para cada tratamento (82,2°C) e Z, a taxa letal do microrganismo (8,8°C). A letalidade foi calculada em cada intervalo de tempo analisado, sendo em seguida realizado a somatória das letalidades a cada intervalo, encontrando-se a letalidade total. Para o cálculo do valor de pasteurização (P), utilizou-se a somatória das contribuições letais (letalidade total) de cada estágio de temperatura multiplicada pelo intervalo de tempo em que cada temperatura foi medida (2 min). O valor D é a soma de todas as taxas letais dividido pelo tempo em minutos que o microrganismo deve permanecer na temperatura de referência e, segundo Stumbo (1973) e FDA (2011), o produto estaria pasteurizado quando atingisse 10D e 6D, respectivamente, para o microrganismo de referência estudado.

A temperatura inicial das preparações foi de 3°C para o lagarto e 10°C para a ave, quando colocado no cozimento. As aferições foram realizadas através da sonda do próprio forno combinado, modelo *self cooking* 201, fabricado pela Rational -Munique- Alemanha, o qual foi colocado no centro geométrico da preparação para registro da temperatura, e desligamento ao atingir 89°C. Na etapa de regeneração foi adotado o mesmo procedimento.

4.3.4 Elaboração dos fluxogramas de processo

A elaboração do fluxograma de processo da técnica convencional de cocção, adotada na UAN, foi baseada nas observações e registros realizados durante as visitas. A elaboração do fluxograma de processo da técnica *cook-chill* foi baseada no fluxograma da técnica convencional adaptada conforme as referências São Paulo (2013) e Proença (2009).

Foram selecionadas duas preparações proteicas de origem animal.

Uma preparação a base de carne bovina, o lagarto (músculo *Semitendinosus*) em peça inteira, não maturado, da marca Gold Meat®, inscrito no Serviço de Inspeção Federal sob número 3557. A carne foi recebida em pacotes fechados a vácuo com 20kg, contendo 6 peças de aproximadamente 3kg cada, acondicionado em caixas de papelão cartonado e transportados em caminhão refrigerado a temperatura menor que 0°C. As peças foram recebidas congeladas (entre -5°C e -7,5°C), armazenadas sob congelamento a -15°C até o processamento e o total de lagarto utilizado neste estudo foi de 560kg.

A outra preparação proteica selecionada foi de carne de ave no corte filé de peito de frango (*Pectoralis major*) da marca AD'ORO®, com a gramatura individual de 120g, embalado em saco plástico acondicionado em caixa de papelão cartonado, inscrito no Serviço de Inspeção Federal sob número 414 e o total utilizado neste estudo foi de 460kg.

Ambas as preparações proteicas foram provenientes do fornecedor Roslaine, localizado na cidade São Carlos/SP. Considerou-se na seleção as preparações oferecidas com maior frequência, de maior impacto no custo, fatores sensoriais e maior risco microbiológico na UAN.

4.3.5 Identificação e gerenciamento dos pontos críticos de controle - PCC

A identificação dos perigos e dos pontos críticos de controle – APPCC foi realizada com base no fluxograma de processamento dos alimentos desde a fase de recepção de matéria-prima até a distribuição do produto.

Os princípios do APPCC empregados para construção de um diagrama tiveram como base a referência do Codex Alimentarius (FOOD AND AGRICULTURA ORGANIZATION, 2002).

Os potenciais perigos dos ingredientes e das etapas do processo foram identificados com base na literatura da área (INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATIONS FOR FOODS, 2011) e histórico e padrão da empresa quanto ao atendimento das normas técnicas de segurança do alimento (FOOD AND AGRICULTURA ORGANIZATION, 2002).

Para a determinação dos pontos críticos de controle - PCC, aplicou-se a árvore de decisão da Figura 3.

Figura 3 - Diagrama para determinação de PCC nas etapas de processo

Fonte: FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (2002).

Nas etapas subsequentes foram estabelecidos, de acordo com cada PCC, os limites críticos, os procedimentos de monitoramento, as ações corretivas e a correção no caso de desvio identificado no monitoramento, o sistema de verificação e o formato das planilhas e formulários de registros com base em literatura da área (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION, 2002; GIORDANO; GALHARDI, 2007).

4.3.6 Análises microbiológicas

A avaliação microbiológica foi realizada em 2 amostras de cada preparação, com intuito de verificar se o produto estava dentro dos padrões microbiológicos sanitários da RDC 12 (BRASIL, 2001).

A análise microbiológica foi realizada em três etapas:

- 1º) Em amostras das carnes cruas, para caracterização da matéria-prima empregada nas duas técnicas (convencional e *cook-chill*).
- 2º) Após a aplicação das técnicas *cook-chill* e convencional;
- 3º) Após o armazenamento de 5 dias nas amostras submetidas a técnica *cook-chill*.

Foram analisados os seguintes micro-organismos: mesófilos totais (MAPA, 2003a); Coliformes totais e termotolerantes a 45°C (MAPA, 2003b); *Clostridium* sulfito redutores UFC/g (SILVA; JUNQUEIRA, 2010, cap.12); *Salmonella* sp. (ANDREWS et al., 1998); Estafilococos coagulase positiva/g (SILVA; JUNQUEIRA, 2010).

4.4 Resultados e discussão

4.4.1 Testes preliminares na etapa de cocção

Para aplicação da técnica *cook-chill* foram realizados 3 testes preliminares na etapa de cocção, a fim de selecionar o melhor tratamento, em termos sensoriais para dar sequência as demais etapas do estudo. Os resultados estão apresentados na tabela 8.

Tabela 8 – Avaliação sensorial das preparações de acordo com os diferentes tratamentos testados

Preparações	Tempo cocção (min)	T°C do Forno	Cocção	Análise sensorial (média)	Comentários da análise sensorial
Teste 1. Frango	20	180	100% vapor 10min 100% calor seco 10min	7,1	Carne dura
Teste 2. Frango	30	160	70% vapor e 30% calor seco	8,8	Suculenta e úmida
Teste 3. Frango	10	250	60% vapor e 40% calor seco	5,3	Muito seca
Teste 1. Lagarto	145	180	50% vapor e 50% calor seco em 2h e 10min 100% calor seco em 15min	7,5	Dura e com casca
Teste 2. Lagarto	120	160	70% vapor e 30% calor seco	8,4	Suculenta
Teste 3. Lagarto	75	220	60% vapor e 40 % calor seco	6,8	Seca

Os melhores resultados foram obtidos nos testes 2 para as duas preparações, apresentados nas suas fichas técnicas no anexo 5.

Observou-se durante os testes que o uso do forno não era explorado pelos cozinheiros, que não possuíam os procedimentos descritos para as diferentes preparações e conhecimento do manual do fabricante do equipamento. Operavam o forno na função manual,

desconhecendo a possibilidade de programação automática visando o controle e padronização do sistema. Após a escolha dos comandos do forno para esse estudo, os mesmos foram orientados para sua aplicação.

De acordo com Abreu et al. (2013) o método de cocção em forno combinado com binômio tempo e temperatura sugerido pelo fabricante, favorece o resultado final para um produto de melhor aceitação.

Observou-se que a temperatura muito alta no processamento provocou aparência ou sabor de carne tostada ou muito ressecada. Apesar do tempo ser um fator limitante num serviço de alimentação, podendo inviabilizar o processo, os tratamentos que obtiveram melhores resultados nesse estudo, foram os de maior tempo de cocção, mas que apresentaram características sensoriais similares às preparações processadas na UAN, na técnica convencional, de acordo com os relatos dos manipuladores.

O tipo de calor utilizado na cocção foi o combinado, variando apenas na quantidade de vapor injetada no forno, sendo o melhor resultado para ambas as preparações a combinação de 70% de vapor e 30% de calor seco.

4.4.2 Avaliação do processamento térmico

O principal objetivo do processamento térmico é assegurar a destruição das formas vegetativas dos micro-organismos.

Stumbo (1973) recomenda um tempo e temperatura de pasteurização onde o valor D é igual a 82,2°C a 3 minutos e o valor z igual a 8,8°C, para o *Clostridium botulinum* tipo E, valores utilizados como referência nesse estudo.

Com relação ao número de reduções decimais encontradas nos tratamentos térmicos empregados na técnica *cook-chill* para o lagarto e frango, nas etapas de cocção, verificou-se uma redução 11D, compatível com o processo de pasteurização tendo como microrganismo alvo o *Clostridium botulinum* tipo E, de acordo com os parâmetros exigidos pela FDA (2011) e para o STUMBO (1973). As tabelas com os dados completos e os valores das taxas letais encontram-se no Anexo 6.

Os dados do processamento térmico empregado nas preparações são apresentados na Tabela 9, tanto para o frango como para o lagarto *cook-chill*.

Tabela 9 - Dados do processamento térmico empregado na etapa de cocção do frango e lagarto bovino *cook-chill*

Parâmetros	Frango <i>Cook-chill</i>	Lagarto <i>Cook-chill</i>
Temperatura de cozimento do Forno (°C)	160°C	160°C
Tempo a 89°C (min)	2 min	4 min
Tempo para atingir 89°C (min)	28 min	116 min
Tempo de cocção total (min)	30 min	120 min
Tipo de cocção combinada	70% vapor 30% calor seco	70% vapor 30% calor seco
Taxa de aquecimento (°C/min)*	3,17	0,76

Nota= *A taxa de aquecimento calculada pela: temperatura de cocção para atingir 89°C/ tempo em minutos para atingir essa temperatura.

O tempo de cozimento total foi de 30 minutos para o frango e de 120 minutos para o lagarto bovino, devido ao tipo de corte, uma vez que os cubos de frango possuíam espessura de 3cm e peso de 25 gramas em média e, as peças de lagarto, 3kg. O tratamento térmico empregado foi de 89°C no centro geométrico durante 2 minutos para o frango e 4 minutos para o lagarto, com a temperatura do forno a 160°C, para ambas as preparações.

No estudo de Teles (2014) o processamento de frango levou 21 minutos a uma temperatura de 177°C, com taxa de aquecimento de 3,8°C/min, próximo ao encontrado no tratamento com *cook-chill* que foi de 3,17°C/min.

Moraes (2013) encontrou valores para o cozimento do lagarto bovino de 177°C em 99 minutos e taxa de aquecimento de 0,86°C/min, superior a encontrada no presente estudo (0,76°C/min) que utilizou menor temperatura de cocção, o que pode justificar essa diferença.

A taxa de aquecimento do processamento térmico determina o tempo para o alimento alcançar a sua temperatura alvo, e por consequência o efeito da pasteurização.

Gonçalves (2009), em seu estudo com lagarto, demonstrou que o processamento térmico equivalente a 80°C por, no mínimo, 53min foi o suficiente para potencializar a destruição do *Clostridium botulinum* tipo E, temperatura inferior à empregada neste estudo.

Nas figuras 4 e 5 estão apresentadas as curvas de evolução da temperatura no ponto central das preparações em função do tempo de cozimento.

Figura 4 - Valores médios de tempo e temperatura no processamento térmico do lagarto

Figura 5 - Valores médios de tempo e temperatura no processamento térmico do frango

Observa-se nas Figuras 4 e 5, uma sobreposição das curvas na maior parte do período indicando um processamento térmico uniforme nas duas preparações (frango e lagarto) e técnicas empregadas.

4.4.3 Descrição dos fluxogramas de processos

4.4.3.1 Fluxograma do processo para frango cozido *cook-chill* e descrição das etapas

Na Figura 6 encontra-se o fluxograma do processo para frango cozido *cook-chill* seguido da descrição das etapas realizadas com base na literatura (FOOD SAFETY AUTHORITY OF IRELAND, 2006) e na observação durante o preparo das refeições em visita na unidade de alimentação e nutrição.

Figura 6- Fluxograma de processo com emprego da técnica *cook-chill* para frango

Nota: ¹ O tempo total empregado nessa etapa foi de 25 minutos a uma temperatura de forno 160°C. ² O tempo total empregado nessa etapa foi de 15 minutos.

4.4.3.1.1 Recebimento da matéria-prima

Recebimento de Hortifrutigranjeiros

Os hortifrutigranjeiros, cebola, cebolinha e alho foram recebidos e avaliados quanto as condições de transporte, a sua quantidade e características organolépticas, conforme descrito no manual de Boas Práticas da UAN. Em seguida foram transferidos para monoblocos brancos higienizáveis e levados para câmara de refrigeração a temperatura de até 10°C.

Recebimento de peito de frango

O peito de frango desossado congelado foi recebido à temperatura de -5,5 a -7,5°C, pelo almoxarife e técnica de nutrição que realizaram a conferência da temperatura e registro em planilha, assim como da sua validade, do peso e das características organolépticas.

De acordo com a portaria CVS-5/2013 (SÃO PAULO, 2013), todo produto congelado deve ser recebido a uma temperatura menor que -12°C para manter suas características sensoriais. Neste estudo o peito de frango foi recebido com temperatura acima do recomendado, ou seja, fora dos padrões exigidos pela legislação.

Os alimentos congelados podem-se manter baixos os níveis bacterianos (HONG, HUANG, YOON, 2016). O maior problema de receber produtos acima da temperatura recomendada é a probabilidade de crescimento dos micro-organismos psicrotróficos.

De acordo com INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATIONS FOR FOODS (2001) a principal faixa de temperatura de crescimento de micro-organismos psicrotróficos deteriorantes está entre -5°C e 20°C. Costa et al. (2008) encontraram os micro-organismo mencionados viáveis em seu estudo com carne moída congelada nessa faixa de temperatura.

Apesar dessa não conformidade, a matéria-prima não apresentava sinais de descongelamento ou sinais de cristais de gelo e nem água na embalagem. Outro fator relevante é que o monitoramento da temperatura realizado no momento do recebimento foi realizado com o termômetro da marca Dellt®, modelo infravermelho, escala de -50°C a 380°C, fabricado pela Dellt, São Paulo, Brasil, Esse tipo de termômetro tem várias vantagens e desvantagens. Uma vantagem é que o aferimento ocorre na superfície do alimento, deduzindo-se que o centro do alimento está ainda mais congelado.

De acordo com a UAN, por ser um setor público, o processo de compra ocorre por licitação e o contrato de fornecimento é de 6 meses. O fornecedor responsável pela entrega deve apresentar toda a documentação e padrões exigidos para o produto descrito em contrato.

Na prática, os fornecedores acabam desrespeitando esses padrões, ficando muitas vezes a UAN à mercê dos mesmos pois, a sua desclassificação ocorre somente no final do contrato.

No entanto, pode-se sugerir algumas recomendações aos mesmos, como o transporte em veículo com temperatura controlada e/ou alimentos dentro de isopor com gelo, o que minimizaria as irregularidades no recebimento.

A falta de controle e adequação da temperatura no recebimento pode expor alguns alimentos a riscos de contaminação microbiana (MARTINS et al., 2012), mas não foi o caso do frango pelas características apresentadas. A Figura 7 apresenta o recebimento de peito de frango na UAN em estudo.

Figura 7 – Peito de frango no recebimento

Recebimento de produtos secos

O produto seco, molho inglês, foi recebido e avaliado quanto a sua quantidade, data de validade e embalagem de acordo com o descrito no manual de boas práticas da UAN.

4.4.3.1.2 Armazenamento

Armazenamento seco

Durante o armazenamento dos produtos secos as embalagens primárias foram mantidas e levadas ao estoque seco da UAN (Figura 8), onde foram identificadas e registradas para controle.

Figura 8- Estoque seco da UAN

Armazenamento refrigerado

Os hortifrutigranjeiros foram armazenados em câmara de refrigeração à temperatura de 10°C (Figura 9), conforme recomendado pelos atos normativos sanitários vigentes (BRASIL, 2004; SÃO PAULO, 2013). O controle da validade foi realizado através do sistema primeiro que entra é primeiro que sai (PEPS) e da temperatura das câmaras em registro diário.

(a)

(b)

Figura 9 - Câmara de hortifrutigranjeiro da UAN (a) e Hortifrúti em monoblocos (b)

Armazenamento congelado

O peito de frango foi armazenado em câmara de congelamento a temperatura de -15,7°C (Figura 10), conforme recomendado pelos atos normativos sanitários vigentes (BRASIL, 2004; SÃO PAULO, 2013). Para o controle da validade os monoblocos foram identificados com etiqueta da UAN e o monitoramento da temperatura foi realizado através da leitura do termostato da câmara e registro diário em planilha, conforme descrito no manual de Boas Práticas da UAN.

Figura 10- Peito de frango armazenado sob congelamento (a), temperatura da câmara de congelamento da UAN (b) e etiqueta de identificação (c)

4.4.3.1.3 Pré-preparo

O pré-preparo do frango foi dividido em duas etapas. Na primeira, o peito de frango foi retirado para descongelamento três dias antes do preparo e mantido sob refrigeração a 3°C. A segunda etapa foi realizada após o descongelamento e consistiu em levar a matéria-prima em pequenos lotes até o açougue climatizado a 18°C para o corte em cubos e tempero com molho inglês (Figura 11). Este molho, da marca Lachero Alimento, é composto, de acordo com as informações do rótulo, de vinagre, açúcar, sal, glutamato monossódico, corante caramelo, condimento preparado de molho inglês e benzoato de sódio. Após o tempero, o frango foi armazenado na câmara de alimentos manipulados à 3°C até a cocção. A ficha técnica da preparação encontra-se no Anexo 5, detalhada com as quantidades de cada ingrediente. Durante o processo foram realizado o monitoramento e o registro da temperatura em planilhas, no próprio setor, pelo cozinheiro.

Observou-se que os procedimentos de boas práticas foram adotados, no que se refere à higiene pessoal, operacional, ambiental e controle de temperatura (BRASIL, 2004; SÃO PAULO, 2013).

(a)

(b)

Figura 11 - Açougue da UAN (a) e peito de frango cortado em cubos e temperado a 3°C (b)

4.4.3.1.4 Cocção

Os cubos de frango foram distribuídos em bandejas gastronorm-GN (tamanho 1/1 em aço inox) em camadas com 6 kg. As assadeiras foram levadas ao forno combinado na função automática “assar escuro, bem cozida” (Figura 12). Essa função de acordo com USDA (2000) é representada pela carne bem passada, ou seja, na qual a temperatura interna fica entre 70°C e 100°C e a coloração interna branca para aves.

Como definido nos testes preliminares, a temperatura do forno empregado no frango nessa etapa foi de 160°C, com a função combinada de 70% de vapor e 30% de calor seco até atingir 89°C, no seu centro geométrico, por aproximadamente 2 minutos, duração de total de 25 minutos de cocção. Para o monitoramento da temperatura foi utilizada a sonda do próprio forno que indica quando o processo atingiu a temperatura pretendida. No final do processo a temperatura foi medida com termômetro (Dellt®, São Paulo, Brasil) infravermelho escala de -50°C a 380°C. A cada fornada foram produzidas 20 GN com total de 120kg.

Figura 12- Peito de Frango porcionado em bandejas GN no forno combinado

4.4.3.1.5 Resfriamento na técnica *cook-chill*

Após a cocção, as bandejas GN (tamanho 1/1 em aço inox) foram levadas ao resfriador de alimentos da marca Engefood, modelo para ciclo de 250kg, fabricado pela Rational, Munique, Alemanha, para redução da temperatura à 3° C com o tempo total de 30 minutos (Figura 13), as informações sobre o tratamento térmico da embalagem não estava disponível,

mas foi empregada considerando que é a indicada para esse procedimento em UAN. O monitoramento foi realizado através da sonda termômetro do resfriador que indicou quando o processo atingiu a temperatura pretendida. Assim, tal como realizado na etapa anterior, no final do processo foi medida a temperatura com o termômetro da marca Deltt®, modelo infravermelho com escala de -50°C a 380°C, fabricado pela Delt, São Paulo, Brasil)

Figura 13- Resfriador de alimentos com frango visão externa (a) e visão interna (b)

O resfriador é um equipamento essencial para aplicação da técnica *cook-chill*, e deve ter a capacidade de reduzir a temperatura interna do alimento de 70°C para até 3°C num período inferior a 150 minutos (FSAI, 2006). Na UAN o equipamento demonstrou ser eficiente no processo, reduzindo a temperatura de 425 kg de frango em 30 minutos, uma vez que a UAN contava com dois equipamentos que estavam em ótimo estado de conservação e que foram higienizados adequadamente em cada processo.

É importante destacar que esta etapa não tem a função de destruir microrganismo, ou seja, não deverá ajustar um processo térmico ineficiente, ao contrário, poderá contribuir para contaminar o alimento se as boas práticas de higiene não forem adotadas ou se o equipamento não for operado corretamente, o que não é o caso dessa UAN.

4.4.3.1.6 Embalamento na técnica *cook chill*

Após o resfriamento os alimentos foram embalados em saco plástico a vácuo próprios para alimentos na embaladora da marca Multivac, modelo P300, fabricado pela Multivac, São Paulo, Brasil. Nessa etapa observou-se um rigor especial nos procedimentos de higiene e manipulação para evitar qualquer tipo de contaminação.

Medidas preventivas são indicadas na escolha do material, tais como, qualidade do saco e vácuo e a escolha de um fornecedor de referências no mercado são fundamentais para minimizar contaminações microbianas.

4.4.3.1.7 Armazenamento após resfriamento na técnica *cook chill*

As bandejas GN com as preparações foram levadas à câmara de refrigeração a 3°C logo após o resfriamento, onde ficaram armazenadas durante 5 dias antes de serem distribuídas. Para o monitoramento foram realizados registros diários da temperatura da câmara em planilha.

4.4.3.1.8 Regeneração

Todas as bandejas GN com frango foram levadas ao forno combinado durante 15 minutos e submetidos a temperatura de 200°C com injeção de 100% de vapor, até atingirem 74°C no seu centro geométrico, por 2 minutos (Figura 14). O monitoramento foi realizado através da sonda termômetro do forno que indicou quando o processo atingiu a temperatura esperada.

Figura 14- Frango cozida em bandejas GN no forno combinado

4.4.3.1.9 Distribuição

Todas as bandejas GN foram armazenadas nos carrinhos térmicos (*pass thought*), (Figura 15) à temperatura de 85°C e os alimentos acima de 65°C onde permaneceram até o momento da distribuição no *Buffet* (até duas horas). O monitoramento foi realizado com o registro da temperatura em planilhas. Como rotina de boas práticas, coletou-se amostras em sacos estéreis de todos os alimentos distribuídos após 1/3 do horário da abertura do refeitório, seguindo as instruções da legislação vigente e manual de boas práticas da UAN, para análises no caso da necessidade de contra provas (SÃO PAULO, 2013).

Figura 15-Bandejas GN contendo o frango armazenadas em carrinhos térmicos

4.4.3.2 Fluxograma do processo do lagarto cozido *cook-chill*

A Figura 16 mostra o fluxograma do processo para a preparação lagarto cozido *cook-chill* seguido da descrição das etapas com base na literatura (FOOD SAFETY AUTHORITY OF IRELAND, 2006) e na observação do preparo durante visita à unidade de alimentação e nutrição.

Figura 16 – Fluxograma do processo com emprego da técnica *cook-chill* para lagarto cozido

Nota: ¹ O tempo total empregado nessa etapa foi de 2 horas a uma temperatura de forno 160oC. ² O tempo total empregado nessa etapa foi de 30 minutos.

4.4.3.2.1 Recebimento da matéria-prima

Recebimento de hortifrutigranjeiros

Os hortifrutigranjeiros, tais como, cebola, cebolinha, pimenta vermelha e alho, foram recebidos e avaliados a condição de transporte, a sua quantidade e as características organolépticas, conforme descrito no manual de Boas Práticas. Em seguida foram transferidos para monoblocos higienizáveis brancos da UAN e levados para câmara de refrigeração à 10°C.

Recebimento de lagarto

No recebimento do lagarto congelado, a temperatura foi aferida com termômetro da marca Dellt®, modelo infravermelho, escala de -50°C a 380°C, fabricado pela Dellt, São Paulo, Brasil. A temperatura encontrada foi de -7,5° C e registrada em planilha. A validade, o peso e as características organolépticas também foram avaliadas e registradas. A matéria-prima foi transferida para monoblocos próprios do serviço de alimentação.

Assim como o frango, a temperatura de recebimento estava fora dos padrões exigidos no manual de Boas Práticas da UAN e da portaria CVS-5/2013 (SÃO PAULO, 2013). Esse problema é recorrente na UAN, sendo ajustado sempre na troca de fornecedor a cada seis meses. No entanto, as mesmas recomendações sugeridas para carne de frango devem ser sugeridas ao fornecedor.

Recebimento de produtos secos

Os produtos secos, sal e molho madeira em pó foram recebidos e avaliados a sua quantidade, data de validade e embalagem, informações que foram registradas em planilha.

4.4.3.2.2 Armazenamento

Conforme descrito no processo do frango, os itens secos e hortifrutigranjeiros foram armazenados com os mesmos critérios descritos nos itens 4.4.3.1.2

Armazenamento congelado

O lagarto foi armazenado em câmara de congelamento à temperatura de -18°C (Figura 17). O controle diário da validade, identificada nos rótulos dos monoblocos e leitura da temperatura das câmaras foram realizados e registrados em planilhas.

Figura 17- Lagarto armazenado em câmara de congelamento

4.4.3.2.3 Pré-preparo

O lagarto foi retirado para descongelamento três dias antes do preparo e mantido sob refrigeração até 3°C. Após o descongelamento, foi levado em pequenos lotes ao açougue climatizado até 18°C para tempero com sal, pimenta vermelha, cebola, cebolinha e alho. Em seguida, os lotes foram armazenados na câmara de alimentos manipulados a 3°C até a cocção. No processo, a temperatura da carne foi controlada através com termômetro da marca Dellt®, modelo infravermelho, escala de -50°C a 380°C, fabricado pela Dellt, São Paulo, Brasil, com registro diário, a cada preparação.

4.4.3.2.4 Cocção

As peças de lagarto, distribuídas em bandejas GN, foram levadas ao forno combinado na função “assar escuro, bem cozida”. Essa função de acordo com USDA (2000) é representada pela carne bem passada, onde a temperatura interna fica entre 70°C e 100°C e a coloração interna da carne toda cinza, para bovino. Em seguida foi injetado 70% de vapor e 30% de calor seco a uma temperatura de forno de 160°C até atingir 89°C no seu centro geométrico por 4 minutos, totalizando um tempo de cocção de 2 horas, a cada batelada de cocção foram colocadas no forno 5 assadeiras com total de 150kg. O termômetro do forno indicou quando o processo atingiu a temperatura pretendida, aferida no processo final com termômetro da marca Dellt®, modelo infravermelho, escala de -50°C a 380°C, fabricado pela Dellt, São Paulo, Brasil. Para o preparo do molho tipo madeira, a pré-mistura foi diluída em água e fervida a 100°C em frigideira basculante de 50L a gás, por 20min até dar o ponto conforme instrução do fabricante, e os temperos, como alho, cebola, cebolinha foram acrescentados.

Figura 18 - Peças de lagarto em bandejas GN no forno combinado (a), fornos combinados em processamento (b) e molho madeira (c)

4.4.3.2.5 Resfriamento e fatiamento

Após a cocção, as bandejas GN com molho e lagarto foram levadas ao resfriador para redução da temperatura a 3°C (Figura 19). Essa redução durou 2 horas e foi realizada de acordo com os parâmetros recomendados pelo do fabricante do equipamento.

Vale ressaltar que o tempo de 2 horas, está dentro do padrão internacional sugerido pela FOOD SAFETY AUTHORITY OF IRELAND (2006) para aplicação da técnica *cook-chill*, que recomenda que o mesmo não deva ser superior a 150 minutos.

O monitoramento foi realizado através da sonda termômetro do resfriador que indicou quando o processo atingiu a temperatura pretendida. As peças de lagarto foram fatiadas da marca Filizola, fabricado pela Toledo, Brasil, adequadamente higienizados no açougue climatizado a 18°C (Figura 20) com o controle da temperatura que não passou de 3°C, embaladas a vácuo e encaminhadas a câmara de refrigeração onde foram mantidas até 3°C. O fatiador e embaladora foram adequadamente higienizados.

Figura 19- Molho e lagarto em GN (a) e Peças de lagartos saindo do resfriador (b)

Figura 20 - Peças inteiras de lagarto em monoblocos (a), lagarto sendo fatiado no açougue climatizado (b) e lagarto fatiados em monoblocos (c)

4.4.3.2.6 Embalamento

Após o resfriamento os alimentos foram embalados em saco plástico a vácuo na embaladora da marca Multivac, modelo P300, fabricada pela Multivac, São Paulo, Brasil.

Nas etapas de resfriamento e embalamento garantiu-se que todos os procedimentos de higiene durante a manipulação fossem seguidos com rigor para evitar contaminações microbianas.

4.4.3.2.7 Armazenamento após resfriamento

As bandejas GN foram levadas a câmara de refrigeração após o resfriamento e armazenadas a 4° C, durante 5 dias, antes da distribuição. Para o monitoramento foram realizados registros diários da temperatura das câmaras, conforme os procedimentos de rotina da UAN.

4.4.3.2.8 Regeneração

As carnes e o molho foram retirados da câmara de refrigeração e do saco vácuo, colocadas nas GN (tamanho 1/1) levadas ao forno combinado por 30 minutos, até atingir 74°C no seu centro geométrico, ficando nessa temperatura por 2 minutos.

O monitoramento da temperatura foi realizado através da sonda termômetro do forno que indica quando o processo atingiu a temperatura esperada, e checado no final do processo com termômetro da marca Dellt®, modelo infravermelho, escala de -50°C a 380°C, fabricado pela Dellt, São Paulo, Brasil.

Figura 21- Temperatura do lagarto após regeneração

A regeneração e o resfriamento não são os responsáveis pela destruição dos micro-organismos, esse papel fica para o tratamento térmico durante a cocção. Na regeneração, mesmo a contaminação sendo mínima garantida pela adoção dos procedimentos de boas práticas, recomenda-se que o alimento atinja, no seu centro geométrico, a temperatura mínima de 74°C (BRASIL, 2004), para destruição de patógenos, no caso de eventual contaminação. Porém, a regeneração não deve ser utilizada como um procedimento para minimizar os efeitos do cozimento inadequado, refrigeração ou falta de higiene durante as etapas (FSAI, 2006).

4.4.3.2.9 Distribuição

Todas as bandejas GN foram armazenadas nos carrinhos térmicos (*pass-throught*) e mantidas à temperatura de 65°C até o momento da distribuição no balcão térmico, no máximo duas horas (Figura 22). O monitoramento foi realizado no início da distribuição, utilizando o com termômetro da marca Deltt®, modelo infravermelho, escala de -50°C a 380°C, fabricado pela Deltt, São Paulo, Brasil. Como procedimento de rotina da UAN, coletou-se amostras dos alimentos a 1/3 do horário após a abertura do refeitório, para análise no caso da necessidade de contraprovas, seguindo as instruções da legislação vigente (SÃO PAULO, 2013).

Figura 22- Lagarto pronto para consumo em balcão térmico *self-service*

4.4.4 Identificação dos perigos nos ingredientes e em todas etapas do processo *cook-chill*.

No quadro 3 estão apresentados os perigos identificados nos ingredientes da preparação, suas justificativas e as medidas para o controle.

Matéria-prima/ Ingredientes	Perigos ¹		Justificativas	Severidade ²	Probabilidade ²	Medidas Preventivas
Peito de Frango	B	Enterobactérias patogênicas ¹ ; Coliformes totais e fecais; <i>Staphylococcus aureus</i> ; <i>Clostridium</i> sp	- Contaminação de manipulação durante abate (especialmente nas fases de depenagem e evisceração) e transporte (NASCIMENTO, 2012). - Podem causar contaminação cruzada na preparação; Doenças transmitidas por alimentos-DTA	Alta	Média	-Realizar a qualificação do fornecedor de carnes. -Controle de temperatura no recebimento, armazenamento e cocção -Boas práticas em todo o processo -SIF
	F	Presença de ossos	-Presença de ossos devido a falha de manipulação	Média	Baixa	- Boas Práticas -Realizar a qualificação do fornecedor de carnes e qualidade assegurada pelo fornecedor com SIF.

¹Perigos: B Biológico, F físico, Q químico. 2 *Salmonella* sp.; *Shigella*; *Escherichia coli*; *Yersinia enterocolitica*.2 *Bacillus cereus*; *Listeria monocytogenes*; *Clostridium botulinum*; *Clostridium perfringes*.3 Hepatite infecciosa; febre tifoide; shigeloses, salmoneloses, listerioses, cólera, amebíase, entre outras doenças.

²Referência: Rosa, (2008)

Quadro 3- Perigos, justificativas e medidas de controle para os ingredientes. (Continua)

Matéria-prima/ Ingredientes	Perigos ¹		Justificativas	Severidade ²	Probabilidade ²	Medidas Preventivas
Peito de Frango	Q	Resíduos de antibióticos (SILVA et al, 2007).	-O resíduo de antibiótico pode prejudicar a saúde do consumidor provocando reações alérgicas ou até mesmo complicações gastrointestinais (GOMES, 2004). -Presença por falha no controle de período de carência após a aplicação dos antibióticos pelo produtor (GOMES, 2004).	Média	Baixa	- Boas Práticas -Realizar a qualificação do fornecedor de carnes e qualidade assegurada pelo fornecedor

1 Perigos: B Biológico, F físico, Q químico. 2 *Salmonella sp.*; *Shigella*; *Escherichia coli*; *Yersinia enterocolitica*.2 *Bacillus cereus*; *Listeria monocytogenes*; *Clostridium botulinum*; *Clostridium perfringens*.3 Hepatite infecciosa; febre tifoide; shigeloses, salmoneloses, listerioses, cólera, amebíase, entre outras doenças.

²Referência: Rosa, (2008)

Quadro 3- Perigos, justificativas e medidas de controle para os ingredientes. (continuação)

Matéria-prima/Ingredientes	Perigos	Justificativas	Severidade ²	Probabilidade ²	Medidas Preventivas
Lagarto	Q Resíduos de drogas veterinárias	<ul style="list-style-type: none"> - O resíduo de antibiótico pode prejudicar a saúde do consumidor provocando reações alérgicas ou até mesmo complicações gastrointestinais (GOMES, 2004). - Presença por falha no controle de período de carência após a aplicação dos antibióticos pelo produto GOMES, 2004). 	Média	Baixa	

1 Perigos: B Biológico, F físico, Q químico. 2 *Salmonella sp.*; *Shigella*; *Escherichia coli*; *Yersinia enterocolitica*.2 *Bacillus cereus*; *Listeria monocytogenes*; *Clostridium botulinum*; *Clostridium perfringes*.3 Hepatite infecciosa; febre tifoide; shigeloses, salmoneloses, listerioses, cólera, amebíase, entre outras doenças.

²Referência: Rosa, (2008)

Quadro 3- Perigos, justificativas e medidas de controle para os ingredientes. (continuação)

Lagarto	B	Micro-organismos patogênicos em alimentos crus, Enterobactérias patogênicas ² ; <i>Clostridium</i> sp.; Coliformes totais e fecais; <i>Bacillus cereus</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> ; <i>Listeria monocitogenes</i> , <i>Pseudomonas</i> sp. (SILVA et al., 2007).	- Podem ocasionar contaminação cruzada na preparação. DTA. - As bactérias do gênero <i>Clostridium</i> e esses são resistentes ao tratamento térmico, podem se reverter em células vegetativas o que pode ocasionar a multiplicação de bactérias e levar à deterioração do alimento ou a produção de toxinas (FRANCO; LANDGRAF, 2008).	Alta	Média	- Boas Práticas - Realizar a qualificação do fornecedor de carnes. - Controle de temperatura no recebimento, armazenamento e cocção - SIF
	F	Presença de ossos	Presença de ossos devido a falha de manipulação	Média	Baixa	- Boas Práticas - Realizar a qualificação do fornecedor de carnes e qualidade assegurada pelo fornecedor.

²Referência: Rosa, (2008)

Quadro 3- Perigos, justificativas e medidas de controle para os ingredientes. (continuação)

Matéria-prima/Ingredientes	Perigos	Justificativas	Severidade ²	Probabilidade ²	Medidas Preventivas
Alimentos <i>in natura</i> : Alho, cebolinha, , cebola fresca, pimenta vermelha.	B - Patógenos encontrados no solo ² e alguns agentes etiológicos que podem desencadear Doenças infecciosas e parasitárias ³ - <i>Clostridium sp.</i>	-Contaminação de origem desses ingredientes Contaminação cruzada na preparação (MARMENTINI; ALVARENGA; RONQUI, 2010).	Alta	Média	-Qualificação de fornecedor (origem de água de irrigação de hortas, uso de pesticidas) - Boas práticas em toda produção agrícola.
	F Fragmentos e insetos	-Presença de fragmentos de insetos devido a falhas no armazenamento, transporte, higienização e manipulação inadequada do fornecedor	Baixa	Baixa	-Controle de temperatura na cocção
	Q Resíduos de Agrotóxicos	-Contaminação de origem devido ao uso inadequado de agrotóxico em lavouras - Residual fora dos limites permitidos podem acumular no organismo causando doenças crônicas	Baixa	Baixa	

1 Perigos: B Biológico, F físico, Q químico. 2 *Salmonella sp.*; *Shigella*; *Escherichia coli*; *Yersinia enterocolitica*. 2 *Bacillus cereus*; *Listeria monocytogenes*; *Clostridium botulinum*; *Clostridium perfringens*. 3 Hepatite infecciosa; febre tifoide; shigeloses, salmoneloses, listerioses, cólera, amebíase, entre outras doenças.

²Referência: Rosa, (2008)

Quadro 3- Perigos, justificativas e medidas de controle para os ingredientes. (continuação)

Matéria-prima/Ingredientes	Perigos		Justificativas	Severidade ²	Probabilidade ²	Severidade
Alimentos Industrializados: Molho madeira, molho inglês, Amido de milho	B	Microbiológico	-Pode ocasionar DTA se não atender padrão microbiológico específico RDC 12 (BRASIL, 2001)	Baixa	Baixa	- Boas Práticas - Qualificação do fornecedor. - Seguir os padrões microbiológicos estabelecidos na RDC nº 12, de 02/01/2001 para molhos prontos para consumo (BRASIL, 2001)
	F	Sujidades	Falhas no processo de fabricação.	Baixa	Baixa	
	Q	Químico:Aditivos alimentares adicionados em desacordo com a RDC nº276 de 22/09/2005 (BRASI, 2005);	-Em excesso os aditivos podem provocar efeito toxicológico ou alergênico. -Se utilizado de forma inadequada para encobrir falhas no processo, adulteração pode prejudicar a saúde do consumidor(GOMES, 2011).	Baixa	Baixa	- Boas Práticas - Qualificação de fornecedores

1 Perigos: B Biológico, F físico, Q químico. 2 *Salmonella sp.*; *Shigella*; *Escherichia coli*; *Yersinia enterocolitica*. 2 *Bacillus cereus*; *Listeria monocytogenes*; *Clostridium botulinum*; *Clostridium perfringens*. 3 Hepatite infecciosa; febre tifoide; shigeloses, salmoneloses, listerioses, cólera, amebíase, entre outras doenças.

²Referência: Rosa, (2008)

Quadro 3- Perigos, justificativas e medidas de controle para os ingredientes. (conclusão)

Etapas processo		Perigos	Justificativas	Severidade²	Probabilidade²	Medidas Preventivas
Recepção						-Realizar qualificação de fornecedores para garantia de alimentos com boa procedência.
	B	-Presença de patógenos típicos de alimentos crus. Proliferação de micro-organismos (SILVA et al,2007)	Podem causar contaminação cruzada e DTA. Carnes provenientes de fontes insalubres.	Alta	Média	-Boas práticas com adoção de medidas higiênico-sanitárias adequadas na recepção da matéria prima, realização do controle da temperatura -Receber as carnes congeladas <-12°C
	F	Nenhum	-	-	-	-
	Q	Nenhum	-	-	-	-

²Referência: Rosa, (2008)

Quadro 4- Perigos, justificativas e medidas de controle para as etapas do processo. (continua)

Etapas processo	Perigos	Justificativas	Severidade ²	Probabilidade ²	Medidas Preventivas
Armazenamento	B -Os micro-organismos patogênicos podem sobreviver mesmo sob congelamento, pois o emprego da baixa temperatura apenas diminui a atividade enzimática microbiana (FRANCO; LANDGRAF, 2008). -Crescimento de micro-organismos psicotróficos deteriorantes.	-Falhas no controle de temperatura de armazenamento -O crescimento de micro-organismos psicotrófico sp patogênicos pode ocasionar DTA	Alta	Média	- Manter carnes a temperatura a <- 15°C e hortifrutícolas até 10°C.
	F Nenhum	-	-	-	-
	Q Nenhum	-	-	-	-

Nota: 1 Perigos: B Biológico, F físico, Q químico. ²Referência: Rosa, (2008)

Quadro 4- Perigos, justificativas e medidas de controle para as etapas do processo. (continuação)

Etapas processo		Perigos	Justificativas	Severidade²	Probabilidade²	Medidas Preventivas
Pré-preparo	B	-Contaminação microbiológica -Multiplicação de micro-organismos.	-manipulação e higiene inadequada de manipuladores, equipamentos e utensílios - contaminação cruzada - DTA. - Exposição a temperatura ambiente por muito tempo	Média	Baixa	-Emprego de Boas Práticas principalmente na manipulação -Controle de temperatura das carnes até 3°C
	F	Nenhum	-	-	-	-
	Q	Nenhum	-	-	-	-

Nota: 1 Perigos: B Biológico, F físico, Q químico. ²Referência: Rosa, (2008)

Quadro 4- Perigos, justificativas e medidas de controle para as etapas do processo. (continuação)

Etapas processo	Perigos	Justificativas	Severidade²	Probabilidade²	Medidas Preventivas
Cocção	B Micro-organismos na forma vegetativa, esporos e toxinas	- contaminação de origem pode causar DTA. - contaminação cruzada	Alta	Baixa	Controle da temperatura - 89°C no centro geométrico durante 2 min para frango 4 min para lagarto -Emprego de boas práticas.
	F Nenhum	-	-	-	-
	Q Nenhum	-	-	-	-

Nota: 1 Perigos: B Biológico, F físico, Q químico. ²Referência: Rosa, (2008)

Quadro 4- Perigos, justificativas e medidas de controle para as etapas do processo. (continuação)

Etapas processo	Perigos		Justificativas	Severidade ²	Probabilidade ²	Medidas Preventivas
Resfriamento/ Embalamento	B	Micro-organismos patogênicos psicrotróficos	- contaminação cruzada - conseguem se multiplicar se permanecerem em temperaturas satisfatórias.	Média	Baixa	-Resfriamento deve ser realizado em menos de duas horas, atingindo uma temperatura final de 3° C. -Emprego de boas Práticas.
	F	Nenhum	-	-	-	-
	Q	Nenhum	-	-	-	-
Etapas processo	Perigos		Justificativas	Severidade ²	Probabilidade ²	Medidas Preventivas
Armazenamento após resfriamento	B	Micro-organismos patogênicos psicrotróficos,	-Pode causar DTA. Desenvolve-se em temperaturas entre 0 e 7° C, e podem deteriorar a carne e o frango - contaminação cruzada	Média	Baixa	-Emprego de Boas Práticas com controle de temperatura da carne até 3°C. - A carne não deve ter contaminação em níveis inaceitáveis
	F	Nenhum	-	-	-	-
	Q	Nenhum	-	-	-	-

Nota: 1 Perigos: B Biológico, F físico, Q químico. ²Referência: Rosa, (2008)

Quadro 4- Perigos, justificativas e medidas de controle para as etapas do processo (continuação)

Etapas processo	Perigos		Justificativas	Severidade ²	Probabilidade ²	Medidas Preventivas
Regeneração	B	Micro-organimos na forma vegetativa	- Contaminação por manipulação inadequada - armazenamento em temperatura inadequada - pode causar DTA	Média	Média	74°C por 2min no centro geométrico no alimento
	F	Nenhum	-	-	-	-
	Q	Nenhum	-	-	-	-
Etapas processo	Perigos		Justificativas	Severidade ²	Probabilidade ²	Medidas Preventivas
Distribuição	B	Micro-organimos patogênicos	Ocorrência no caso da regeneração inadequada Contaminação cruzada Pode causar DTA.	Média	Baixa	Boas Práticas e controle da temperatura de distribuição onde o alimento deve permanecer a >65°C em, por no máximo 2 horas.
	F	Nenhum	-	-	-	-
	Q	Nenhum	-	-	-	-

Nota: 1 Perigos: B Biológico, F físico, Q químico. ²Referência: Rosa, (2008)

Quadro 4- Perigos, justificativas e medidas de controle para as etapas do processo ((conclusão)

4.4.5 Identificação dos Pontos Críticos de Controle (PCC) em todas etapas do processo *cook-chill*.

A partir da aplicação da árvore decisória (figura 3) em todas as etapas do processo desde a recepção até a distribuição (resultados no Quadro 5), identificou-se dois pontos críticos de controle: Cocção e Regeneração.

Aplicação de questões da árvore decisória						
Etapa	Q1 ¹	Q2 ²	Q3 ³	Q4 ⁴	Q5 ⁵	Conclusão
Recepção	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Não é PCC
Armazenamento	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Não é PCC
Pré-preparo	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Não é PCC
Cocção	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	É um PCC
Resfriamento e embalagem	Sim	Sim	Sim	Não	-	Não é PCC
Armazenamento após resfriamento	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	É um PCC
Regeneração	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	É um PCC
Distribuição	Sim	Sim	Sim	Não	-	Não é PCC

¹Q1: O controle do perigo identificado é necessário para preservar a segurança do alimento?

²Q2: Existem medidas preventivas para o controle dos perigos identificados?

³Q3: Essa etapa elimina, previne ou reduz o risco do perigo a níveis aceitáveis?

⁴Q4: Poderia o perigo identificado ocorrer em níveis maiores que os aceitáveis ou poderia aumentar alcançando níveis inaceitáveis?

⁵Q5: Existe uma etapa subsequente que poderia eliminar ou reduzir ocorrência de um perigo a um nível aceitável?

Fonte: FAO/WHO, 2002.

Quadro 5- Identificação dos Pontos críticos de Controle - PCC das duas preparações

4.4.6 Gerenciamento dos Pontos Críticos de Controle (PCC) identificados.

Visando gerenciar os Pontos Críticos de Controle (PCC) identificados apresenta-se no quadro 6, os limites críticos, os procedimentos para o monitoramento das etapas, as ações corretivas para os casos de desvios dos limites críticos estabelecidos, a especificação dos registros e os procedimentos de verificação.

Etapa do processo	PCC	Limite Crítico	Monitoramento	Ação Corretiva	Registro Procedimentos Desvios Ação corretiva	Verificação
Cocção	PCC 1	<p>Na cocção lagarto: permanecer por 4 minutos a 89°C, suficientes para reduzir 11D (<i>clostridium botulinu</i> tipo E)</p> <p>Na cocção do frango: permanecer por 2 minutos a 89°C, suficientes para reduzir 11D (<i>clostridium botulinu</i> tipo E)</p>	<p>Parâmetros: medição da temperatura e do tempo</p> <p>Frequência: A cada batelada, durante o processo, no tempo calculado para atingir a temperatura.</p> <p>Procedimentos: A medição de temperatura deve ser realizada com termômetro de penetração com capacidade de aferição para temperatura de -50 a 200°C, calibrado e higienizado, no centro geométrico do alimento (lagarto ou frango) a cada 15 minutos até atingir uma temperatura de 89°C.</p> <p>A medição do tempo deve ser realizado com cronometro programado para o tempo determinado</p> <p>Responsável: Funcionário capacitado para monitorar a temperatura</p>	<p>Aumentar o tempo de aquecimento ate que atinja o mínimo da temperatura critica</p> <p>Treinamento de funcionários para conscientizar da importância do controle do binômio tempo e temperatura nessa etapa</p>	<p>Formulários específicos para registro de temperatura em que devem constar: data, hora, temperatura, ação corretiva, se necessária e assinatura do responsável (Anexo 7).</p>	<p>Observar a adequação dos procedimentos realizados no monitoramento. Análise crítica dos registros</p>

* procedimentos detalhados no item 4.4.6.1. ¹ tempo recomendado pela FDA (2011) e FSAI (2006), o suficiente para destruir células vegetativas de patogênicos envolvidos na manipulação Destaca-se, como já mencionado na descrição dos fluxogramas, a necessidade dos procedimentos de controle da temperatura a partir de medição e registro em planilhas em todas as etapas do processo, além das definidas como PCC

Quadro 6 - Procedimentos para gerenciamento dos PCC identificados (continua)

Armazenamento	PCC 2	<p>O alimento deve permanecer a uma temperatura de até 3°C</p>	<p><u>Parâmetros:</u> medição da temperatura e do tempo</p> <p><u>Frequência:</u> Deve registrar 3 vezes ao dia até o dia de uso do produto</p> <p><u>Procedimentos:</u> A medição de temperatura deve ser realizada na câmara de armazenamento e checada com termômetro de infravermelho com capacidade de aferição para temperatura de -50 a 200°C, calibrado e higienizado, no alimento (lagarto ou frango) e verificar se o mesmo encontra-se a <3°C</p> <p><u>Responsável:</u> funcionário capacitado para monitorar a temperatura</p>	<p>Diminuir a vida útil para 3 dias caso aumente a temperatura até 5°C, se chegar até 10°C usar no mesmo dia, acima disso descartar o alimento; Treinamento de funcionários para conscientizar da importância do controle do binômio tempo e temperatura nessa etapa.</p>	<p>Formulários específicos para registro de temperatura em que devem constar: data, hora, temperatura, ação corretiva e se necessária assinatura do responsável (Anexo 7).</p>	<p>Observar a adequação dos procedimentos realizados no monitoramento. Análise crítica dos registros Calibração de instrumentos</p>
----------------------	-------	--	--	---	--	---

Quadro 6- Procedimentos para gerenciamento dos PCC identificados (conclusão)

Regeneração	PCC 3	<p>Na regeneração o tempo sugerido é de 15 a 30 minutos até atingir 74°C por 2 minutos no centro geométrico do alimento.¹</p>	<p><u>Parâmetros:</u> medição da temperatura e do tempo</p> <p><u>Frequência:</u></p> <p>A cada batelada, durante o processo, no tempo calculado para atingir a temperatura.</p> <p><u>Procedimentos:</u></p> <p>A medição de temperatura deve ser realizada com termômetro de penetração com capacidade de aferição para temperatura de -50 a 200°C, calibrado e higienizado, no centro geométrico do alimento (lagarto c/molho ou frango) a cada 15 minutos até atingir a temperatura definida no limite crítico</p> <p>A medição do tempo deve ser realizada com cronômetro programado para o tempo determinado</p> <p><u>Responsável:</u></p> <p>funcionário capacitado para monitorar a temperatura</p>	<p>Aumentar o tempo de aquecimento até que atinja o mínimo da temperatura crítica; Treinamento de funcionários para conscientizar da importância do controle do binômio tempo e temperatura nessa etapa.</p>	<p>Formulários específicos para registro de temperatura em que devem constar: data, hora, temperatura, ação corretiva se necessária e assinatura do responsável (Anexo 7).</p>	<p>Observar a adequação dos procedimentos realizados no monitoramento. Análise crítica dos registros</p> <p>Calibração de instrumentos e validação: análise microbiológica</p>
--------------------	-------	--	--	--	--	--

¹ tempo recomendado pela FDA (2013) e FSAI (2006), o suficiente para destruir células vegetativas de patógenos envolvidos na manipulação. Destaca-se, como já mencionado na descrição dos fluxogramas, a necessidade dos procedimentos de controle da temperatura a partir de medição e registro em planilhas em todas as etapas do processo, além das definidas como PCC

Quadro 6- Procedimentos para gerenciamento dos PCC identificados (conclusão)

4.4.6.1 Contagem microbiológica

Para caracterização da matéria-prima foi realizada análise microbiológica de frango cozido *cook-chill* e lagarto cozido *cook-chill*, com tolerância para amostra indicativa de 5×10^3 UFC/g para Coliformes a 45° C, 5×10^3 UFC/g para staphylococcus coagulase positiva, 3×10^3 UFC/g para clostrídio sulfito redutores e ausência em 25 g de *Salmonella* sp, de acordo com o que é determinado pela Resolução RDC nº 12, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária para produtos cárneos mantidos sob refrigeração. O produto *in natura* foi analisado para caracterização da matéria prima, com tolerância, nesse caso, para amostra indicativa de 10^4 para Coliformes a 45° C, 3×10^3 para staphylococcus coagulase positiva e ausência em 25 g de *Salmonella* sp (BRASIL, 2001).

Além disso, como análise indicativa das boas práticas de manipulação incluiu-se a contagem de bactérias mesófilas totais. Embora não haja limite oficial para contagem de bactérias aeróbias mesófilas em alimentos prontos para consumo, alimentos servidos em restaurantes e similares, as contagens acima de 10^6 UFC/g podem indicar exposição à contaminação ambiental, permanência por tempo prolongado em temperatura abusiva, armazenamento em temperatura inadequada de refrigeração, bem como manipulação excessiva (ALVES; UENO, 2010).

Na Tabela 10 são apresentados os resultados obtidos nas análises microbiológicas das preparações nas etapas que antecederam a cocção, após a cocção e armazenamento de 5 dias.

Tabela 10- Contagem microbiológica em amostras de preparações a base de carne de ave e bovina

Micro-organismos	Preparações (n=2)					
	Frango cru	Frango cozido ¹	Frango cozido ²	Lagarto cru	Lagarto cozido ¹	Lagarto cozido ²
Coliformes termo tolerantes UFC/g	$2,0 \times 10^1$	<10	<10	<10	<10	<10
Coliformes totais UFC/g	$1,0 \times 10^1$	<10	<10	<10	<10	<10
<i>Clostridio Suf. Red.</i> UFC/g	<10	<10	<10	<10	<10	<10
<i>Salmonella</i> em 25g	Aus	Aus	Aus	Aus	Aus	Aus
Estafilococos Coagulase pos. UFC/g	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Mesófilos aeróbios UFC/g	$1,0 \times 10^3$	<10	<10	$2,0 \times 10^1$	<10	<10

Nota: ¹ Frango e lagarto após cocção ² Frango e lagarto cozido após 5 dias de armazenamento.

Como se pode ser observado, todas as amostras analisadas estavam dentro dos padrões exigidos pela RDC nº 12, da Agência de Vigilância Sanitária (BRASIL, 2001) e, as bactérias mesófilas de acordo com Alves e Ueno (2010), que estabelecem o limite de 10^7 UFCg⁻¹. Observa-se, também, a redução das contagens após o tratamento térmico, como esperado.

De acordo com Galarz, Fonseca, Prentice-Hernández (2010) o limite máximo de contagem para bactérias mesófilas considerado em seu estudo foi de 10^7 UFC/g, o que determina a vida útil da carnes de frango, podendo ser considerado um indicador. No caso desse estudo foi encontrado um valor a abaixo do citado, mantendo-se dentro dos padrões de qualidade favoráveis, de acordo com os referidos autores.

O risco de aumentar a contagem durante o armazenamento deve ser monitorado para que não tenha aumento nos valores. No entanto, vale ressaltar que isso não ocorreu com as preparações.

As análises microbiológicas são sugeridas numa frequência de a cada dois anos, para caracterização das preparações, porém poderá ser realizada antes desse prazo nas seguintes condições: se forem realizadas modificações nos ingredientes, no produto, processo, equipamento, embalagem ou condições de armazenamento e distribuição; se novos perigos forem identificados, quando existir reclamações de clientes e para novos planos de APPCC (KRAFT FOODS, 2010; VENTURINI FILHO, 2005; ICMSF, 2001).

4.4.7 Proposta de treinamento de pessoal para aplicação do APCC na técnica *cook-chill*.

Observou-se a necessidade de um aperfeiçoamento dos manipuladores no uso dos equipamentos envolvidos no emprego da técnica *cook-chill*, do sistema APCC, principalmente do forno combinado, visando a otimização do mesmo e dos processos, a garantia da segurança dos alimentos e a melhoria da qualidade sensorial das preparações.

Foi elaborado uma proposta de programa de treinamento aos manipuladores da UAN, após acompanhamento da descrição do fluxograma de processo para as duas preparações proteicas, apresentadas no quadro 7.

Equipes mais capacitadas e adaptadas às rotinas específicas contribuem com a melhoria dos processos e na oferta de serviços mais qualificados (NIEVES, QUINTANA, OSORIO, 2014). As empresas abertas à implementação de medidas inovadoras têm significativos resultados na melhoria do desempenho e na satisfação de seus clientes (GRISSEMANN; PLANK; BRUNNER-SPERDIN, 2013).

Conteúdo programático	Carga Horária (h)	Objetivo	Público alvo
Conceitos do binômio tempo e temperatura	4	Entender a importância desses conceitos na segurança dos alimentos	Todos envolvidos no processo
Processos de Cocção e Resfriamento dos Alimentos	4	Conhecer a teoria desses Processos e sua aplicabilidade	Cozinheiros e técnica de nutrição
Equipamentos: forno combinado e resfriador	4	Conhecer os equipamentos envolvidos No processo e sua capacidade	Cozinheiros e técnica de nutrição
Documentação: registros e controles de Monitoramento de tempo e temperatura	4	Importância dos controles na implementação segura do sistema APPCC e da técnica <i>cook-chill</i>	Chefe de cozinha, técnica e nutrição, e nutricionista
Releitura do cardápio para adaptação a técnica <i>cook-chill</i>	8	Adaptar ao novo sistema e organizar o Processo produtivo, otimizando o tempo	Chefe de cozinha, Técnica e nutrição, e nutricionista
Testes das preparações proteicas da UAN: bovino, aves, suíno e pescados	32	Aperfeiçoar e adotar as técnicas de acordo com o binômio tempo e temperatura segura, visando melhores resultados de aceitação sensorial	Chefe de cozinha e cozinheiros

Quadro 7- Programa de treinamento sugerido aos manipuladores da UAN para implementação do sistema APCC na técnica *cook-chill*

4.5 Conclusões

A partir da metodologia adotada identificou-se como pontos críticos de controle, no emprego da técnica *cook-chill* nas preparações frango cozido e lagarto cozido as etapas de cocção, armazenamento e regeneração.

O processamento térmico empregado nas duas preparações foi suficiente para reduzir mais de 11D do microrganismo alvo em estudo, o *Clostridium botulinun* type E , além disso foi uniforme para todos os tratamentos das carnes estudadas, mostrando uma evolução adequada e tempo de cocção suficiente para assegurar a qualidade final das preparações.

Os limites críticos, os procedimentos de monitoramento, ações corretivas, tipo de registros e procedimentos para verificação e validação foram definidos para o gerenciamento dos PCC e garantia da eficácia do sistema.

O controle de toda a cadeia produtiva, desde o recebimento da matéria-prima até a distribuição, a partir do Programa de Boas Práticas de Higiene e controles rigorosos das temperaturas são imprescindíveis para assegurar a prevenção de contaminações.

Desse modo, comprometimento da direção, formação de uma equipe multidisciplinar, treinamento e engajamento de todos os funcionários são primordiais para o sucesso do emprego do sistema APPCC, recomendado para a implementação da técnica *cook-chill*.

REFERÊNCIAS

ABREU, E.S.; SPINELLI, S.; NEUMANN, M.G.; SOUZA, A.M. **Gestão de Unidades de Alimentação e Nutrição: Um Modo de Fazer**. 5. ed. São Paulo: Metha, 2013. 378p.

ALVES, M.G.; UENO, M. Restaurantes self-service: segurança e qualidade sanitária dos alimentos servidos por extenso *Revista de Nutrição*. 2010, vol.23, n.4, pp. 573-580. ISSN 1415-5273. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1415-52732010000400008>>. Acesso em: 01 out. 2015.

ANDREWS, W.H.; JUNE, G.A.; SHERROD, P.S.; HAMMACK, T.S.; AMAGUANA, R.M. *Salmonella*. In: FOOD AND DRUG ADMINISTRATION. Bacteriological Analytical Manual. 8th ed. Revisão A. Gaithersburg: AOAC International, 1998. cap. 5.

BRASIL, Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 276, de 22 de setembro de 2005. Regulamento técnico para especiarias, temperos e molhos. Disponível em: <www.anvisa.gov.br>. Acesso em: 01 jun. 2014.

_____. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 216 de 15 de setembro de 2004**. Regulamento técnico de Boas Práticas para serviços de alimentação. Disponível em: <www.anvisa.gov.br>. Acesso em: 12 out 2015.

_____. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 12. Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos**. 2001. Disponível em: <www.anvisa.gov.br>. Acesso em: 20 abr. 2014.

COSTA, F.N.; MOREIRA, A. P.O; ROSSI, J.; OSWALDO D.L; PENHA, D.A. Avaliação microbiológica da carne bovina moída comercializada no Município de Jaboticabal, SP. **Higiene Alimentar**, Jaboticabal, v. 22, n.160, p.62-65, abr. 2008

DE LA MELLA, R.M. **Conservacion de productos carnicos por calor**. Ciudad de La Habana: Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia. 2009. 107p.

DIAS, J.; HEREDIA, L.; UBARANA, F.; LOPES, E. **Implementação de Sistema da Qualidade e Segurança dos Alimentos**. Londrina: Midiograf ii, 2010, 160p.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION FAO – Codex alimentarius: **Higiene de los alimentos**, Roma, 2002. p.35-48. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/w0073e/w0073e07.htm>>. Acesso em: 10 oct. 2012.

FOOD AND DRUG ADMINISTRATION. Department of Health and Human Services. **Food and Code 2013 Recommendations of the United States Public Health Service Food and Drug Administration**. Alexandria, 2013. 768 p.

FOOD AND DRUG ADMINISTRATION. Department of Health and Human Services. **Fish and Fishery Products Hazards and Controls Guidance**. Florida, Fourth Edition, April, 2011. 455 p.

FOOD SAFETY AUTHORITY OF IRELAND. **Guidance note no. 15: Cook-chill systems in the food service sector (revision I)**. Dublin, 2006. Disponível em: <<file:///C:/Documents%20and%20Settings/User/Meus%20documentos/Downloads/gn15.pdf>>. Acesso em: 01 ago. 2015.

FRANCO, B.D.G.M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2008. 182p.

FRANCO, B.D.G.M.; COZZOLINO, S.M.F. **Segurança e Alimento**. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2010. p.110.

GALARZ, L.A.; FONSECA, G.G.; PRENTICE-HERNÁNDEZ, C. Crescimento microbiano em produtos à base de peito de frango durante simulação da cadeia de abastecimento Microbial growth in chicken breast products during supply chain simulation .por extenso **Ciência Tecnologia Alimentos**. Campinas, v.30, n.4, p. 870-877, 2010.

GIORDANO, J.C.; GALHARDI, M.G. **Análise de perigos e pontos críticos de controle–APPCC**. Sociedade Brasileira de Ciências e Tecnologia de Alimentos, Campinas: SBCT, .2007. p.93

GOMES, D.M. **Resíduos de Antibióticos Promotores de Crescimento em produtos de origem animal**. 2004. 78p. Trabalho de Conclusão (Especialização em Qualidade em Alimentos)– Universidade de Brasília, Brasília, 2004.

GOMES, J.C. **Legislação de Alimentos e bebidas**. 3. ed. Viçosa. Universidade Federal de Viçosa, 2011. 663p.

GONÇALVES, J.R. **Qualidade da carne bovina (*M. Semitendinosus*) injetada, acondicionada em embalagem cook in e cozida sob diferentes regimes de cocção**. 2009. 116p. Tese (Doutorado em Engenharia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de alimentos, Universidade de Campinas, Campinas, 2009.

GRISSEMANN U, PLANK A, BRUNNER-SPERDIN A. Enhancing business performance of hotels: The role of innovation and customer orientation. **International Journal of Hospitality Management**, Deutschlandsberg, v.31, n.2, p. 347-356, 2012.

HONG, Y.K.; HUANG, L.; YOON, W.B. Mathematical modeling and growth kinetics of *Clostridium sporogenes* in cooked beef. **Food Control**, Tóquio, v.60, n.1, feb, p.471-477, 2016.

INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATIONS FOR FOODS- ICMSF. **Micro-organismos de los alimentos 6**, Ecología microbiana de los productos alimentarios. Zaragoza: Editora Acribia, Espanha, 2001. 593p.

INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATIONS FOR FOODS- ICMSF. **Micro-organismos de los alimentos 8**, Ecología microbiana de los productos alimentarios, Zaragoza: Editora Acribia, Espanha, 2011. 400p.

KRAFT FOODS. **Manual APPCC para fornecedores e fabricantes externos 2010**. Disponível em: <<http://www.global.mondelezinternacional.com>> Acesso em: 27 jul. 2014.

MARMENTINI, R.P.; ALVARENGA, V.O.; RONQUI, L. **Manual de Boas Práticas de Manipulação de Alimentos**. Universidade Federal de Rondônia. 2010. 50p.

MARTINS, A.C.; SANTOS, M.O.; RODRIGUES, L.T.; LUIZ, M.T. Controle de Tempo e Temperatura na Produção de Refeições de Restaurantes Comerciais na Cidade de Goiânia-Goiás. **DEMETRA: Alimentação, Nutrição& Saúde**, Goiás, v. 7, n. 2, p. 85-96, 2012.

MARZANO, M.A.; BALZARETTI, C.M. Cook-serve method in mass catering establishments: Is it still appropriate to ensure a high level of microbiological quality and safety. **Food Control**, Roma. v. 22, n.12, p.1844-1850, 2011.

MINIM, V.P.R. **Análise Sensorial**: Estudos dos consumidores. 2. ed. Viçosa: Editora UFV, 2010. v. 1, 308p.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. SECRETARIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA; Instrução Normativa nº 62, de 2003. Métodos de Análise Microbiológica para Alimentos. Cap I. 2003 a

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. SECRETARIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA; Instrução Normativa nº. 62, de 27 de Junho de 2003. Métodos de Análise Microbiológica para Alimentos. cap 6. 2003b.

MORAES, F. **Aplicação do sistema *cook-chill* no preparo de lagarto bovino (*músculo semitendinosus*) em restaurantes de coletividade**. 2013. 179p. Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2013.

NASCIMENTO, J.M.F. **Estratégia para a redução de contaminação visível de carcaças de frangos**. 2012. 111p. Tese (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos)–Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2012.

NASCIMENTO, M.V.D.; GUEDES, A.T.L.; SILVA, H.A.; SANTOS, V. E.P.; PAZ, M.C. Avaliação da qualidade microbiológica da carne moída fresca comercializada no mercado central de campina grande – PB. **Revista Saúde e Ciência**, Lagoa Grande, v.3. n.1, p.54-68, 2004.

NIEVES J.; QUINTANA, A.; OSORIO J. Knowledge-based resources and innovation in the hotel industry. **International Journal of Hospitality Managemet**, Canaria, v.38, n.1, p.65–73, 2014.

PROENÇA, R.P.C. **Inovação tecnológica na produção de alimentação coletiva**. Florianópolis, SC: Insular, 2009. 135 p

RIBEIRO, A.F. **Validação do sistema de HACCP em Cook-chill numa empresa de Catering**. 2011. 163 p. Dissertação (Mestre em Engenharia de Alimentos) –Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2011.

RODGERS, S. Potential applications of protective cultures in cook-chill catering. **Food Control**, Sidney, v.14, p. 35–42, 2003.

ROSA, V.P. ***Clostridium estertheticum* e *Clostridium gasigenes*: detecção, isolamento, rastreamento e controle em empresas produtoras e exportadoras de carnes bovinas resfriadas embaladas a vácuo**. 2008. 168p. Tese (Doutorado em Engenharia de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, 2008.

SÃO PAULO. Secretaria de Estado da Saúde. Portaria CVS-5, de 09 de abril de 2013. Regulamento técnico sobre boas práticas para estabelecimento comerciais de alimentos e para serviços de alimentação, e o roteiro de inspeção, anexo. **Diário Oficial do Estado de São Paulo**. São Paulo, 19 abr. 2013. Poder Executivo, Seção 1, p. 32-35,

SEBASTIÁ, C.;SORIANO, J.M.; IRANZO, M.; RICO H. Microbiological quality of sous vide cook–chill preserved food at different shelf life. **Journal of Food Processing and Preservation**, Valencia, v.34, n.6 p. 964–974, 2010.

SERGELIDIS, D.; ABRAHIM, A. Adaptive response of *Listeria monocytogenes* to heat and its impact on food safety. **Food Control**, Atenas, v.20, p. 1-10, 2009.

SILVA, M.L. **Efeitos de dois métodos de cocção água e vapor, nos parâmetros de qualidade do músculo *Semitendinosus***.2004. 102 p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

SILVA, N., JUNQUEIRA, V.C.A. Métodos de análise microbiológica de alimentos. Campinas: Instituto de tecnologia de Alimentos, 2010. Cap. 12.

SILVA, N., JUNQUEIRA, V. C. A., SILVEIRA, N. F. A. **Microbiologia de alimentos**.São Paulo: Livraria Varela. 2007. 536p.

STUMBO, C.R. **Thermobacteriology in food processing**. London: Blackie Academic Press, 1973. cap. 5, p. 55-56.

TELES, L.D. **Avaliação da liberação de AGEs (AdvancedGlycationEndProducts) e características sensoriais em carne de frango e bovina em diferentes métodos de cocção**. 2014. 52p. Dissertação (Mestrado em Nutrição e Alimentos) - Universidade do Vale do Rio dos Sinos. São Leopoldo, 2014.

USDA – United Estates Department of Agriculture’s. National Agricultural Statistics 2000. Inspection Service and Food Security - "meat preparation". **Technical Report**. Disponível em: <www.usda.gov>. Acesso em: jul. 2015.

VAUDAGNA, S.R.; SANCHEZ, G.; NEIRA, M.S; INSANI, E.M.; PICALLO A.B., GAALLINGER, M.M., LASTA, J.A. Sous vide cooked beef muscles: effect of low temperature-long time treatments on their quality characteristic and storage stability. **International Journal of food science and technology**, Rosario, v.37, n.4, 425-441, 23 April. 2002.

VENTURINI FILHO, W.G. **Tecnologia de bebidas matéria-prima, processamento,BPF/APPCC , legislação e mercado**.São Paulo: Edgard Blücher, 2005.p. 550p.

5 EFEITO DA APLICAÇÃO DA TÉCNICA *COOK-CHILL* NOS ASPECTOS FÍSICO-QUÍMICO, MICROBIOLÓGICO E SENSORIAL DE PREPARAÇÕES À BASE DE CARNE BOVINA E DE AVE

Resumo

Conhecer os efeitos físico-químico, microbiológico e sensorial da técnica *cook-chill* traz inúmeros benefícios, como prolongar a vida útil de armazenamento dos alimentos, o que pode ampliar o atendimento das unidades de alimentação e nutrição. O objetivo geral desse estudo foi aplicar a técnica *cook-chill* em preparações protéicas em unidades de alimentação e nutrição visando comparar os resultados em relação aos aspectos físicos, químicos, microbiológicos e sensoriais com os obtidos a partir da técnica convencional de cocção. Para realização do estudo foram utilizados dois tipos de proteína animal, o lagarto (músculo *semitendinosus*) e o peito de frango (*pectoralis major*) com o emprego das técnicas *cook-chill* (*tempo zero- t_0 e cinco dias- t_5 de armazenamento*) e convencional. O rendimento total com a técnica convencional foi menor do que no emprego do *cook-chill*, para ambas as proteínas, exceto nas amostras de lagarto com *cook-chill* se que diferenciaram nos tempos de armazenamento 0 e 5, tendo um rendimento maior para o segundo caso, que pode ser justificado pela influência da retenção de água provido pelo armazenamento em saco a vácuo. O emprego da técnica *cook-chill* não influenciou nos resultados para pH, força de cisalhamento, cor objetiva, assim como o tempo de armazenamento, para nenhum dos tipos de carnes. As contagens microbiológicas revelaram-se satisfatórias, podendo-se armazenar as preparações por até 5 dias sob refrigeração a 3°C. As duas técnicas propiciaram alimentos de boa qualidade, em relação aos parâmetros analisados. Quanto a análise sensorial as duas técnicas obtiveram aceitação acima de 60% nos atributos sensoriais avaliados, como aparência, sabor e textura, sendo que as preparações com emprego *cook-chill* no t_5 obtiveram as melhores notas. Concluiu-se que a UAN poderá substituir a técnica convencional, uma vez que obteve bons resultados de aceitação da técnica *cook-chill*, principalmente no tempo de armazenamento a 3°C até 5 dias e demais análises, demonstrando segurança nos parâmetros analisados para aplicação do mesmo.

Palavras-chave: Força Cisalhamento; Teste Afetivo; Cor Objetiva; Rendimento Total; *Cook-chill* ; Armazenamento a Vácuo

Abstract

Knowing the physical-chemical, microbiological and sensory effects of cook-chill technique brings countless benefits, such as prolonging storage life of foods, which could expand the service of food and nutrition services. The overall objective of this study was to apply the cook-chill technique in protein preparations for foodservice, in order to compare its results with conventional technique of cooking on the sensory, chemical, physical and microbiological aspects. To perform the study used two types of animal protein, semitendinosus beef and fillet of chicken breast (pectoralis major) with the use of cook-chill techniques (zero time and five days of storage) and conventional. Total yield from the conventional technique was lower than using the cook-chill technique, for both proteins except the semitendinosus beef samples, except with cook-chill when it was differenced storage times (of 0 and 5 days), with a higher yield for the second case, which may be explained by the influence of water retention provided by storage in a vacuum bag. The use of cook-chill technique did not influence the results for pH, shear force, objective color, as well as the storage time, for any of the types of meats as well as microbiological counts proved to be satisfactory, being able to store preparations for up to 5 days under refrigeration at 3° C. Both techniques have provided good quality food in relation to the parameters analyzed. The sensory analysis showed that two techniques gained acceptance over 60% in the sensory attributes evaluated, such as appearance, flavor and texture, in case preparations with cook-chill employment in 5 time obtained the top grades. It concluded that the UAN can replace the conventional technique, since was good the results obtained for acceptance of the cook-chill technique, especially in storage time at 3° C until 5 days and other analyzes, demonstrating the safety parameters assessed for its application.

Keywords: Shear Strength; Affective Test; Objective Color; Total Income; Cook-Chill; Vacuum Storage

5.1 Introdução

Os principais atributos que influenciam o consumidor em sua satisfação final, no que se refere à qualidade da carne são a aparência, a textura, a suculência, o sabor e as propriedades nutricionais (FLETCHER, 2002).

A carne é um alimento sujeito a inúmeras reações químicas e alterações físicas, principalmente durante o cozimento, tais como desnaturação de enzimas, degradação das proteínas, destruição de micro-organismo, perda de nutrientes e de peso, liquefação de lipídios, reações de açúcares e interação entre precursores de aroma e sabor. Tudo isso vai depender do tipo de cozimento, ou seja, da intensidade do tratamento térmico (BADIANI et al., 2002; GARCIA-LINARIAS et al., 2004; GONÇALVES, 2009).

A escolha da técnica correta pode favorecer a qualidade final do produto, trazendo inúmeros benefícios. Assim é o caso da técnica *cook-chill* que tem como principal objetivo prolongar a vida útil dos alimentos, inibindo a multiplicação das bactérias e de outros micro-organismo e desacelerar as reações químicas e enzimáticas (RIBEIRO, 2011).

A perda nutricional e sensorial, principalmente de aroma e sabor, pode ser provocada pelo tempo prolongado de cocção dos alimentos, resfriamento inadequado e demora entre a regeneração e o consumo e levar a menor aceitabilidade do produto (CASTANHEIRA, 2009). Processos de conservação através de refrigeração e congelamento também podem alterar fisicamente as carnes, promovendo alterações nos teores dos nutrientes, principalmente dos elementos traços (ANDRADE et al., 2004).

A etapa mais relevante para o aspecto sensorial quando aplicado a técnica *cook-chill* é o armazenamento a vácuo, que minimiza as perdas hídricas do alimento, conservando a suculência e coloração (DE LA MELLA, 2009).

A técnica *cook chill* pode propiciar maior rendimento de processo, facilidade operacional e melhores características sensoriais do produto final (MORAES, 2013).

Para o segmento de refeições coletiva um dos maiores dificuldade é de oferecer alimentos com qualidade aos seus clientes, o que significa fornecer refeições inócuas, com alto valor nutritivo e menor custo (BABA, 2008).

No entanto, o termo qualidade vai além dessa definição, ou seja, deve-se considerá-la como um processo centrado no ser humano, relacionando, assim, os aspectos sensorial, nutricional, microbiológico, sanitário e regulamentar (PROENÇA, 2006). Desta forma, sugere-se a busca de melhorias contínuas em todos esses aspectos.

O presente estudo teve como objetivo aplicar a técnica *cook-chill* em preparações proteicas em unidades de alimentação e nutrição visando comparar os resultados em relação aos aspectos sensoriais, físicos químicos e microbiológicos com os obtidos a partir da técnica convencional de cocção.

5.2 Metodologia

5.2.1 Local da Pesquisa

A pesquisa foi realizada em uma unidade de alimentação e nutrição universitária do setor público – UAN no interior de São Paulo. As análises foram realizadas nos laboratórios do Departamento de Agroindústria Alimentos e Nutrição da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, localizada no campus da USP de Piracicaba-SP, com exceção das análises microbiológicas que foram realizadas pela CBO análises laboratoriais, situado na cidade de Campinas, a coleta de dados ocorreu no período de 2013 a 2014.

A UAN pesquisada produz e distribui refeições para alunos, funcionários e visitantes em sistema de autogestão e sem fins lucrativos. Durante o período letivo do calendário acadêmico, a média diária de usuários, de segunda a sexta-feira, é de 3100 refeições/dia.

5.2.2 Descrição das preparações em estudo

Utilizou-se no estudo dois tipos de proteína animal, carne bovina e de ave. O corte utilizado de carne bovina foi o lagarto (músculo *semitendinosus*) em peça inteira, não maturado, da marca Gold Meat® (Gold Meat, Ribeirão Preto, Brasil), inscrito no Serviço de Inspeção Federal sob número 3.557.

As peças de lagarto foram recebidas congeladas em pacotes fechados a vácuo com 20kg, contendo 6 unidades de 3kg cada, acondicionadas em caixas de papelão cartonado transportadas em caminhão refrigerado. Na UAN a carne foi armazenada sob congelamento a -15°C até o processamento, utilizou-se 560kg de lagarto.

A carne de ave empregada foi o peito de frango (*pectoralis major*) da marca AD´ORO® (Ad’oro, Rio Claro, Brasil), no corte filé de peito, desossado e congelado, com a gramatura individual de 120g, recebido em caixa interfolhada, com 14kg, embalada em saco plástico e acondicionada em caixa de papelão cartonado, inscrito no Serviço de Inspeção Federal sob número 414. As carnes foram provenientes do fornecedor Roslaine, localizado na cidade de São Carlos/SP. Na UAN, o frango foi armazenado sob congelamento a -15°C até o processamento, utilizou-se 468kg de filé de peito de frango.

Foram selecionadas duas preparações proteicas de origem animal, conforme descrito no Quadro 8. Levou-se em consideração, nesta escolha, as preparações oferecidas com maior frequência, de maior impacto no custo, fatores sensoriais e maior risco microbiológico.

Tipo de Carne	Cortes	Modo de Preparo	Data Recebimento
Bovino	Peça de Lagarto	Cozido	28-06-2013
Ave	Filé de peito de frango s/osso	Cozido	02-07-2013

Quadro 8- Tipos de preparações utilizadas no estudo

Os condimentos (Quadro 9) utilizados para o acompanhamento das preparações foram: molho madeira pronto, amido de milho para o lagarto e molho inglês para o peito de frango. Ambas as preparações utilizaram nas etapas de pré-preparo, condimentos como: cebola, cebolinha, alho e sal.

Condimento (g/1000g)	Preparações	
	Lagarto	Peito de frango
Alho	10	10
Cebola	30	60
Cebolinha	10	1
Molho inglês	-	21
Molho madeira	80	-
Sal	7	8
Amido de milho	1	-

Quadro 9- Condimentos e suas concentrações para cada preparação

As carnes foram retiradas para descongelamento três dias antes do preparo e mantidas sob refrigeração a 3°C. Após o descongelamento a matéria-prima (peça de lagarto e filé de frango) foi levada em pequenos lotes até o açougue climatizado à 18° C onde foi temperada.

O peito de frango foi fracionado em cubos de 3cm, antes de ser submetido ao tempero. Em seguida, os lotes foram armazenados na câmara de alimentos manipulados a 3°C até a cocção. Os procedimentos adotados até essa etapa seguiram o padrão da UAN para ambas as preparações, convencional e *cook-chill*.

Na etapa de cocção, os tratamentos empregados apresenta-se não Quadro 10, onde os cubos de frango foram distribuídos em assadeiras em camadas com 6 kg. A capacidade do forno

combinado era de 20 assadeiras, no caso do frango totalizou-se 120 kg por cocção. As peças inteiras de lagarto bovino foram colocadas em assadeiras e levadas ao forno combinado. A cada processo de cocção foram colocadas 5 assadeiras com total de 150 kg. O forno combinado utilizado foi o modelo Selfcooking 201 da marca Engefood® fabricado pela Rational®, Munique, Alemanha). Para o monitoramento da temperatura utilizou-se a sonda do próprio forno que indicou quando o processo atingiu a temperatura pretendida. Porém, no final do processo, a temperatura registrada foi de 89°C medida com termômetro da marca Delt®, modelo infravermelho com escala de -50°C a 380°C, fabricado pela Deltt, São Paulo, Brasil.

Para o preparo do molho tipo madeira, a pré-mistura foi diluída em água e fervida a 100°C em frigideira basculante de 50L a gás, por 20min, até chegar na consistência desejada conforme instrução do fabricante. Os temperos (alho, cebola, cebolinha) foram acrescentados durante a cocção. Em seguida o molho foi adicionado ao lagarto após a cocção, na técnica convencional e na etapa de regeneração na técnica cook-chill.

Preparações	Tempo total de Cocção	Temperatura do forno (°C)	Tempo e Temperatura de cocção (°C)*	Cocção
Frango convencional	20 min.	180	89 por 2 min	100% vapor - 10min 100% calor seco - 10min
Frango <i>cook-chill</i>	30 min.	160	89 por 2 min	70% vapor 30% calor seco
Lagarto convencional	2 h e 25 min.	180	89 por 4 min	50% vapor e 50% calor seco em 2h e 10min e 100% calor seco em 15min
Lagarto <i>cook-chill</i>	2 h	160	89 por 4 min	70% vapor 30% calor seco

Quadro 10 - Tempo e temperatura de cocção empregados na técnica convencional e *cook-chill*.

*Nota: Detalhamento das combinações de tempo e temperatura utilizados no processos é apresentado na tabela no anexo F.

As preparações submetidas ao sistema *cook-chill* foram levadas ao resfriador da marca Engefood®, modelo para ciclo de 250kg, fabricado pela Rational, Alemanha, até o alimento chegar a 3°C. Para o frango *cook-chill* o resfriamento levou 30 minutos e, para o lagarto *cook-chill*, 120 minutos.

A coleta de amostras para as análises das preparações submetidas a técnica *cook-chill* foi realizada em dois momentos: após regeneração no dia da produção (t_0) e após a regeneração depois de 5 dias de armazenamento refrigerado (t_5).

No t_0 , após o resfriamento, refrigerou-se parte das mesmas à 3°C durante 4 horas, em seguida procedeu-se a regeneração em forno combinado da marca Engefood, modelo Selfcooking 201 fabricado pela Rational, Munique, Alemanha. O tempo de regeneração total foi de 15 minutos para o frango e 30 minutos para o lagarto, para atingir 74°C no centro geométrico, onde permaneceu durante 2 minutos. As amostras das preparações foram coletadas e embaladas em saco de 35cm de largura e 40cm de altura de filme co-extrudado Nylon® e polietileno, fechadas a vácuo automático e armazenadas sob refrigeração a uma temperatura menor que 3°C até o momento das análises físico química, microbiológica e sensorial.

No t_5 a outra parte das preparações foi acondicionada em saco à vácuo, armazenada sob refrigeração a 3°C durante 5 dias e regeneradas de acordo com o procedimento descrito para o t_0 . Em seguida, as preparações foram levadas para a distribuição onde ficaram até duas horas em carrinhos térmicos, mantidas em temperatura acima de 65°C. As amostras necessárias para determinação físico química, microbiológica e sensorial foram coletadas de acordo com o procedimento descrito no t_0 .

5.2.3 Coleta de amostras

As análises físico-química, microbiológica e sensorial foram realizadas em uma amostra de cada tratamento em quadruplicata, de acordo com o delineamento experimental apresentado no Quadro 11. Análises microbiológicas e pH foram realizadas nas carnes *in natura*, para sua caracterização.

Tratamentos	Preparações cozidas	Tempo de armazenamento ² (dia)
Técnica convencional	Frango	0
	Lagarto	0
Técnica <i>cook-chill</i>	Frango	0
	Frango	5
	Lagarto	0
	Lagarto	5

¹ $n = 6$ amostras; ² 0 - amostra coletada logo após a cocção; 5- após 5 dias de armazenamento refrigerado a temperatura abaixo de 3°C.

Quadro 11- Delineamento experimental do estudo¹

Os efeitos dos tratamentos foram analisados a partir de um planejamento fatorial completo combinado (2x2x2), tendo como variáveis independentes as técnicas aplicadas *cook-chill* e convencional, estudados em dois tipos de preparações (bovino e de frango) e em dois tempos de armazenamento. As respostas obtidas foram para análises físico-química, microbiológica e sensorial. Os efeitos foram avaliados em intervalos de armazenamento 0 e 5 dias, a uma temperatura de refrigeração menor que 3°C.

O delineamento estatístico utilizado foi inteiramente aleatorizado utilizando-se análise de variância (ANOVA), com comparação das médias pelo teste F. Quando houve diferenças estatísticas obtidas nos diferentes tratamentos foi aplicado o Método de Tukey em nível de 5% de significância (PIMENTEL; GOMES, 1982), utilizando o programa estatístico SAS (1996).

5.2.4 Análises físico-químicas

5.2.4.1 pH

A medição do pH foi realizada nas amostras cruas antes do processamento, após a cocção e no intervalo de armazenamento. Utilizou-se um peagâmetro (Cole-parmer pH300, Oakton, USA) devidamente calibrado com eletrôdo de punção de duas casas decimais colocados diretamente na preparação, sendo em três posições do corte da carne, duas na região de maior espessura (lados opostos) e uma na região central, sendo considerado o valor médio. Para maior representatividade da unidade experimental, foram realizadas quatro leituras diretas de cada amostra.

5.2.4.2 - Perda de peso no cozimento

A análise de perda de peso foi realizada utilizando as fórmulas apresentadas por Gonçalves (2009), adaptada para o presente estudo conforme descrito a seguir.

1 - Rendimento pós cocção - R_{pc}

$$R_{pc} = (\text{peso pós cocção} / \text{peso antes cocção}) \times 100$$

2 - Perda de peso pós resfriamento e regeneração - P_{reg}

$$P_{reg} = \frac{(\text{peso pós cocção} - \text{peso pós regeneração})}{\text{peso pós cocção}} \times 100$$

3 - Rendimento total da preparação - R_t

$$R_t = (\text{peso pós regeneração} / \text{peso antes de cocção}) \times 100$$

Para análise da perda de peso foram utilizadas 12 peças de lagarto, sendo 4 para cada tratamento e, 72kg de frango, sendo 24kg para cada tratamento e distribuídos em assadeiras com capacidade de 6kg. Tanto a peça de lagarto quanto a assadeira de frango, foram pesadas antes do cozimento (peso

cru), após a cocção, resfriamento e regeneração (aquecimento). Os resultados foram expressos em porcentagem e os pesos após regeneração foram analisados conforme o intervalo de armazenamento, descrito no quadro 10. Todos os alimentos foram pesados em balança semianalítica (Toledo, Brasil).

5.2.4.3 Força de cisalhamento

Foi realizada análise instrumental para o perfil de textura nas amostras submetidas a diferentes tratamentos, utilizando-se o analisador de textura TA-xT2i (*Texture Technologies Corp., Scarsdale, NY*). O parâmetro avaliado foi força de cisalhamento. As amostras foram cortadas com 25g de força utilizando o probe Blade Set (HDP/BS), com velocidade de 0,2 cm s⁻¹ e 0,33 cm s⁻¹ para frango e lagarto, respectivamente. As amostras foram retiradas perpendicularmente às fibras musculares, sendo que o corte do equipamento era sempre perpendicular ao feixe de fibras. Para o lagarto foram avaliados 20 paralelepípedos (1 cm de altura x 1cm de largura x 2 cm de comprimento) de três regiões distintas do músculo. Para o frango, o número de paralelepípedos retirados da região central foi igual a 13 e o corte também foi perpendicular às fibras (AMERICAN MEAT SCIENCE ASSOCIATION, 1995).

O valor representativo da força de cisalhamento de cada corte foi calculado pela média de quatro leituras, conforme metodologia proposta por Froning e Uijttenboogaart (1988) e, os resultados, foram expressos em kgf.cm⁻².

5.2.4.4 Cor

A cor foi determinada nas amostras submetidas a diferentes tratamentos, por meio de um colorímetro (Minolta CR300, Brasil), no qual uma fonte de luz incide sobre as mesmas e um fotodetector determina o valor cromático avaliado pelo sistema CIELab, para leitura dos parâmetros L* (luminosidade), a* (intensidade de vermelho), b* (intensidade de amarelo) e 10* para o ângulo do observador com o iluminante D65 sem brilho que permitiram calcular o Croma ou saturação da cor pela fórmula Croma ao $[(a^*2 + b^*2)^{1/2}]$, conforme Minolta (1994). As carnes foram fatiadas no sentido transversal da fibra da carne com 2 cm de espessura. Foram efetuadas 2 medições no ponto central das amostras e 2 nas extremidades, nas preparações *in natura* e após cocção nos diferentes tratamentos, conforme especificações do sistema CIE (CIE, 1986).

5.2.4.5 Composição química

Foram determinados os teores de proteínas, umidade, cinza e gordura total de acordo com a metodologia da ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (2005), nas amostras das carnes *in natura* e submetidas a diferentes tratamentos.

A análise de umidade foi realizada em estufa a 105°C por 24 horas até atingir o peso constante. Para análise de cinza foram utilizadas amostras pré secas e incineradas em mufla até atingir 550°C por 4 horas. O extrato etéreo foi determinado através do extrator Soxhlet (marca Sarge TE-044) utilizando o solvente hexano a temperatura de 45-50°C em refluxo por 6 horas. A proteína foi medida pelo método micro Kjeldhal (destilador de nitrogênio marca Tecnal TE 036/1). Os resultados foram expressos em porcentagem. As amostras foram avaliadas em quadruplicata.

5.2.5 Análises microbiológicas

As análises microbiológicas foram realizadas em duas etapas:

1º etapa: nas amostras cruas das carnes para sua caracterização, em relação a presença de clostrídios sulfitos redutores, mesófilos totais, coliformes fecais e *Salmonella* sp.

2º etapa: nas amostras das preparações após aplicação das técnicas *cook-chill* e convencional, nos seguintes tempos de armazenamento:

- Tempo de armazenamento: 0 dia (convencional, *cook-chill*) = t_0
- Tempo de armazenamento: 5 dias (*cook chill*) = t_5

Na segunda etapa analisou-se os seguintes micro-organismos: mesófilos totais Coliformes totais e termotolerantes, clostrídios sulfito redutores, *Salmonella* sp., Estafilococos coagulase positiva/g.

5.2.5.1 Colheita de amostra

As amostras foram coletadas em sacos de amostras estéreis específicos para alimentos com os respectivos utensílios de distribuição na temperatura e tempo de exposição aplicado a etapa de distribuição.

As amostras foram acondicionadas em caixa de isopor, com cubos de gelo que cobriam todo o seu volume e levadas imediatamente para a análise microbiológica. As análises foram realizadas em duplicata pelo laboratório CBO análises laboratoriais, localizado na cidade de Campinas –SP.

Foi feito o preparo de amostras a partir das amostras devidamente homogeneizadas. Pesou-se $25 \pm 0,2$ g da amostra no saco para diluição de amostras, em seguida adicionou-se

225 mL de água peptonada 0,1%. As amostras foram homogeneizadas por aproximadamente 60 seg. em *Stomacher*. A partir da diluição inicial (10^{-1}), foram realizadas diluições sucessivas em água peptonada 0,1%.

5.2.5.2 Contagem de mesófilos totais

A contagem de mesófilos foi realizada pelo método de plaqueamento em profundidade (*pour plate*) em ágar padrão (*Plate Count Agar*, PCA), utilizando porções de 1mL das diluições selecionadas, transferidas para placas de Petri devidamente identificadas. Após a solidificação do PCA, as placas foram incubadas a 35°C/48h em condições de aerobiose e consideradas para contagem aquelas que continham de 25 a 250 colônias, sendo o resultado expresso em unidades formadoras de colônias (UFC/g) (MAPA, 2003a).

5.2.5.3 Contagem de coliformes totais e termotolerantes

Para contagem de coliformes totais e termotolerantes foi utilizado como teste presuntivo o ágar vermelho violeta bile (VRBA) por plaqueamento em profundidade. A partir da diluição 10^{-1} , inoculou-se com auxílio de pipeta, volumes de 1 mL das diluições selecionadas das amostras em placas de Petri descartáveis e adicionou-se a cada placa, 15 mL a 20 mL de ágar vermelho violeta bile (VRBA), previamente fundido e mantido a 46°C. Após a homogeneização das amostras e solidificação do ágar, o mesmo foi coberto com uma nova camada de VRBA e deixou-se solidificar novamente. Em seguida as placas foram incubadas invertidas, à temperatura de $36^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$, por 48 horas.

Para a contagem utilizou-se as placas que apresentaram entre 10 e 150 colônias típicas (apresentaram coloração vermelho púrpura, com 0,5 mm a 2 mm, rodeadas ou não, por um halo avermelhado de precipitação de sais biliares). Registrou-se o resultado da contagem de cada placa e submeteu-se as provas de confirmação de 3 a 5 colônias, utilizando-se controles positivos e negativos. Anotou-se os resultados.

Coliformes totais e termotolerantes

Para o teste confirmativo de coliformes totais e termotolerantes, utilizou-se a metodologia de tubos múltiplos com caldo verde brilhante e caldo EC. A partir das colônias típicas encontradas no ágar VRBA, inoculou-se, com auxílio de alça descartável, uma tomada das culturas bem do centro das colônias selecionadas, em tubos contendo caldo verde brilhante a 2%. Incubou-se os tubos, à temperatura de $36^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$, por 24 horas a 48 horas. Para os coliformes termotolerantes as colônias típicas foram inoculadas em tubos contendo caldo EC, que foram incubados em banho

termostatzado com agitação, à temperatura de $45,5^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$, por 24 - 48 horas. Em seguida agitou-se delicadamente os tubos e verificou-se a presença de gás no tubo de Durhan, resultado da fermentação da lactose. Registrou-se os resultados obtidos de cada colônia selecionada para confirmação (MAPA, 2003b).

Os resultados foram obtidos a partir do resultado positivo nos tubos do teste confirmativo para coliformes totais e coliformes termotolerantes, correlacionando com as colônias contadas no teste presuntivo e expresso em UFC/g do alimento.

5.2.5.4 Contagem de clostrídios sulfito redutores

Para contagem de clostrídios sulfito redutores utilizou-se ágar Ágar triptose - sulfito - cicloserina (TSC) em plaqueamento em profundidade. A partir da diluição inicial 10-1 realizou-se as diluições sucessivas e das diluições selecionadas inoculou-se 1 ml em placas estéreis, logo após adicionou-se cerca de 20 ml de TSC. Após homogeneização e solidificação do ágar, o mesmo foi coberto com uma sobrecamada do mesmo meio de cultura. Aguardou-se a completa solidificação da sobrecamada e incubou-se as placas sem inverter a $46^{\circ}\text{C}/18\text{-}24$ horas em anaerobiose. Após a incubação foram contadas apenas as colônias pretas, típicas de clostrídios sulfito-redutores em ágar TSC. O resultado foi expresso em UFC (MAPA, 2003).

5.2.5.5 Contagem de *Salmonella* sp /g.

Uma porção de 25 g da amostra foi adicionada de 225ml de caldo lactosado e incubadas à 35°C por 18 horas (pré-enriquecimento). Após a incubação efetuou-se enriquecimento seletivo, transferindo-se, respectivamente, 0,1 ml e 1 ml da cultura pré-enriquecida para dois tubos, um contendo 10ml de Caldo Rappaport-Vassiliadis (RV) e outro com 10ml de de Caldo Selenito Cistina (SC).. Os tubos foram incubados a $41 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ por 24 horas. Para o isolamento, a partir dos caldos seletivos de enriquecimento, uma alçada de cada tubo foi estriada sobre a superfície previamente seca de placas contendo meio sólido seletivo (BPLS e XLD). As placas foram incubadas invertidas a $36 \pm 1^{\circ}\text{C}$ por 18 a 24 horas. Após a incubação foi verificado o crescimento de colônias típicas de *Salmonella* segundo a característica de cada meio seletivo utilizado. Em Ágar BPLS as colônias apresentam-se incolores ou de cor rosada, entre translúcidas a ligeiramente opacas. Em Ágar XLD as colônias apresentam-se transparentes, cor de rosa escuro, com ou sem centro preto.

De cada placa foram repicadas de 3 a 5 colônias típicas de *Salmonella*, conforme características descritas acima e repicadas para ágar PCA, em seguida as placas foram incubadas a $36 \pm 1^{\circ}\text{C}$ por 18 a 24 horas. Colônias isoladas do ágar PCA foram submetidas a provas bioquímicas

preliminares como produção de urease, reações em ágar TSI/KIA, descarboxilação da lisina, prova da oxidase. Os resultados observados foram analisados quanto à presença ou ausência de *Salmonella* em 25 g de amostra (MAPA, 2003).

5.2.5.6 Contagem de Estafilococos coagulase positiva

Na contagem de Estafilococos coagulase positiva, a partir da diluição 10^{-1} , foram realizadas diluições sucessivas e alíquotas de 0,1 mL das diluições selecionadas foram inoculadas na superfície de placas de Ágar Baird. Parker – BP. O inóculo foi espalhado com uma alça de Drigalski, até que todo o excesso de líquido fosse absorvido. Após sua secagem as placas foram incubadas, invertidas, a $35-37^{\circ}\text{C}/30-48\text{h}$. Após este período foram selecionadas para contagem as placas com 20 a 200 colônias típicas de Estafilococos. Colônias típicas são colônias negras, brilhantes, com anel opaco, rodeadas por um halo claro, transparente e destacado sobre a opacidade do meio. Foram selecionadas de 3 a 5 colônias típicas e atípicas e semeadas em tubos contendo caldo BHI, para confirmação. Os tubos foram incubados a $36 \pm 1^{\circ}\text{C}$, por 24 horas. A partir dos tubos com caldo BHI foram realizados os testes de coagulase catalase, e coloração de Gram. Calculou-se o número UFC/g em função do número de colônias típicas contadas, diluição inoculada e percentagem de colônias confirmadas (MAPA, 2003).

5.2.6 Análise sensorial

Para realização da análise sensorial este projeto foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da ESALQ/USP COET/0172, de acordo com a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, com protocolo nº 125 (BRASIL, 1996). O termo de consentimento encontra-se no Anexo 8.

O teste sensorial aplicado foi o de aceitação utilizando-se escala afetiva de 9 pontos para avaliação dos atributos aparência, sabor e textura, no qual o valor correspondeu a 9 “gostei extremamente”, 8 “gostei muito”, 7 “gostei moderado”, 6 “gostei ligeiramente”, 5 “indiferente”, 4 “desgostei ligeiramente”, 3 “desgostei moderadamente”, 2 “desgostei muito”, 1 “desgostei extremamente” (Anexo 3- Ficha de avaliação para teste de aceitação), segundo o método descrito por MINIM (2010).

Os testes foram realizados na própria UAN. Foi incluída no teste sensorial uma amostra controle de cada preparação, processada na forma convencional seguindo a ficha técnica original da UAN para efeito comparativo.

Os julgadores foram posicionados em bancadas individuais, com distância mínima de um metro entre os mesmos e as amostras servidas aleatórias a uma temperatura de no mínimo 65°C ,

para manter as características organolépticas e segurança microbiológica das preparações. Cada julgador realizou dois testes, um no tempo 0 (logo após cocção) e outro, após o armazenamento de 5 dias, recebendo 3 amostras codificadas em cada teste, totalizando 6.

O painel de julgadores foi composto de no mínimo 80 pessoas não treinadas, escolhidas aleatoriamente na entrada do restaurante, para cada dia de teste, um dia com frango cozido e outro com lagarto cozido. Os horários dos testes foram os mesmos do funcionamento do restaurante, das 11h00 às 13h00 (MEILGAARD; CIVILLE; CARR, 1999).

5.3 Resultados e discussão

5.3.1 Características da matéria-prima *in natura*

No que se refere ao pH obteve-se o valor de 5,8 para peito de frango *in natura*, dentro da normalidade para pH e que indica qualidade no que se refere a este parâmetro (CONTRERAS-CASTILLO et al., 2006). O resultado é similar ao encontrado nos estudos de Galarz et al. (2010), Roça (2000) e Garcia et al. (2012).

Para a carne bovina (lagarto) *in natura* encontrou-se o pH de 5,5, valor próximo ao encontrado por Goncalves (2009) e Moraes (2013) que obtiveram 5,66 e 5,31, respectivamente. Quanto ao pH, de acordo com Kerry e Ledward (2009) e Venturini, Sarcinelli, Silva (2007), os valores normais para carne bovina *in natura* variaram entre 5,4 a 5,9.

O valo do pH para carne bovina com maior capacidade de retenção de água gira em torno de 5,8. Para valores até 5,5, ocorre maior perda de água e, conseqüentemente, maior perda de peso (ROQUE-SPECHT et al., 2009). O valor encontrado neste estudo está no limite desse parâmetro, o que deverá ser considerado nas demais análises, principalmente, na avaliação de perda de peso.

Os resultados da composição centesimal das carnes *in natura* estão apresentados na Tabela 11.

Tabela 11 - Composição centesimal de carnes bovina e de ave *in natura*

Componentes	Frango	Lagarto bovino
	(g/100g)	(g/100g)
Umidade	75,66±0,3 ¹	73,48±0,1
Proteína	19,8±0,37	22,88±0,06
Gordura	1,19±0,02	1,27±0,8
Cinza	0,8±1,8	1,1±0,7

¹(média+desvio-padrão)

Os valores encontrados corroboram com os teores encontrados na literatura. Gonçalves (2009) encontrou para o corte lagarto os teores em (g/100g) de 75,56 de umidade, 22,65 de proteína,

1,23 de gordura e 1,21 de cinza. Para frango cru, Viera et al. (2007) e Hautrive et al. (2012), encontraram uma média (em g/100g) de 74,08 para umidade, 23,54 de proteína, 1,07 de gordura e 0,94 de cinza.

Quanto às análises microbiológicas nas carnes (bovina e ave) *in natura*, a tabela 12 mostra os resultados encontrados.

Tabela 12- Contagens microbiológicas obtidas para frango e lagarto *in natura*

Micro-organismos	Frango	Lagarto
Coliformes totais (UFC/g)	$1,0 \times 10^1$	<10
<i>Salmonella</i> (aus em 25/g)	Ausente	Ausente
<i>Bac. Mesófilas</i> totais (UFC/g)	$1,0 \times 10^3$	$2,0 \times 10^1$
<i>Clostridio sulf. Red.</i> (UFC/g)	<10	<10

Na Tabela 12 pode-se observar que os cortes de carne analisados apresentam-se dentro dos padrões estabelecidos pela legislação sanitária vigente RDC nº 12 da ANVISA (BRASIL, 2001).

5.3.2 Características da carne bovina e ave após o emprego das técnicas convencional e *cook-chill*

5.3.2.2 Perda de peso em preparações cozidas a base de carne bovina e de ave

Os resultados para perda de peso apresentam-se na tabela 13.

Tabela 13 - Valores médios de rendimento das preparações a base de carne bovina e de ave

Parâmetro (%)	Frango cozido			Lagarto cozido		
	Convencional	<i>Cook-chill</i> (t ₀)	<i>Cook-chill</i> (t ₅)	Convencional	<i>Cook-chill</i> (t ₀)	<i>Cook-chill</i> (t ₅)
Rendimento pós cocção	59,0±2,6 ^b	65,5±1,6 ^a	65,8±0,9 ^a	59,7±2,4 ^c	62,9±2,24 ^b	64,4±3,9 ^a
Perda de peso pós resfriamento e regeneração	---	6,5±0,04 ^a	5,9±1,1 ^b	---	3,48±1,69 ^a	2,3±0,5 ^b
Rendimento total	59,0±2,6 ^b	63,3±0,7 ^a	63,5±1,01 ^a	59,7±2,4 ^b	59,72±0,9 ^b	62,55±0,03 ^a

Nota: Letras iguais na mesma linha horizontal para o mesmo tipo de carne não apresentaram diferenças significativas (p<0,05) pelo teste de Tukey.

t₀ = Tempo de armazenamento: 0 dia (convencional, *cook-chill*) t₅ = Tempo de armazenamento: 5 dias (*cook chill*) (n=4) (média+desvio-padrão)

Os valores de rendimento total variaram entre 59,0% e 63,5% e essa variação pode ter sido influenciada por diversos fatores, dentre os quais, a qualidade da matéria-prima utilizada e a temperatura de cocção (89°C) e armazenamento (3°C).

Outro ponto relevante é que no tratamento convencional, o rendimento total foi mais baixo, quando comparado aos valores obtidos no emprego da técnica *cook-chill*, para ambas as preparações. O uso da injeção de vapor no sistema *cook chill* favorece maior rendimento, evitando migração da água do alimento para o ambiente. Este fato pode ser justificado pela diferença da combinação de tempo e temperatura na etapa de cocção. Neste estudo, a técnica convencional empregou uma temperatura de cocção no forno de 180°C mais elevada que a técnica *cook-chill* (t_0 e t_5), que utilizou 160°C, para as duas preparações, frango e lagarto cozido.

Quanto maior a temperatura e tempo de exposição à cocção, maior é a perda de peso, devido à perda de umidade e desnaturação das proteínas nos processos envolvendo, principalmente, lagarto cozido (MORAES, 2013).

No caso do frango cozido *cook-chill* não houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre as amostras, quando comparados os dois tempos de armazenamento (t_0 e t_5). Porém, quando se compara com a técnica convencional, o frango *cook-chill* apresentou maior rendimento, com diferença significativa.

No caso do lagarto *cook-chill* houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre as amostras com tempo zero e 5 dias de armazenamento, sendo que a de maior tempo de armazenamento apresentou rendimento maior, o que pode ter sido provocado pela retenção de água devido ao armazenamento em saco a vácuo, o mesmo relatado por Hui, Yiu (2005) em seu estudo.

Outras pesquisas com o emprego da técnica *cook-chill* em lagarto evidenciaram uma variação de rendimento total entre 59,34% e 64,20%, que pode ser justificada devido ao fato da utilização de diferentes parâmetros de temperatura empregados no processo, ficando próximo ao encontrado neste estudo (MORAES, 2013).

Os valores encontrados na literatura para rendimento total do frango variam entre 66,1% a 73,0% (GARCIA et al., 2012; VIERA et al., 2007), superiores aos encontrados nesse estudo, o que pode ser justificado pelos diferentes tipos de cortes utilizados, ou seja, filé inteiro nas pesquisas citadas e corte em cubos, portanto com dimensão menor, no presente estudo.

De acordo com Moraes (2013), existe uma relação entre o peso líquido das carnes com a área superficial e volume exposto, ou seja, quanto menor o corte da carne maior a perda de peso.

5.3.2.3 Valores de pH em preparações cozidas a base de carne bovina e de ave

O pH das preparações foi de 6,1 para o frango e variou de 5,89 a 5,90 para o lagarto, dentro da normalidade e sem diferenças significativas ($p < 0,05$) entre os valores observados para os diferentes tratamentos.

A não alteração do pH durante o armazenamento a 3°C, no emprego da técnica *cook-chill*, para as duas preparações (ave e bovino), mostra que o produto manteve-se estável durante os 5 dias, dentro do esperado, pois a refrigeração reduz a velocidades de reações químicas, como a atividade enzimática

Quando comparou-se os valores de pH das carnes cruas com os obtidos após a cocção, observou-se um aumento de 0,2 a 0,4 unidade que pode estar relacionado a desnaturação das proteínas (CONTRERAS-CASTILLO et al., 2006). Essa diferença de 0,2 casas decimais de aumento encontrados (tabela 14) corroboram com pesquisas utilizando os mesmos tipos de preparações proteicas (GARCIA et al., 2012; GONÇALVES, 2009; MORAES, 2013; SELANI, 2010).

Quando comparado aos tipos de cortes e modo de preparos diferentes, de carne a base de aves, os valores encontrados nesse estudo foram inferiores aos obtidos por Selani (2010) e Almeida (2011) que utilizaram coxa de frango processada.

Tabela 14 - Valores médios de pH encontrados nas preparações a base de carne bovina e de ave

pH	Frango cozido			Lagarto cozido		
	Convencional	<i>Cook-chill</i> (t ₀)	<i>Cook-chill</i> (t ₅)	Convencional	<i>Cook-chill</i> (t ₀)	<i>Cook-chill</i> (t ₅)
	6,11±0,005 ^a	6,15±0,13 ^a	6,15±0,04 ^a	5,89±0,11 ^a	5,90±0,15 ^a	5,90±0,03 ^a

Nota: Letras iguais na mesma linha horizontal para o mesmo tipo de carne não apresentaram diferenças significativas ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey.

t₀ = Tempo de armazenamento: 0 dia (convencional, *cook-chill*) t₅ = Tempo de armazenamento: 5 dias (*cook chill*) (n=4) (média+desvio-padrão)

5.3.2.4 Composição centesimal

A tabela 15 apresenta-se os resultados obtidos para umidade, proteína, gordura e cinza das preparações a base de carne bovina e de ave.

Tabela 15 - Composição centesimal média de preparações a base de carne bovina e de ave

Parâmetro (%)	Frango cozido			Lagarto cozido		
	Convencional	<i>Cook-chill</i> (t ₀)	<i>Cook-chill</i> (t ₅)	Convencional	<i>Cook-chill</i> (t ₀)	<i>Cook-chill</i> (t ₅)
Umidade	66,2±0,63 ^a	64,7±0,66 ^b	65,5±2,10 ^b	62,3±0,49 ^a	59,8±0,01 ^b	60,5±0,84 ^b
Proteína	30,1±0,8 ^a	29,8±0,2 ^a	29,2±0,0 ^a	29,8±0,01 ^a	32,7±0,9 ^b	31,0±0,03 ^b
Gordura	2,2±1,2 ^a	2,2±1,03 ^a	2,3±0,9 ^a	3,1±0,5 ^a	3,07±2,1 ^a	3,08±1,8 ^a
Cinzas	1,0±0,4 ^a	1,1±0,9 ^a	1,12±0,2 ^a	0,99±1,7 ^a	1,02±0,6 ^a	1,02±2,5 ^a

Nota: Letras iguais na mesma linha horizontal para o mesmo tipo de proteína não apresentaram diferenças significativas ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey. t₀ = Tempo de armazenamento: 0 dia (convencional, *cook-chill*) t₅ = Tempo de armazenamento: 5 dias (*cook chill*) (n=4) (média+desvio-padrão)

Para umidade os resultados do frango cozido variaram de 66,2 a 65,5 g/100g e, para o lagarto cozido, de 59,8 a 62,3 g/100g. Os tratamentos com o emprego da técnica convencional diferenciaram significativamente ($p < 0,05$) dos tratamentos com o emprego da técnica *cook-chill*, nas duas preparações e diferentes tempos de armazenamento. Apesar da diferença observada, os valores de todos os tratamentos estudados ficaram próximos aos encontrados na literatura (MORAES, 2013; SELANI, 2010; UNICAMP, 2011; USDA, 2011).

A maior quantidade no teor de umidade encontrada para as preparações que empregaram a técnica convencional, quando comparada ao *cook-chill*, tanto para frango como para o lagarto, pode ser justificada pelas etapas adicionais ocorridas na segunda, como o resfriamento e regeneração, neste estudo. Até a etapa de cocção foi empregado o mesmo equipamento e tipo de calor nas duas técnicas, mas nas etapas adicionais do *cook chill* podem ter causado a perda de água, que poderia ser minimizada se a cocção tivesse sido realizada em saco tipo *cook in* e o alimento fosse mantido na mesma embalagem até a regeneração, como realizado no estudo de Gonçalves (2009), com lagarto cozido.

Outro fator que pode ter contribuído para esse aumento no teor de umidade do frango e lagarto cozido na técnica convencional, foi a maior injeção de vapor durante o tratamento térmico (100%), uma vez que no *cook-chill*, foi de 70%, confirmado por Hui e Yiu, (2005) em seu estudo.

Como esperado, os teores de proteína, gordura e cinza das preparações protéicas não apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$) entre os tratamento do mesmo tipo de proteína. Os valores encontrados para proteína de frango e lagarto ficaram entre 29,2 e 31,7 g/100. Quanto a gordura, os valores médios encontrados foram de 2,2 g/100, para frango e 3,1g/100 para o lagarto. Os teores de cinza ficaram entre 0,99 e 1,12 g/100g, corroborando com os encontrados na literatura para lagarto (GONCALVES, 2009; MORAES, 2013) e para frango (SELANI, 2010; UNICAMP, 2011; USDA, 2011).

Apesar de apresentado diferença significativas em alguns atributos na prática esses valores não são tão perceptíveis.

5.3.2.5 Força de cisalhamento

A qualidade da carne está diretamente ligada à maciez, sendo esse um dos principais atributos para satisfação final do consumidor. A análise da força de cisalhamento fornece parâmetros para avaliá-la. Na Tabela 16 são apresentados os resultados encontrados para força de cisalhamento nas diferentes preparações.

Os valores para a carne de frango variaram entre 2,5 e 3,4 kgf.cm⁻², não havendo diferença significativa ($p>0,05$) entre as preparações. Garcia et al. (2012), estudaram diferentes tipos de marinação e tempo de maturação de filé de frango e, os alimentos resultantes foram classificados como muito macios, os valores de maciez obtidos foram entre 2,3 e 3,19 kgf.cm⁻², próximos aos encontrados neste estudo.

Os valores obtidos para o lagarto variaram entre 3,98 e 4,03(kgf.cm⁻²), não havendo diferença significativa ($p>0,05$) entre as preparações, próximos aos encontrados por Moraes (2013) e Gonçalves (2009) para esse mesmo tipo de carne.

Vale ressaltar que o emprego da técnica *cook-chill*, favorece uma menor força de cisalhamento, devido a ação combinada de injeção de vapor com temperatura no forno utilizado. Nesse estudo a temperatura empregada na técnica *cook-chill* foi menor do que a empregada na técnica convencional.

A temperatura de cocção é o fator mais importante nos resultados de força de cisalhamento, uma vez que quanto maior, mais intensa é a desnaturação proteica, que resulta numa perda de umidade e, consequentemente, na diminuição da maciez (ROÇA, 2000).

Tabela 16- Valores médios para força cisalhamento (FC) de frango e lagarto cozido com as técnicas convencional e *cook-chill*

Parâmetro	Frango cozido			Lagarto cozido		
	Convencional	<i>Cook-chill</i> (t ₀)	<i>Cook-chill</i> (t ₅)	Convencional	<i>Cook-chill</i> (t ₀)	<i>Cook-chill</i> (t ₅)
FC	3,4±5,3 ^a	2,8±5,8 ^b	2,5±6,8 ^c	4,03±5,3 ^a	4,1±8,6 ^{ab}	3,98±4,2 ^b

Nota: Letras iguais na mesma linha horizontal com a mesma preparação não apresentaram diferenças significativas ($p<0,05$) pelo teste de Tukey.

t₀ = Tempo de armazenamento: 0 dia (convencional, *cook-chill*) t₅ = Tempo de armazenamento: 5 dias (*cook chill*) (n=4) (média+desvio-padrão)

5.3.2.6 Cor objetiva

Na Tabela 17 são apresentados os resultados das medidas objetivas de cor das amostras de frango cozido em função da técnica empregada e do tempo de armazenamento.

Tabela 17 - Valores médios ($n=4$) dos parâmetros de cor L^* , a^* e b^* , de frango cozido com as técnicas convencional e *cook-chill*

Tratamentos ¹	L^*	a^*	b^*	croma
Convencional	$66,6 \pm 2,5^{a2}$	$4,98 \pm 0,3^a$	$16,6 \pm 1,2^a$	$17,3 \pm 1,0^a$
<i>Cook-chill</i> (t_0)	$66,98 \pm 1,8^a$	$5,01 \pm 0,6^b$	$16,78 \pm 0,9^a$	$17,5 \pm 0,8^a$
<i>Cook-chill</i> (t_5)	$67,7 \pm 1,1^a$	$5,05 \pm 0,2^b$	$16,8 \pm 1,5^a$	$17,5 \pm 1,2^a$

Nota: ¹ L^* luminosidade a^* intensidade de vermelho b^* intensidade de amarelo. ²letra na vertical não apresentaram diferenças significativas a nível de 5% pelo teste de Tukey.

t_0 = Tempo de armazenamento: 0 dia (convencional, *cook-chill*) t_5 = Tempo de armazenamento: 5 dias (*cook chill*)

O valor L^* representa luminosidade que vai de zero (correspondente ao preto) a 100 (correspondente ao branco). Os valores encontrados para L^* (luminosidade) em frango cozido variam de 66,6 com emprego da técnica convencional e 66,98 e 68,7 para técnica *cook-chill* nos dois tempos de armazenamento. Observa-se que o valor de L^* não foi afetado pelo emprego da técnica *cook-chill* e nem pelo armazenamento da preparação. A luminosidade interfere na aparência e por isso, o armazenamento e o embalamento a vácuo da preparação poderia ter afetado a coloração da carne, mas não foi o caso.

Quanto aos parâmetros a^* (intensidade de vermelho) encontrou-se diferenças significativas entre as amostras convencional e *cook-chill*, esse aumento pode ser justificado pelo armazenamento, também encontrado na pesquisa de Selani (2010) com carne de aves. Para o parâmetro b^* (intensidade de amarelo), não foram encontradas diferenças significativas ($p < 0,05$) entre os valores obtidos para as preparações com carne de frango, consequentemente para a croma.

Na carne cozida bovina o principal pigmento é o marrom, sendo esse uma mescla entre vermelho e preto, apresentando a parte proteica (globina) desnaturada e o ferro na forma Fe^{3+} . Vários fatores afetam essa coloração, assim como, tratamento térmico, armazenamento, tipo de embalagem, além de outros mais específicos, como a reação de Mailard, por exemplo (ROÇA, 2000).

Na Tabela 18 são apresentados os resultados das medidas objetivas de cor das amostras de lagarto cozido em função da técnica empregada e do tempo de armazenamento.

Tabela 18 - Valores médios dos parâmetros de cor L*, a* e b*, de lagarto cozido com as técnicas convencional e *cook-chill*

Tratamentos ¹	L*	a*	b*	croma
Convencional	54,67±3,3 ^{a2}	6,35±0,6 ^a	15,43±1,2 ^a	16,68±0,9 ^a
Cook-chill				
(t ₀)	55,89±2,8 ^a	6,15±0,5 ^a	15,90±1,1 ^a	17,08±0,8 ^a
Cook-chill				
(t ₅)	56,32±2,6 ^b	5,88±0,9 ^b	15,77±1,5 ^a	16,83±1,1 ^a

Nota: ¹L* luminosidade a* intensidade de vermelho b* intensidade de amarelo. ²letra na vertical não apresentaram diferenças significativas a nível de 5% pelo teste de Tukey. (n=4) (média+desvpad)

t₀ = Tempo de armazenamento: 0 dia (convencional, *cook-chill*) t₅ = Tempo de armazenamento: 5 dias (*cook chill*)

O valor encontrado para L* (luminosidade) não foi afetado pelo emprego da técnica *cook-chill*, mas sim pelo tempo de armazenamento, havendo diferença significativa (p>0,05) entre as preparações com lagarto cozido. Isso pode ser justificado pelo uso da embalagem a vácuo na técnica *cook-chill*. MORAES (2013) e ROJAS, BREWER (2008), verificaram em estudo com carne bovina, que ao longo da estocagem o valor L* foi aumentando, devido ao uso da embalagem a vácuo. O mesmo ocorreu com os valores para o parâmetro a*(intensidade de vermelho), que diminuiu na preparação com *cook-chill* no t₅, indicando que a carne ficou menos vermelha ao longo do armazenamento.

Para o parâmetro b* (intensidade de amarelo) e croma não foi encontrado diferença significativa (p>0,05) entre os tratamentos dentro das mesmas preparações com lagarto nas técnicas e tempos de armazenamento empregados.

Vale ressaltar, que de maneira geral não houve grandes alterações de cor objetiva nas preparações entre a técnica convencional e *cook-chill*, apesar das diferenças apresentadas pelo tempo de armazenamento, uma vez que os resultados dos testes sensoriais para essa preparação mostraram melhor aceitação que as demais, sendo esse fator de grande importância ao estudo.

5.3.2.7 Análises microbiológicas

Os resultados das análises microbiológicas para frango e lagarto cozidos com aplicação da técnica *cook-chill* em diferentes tempos de armazenamento estão apresentados na Tabela 19.

As contagens microbiológicas para os produtos cárneos mantidos sob refrigeração encontram-se de acordo com os limites estabelecidos pela RDC n° 12, de 2 de janeiro de 2001. Segundo este ato normativo, quando se considera a tolerância para amostra indicativa, deve-se considerar 5x10³ para *Coliformes* a 45° C, 5x10³ para *estafilococcus coagulase positiva*, 3 x 10³ para *clostridio sulfito redutores* e ausência em 25 g de *Salmonella sp* (BRASIL, 2001). Os demais

micro-organismo estudados foram pesquisados como indicadores de higiene nas boas práticas de manipulação.

A presença de bactérias mesófilas em grande número indica matéria-prima contaminada, limpeza e sanitizantes de superfícies inadequados, higiene insuficiente na produção e condições inapropriadas de tempo e temperatura durante a produção ou conservação dos alimentos (SILVA et al., 2010)

De acordo com Alves e Ueno (2010), o limite para bactérias mesófilas é de 10^6 UFC/g e acima deste, há indicação de contaminação oriunda de falhas de higiene de manipulação de alimentos. Os resultados encontrados nesse estudo apresentaram-se abaixo desses valores, o que indica a adoção de boas práticas de higiene no processo. As amostras atenderam esse parâmetro, não apresentando crescimento de bactérias mesófilas, observado durante o armazenamento por 5 dias (Tabela 10).

A contagem dos micro-organismos coliformes fecais e esporos totais manteve-se abaixo de 10 UFC/g mesmo após 5 dias de armazenamento, demonstrando estabilidade microbiológica da carne submetida a esse processamento.

Tabela 19 - Contagem microbiológica em amostras ($n=6$) de frango e lagarto cozidos com aplicação da técnica *cook-chill* em diferentes tempos de armazenamento.

Micro-organismos	Resultados				Legislação ¹
	CF1	CF2	CB1	CB2	
Coliformes totais UFC/g	<10	<10	<10	<10	NC
Coliformes termotolerantes UFC/g	<10	<10	<10	<10	5×10^3
<i>Salmonella</i> em 25g	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausência
Mesófilos aeróbios UFC/g	<10	<10	<10	<10	NC
Clostrídios sulfito RedutoresUFC/g	<10	<10	<10	<10	3×10^3
Estafilococos Coagulase pos.UFC/g	<10	<10	<10	<10	5×10^3

Nota: ¹RDC 12 Brasil (2001).NC Nada consta em legislação, CF1 frango *cook-chill* - zero dia de armazenamento, CF2 frango *cook-chill* - 5dias de armazenamento, CB1 lagarto *cook-chill* - zero dia de armazenamento, CB2 lagarto *cook-chill* - 5 dias armazenamento.

5.3.2.8 Análise sensorial

A análise sensorial foi realizada em dois dias, não consecutivos, um para preparações à base de frango e outro para as de lagarto. Para melhores resultados, os provadores abordados deveriam ser consumidores de carne de ave ou bovino. No total foram 178 provadores, entre 18 e 60 anos de idade, sendo 84% de 18 a 25 anos e os demais até 60 anos (Figura 23). Quanto ao gênero, 65% era do sexo feminino e 35%, do masculino. Quanto a ocupação, 90% eram estudantes e 10%, funcionários da UAN.

Figura 23- Distribuição percentual dos provadores de acordo com faixa de idade

Foi realizado o teste de aceitação com escala que variou de 1 desgostei extremamente a 9 gostei extremamente, para avaliação dos atributos aparência, sabor e textura.

Na Tabela 20 estão apresentados os resultados da análise sensorial da carne bovina (lagarto) para os atributos sensoriais como aparência, sabor e textura que não apresentaram diferenças significativas ($p > 0,05$) entre as preparações para o teste de aceitação, evidenciando que a substituição pelo emprego do *cook-chill*, em diferentes tempos de armazenamento, pode ser utilizada sem qualquer diferença em relação ao tratamento convencional.

Tabela 20 - Escores médios dos atributos sensoriais da preparação a base de lagarto com aplicação das técnicas convencional e *cook-chill* em diferentes tempos de armazenamento

Preparações	Atributos		
	Aparência	Sabor	Textura
Convencional	6,1±1,54 ^a	6,4±1,54 ^a	6,3±1,65 ^a
<i>Cook-chill</i> – t ₀	5,9±1,51 ^a	6,3±1,80 ^a	5,8±1,85 ^a
<i>Cook-chill</i> – t ₅	6,0±1,72 ^a	6,4±1,85 ^a	6,2±2,1 ^a

Nota: * Médias com letras iguais na vertical não apresentaram diferenças significativas a nível de 5% pelo teste de Tukey, (n=82) média+desvio-padrão.

t₀ = Tempo de armazenamento: 0 dia (convencional, *cook-chill*) t₅ = Tempo de armazenamento: 5 dias (*cook chill*)

A Tabela 20 mostra que os escores médios atribuídos às amostras de lagarto cozido indicam boa aceitação pelos provadores, sendo a maioria superior a 6,0 “gostei ligeiramente” nos atributos avaliados com escala de 9 pontos.

Ainda em relação ao lagarto, para o atributo aparência (Figura 24) obteve-se número maior de respostas, mais que 60%, “gostei ligeiramente”, acima de 6 pontos na escala, principalmente, para a preparação submetida ao *cook-chill*, independente do tempo de armazenamento.

Apesar da boa aceitação dos provadores quanto à aparência do lagarto em todas as preparações com tratamento convencional e *cook-chill*, observou-se que as respostas negativas (4 “desgostei ligeiramente” a 1 “desgostei muito”) foram mais frequentes para a técnica *cook-chill*, no t₀ (19%) seguido da convencional (15%). Os comentários realizados pelos provadores que justificaram as notas para esse atributo, descreveram “carne pálida” ou “carne sem cor”. Isso pode ser justificado pelo aquecimento na etapa de regeneração. Deve-se ressaltar que o *cook-chill* no t₅ também foi submetido a regeneração mas o fato de ter ficado armazenado a vácuo, por 5 dias, o tipo de embalagem pode ter favorecido a retenção de água, deixando o alimento com maior suculência, de acordo com Garcia-linare et al. (2004) e Gonçalves (2009).

Figura 24 - Notas dos provadores para o atributo aparência do lagarto bovino

Para o atributo sabor do lagarto bovino (figura 25), mais de 65% das respostas dos provadores escolheram a opções acima da pontuação 6 “gostei ligeiramente” independente da técnica aplicada no processamento, não havendo diferença significativa nesse atributo entre as preparações. Os principais comentários foram: “carne macia” e “carne saborosa”. Este fator é favorável para aplicação do *cook-chill* na UAN, independente do tempo de armazenamento, pois não mostrou diferença quando comparado ao convencional. Isso mostra que o emprego do *cook-chill* não interferiu no sabor, apresentando boa aceitação entre os provadores.

Figura 25 - Notas dos provadores para atributo sabor no lagarto bovino

Para o atributo textura (Figura 26), o lagarto processado com *cook-chill* e armazenado por 5 dias foi o que recebeu o maior número de respostas entre “gostei muito” e “gostei extremamente”, obtendo-se 35%. O resultado mostra que o armazenamento não interferiu nas notas para este atributo e pode ter favorecido a qualidade da textura da carne confirmando o resultado de força de cisalhamento para essa preparação, pois foi o que recebeu a menor força, demonstrando uma carne macia. Os cinco comentários obtidos para esse atributo foram “carne macia”.

Moraes (2013), em seu estudo, observou na comparação entre as técnicas *cook-chill* e convencional na cocção em lagartos, o atributo textura não mostrou diferença significativa, resultados confirmados nesse estudo.

Figura 26 - Notas dos provadores para atributo textura do lagarto bovino

A Tabela 21 apresenta os resultados da análise sensorial do frango cozido, para os atributos sensoriais aparência, sabor e textura. Observam-se diferenças significativas ($p > 0,05$) entre as preparações para o teste de aceitação.

Tabela 21 - Escores médios dos atributos sensoriais da preparação a base de frango com aplicação das técnicas convencional e *cook-chill* em diferentes tempos de armazenamento

Tratamentos	Atributos		
	Aparência	Sabor	Textura
Preparação Convencional	6,4±1,57 ^a	6,1±1,7 ^a	5,5±1,95 ^a
<i>Cook-chill</i> – t ₀	5,7±1,49 ^b	5,7±1,66 ^b	5,8±1,88 ^a
<i>Cook-chill</i> – t ₅	6,4±1,48 ^a	6,3±1,45 ^a	6,3±1,75 ^a

Nota: Médias com letras iguais na vertical não apresentaram diferenças significativas a nível de 5% pelo teste de Tukey(n=96) média+devspad

t₀ = Tempo de armazenamento: 0 dia (convencional, *cook-chill*) t₅ = Tempo de armazenamento: 5 dias (*cook chill*)

Para o atributo aparência, a preparação a base de frango diferenciou-se significativamente (p>0,05) na técnica *cook-chill*, quando comparada nos diferentes tempos de armazenamento e com a técnica convencional.

A Figura 27 mostra maior número de repostas “desgostei ligeiramente” e “gostei ligeiramente” para a preparação frango *cook-chill*, no tempo zero. Os outros tratamentos tiveram um número maior de repostas que variaram de “gostei ligeiramente” a “gostei extremamente”. Alguns comentários que justificaram as respostas do tratamento frango *cook-chill*, no tempo zero foram “carne seca” ou “carne bem passada”. É importante destacar que este tratamento obteve o menor percentual de umidade na análise de composição centesimal, o que pode justificar essa diferença, quando comparado aos demais.

Figura 27 - Notas dos provadores para atributo aparência de frango

Para o atributo sabor (Tabela 21) a preparação de frango convencional não se diferenciou significativamente (p>0,05) do frango *cook-chill* nos diferentes tempos de armazenamento. No

entanto, houve diferença entre os diferentes tempos de armazenamento no frango *cook-chill*. No armazenamento de 5 dias e no frango convencional obteve-se maior porcentagem de respostas “gostei muito” a “gostei extremamente” por um maior número de provadores.

No frango *cook-chill* com tempo de armazenamento zero as respostas mais frequentes foram “desgostei ligeiramente” e “desgostei moderadamente”. Não houve comentários para esse atributo (Figura 28).

Figura 28 - Notas dos provadores para o atributo sabor no frango

Segundo Araújo et al. (2011) a textura do frango varia em função do corte utilizado, e do baixo teor de fibras musculares, que pode tornar a carne mais macia, porém, com menor suculência em decorrência do baixo teor de gordura.

Para o atributo textura (tabela 21) não se observou diferença significativa ($p > 0,05$) entre os tratamentos.

A maior média para esse atributo foi para o frango *cook-chill* no tempo 5 dias de armazenamento, que pode ser justificada com os resultados de força de cisalhamento, pois foi a preparação que recebeu o menor valor, demonstrando maior maciez, quando comparado aos demais tratamentos.

Na figura 29, observam-se os valores de porcentagem próximos, mostrando que o emprego da técnica *cook-chill* não interferiu no atributo textura. O maior número de respostas foi entre “gostei ligeiramente” e “gostei muito”. No entanto, não se pode deixar de considerar que, aproximadamente, 30% não gostou da textura do frango, sendo mais relevante nesse tipo de carne do que no lagarto.

Figura 29 - Notas dos provadores para atributo textura de frango

Os comentários negativos relatados para esse atributo foram de “carne ressecada”, “carne seca”, o pode ser justificado pelo tipo de corte realizado no peito de frango, que foi em cubos, que pode ter favorecido o ressecamento no momento em que a preparação ficou armazenada em carrinho térmico (65°C) até distribuição.

5.4 Conclusões

As preparações produzidas pela técnica convencional obtiveram valores de rendimento mais baixo, quando comparados aos obtidos nas preparações com a técnica *cook-chill*, tanto para frango como para o lagarto. Exceção para as amostras de lagarto *cook-chill* que se diferenciaram nos tempos de armazenamento 0 e 5, com um rendimento maior para o segundo caso, que pode ser justificado pela influência da retenção de água provido pelo armazenamento em saco a vácuo.

Os valores de pH e força de cisalhamento não sofreram alteração com o emprego da técnica *cook-chill*, mantendo-se estáveis durante o armazenamento por 5 dias a 3°C, nas duas preparações (ave e bovina).

As etapas adicionais da técnica *cook-chill*, tais como, o resfriamento e regeneração favoreceram a perda de umidade das preparações com frango e lagarto, quando comparadas a técnica convencional.

As contagens microbiológicas revelaram-se satisfatórias, pois não foi detectado crescimento de bactérias patogênicas e contaminação por esporos totais com o emprego da técnica *cook-chill* e armazenamento de até 5 dias sob refrigeração a 3°C.

Na análise sensorial ambas as técnicas apresentaram médias superiores a 6 em uma escala hedônica de 9 pontos, nos atributos sabor, textura e aparência, mostrando que mais de 65% dos provadores tiveram uma boa aceitação das preparações com a técnica *cook-chill*.

No caso da preparação com lagarto, os atributos sensoriais como aparência, sabor e textura não apresentaram diferenças significativas ($p>0,05$) entre os tratamentos empregados evidenciando que a substituição da técnica convencional pela *cook-chill* pode ser realizada.

No caso da preparação a base de frango os atributos sensoriais como sabor e aparência apresentaram diferenças significativas ($p>0,05$) entre os tratamentos. Apesar da boa aceitação, foi relatado pelos provadores um ressecamento do frango quando comparado ao convencional e *cook-chill* armazenado por 5 dias.

Conclui-se que a UAN poderá substituir a técnica convencional, uma vez que obteve bons resultados de aceitação da técnica *cook-chill*, principalmente no tempo de armazenamento a 3°C até 5 dias.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M.A. Transglutaminase e albumina de ovo em reestruturados cozidos congelados de frango. 2010. Dissertação (Mestrado em Ciências Tecnologia de alimentos) – Escola Superior Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2011. 92p.

ALVES, M.G.; UENO, M. Restaurantes self-service: segurança e qualidade sanitária dos alimentos servidos. Por extenso **Revista de Nutrição**. 2010, vol.23, n.4, pp. 573-580. ISSN 1415-5273. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1415-52732010000400008>>. Acesso em: 01 out. 2015.

AMERICAN MEAT SCIENCE ASSOCIATION AND NATIONAL LIVE STOCK AND MEAT BOARD. **Research guidelines for cookery, sensory, evaluation and instrumental tenderness measurements of fresh meat**. Chicago, 1995. cap. 1, p. 7-33.

AMERICAN OIL CHEMISTS SOCIETY (AOCS). **Official methods and recommended practices**. 16th ed. Washington, 2006. v.2

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC). **Official methods of Analysis**. 18th ed. Gaithersburg: AOAC. 2005. 152p.

ANDRADE, ECB.; BARROS, A.M.; MELLO, V.S.; TAKASE, I. Validação do teor de cobre e zinco em carnes cruas, processadas termicamente, resfriadas e congeladas no período de um mês. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 24, n.3, p.393-396, 06 jul. 2004.

ARAÚJO, W.M.C.; BOTELHO, R.B.A.; MONTEBELLO, N.P.; BORGO, L.A. **Alquimia dos alimentos** .2 ed. Distrito Federal: SENAC, 2011, 512 p

BABA, V.A. **Diagnóstico e análise de oportunidade de melhoria em uma restaurante universitário por meio de filosofia seis sigma**. 2008. 100p. Dissertação (Mestrado na área de) - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2008.

BADIANI, A.; STIPA, S.; GATTA, P.P. Lipid composition, retention, and oxidation in fresh and completely trimmed beef muscles as affected by common culinary practices. **Meat Science**, Barking, 2002. v.60, p. 169-186.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Disponível em: <www.anvisa.gov.br>. Acesso em: 20 abr. 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. Resolução 196. De 10 de outubro de 1996. Diretrizes e normas regulamentadoras sobre pesquisa envolvendo seres humanos. **Diário Oficial da União**, Brasília, 10 out.1996.

CASTANHEIRA, F.A.S. **Cook-Chill**. Monografia. Faculdade de Ciências da Nutrição e Alimentação. Universidade do Porto, Porto, 2009.p70.

CONTRERAS-CASTILLO, C.J.C. **Qualidade da carne**. São Paulo: Ed. Varela, 2006. 240p.

COMMISSION INTERNATIONALE DE L'ECLAIRAGE (CIE). **Colorimetry**. 2nd ed. Vienna, Austria: Central Bureau of the CIE, 1986.Vol. 15.2

DE LA MELLA, R.M. **Conservacion de productos carnicos por calor**. Ciudad de La Habana: Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia. 2009. 107p.

FLETCHER, D.L. Poultry meat quality. **World's Poultry Science Journal**. Ithaca, 2002.v.58, n.2, p. 131-145.

FRONING, G. W.; UIJTENBOOGAART, T.G. The effect of post-mortem electrical stimulation on color, texture, pH, and cooking loss of hot and cold deboned chicken broiler meat. **Poultry Science**, Champaign, v.67, n.11, p.1536-1544, 1988.

GALARZ, L.A.; FONSECA, G.G.; PRENTICE-HERNÁNDEZ, C. Crescimento microbiano em produtos à base de peito de frango durante simulação da cadeia de abastecimento Microbial growth in chicken breast products during supply chain simulation . por extenso **CiênciaTecnologia de Alimentos**.Campinas, v. 30, n. 4, p. 870-877, 2010.

GARCIA-LINARES, M.C.; GONZALEZ-FANDOS, E.; GARCIA-FERNANDEZ, M.C.; GARCIA-ARIAS, M.T. Microbiological and nutritional quality of sous vide or traditionally processed fish: influence of fat content. **Journal of Food Quality**, Valencia, , v.25,n.3, 04 Abr. p. 371-387, 2004.

GARCIA, R.G.; SANTOS, V.M.O.; CALDARA, F.R.; PAZ, I.C.L.A.; NÄAS, I.A. Qualidade de filés de peito de frango de corte marinados e maturados. **Revista Agrarian**. Dourados, v.5, n.16, p.166-173, 2012.

GONÇALVES, J.R. **Qualidade da carne bovina (*M. Semitendinosus*) injetada, acondicionada em embalagem cook in e cozida sob diferentes regimes de cocção**. 2009. 116p. Tese (Doutorado em Engenharia de Alimentos) - Universidade de Campinas, Campinas, 2009.

HAUTRIVE, T.P.; MARQUES, A.Y.C.; KUBOTA, E.H. Avaliação da composição centesimal, colesterol e perfil de ácidos graxos de cortes cárneos comerciais de avestruz, suíno, bovino e frango. **Alimentos e Nutrição**. Araraquara, v.23, n.2, p. 327-334, 2012.

HUI, YIU. **Handbook of food science, technology and engineering**. New York :Ed. Marcel Dekker. 2005. p.782.

KERRY, J. P., LEDWARD, D. **Improving the sensory and nutritional quality of fresh meat**. Cambridge: Woodhead Publishing. 2009. 664 p.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G.G.; CARR, B.T. **Sensory evaluation techniques** .3.ed. Boca Raton: CRC Press, 1999. 387p.

MINIM, V.P.R. **Análise Sensorial**: Estudos dos consumidores. 2. ed. Viçosa: Editora UFV, 2010. v. 1, 308 p.

MINOLTA. **Precise Color Communication**: Color Control from Feeling to Instrumentation. Osaka: MINOLTA, 1994. 49p.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. SECRETARIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA; Instrução Normativa nº 62, de 2003. Métodos de Análise Microbiológica para Alimentos. Cap I. 2003 a

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. SECRETARIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA; Instrução Normativa nº. 62, de 27 de Junho de 2003. Métodos de Análise Microbiológica para Alimentos. cap 6. 2003b.

MORAES, F. **Aplicação do sistema *cook-chill* no preparo de lagarto bovino (*semitendinosus*) em restaurantes de coletividade.** 2013. 179p. Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2013.

PIMENTEL – GOMES, F. **Curso de estatística experimental.** 10. ed. São Paulo: Nobel, 1982. 468p.

PROENÇA, R.P.C. **Qualidade nutricional e sensorial na produção de refeições.** Florianópolis: Editora da UFSC, 2006.p. 17.

RIBEIRO, A.F. **Validação do sistema de haccp em *cook-chill* numa empresa de catering.** Dissertação (Mestrado) - Engenharia Alimentar, Instituto Superior de Agronomia da Universidade Técnica de Lisboa. 2011. 75p.

ROÇA, R.O. **Tecnologia da carne e produtos derivados.** Botucatu: Faculdade de Ciências Agrônomicas, UNESP, 2000.202p

ROJAS, M.C.; BREWER, M.S. Effect of natural antioxidants on oxidative stability of frozen, vacuum-packaged beef and pork. **Journal of Food Quality.** Illinois, v.31. n.2, p. 173–188. 2008.

ROQUE-SPECHT VF, SIMONI V, PARISE N, CARDOSO PG. Avaliação da capacidade de retenção de água em peitos de frango em função do pH final. **Revista Brasileira Agrociência**, Curitiba, v.15. n.1, p:77-81, 2009. \

SELANI, M.M. **Extrato de bagaço de uva como antioxidante natural em carne de frango processada e armazenada sob congelamento.** 2010. 101p. Dissertação (Mestrado em Ciências e Tecnologia de Alimentos) - Escola Superior Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2010.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.C.A.; A.; H.; SANTOS, R.F.S.; GOMES, R.A.R. **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos.** 3. ed. São Paulo: Varela, 2010. 624p.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS - UNICAMP. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos - TACO.** Campinas: UNICAMP/NEPA, 2011. Disponível em:<<http://www.unicamp.br/nepa/taco/home.php?ativo=home>>. Acesso em: 10 jun. 2015.

USDA. **National Nutrient Database for Standard Reference**, Release 24, 2011. Disponível em: www.nal.usda.gov. Acesso em: 3 abr. 2015.

VENTURINI, K. S.; SARCINELLI, M.F.; SILVA, L. C. Características da carne de frango. Vitória: Universidade Federal do Espírito Santo. 2007. p.7. (Boletim Técnico: 01307 PIE).

VIEIRA, J.O.; BRESSAN, M.C.; FARIA, P.B.; FERREIRA, M. W.; FERRÃO, S. P. B; SOUZA, X. R. Efeito dos métodos de cocção na composição centesimal e colesterol do peito de frangos de diferentes linhagens. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 1, p. 164-170, jan. /fev. 2007.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A UAN em estudo demonstrou que os recursos disponíveis e a capacidade instalada estão ociosos, o que poderia ser otimizadas com a aplicação de técnicas como *cook-chill*.

Destaca-se que o custo para implementação da técnica *cook-chill* na UAN foi maior que a técnica convencional aplicada, porém poderá ser reduzido com o aumento do número de refeições, a partir da otimização da mão de obra e equipamentos disponíveis.

Sugere-se que a partir da diminuição do tempo gasto na produção os funcionários sejam utilizados para outras demandas da unidade, como participação em programas de capacitação e no aperfeiçoamento em outras preparações do cardápio.

Outro fator relevante que pode ser considerado é a qualidade sensorial apresentada pelas preparações com aplicação do *cook-chill*. Considerando-se que parte das refeições produzidas pela UAN são transportadas, sugere-se que com a aplicação do *cook-chill*, a etapa de regeneração das preparações seja realizada no local da distribuição, o que pode melhorar a qualidade sensorial das preparações, diferente do que ocorre atualmente.

O tratamento térmico proposto demonstrou teoricamente ser capaz de destruir micro-organismo patogênicos na forma vegetativa e até mesmo os esporulados como *Clostridium botulinum* tipo E. Apesar dessa confirmação, sugere-se cuidado com a manipulação dos alimentos nas etapas após cocção, a fim de evitar qualquer tipo de recontaminação no alimento.

Outros testes devam ser realizados com as preparações que utilizam carne de aves, principalmente nos quesitos tipo de corte, tempo e temperatura empregados no processamento. Esse estudo foi restrito as preparações proteicas, sendo que o cardápio do restaurante conta com demais preparações servidas no dia.

É necessário o controle de toda a cadeia produtiva, desde o recebimento da matéria-prima até a distribuição, a partir do programa de boas práticas de higiene, sendo imprescindível para implementação do APPCC, uma vez que este prevê outros controles rigorosos de temperaturas necessários para assegurar a prevenção de contaminações. Desse modo, o comprometimento da alta direção, formação de uma equipe multidisciplinar, treinamento e engajamento de todos os funcionários são primordiais para o sucesso do emprego dessa ferramenta, recomendada para a implementação do sistema *cook-chill*.

Em função dos resultados encontrados verifica-se que a técnica *cook-chill* é vantajosa, e deve-se incentivar a sua implementação, por produzir um produto final de qualidade.

Sugere-se para trabalhos futuros a aplicação da técnica *cook-chill* em outros tipos de alimentos utilizados em unidade de alimentação e nutrição-UAN, a fim de estabelecer limites

críticos do tempo e temperatura empregados nas etapas de processo e definição de vida de prateleira.

Sugere-se, também, o estudo da utilização de embalagem tipo *cook in* para realização do processo térmico em grande escala visando viabilizar o menor risco de contaminação por manipulação de alimentos nas etapas pós cocção.

Considerando-se a lacuna na literatura sobre os custos do sistema, estudos mais específicos devem ser realizados voltados para identificar o número de refeições em quantidade mínima ótima visando a viabilidade econômica em escala com o emprego da técnica *cook-chill*, para complementar os resultados apresentados nesse estudo, o qual já inferiu a viabilidade da técnica.

ANEXOS

Anexo A - . Formulário de coleta de dados para ficha técnica

<i>Tipo de preparação:</i> <i>Custo total da receita:</i> <i>Custo por porção</i>				
<i>Ingredientes</i>	<i>Peso Bruto</i>	<i>Peso Líquido</i>	<i>FC</i>	<i>Custo(unid)</i>
<i>Modo de preparo</i>				
<i>Etapas</i> <i>T°C</i>				
<i>Lista insumos não alimentícios</i>				
<i>Lista de utensílios utilizados</i>				
<i>Lista de equipamentos utilizados</i>				
<i>FOTO DA PREPARAÇÃO</i>				
<i>Rendimento total:</i> <i>Tamanho da Porção:</i>				

Anexo B Formulário de levantamento de dados

Identificação da empresa		
Endereço:		Responsável técnico:
Produção mensal:	Número de turnos;	
Número de funcionários:		
RECURSOS HUMANOS		
Descrição do cargo/atividade	Quantidade	Salário R\$
EQUIPAMENTOS, UTENSÍLIOS, ÁREA FÍSICA		
Etapa recebimento		() Sim () Não
Descrição do equip./utensílios	Quantidade	Estado conservação
Etapa armazenamento		() Sim () Não
Descrição do equip./utensílios	Quantidade	Estado conservação
Etapa pré-preparo		() Sim () Não
Descrição do equip./utensílios	Quantidade	Estado conservação
Etapa cocção		() Sim () Não
Descrição do equip./utensílios	Quantidade	Estado conservação
Etapa resfriamento/ armazenamento refrigerado		() Sim () Não
Descrição do equip./utensílios	Quantidade	Estado conservação
Etapa reaquecimento/regeneração		() Sim () Não
Descrição do equip./utensílios	Quantidade	Estado conservação
Etapa distribuição/ transporte		() Sim () Não
Descrição do equip./utensílios	Quantidade	Estado conservação

Anexo C - Lista de insumos alimentares

Insumos Alimentares	Quantidade ¹	R\$ ²		
Preparação com Bovino				
Lagarto	560 kg	R\$7649,47		
Molho madeira	42 l	R\$315,00		
Cebola	3kg	R\$ 5,40		
Cheiro verde	1 kg	R\$ 1,60		
Alho	0,3 gr	R\$2,22		
Tempero pronto	4kg	R\$24,80		
Sub total		R\$ 7998,49		
Preparação com Ave				
Peito de frango	468 kg	R\$3758,04		
Cenoura	60kg	R\$ 157,80		
Pimentão verde	20kg	R\$ 41,66		
Acelga	50kg	R\$ 79,95		
Amendoim	12kg	R\$ 162		
Açafrão	1kg	R\$ 8,91		
Molho inglês	10l	R\$ 44,00		
Amido de milho	2,40kg	R\$ 28,00		
Cebola	3kg	R\$ 5,40		
Cheiro verde	1kg	R\$ 1,60		
Alho	0,3kg	R\$2,22		
Tempero pronto	4kg	R\$24,80		
Sub total		R\$ 4314,38		
Insumos não alimentares				
	Quantidade ¹	R\$ ²		
Preparação com Bovino				
Filme plástico	40m	R\$ 7,20		
Saco a vácuo*	100und	R\$36,00		
Sub total		R\$ 43,20		
Preparação com Ave				
Filme plástico	30m	R\$ 5,40		
Saco a vácuo*	80und	R\$ 28,80		
Sub total		R\$ 34,20		
TOTAL (insumos alimentares + insumos não alimentares)				
Preparação com Bovino	R\$ CV	R\$ CC ³	US\$ CV	US\$ ⁴ CC
Total	8005,69	8041,69	2073,74	2083,07
Preço por refeição	2,58	2,59	0,66	0,67
Preparação com Ave	R\$ CV	R\$ CC ³	US\$ CV	US\$ ⁴ CC
Total	4319,78	4348,58	1118,97	1126,43
Preço por refeição	1,39	1,40	0,36	0,36

Anexo D - Ficha de avaliação para teste de aceitação

Nome: _____																																																	
Data: _____																																																	
Sexo: _____ Idade: _____ Função: _____																																																	
Por favor, avalie as amostras servidas e indique o quanto você gostou ou desgostou de cada um dos atributos sensoriais das preparações, dando notas de acordo com a escala abaixo:																																																	
<p style="text-align: center;">Códigos das amostras _____</p> <table> <tr> <td>9) Gostei extremamente</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>8) Gostei muito</td> <td>Aparência</td> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>7) Gostei moderado</td> <td>Sabor</td> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>6) Gostei ligeiramente</td> <td>Textura</td> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>5) Indiferente</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4) Desgostei ligeiramente</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3) Desgostei moderadamente</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2) Desgostei muito</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1) Desgostei extremamente</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					9) Gostei extremamente					8) Gostei muito	Aparência	_____	_____	_____	7) Gostei moderado	Sabor	_____	_____	_____	6) Gostei ligeiramente	Textura	_____	_____	_____	5) Indiferente					4) Desgostei ligeiramente					3) Desgostei moderadamente					2) Desgostei muito					1) Desgostei extremamente				
9) Gostei extremamente																																																	
8) Gostei muito	Aparência	_____	_____	_____																																													
7) Gostei moderado	Sabor	_____	_____	_____																																													
6) Gostei ligeiramente	Textura	_____	_____	_____																																													
5) Indiferente																																																	
4) Desgostei ligeiramente																																																	
3) Desgostei moderadamente																																																	
2) Desgostei muito																																																	
1) Desgostei extremamente																																																	
Comentário																																																	

Anexo E

1. Ficha técnica da preparação peito de frango cozido com a aplicação da técnica *cook chill***Tipo de preparação:** *Peito de frango cook chill*

<i>Ingredientes</i>	<i>Peso Bruto</i>	<i>FC</i>	<i>Peso Líquido</i>	<i>UND</i>	<i>Custo R\$(unid)</i>
<i>Peito de frango</i>	468	1,1	425,5	kg	8,03
<i>Molho inglês</i>	10	1	10	lt	4,4
<i>Cebola</i>	3	1,1	2,5	kg	2,74
<i>Cheiro verde</i>	1	1,05	0,9	kg	1,69
<i>Alho</i>	0,3	1	0,3	kg	2,22
<i>Sal</i>	1	1	4	kg	1,22

Modo de preparo

1º Etapa: retirar o peito de frango para descongelamento três dias antes do preparo e mantenha sob refrigeração a 4 ° C.

2º Etapa: após o descongelamento levar a matéria-prima em pequenos lotes até o açougue climatizado à 18° C, cortar em cubos e tempere com tempero pronto, cebola, cebolinha, salsinha e alho, molho inglês. Em seguida leve para armazenamento na câmara de alimentos manipulados a 3°C até a cocção.

3º Etapa: distribuir em bandejas GN e leve ao forno combinado na função #assar escuro# bem cozida# função combinado (calor seco e vapor) # a uma temperatura de 160°C até atingir 89°C no seu centro geométrico por aproximadamente, 30 minutos.

4º Etapa: Após a cocção, leve as bandejas GN ao resfriador para que o alimento atinja a temperatura abaixo de 3° C. Em seguida embale as peças e leve a câmara de refrigeração a até 3°C.

5º Etapa: No dia seguinte ou dia de uso retirar a carne da câmara de refrigeração e do saco vácuo e colocar em GN's , levar em forno combinado por aproximadamente 25 minutos onde o cozida deve atingir acima 75° C no seu centro geométrico. Em seguida levar a distribuição

<i>Etapas</i>	<i>T°C</i>
<i>Recebimento</i>	<i>-12°C</i>
<i>Armazenamento</i>	<i><-15°C</i>
<i>Pré-preparo</i>	<i><3°C</i>
<i>Cocção</i>	<i>>89°C</i>
<i>Resfriamento</i>	<i><3°C</i>
<i>Armazenamento</i>	<i><3°C</i>
<i>Regeneração</i>	<i>>74°C</i>
<i>Distribuição</i>	<i>>65°C</i>

Lista insumos não alimentícios

Filme plástico

Saco vácuo

Luva descartável

Lista de utensílios utilizados

Monoblocos

Assadeiras em inox tipo gastronorms(GN)

Facas

Lista de equipamentos utilizados

Forno combinado

Resfriador

Maquina vácuoCâmara refrigerada e congeladas

Termômetro

Rendimento total: 443 kg

Tamanho da Porção: 0,142 gr

Custo total da receita: R\$ 4314,00

Custo por porção: R\$ 1,39

Foto da preparação

2. Ficha técnica da preparação lagarto com a aplicação da técnica *cook chill****Tipo de preparação: Lagarto cook chill***

<i>Ingredientes</i>	<i>Peso Bruto</i>	<i>FC</i>	<i>Peso Líquido</i>	<i>UND</i>	<i>Custo R\$ (unid)</i>
<i>Lagarto</i>	560	1,1	509	kg	13,65
<i>Molho madeira</i>	42	1	42	lt	7,5
<i>Cebola</i>	2	1,05	1,90	kg	2,74
<i>Cheiro verde</i>	1	1,1	0,90	kg	1,69
<i>Alho</i>	0,3	1	0,3	kg	2,22
<i>Amido de milho</i>	0,5	1	0,5	kg	1,95
<i>sal</i>	1	1	1	kg	1,22

Modo de preparo

1ª Etapa: retirar o lagarto para descongelamento três dias antes do preparo e mantenha sob refrigeração a 3° C.

2ª Etapa: após o descongelamento levar a matéria-prima em pequenos lotes até o açougue climatizado à 18° C e tempere com tempero pronto, cebola, cebolinha, salsinha e alho. Em seguida leve para armazenamento na câmara de alimentos manipulados a 3°C até a cocção.

3ª Etapa: distribuir em bandejas GN o lagarto e levar ao forno combinado na função #assar escuro# bem cozida# função combinado (calor seco e vapor) # a uma temperatura de 160°C até atingir 89°C no seu centro geométrico por aproximadamente, 2 horas. A parte faça o molho de madeira no panelão a gás, a pré mistura foi diluída em água e fervida até dar o ponto conforme instrução do fabricante.

4ª Etapa: Após a cocção, leve as bandejas GN (molho e lagarto) ao resfriador para que o alimento atinja a temperatura abaixo de 3° C. Em seguida embale à vácuo as peças e leve a câmara de refrigeração a até 3°C.

5ª Etapa: No dia seguinte ou dia de uso retirar a carne da câmara de refrigeração e do saco vácuo e colocar em GN's , levar em forno combinado por 30 minutos onde o cozida deve atingir acima 89° C no seu centro geométrico. Em seguida levar a distribuição

<i>Etapas</i>	<i>T°C</i>
<i>Recebimento</i>	<i>-12°C</i>
<i>Armazenamento</i>	<i><-15°C</i>
<i>Pré-preparo</i>	<i><3°C</i>
<i>Cocção</i>	<i>>89°C</i>
<i>Resfriamento</i>	<i><3°C</i>
<i>Armazenamento</i>	<i><3°C</i>
<i>Regeneração</i>	<i>>75°C</i>
<i>Distribuição</i>	<i>>65°C</i>

Lista insumos não alimentícios

Filme plástico
Saco vácuo
Luva descartável

Lista de utensílios utilizados

Monoblocos
Assadeiras em inox tipo gastronorms(GN)
Facas
Fatiador de frios

Lista de equipamentos utilizados

Forno combinado
Resfriador
Maquina vácuo
Câmara refrigerada e congeladas
Termômetro

Rendimento total: 527 kg
Tamanho da Porção: 0,170 gr
Custo total da receita: R\$ 7998,49
Custo por porção: R\$ 2,58

Foto da Preparação

Anexo F -

1- Tempo e temperatura coletado para elaboração da curva do tratamento térmico: etapa cocção
 –LAGARTO cozido *cook-chill*

TEMPO (MIN)	TEMPERATURA DO FORNO (°C)	TEMPERATURA DO PONTO FRIO DO ALIMENTO (°C)	TAXA LETAL	LETALIDADE (0-2min)
0	160	4	2,192E-09	0,0000000
2	160	6	2,192E-09	2,19235E-09
4	160	6	2,192E-09	4,38469E-09
6	160	8	3,7E-09	4,38469E-09
8	160	8	3,7E-09	7,39966E-09
10	160	13	1,369E-08	7,39966E-09
12	160	13	1,369E-08	2,73775E-08
14	160	13	1,369E-08	2,73775E-08
16	160	18	5,065E-08	2,73775E-08
18	160	18	5,065E-08	1,01292E-07
20	160	18	5,065E-08	1,01292E-07
22	160	23	1,874E-07	1,01292E-07
24	160	23	1,874E-07	3,74763E-07
26	160	23	1,874E-07	3,74763E-07
28	160	28	6,933E-07	3,74763E-07
30	160	28	6,933E-07	1,38656E-06
32	160	28	6,933E-07	1,38656E-06
34	160	28	6,933E-07	1,38656E-06
36	160	28	6,933E-07	1,38656E-06
38	160	33	2,565E-06	1,38656E-06
40	160	33	2,565E-06	5,13004E-06
42	160	33	2,565E-06	5,13004E-06
44	160	38	9,49E-06	5,13004E-06
46	160	38	9,49E-06	1,89803E-05
48	160	38	9,49E-06	1,89803E-05
50	160	43	3,511E-05	1,89803E-05
52	160	43	3,511E-05	7,02238E-05
54	160	43	3,511E-05	7,02238E-05
56	160	48	0,0001299	7,02238E-05
58	160	48	0,0001299	0,000259816
60	160	48	0,0001299	0,000259816
62	160	52	0,00037	0,000259816
64	160	52	0,00037	0,000739966
66	160	52	0,00037	0,000739966
68	160	56	0,0010537	0,000739966
70	160	56	0,0010537	0,00210745
72	160	56	0,0010537	0,00210745
74	160	61	0,0038986	0,00210745
76	160	61	0,0038986	0,007797207
78	160	61	0,0038986	0,007797207
80	160	66	0,0144242	0,007797207
82	160	66	0,0144242	0,028848345
84	160	66	0,0144242	0,028848345
86	160	71	0,053367	0,028848345

Tempo e temperatura coletado para elaboração da curva do tratamento térmico: etapa cocção –
LAGARTO cozido cook-chill

Conclusão

TEMPO (MIN)	TEMPERATURA DO FORNO (°C)	TEMPERATURA DO PONTO FRIO DO ALIMENTO (°C)	TAXA LETAL	LETALIDADE (0-2 min)
88	160	71	0,053367	0,106733985
90	160	71	0,053367	0,106733985
92	160	74	0,1169989	0,106733985
94	160	74	0,1169989	0,233997821
96	160	74	0,1169989	0,233997821
98	160	78	0,3332171	0,233997821
100	160	78	0,3332171	0,666434188
102	160	78	0,3332171	0,666434188
104	160	81	0,7305272	0,666434188
106	160	81	0,7305272	1,461054309
108	160	81	0,7305272	1,461054309
110	160	84	1,6015683	1,461054309
112	160	84	1,6015683	3,203136529
114	160	84	1,6015683	3,203136529
116	160	89	5,925531	3,203136529
118	160	89	5,925531	11,85106195
120	160	89	5,925531	11,85106195

2- Tempo e temperatura coletado para elaboração da curva do tratamento térmico: etapa cocção
 – FRANGO cozido *cook-chill*

TEMPO (MIN)	TEMPERATURA DO FORNO (°C)	TEMPERATURA DO PONTO FRIO DO ALIMENTO (°C)	TAXA LETAL	LETALIDADE (0-2min)
0	160	10	6,244E-09	0,0000000
2	160	10	6,244E-09	1,24878E-08
4	160	14	1,778E-08	3,55656E-08
6	160	23	1,874E-07	3,74763E-07
8	160	34	3,332E-06	6,66434E-06
10	160	45	5,926E-05	0,000118511
12	160	54	0,0006244	0,001248776
14	160	61	0,0038986	0,007797207
16	160	67	0,0187382	0,037476348
18	160	72	0,0693281	0,138656134
20	160	75	0,1519911	0,303982217
22	160	76	0,1974488	0,394897643
24	160	76	0,1974488	0,394897643
26	160	82	0,9490142	1,898028472
28	160	89	4,5613239	9,122647726
30	160	89	5,925531	11,85106195

Anexo G Formulário para registro de temperatura e tempo no monitoramento dos PCC identificados para as preparações em estudo nas etapas cocção e regeneração e PC ponto de controle no recebimento, armazenamentos, pré-preparo, resfriamento e distribuição

Formulário nº 1 / PCC 1 : Registro do monitoramento da temperatura e tempo de cocção

Preparação: _____

Frequência: toda vez que for realizar esse preparo.

Etapa	Data	Hora	Temperatura	Tempo	Limite Crítico ¹		Ação Corretiva	Responsável
					Sim	Não		
Cocção PCC 1								

¹ Limite crítico: 89°C no centro geométrico por 4 minutos para o lagarto e 2 minutos para o frango

Formulário nº 2 / PCC 2 : Registro do monitoramento da temperatura e tempo de regeneração *cook-chill*.

Preparação:

Frequência: toda vez que for realizar esse preparo.

Etapa	Data	Hora	Temp.	Tempo	Limite Crítico ¹		Ação Corretiva	Responsável
					Sim	Não		
PCC 2								

¹ Limite crítico: 74°C no centro geométrico por 2 minutos

Formulário nº 3 PCC : Registro de temperatura das câmaras de armazenamento

Equipamento	Data	Hora	Temp.	Limite Crítico*		Responsável
				Sim	Não	

*Limite critico: <-15°C câmara de congelados / <3°C câmara refrigerada / <10°C câmara de hortifrutigranjeiros

Formulário nº 4 : Planilha de recebimento de refrigerados e congelados cárneos e pescados

Produto	Data	Hora	Temp.	Limite Crítico*		Vencto	Procedência	Responsável
				Sim	Não			

*Limite critico: <-12°C produtos congelados / <4°C produtos refrigerados (carnes) / <2°C pescados.

Formulário nº 5/: Registro de temperatura da etapa de pré-preparo (açougue)

Produto	Data	Temp. Retirada da câmara/ Hora	Temp. Após manipulação / hora	Limite Crítico*		Responsável
				Sim	Não	

Formulário nº 6 /: Registro de temperatura da etapa de resfriamento cook-chill.

Produto	Data	Temp abertura buffet	Temp. Após 1 hora de Distribuição	Limite Crítico*		Responsável
				Sim	Não	

*Limite critico: >65°C alimentos quentes (carnes) até 2 horas

ANEXO H

Termo De Consentimento Livre e Esclarecido

Resolução nº 196 de 10 de outubro de 1996, segundo o Conselho Nacional de Saúde. **TÍTULO DO PROTOCOLO DE PESQUISA:** Subsídios para implementação do sistema *cook chill* em unidade de alimentação e nutrição.

JUSTIFICATIVA: A técnica cook-chill vem sendo utilizada nos últimos 30 anos na Europa, no Brasil foi introduzida na década de 90, mas são poucos os serviços de alimentação que tem a mesma implementada, devido a falta de conhecimento da legislação específica, pessoal treinado e o alto investimento inicial da estrutura física. No entanto, o segmento de serviço de alimentação vem passando por transformações importantes, como aumento do número de empresas, altos faturamentos que contribui significativamente para economia do país, além do seu papel de oferecer alimento seguro a fim de evitar surtos relacionados a doenças de origem alimentar. Com esse novo panorama, os serviços de alimentação têm procurado soluções, como a técnica *cook chill*, que aliam novas formas e conceitos para aperfeiçoar sua produção, além de minimizar custos e reforçar a segurança sobre os riscos de contaminação alimentar. A realização deste estudo é importante para garantir a segurança da aplicação da técnica com base na compreensão dos fatores que a afetam em todas as suas etapas.

OBJETIVO: Esta pesquisa tem como objetivo geral subsidiar a implementação do sistema *cook-chill* em unidade de alimentação e nutrição (UAN), visando analisar a sua capacidade em otimizar os recursos disponíveis da unidade e suas implicações quanto à segurança dos alimentos e qualidade das preparações proteicas.

MATERIAL E MÉTODOS: Serão utilizadas amostras de carne bovina (lagarto) e aves (peito de frango) onde as amostras serão processadas na forma convencional e com a técnica cook-chill. Cada julgador realizará dois testes, um no tempo 0 (logo após cocção) e outro no tempo de 5 dias de armazenamento, recebendo 4 amostras codificadas em cada teste. Serão servidas 30g de amostra dos produtos formulados, em prato descartáveis codificados com números de 3 dígitos escolhidos aleatoriamente. O teste de Aceitabilidade utilizará escala hedônica de 9 pontos. Serão necessários 80 provadores, adultos, saudáveis, de ambos os sexos, consumidores de carnes bovinas e aves e que não apresentem nenhuma reação ao consumo do mesmo. Os provadores serão recrutados aleatoriamente e abordados para realização do teste na unidade de alimentação e nutrição do campus II da USP São Carlos.

POPULAÇÃO PARTICIPANTE DO ESTUDO: Adultos saudáveis (18 a 50 anos) não fumantes, que se declarem consumidores de produtos cárneos bovinos e aves e que não apresentem relação de subordinação com nenhum dos membros envolvidos na pesquisa. Não serão recrutados provadores que apresentem alergia ou intolerância ou qualquer outro problema em relação ao consumo de produtos cárneos.

RISCO: Os riscos previsíveis são inerentes ao tipo de pesquisa e eventual dano ao voluntário, este deverá consultar os responsáveis pela pesquisa. Serão tomadas todas as providências para que não ocorram problemas aos voluntários, em relação aos aspectos higiênico-sanitários do produto a ser oferecido, além da realização de análises microbiológicas para assegurar a inocuidade do alimento.

BENEFÍCIOS: a presente pesquisa poderá contribuir com resultados relevantes no que diz respeito as técnicas de cocção utilizadas na unidade, visando otimizar seus recursos e garantir a segurança dos alimentos e a qualidade das preparações proteicas servidas.

CARO COLABORADOR: O estudo proposto realizará Teste de aceitabilidade com dois tipos de carnes, um bovino (lagarto) e outro aves (peito de frango) em dois diferentes

tratamento de cocção convencional e cook-chill. As amostras serão servidas de forma monádica. Neste teste o provador expressa o grau com que gosta ou desgosta das amostras, utilizando uma escala onde expressões verbais hedônicas são valores numéricos para permitir a análise estatística dos resultados. A escala de valores da ficha de avaliação varia de 1 a 9 de acordo com a seguinte denominação: 1 – desgostei muitíssimo, 5 – indiferente e 9 – gostei muitíssimo.

PRIVACIDADE: Os resultados obtidos neste trabalho serão tornados públicos em publicações e congressos, sejam eles favoráveis ou não, porém, sem identificação dos participantes.

O pesquisador garante fornecer resposta a qualquer pergunta ou esclarecer qualquer dúvida que haja sobre os procedimentos, riscos, benefícios e outros assuntos relacionados com a pesquisa e inclusive entregará uma cópia do TCLE a cada provador. A participação de vossa senhoria é voluntária, podendo retirar seu consentimento e deixar de participar da pesquisa a qualquer momento sem maiores consequências. Os entrevistados não arcarão com nenhum ônus por participar da pesquisa.

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO SUJEITO

Eu, _____, abaixo assinado, concordo em participar do estudo “Subsídios para implementação do sistema *cook chill* em unidade de alimentação e nutrição.” como sujeito. Fui devidamente informado e esclarecido pela pesquisadora **Karina de Oliveira Calheiros** sobre os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido o sigilo das informações e que posso retirar meu consentimento a qualquer momento.

Data: ____/____/____

Assinatura do sujeito: _____

Assinatura do pesquisador responsável: _____

Caso necessite informações complementares sobre a presente pesquisa, entrar em contato com:

Doutoranda: **Karina de Oliveira Calheiros** (e-mail: karina.ocalheiros@usp.br) ou Professora

Orientadora: **Dra. Gilma Lucazechi Sturion** (e-mail: glsturio@usp.br), Departamento de Agroindústria, Alimentos e Nutrição da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – ESALQ - Universidade de São Paulo (USP). Avenida Pádua Dias, nº 11 CEP 13418-900 ou pelo telefone (19) 3429-4150. CEP — Comitê de Ética em Pesquisa da

Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” Caixa Postal 9, Avenida Pádua Dias, 11 CEP 13418-900 Piracicaba SP (019) 34294313.

Piracicaba, 01 de maio de 2013.