

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE

CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE

UNIDADE ACADÊMICA DE SAÚDE

CURSO DE BACHARELADO EM NUTRIÇÃO

ROBSON GALDINO MEDEIROS

INVESTIGAÇÃO DA TEMPERATURA DOS ALIMENTOS

OBTIDA NOS DIFERENTES MÉTODOS DE COCÇÃO

CUITÉ – PB

2014

ROBSON GALDINO MEDEIROS

**INVESTIGAÇÃO DA TEMPERATURA DOS ALIMENTOS OBTIDA NOS
DIFERENTES MÉTODOS DE COCÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Unidade Acadêmica de Saúde da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito obrigatório para obtenção de título de Bacharel em Nutrição, com linha específica em ciências dos alimentos.

Orientadora: Prof^ª. Msc. Carolina de Miranda Gondim

CUITÉ – PB

2014

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA NA FONTE
Responsabilidade Msc. Jesiel Ferreira Gomes – CRB 15 – 256

M488i Medeiros, Robson Galdino.

Investigação da temperatura dos alimentos obtida nos diferentes métodos de cocção. / Robson Galdino Medeiros. – Cuité: CES, 2014.

54 fl.

Monografia (Curso de Graduação em Nutrição) – Centro de Educação e Saúde / UFCG, 2014.

Orientadora: Carolina de Miranda Gondim.

1. Segurança alimentar. 2. Métodos de cocção. 3. Valor D.

I. Título.

CDU 641.5

ROBSON GALDINO MEDEIROS

**INVESTIGAÇÃO DA TEMPERATURA DOS ALIMENTOS OBTIDA NOS
DIFERENTES MÉTODOS DE COCÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Unidade Acadêmica de Saúde da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito obrigatório para obtenção de título de Bacharel em Nutrição, com linha específica em ciências dos alimentos.

Orientadora: Prof^a. Msc. Carolina de Miranda Gondim

Aprovado em ____ de _____ de _____.

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Msc. Carolina de Miranda Gondim
Universidade Federal de Campina Grande
(Orientadora)

Prof^a. Msc. Nilcimelly Rodrigues Donato
Universidade Federal de Campina Grande
(Examinadora)

Prof. Dr. Edwirde Luiz Silva
Universidade Estadual da Paraíba
(Examinador)

CUITÉ – PB

2014

Dedico este trabalho com muito amor, a Deus,
aos meus pais e a minha noiva.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela força e discernimento nas horas mais importantes, ao senhor e pai eterno dedico minha vida e gratidão eterna.

Aos meus pais, por me darem a oportunidade de estudar, principalmente a minha mãe Ivonice Galdino Medeiros que não mediu esforços para suprir minhas necessidades financeiras, além disso, foi minha conselheira e amiga nessa jornada.

Ao meu amor Maria Suênia, pelo amor, carinho, dedicação, por vivenciar as vitórias e decepções dessa caminhada, por sempre estar ao meu lado, pelo companheirismo, além disso, por ser colaboradora dessa pesquisa, a você dedico meu coração, respeito e amor eterno.

A todos da minha família que contribuíram direta ou indiretamente na consolidação desse sonho.

Aos meus professores por terem contribuído com seus conhecimentos para o enriquecimento do meu conhecimento profissional em especial as professoras Marília Ferreira Frazão Tavares de Melo e Karis Barbosa Guimarães, por terem sido mais que professoras, mas amigas em diversos momentos.

A professora orientadora deste trabalho Carolina de Miranda Gondim que me deu apoio, força, puxão de orelha quando necessário, e acima de tudo foi mais que uma professora, mas uma companheira de pesquisa.

Aos meus colegas professores do Pré – Vestibular Solidário, pois juntos praticamos a iniciação a docência e ajudamos com os conhecimentos adquiridos na instituição outras pessoas que sonhavam ingressar na universidade.

As minhas colegas da monitoria de Microbiologia de Alimentos Rita de Cássia e Minyanne Nóbrega por dividir o trabalho duro, exaustivo, mas gratificante no laboratório dessa disciplina.

Aos meus amigos de turma 2009.2 de nutrição que dividiram no decorrer dessa jornada acadêmica aprendizados, momentos belos e inesquecíveis, em especial agradeço as minhas amigas Klara Luana, Illane Medeiros, Mychelen Oliveira, Kivia Dantas, Simony Cunha e Adriana Eleutério.

As minhas irmãzinhas dentro e fora da universidade Larissa Dutra, Rayane Lucena, Íris Christianne, Mikaele Albuquerque e Victória Bertoldo, juntos fomos muito mais que amigos, mas uma verdadeira família pode ter certeza que estarão para sempre no meu coração.

Aos meus amigos do casarão Wendeberto Freitas e Victor Medeiros, por terem sido as primeiras verdadeiras e sinceras amizades que a convivência universitária me proporcionou.

A todos que fazem parte da família residência universitária, em especial aos meus amigos Joelson Santos, Karlinhos Araújo, Jhoerlly Romão, Santiago Cardoso, Isaac Macedo, Francinildo Macedo, Acácio Silveira, João Crispim, Rosinaldo Gomes, José Filho, Kauan Gerald, Mikael Albuquerque, Joeudes Queiroz, Erick Bernard, Delmiro Neto, Gilson dos Santos, Clésio Mota, Tiago Índio, Roberto Ferreira, Aluísio Buriti e Adriano Oliveira.

As minhas amigas Geyce Ayalla, Amanda Daayane, Larissa Oliveira, Ellane Nascimento, Milena Neves e Kiarele Fernandes, por toda amizade e sinceridade demonstrada

Aos professores Maciel, Fabio, Luciano, Anselmo, Maria de Jesus e Letícia que foram bons orientadores de projetos e amigos em diversos momentos.

Aos meus amigos em São Mamede – PB Fabio Biêgo, Edival Junior e Ribamar por toda força e amizade demonstrada.

Aos meus amigos de Texeira, Elivan e Erlan Maia e toda sua família.

A todos que fazem parte dessa instituição UFCG, campus cuité, em especial aos funcionários que se esforçam para manter o nosso campus um dos mais belos do nordeste.

“Lute com determinação, abrace a vida com paixão,
perca com classe e vença com ousadia,
porque o mundo pertence a quem se atreve
e a vida é muito para ser insignificante”

(Charles Chaplin)

RESUMO

MEDEIROS, R. G. **Investigação da temperatura dos alimentos obtidas nos diferentes métodos de cocção.** 2014. 54f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Nutrição) - Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, 2014.

O presente estudo objetivou identificar a temperatura e o tempo de cocção atingidos por alguns grupos alimentares utilizados pela população brasileira, em diferentes métodos de cocção, confrontando tais resultados com o valor D dos principais microrganismos causadores de doenças transmitidas por alimentos. Trata-se de um estudo investigativo descritivo realizado no Laboratório de Técnica Dietética (LATED), da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). As aferições das temperaturas foram realizadas a partir: da temperatura inicial das amostras no ambiente; após as mesmas serem levadas ao aquecimento em fogão convencional, em intervalos de 2 minutos, até que os alimentos atingissem as características organolépticas ideais para consumo, e durante a fase de resfriamento, também a cada 2 minutos, até que os alimentos atingissem temperaturas inferiores a 60°C, temperatura limite para o crescimento de microrganismos patogênicos. Todas as mensurações de calor realizadas nos diversos métodos de cocção atingiram temperaturas superiores a 90°C no centro geométrico do alimento. Os alimentos submetidos aos métodos de cocção por imersão em água apresentaram as temperaturas mais elevadas quando comparadas aos métodos de calor seco sem imersão. Não houve diferença estatística quanto às aferições de temperaturas realizadas pelos dois tipos de termômetro (infravermelho e espeto) utilizados. Quanto às temperaturas de resfriamento, a maioria das preparações avaliadas apresentou uma expressiva queda dos valores térmicos. Os processos de cocção dos alimentos estudados, são eficientes na destruição da maioria das células viáveis de microrganismos potencialmente patogênicos não formadores de esporos, *Escherichia coli*, *Salmonella sp.*, *Staphylococcus aureus*, *Campylobacter*, *Yersinia enterocolítica*, atingindo a temperatura de morte térmica de 90% desses microrganismos (valor D) em 100% das amostras. Porém, esses achados não podem ser assegurados quanto aos microrganismos formadores de esporos como *B. cereus*, *C. botulinum* e *C. perfringens*, sendo necessários estudos complementares. No entanto, o maior risco quanto à segurança biológica dos alimentos, está relacionado à manutenção dos alimentos por períodos prolongados em temperatura ambiente, sendo indispensável um maior controle quanto ao tempo de fato necessário para que ocorra o resfriamento dos alimentos.

Palavras-chave: métodos de cocção. valor D. segurança dos alimentos.

ABSTRACT

MEDEIROS, R. G. **Investigation of the obtained of the food temperature in the different cooking methods.** 2014. 54f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Nutrição) - Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, 2014.

This study aimed to identify the temperature and the cooking time achieved by the food of Brazilian population, using different cooking methods, and comparing those results with the D value of the main microorganisms that causes food diseases. This is an investigative performed at the Technical Dietetics Laboratory (LATED), of the Federal University of Campina Grande (UFCG). The temperature measurements were carried out from the food environment temperature; after being brought to the same conventional heating, in 2 minutes intervals until the food reached the optimal organoleptic characteristics for consumption, and during the cooling phase, as well as every 2 minutes until the food reached temperatures below 60 °C, the limit for the growth of pathogenic microorganisms. All heat measurements performed in different cooking methods have reached temperatures above 90 °C at the geometric center of the food. The food submitted to immersion in water showed higher temperatures compared to the dry methods of heating, without immersion. There was no statistical difference between the temperature measurements made by the two types of thermometers used (infrared and skewer). Due to the cooling temperatures, most of the evaluated preparations showed a significant decrease of the thermal values. The cooking processes of the foods studied, are efficient in the destruction of most potentially pathogenic non-spore forming microorganisms cells, like *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, *Campylobacter*, *Yersinia enterocolitica*, reaching the death heat temperature for 90% of these microorganisms (D value) in 100% of the samples. However, these results can't be guaranteed for some spore-forming microorganisms such as *B. cereus*, *C. botulinum* and *C. perfringens*, been needed complementary studies. Therefore, the greatest risk for biological food safety is related to the maintenance of food at room temperature for prolonged periods, being indispensable greater control as to the time actually required for the cooling of food occurs.

Keywords: cooking methods. D value. food safety.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1 – Descrição dos grupos alimentares, tipos e tamanho das preparações e métodos de cocção utilizados na pesquisa.....	25
Quadro 2 -Temperatura de morte térmica (valor D) de microrganismos causadores de DTAs	30
Gráfico 1 -Temperatura máxima atingida no centro geométrico dos alimentos durante os processos de cocção.....	27
Gráfico 2 - Média das temperaturas máximas atingidas pelos alimentos durante a cocção por tipo de processamento térmico.....	28
Gráfico 3 - Temperaturas atingidas no processamento térmico do Aipim.....	29
Gráfico 4 - Temperaturas atingidas no processamento térmico do Inhame.....	29
Gráfico 5 - Temperaturas atingidas no processamento térmico do Arroz Parboilizado tipo I.....	32
Gráfico 6 - Temperaturas atingidas no processamento térmico do Macarrão.....	32
Gráfico 7 - Temperaturas atingidas no processamento térmico do Ovo frito.....	34
Gráfico 8 - Temperaturas atingidas no processamento térmico do Ovo pochê.....	34
Gráfico 9 - Temperaturas atingidas no processamento térmico do Leite.....	35
Gráfico 10 - Temperaturas atingidas no processamento térmico do Pescado braseado..	37
Gráfico 11 - Temperaturas atingidas no processamento térmico do Pescado frito.....	37
Gráfico 12 - Temperaturas atingidas no processamento térmico do Frango frito.....	39
Gráfico 13 - Temperaturas atingidas no processamento térmico do Frango braseado....	39
Gráfico 14 - Temperaturas atingidas no processamento térmico do Carne frita.....	40
Gráfico 15 - Temperaturas atingidas no processamento térmico do Carne braseada.....	41
Gráfico 16 - Temperaturas atingidas no processamento térmico da Proteína de soja texturizada.....	43
Gráfico 17 - Temperaturas atingidas no processamento térmico do Feijão cozido.....	43

LISTA DE TABELA

Tabela 1 - Parâmetros de temperatura avaliados durante o processo de cocção das preparações.....	45
---	-----------

LISTA DE ABREVIATURAS

Esp.	Espeto
et al.	e outros
Ex.:	Exemplo
Infra.	Infravermelho
min.	Minutos
s	Segundos
T	Temperatura
Term.	Termômetro

LISTA DE SIGLAS

ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
CDC	Centers for Disease Control and Prevention
DTAs	Doenças Transmitidas por Alimentos
EFSA	European Food Safety Authority
LATED	Laboratório de Técnica Dietética
OMS	Organização Mundial de Saúde
PIVIC	Programa Institucional Voluntário de Iniciação Científica
RDC	Resolução da Diretoria Colegiada
SIM	Sistema de Informação sobre Mortalidade
SMS/SP	Secretaria Municipal de Saúde de São Paulo
TMA	Temperatura Máxima Atingida
UAT	Ultra Alta Temperatura
UFMG	Universidade Federal de Campina Grande
UHT	Ultra High Temperature
UE	União Europeia
WHO	World Health Organization

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 OBJETIVOS	15
2.1 OBJETIVO GERAL.....	15
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
3 REFERENCIAL TEÓRICO	16
3.1 SEGURANÇA DOS ALIMENTOS.....	16
3.2 PERIGOS ALIMENTARES.....	16
3.3 MICRORGANISMOS PATOGÊNICOS EM ALIMENTOS.....	18
3.4 DOENÇAS TRANSMITIDAS POR ALIMENTOS DE ORIGEM MICROBIANA.....	19
3.5 COMO CONTROLAR O CRESCIMENTO MICROBIANO NOS ALIMENTOS?.....	20
3.6 USO DO CALOR COMO FORMA DE CONTROLE DO CRESCIMENTO MICROBIANO.....	20
3.7 MÉTODOS DE COCCÃO.....	22
4 METODOLOGIA	24
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	24
4.2 LOCAL DA EXECUÇÃO DA PESQUISA.....	24
4.3 AMOSTRAGEM.....	24
4.4 AFERIÇÃO DO BINÔMIO TEMPO X TEMPERATURA.....	26
4.5 ANÁLISE DOS DADOS.....	26
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
6 CONCLUSÃO	46
REFERÊNCIAS	48

1 INTRODUÇÃO

Não existe universalmente uma definição aceita sobre o que são “alimentos seguros”. Este é um termo relativo, que relaciona um nível aceitável de risco e uma população específica. Os suprimentos de alimentos que existem são muito diversificados, envolvendo um movimento internacional de ingredientes e produtos processados, sendo necessário para que estes sejam considerados seguros, uma abordagem sistemática e proativa que minimize a contaminação que pode acontecer desde o campo até o prato do consumidor (FORSYTHE, 2013).

Muitos são os processos empregados com o intuito de produzir alimentos estáveis e seguros como a refrigeração, congelamento, desidratação, salga, adição de açúcar, acidificação, fermentação, pasteurização, esterilização, utilização de pulsos elétricos, tecnologia de barreiras ou métodos combinados, entre outros (FRANCO; LANDGRAF, 2008). Dentre todas as formas de processamento, aquelas que empregam o calor são as mais comuns, possibilitando a inativação ou inibição do crescimento de microrganismos. Além do mais, cozidos os alimentos podem manter ou melhorar seu valor nutritivo; aumentar a digestibilidade e melhorar a palatabilidade, diminuindo, acentuando ou alterando a cor, sabor, a textura ou a consistência dos alimentos (DOMENE, 2011; PHILIPPI, 2006).

A cocção é um processo que compreende todas as trocas químicas, físico-químicas e estruturais dos componentes alimentares, provocados intencionalmente por efeito do calor. Esse processo desagrega as estruturas alimentares, melhorando a palatabilidade e a digestibilidade. Na cocção, o aquecimento é resultado do aporte de energia ao sistema, decorrente da transferência de calor (ROSA et al., 2006; SCHEIBLER et al., 2010). Para melhorar o processo de cocção, aproveitando ao máximo as vantagens que o uso do calor traz, é importante paralelamente diminuir a ocorrência dos riscos decorrentes desse preparo, como por exemplo, a produção de compostos tóxicos na ausência de umidade por excesso de calor (DOMENE, 2011).

Ainda de acordo com Domene (2011), o resultado do aquecimento empregado durante o preparo dos alimentos dependerá do binômio tempo X temperatura, da fonte e da forma de transferência de calor, do tipo de utensílios empregados e da intensidade da temperatura utilizada. O emprego inadequado da temperatura no processo produtivo de refeições (cocção insuficiente, conservação em temperatura ambiente e refrigeração inadequada), é um dos fatores determinantes da sobrevivência e multiplicação dos microrganismos, que pode resultar na ocorrência de surtos de Doenças Transmitidas por Alimentos - DTAs.

O tempo e a temperatura de cocção e manutenção é um dos fatores mais importantes na elaboração dos alimentos sob o ponto de vista da segurança microbiológica, uma vez que, os principais microrganismos patogênicos de interesse em alimentos como *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens*, *Salmonella* sp., *Yersinia enterocolitica*, *Escherichia coli* e *Shigella* sp., não resistem a determinadas combinações deste binômio (ABREU et al., 2012; DWINGER et al., 2007; FRANCO e LANDGRAF, 2008; MARTINS et al., 2012; SILVA JR, 2008).

De acordo com Silva Júnior (2008), na etapa da cocção, os alimentos devem atingir 74°C em seu interior ou outras combinações de tempo e temperatura como 65°C por 15 minutos ou 70°C por 2 minutos, a fim de garantir uma maior segurança do ponto de vista microbiológico, uma vez que a maioria dos microrganismos causadores de DTAs não suportaria tais condições. Ressalta-se que quanto maior o tempo de exposição dos alimentos à zona de perigo (temperaturas entre 5°C e 60°C), maior o risco de sobrevivência e multiplicação dos microrganismos.

É comum encontrarmos nas literaturas especificações sobre as várias formas de processamento térmico dos alimentos, assim como a necessidade do controle da temperatura de cocção e manutenção dos mesmos, a fim de garantir a segurança microbiológica. No entanto, é evidente a carência de trabalhos que cruzem informações sobre as diferentes formas de processamento térmico, os tipos de alimentos e o tempo necessário para se atingir uma temperatura média de controle dos microrganismos.

Dessa forma, considerando a importância do controle do monitoramento térmico para a elaboração de alimentos seguros, considerando ainda os dados do Ministério da Saúde (2012) que apontam para o domicílio como o principal local envolvido na ocorrência dos surtos de origem alimentar, o presente trabalho buscou conhecer as temperaturas atingidas em diferentes métodos de cocção, considerado alguns alimentos culturalmente consumidos no Brasil e identificando a eficácia desses métodos na destruição dos microrganismos potencialmente envolvidos na transmissão de DTAs.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Identificar a temperatura e o tempo de cocção atingidos por alguns grupos alimentares utilizados pela população brasileira, em diferentes métodos de cocção, confrontando tais resultados com o valor D dos principais microrganismos causadores de doenças transmitidas por alimentos.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Aferir a temperatura na superfície dos alimentos e em seu centro geométrico a cada 2 minutos, utilizando termômetro infravermelho e em espeto, respectivamente, em um mesmo espaço de tempo;
- ✓ Confrontar os resultados obtidos a partir dos tipos de termômetros;
- ✓ Obter a temperatura máxima atingida pelos diferentes métodos de cocção até que a mesma se complete, ou seja, quando todas as características sensoriais pós-cocção desejadas tenham sido adquiridas;
- ✓ Avaliar as informações obtidas referentes ao binômio tempo X temperatura, para cada tipo de alimento utilizado e conforme o método de cocção empregado, identificando os métodos mais seguros quanto a destruição térmica dos principais patógenos causadores de DTAs descritos na literatura.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 SEGURANÇA DOS ALIMENTOS

A denominação “Segurança alimentar” é utilizada no Brasil com dois aspectos, mas assim como em outros países, é facilmente confundida devido as palavras *safety* e *security* serem sinônimas. No primeiro caso temos a expressão, “*food safety*” (alimento seguro), que significa garantir a ausência de constituintes que possam causar danos à saúde dos indivíduos. Enquanto a expressão, “*food security*” (segurança alimentar), é a garantia ao acesso e ao consumo de alimentos, abrangendo todo o conjunto de necessidades para a obtenção de uma nutrição adequada à saúde (HANNING et al., 2012).

Segundo Costa et al. (2011), a necessidade em desenvolver um alimento seguro (*food safety*) foi um dos constituintes da evolução humana, influenciando nos moldes, nos hábitos e nos costumes dos indivíduos. Ao longo dos anos muitos avanços ocorreram, no entanto, alguns problemas relacionados à segurança dos alimentos ainda são extremamente desafiadores, por estarem em contínuo processo de mudança. Tais mudanças estão relacionadas à nossa dinâmica econômica e, conseqüentemente, aos nossos estilos de vida, provocando transformações significativas nos hábitos alimentares de boa parte da população. (KITAMURA e IRIAS, 2002).

Para que se alcance a Segurança Alimentar é imprescindível o conhecimento acerca dos perigos que podem estar associados aos alimentos, visando dessa maneira eliminá-los e reduzi-los. Esta é a primeira etapa para o desenvolvimento de medidas e controles de fato eficientes (VAM AMSON; HARACEMIV; MASON, 2006).

3.2 PERIGOS ALIMENTARES

Os perigos alimentares foram classificados pela comissão do *Codex Alimentarius*, como qualquer substância extrínseca de natureza química (ex.: agroquímicos), física (ex.: objetos estranhos) e biológica (ex.: microrganismos patogênicos) que possam tornar um alimento prejudicial ao consumo humano (LAWLEY; CURTIS; DAVIS, 2012).

Os perigos químicos podem estar presentes a partir do cultivo dos alimentos (ex.: pesticidas, metais pesados, etc.) ou podem ocorrer durante o processamento dos mesmos (ex.: por agentes químicos utilizados na higienização de equipamentos e utensílios). Os comensais podem sofrer efeitos provenientes da contaminação pelos perigos químicos alimentares, desenvolvendo sintomas como náuseas, dores abdominais, dores no peito, dentre outros.

Além disso, a exposição contínua aos químicos pode levar a efeitos crônicos, dependendo do tempo de exposição e do grau de toxicidade (NETO e SARCINELLI, 2009).

Quanto aos perigos físicos estes podem também estar presentes na matéria-prima (ex.: pedras, pedaços de plástico, etc.), ou podem ser introduzidos durante o processamento a partir dos manipuladores (ex.: perda acidental de acessórios não permitidos como brincos, colares, etc.). Uma vez no trato intestinal, tais perigos físicos poderão causar danos graves, requerendo em algumas situações, a intervenção de procedimentos cirúrgicos para serem removidos (GARCIA e BASSINELLO, 2007; MORTIMORE e WALLACE, 2013).

No entanto, entre os três tipos de perigos citados, o que apresenta maior risco a inocuidade dos alimentos são os agentes biológicos, sendo a maior causa das enfermidades e a maior preocupação para garantir a segurança dos alimentos. Um estudo realizado na América Latina e Caribe, entre os anos de 1995-1997, revelou que as pessoas são provavelmente 100 mil vezes mais propícias a se tornarem doentes, como resultado da ação de microrganismos, do que por resíduos de pesticidas. A gravidade deste tipo de contaminação aumenta pelo crescimento dos patógenos ocorrerem de forma exponencial nos alimentos mantidos em condições ideais ao seu desenvolvimento (BAPTISTA e VENÂNCIO, 2003).

Segundo dados do *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC), no mundo e por ano, as toxinfecções alimentares causadas por microrganismos patogênicos afetam 76 milhões de pessoas, das quais 300 mil são hospitalizadas e 5 mil morrem. Só na União Europeia (UE), durante o ano de 2006, foram registrados 5.710 surtos de toxinfecções alimentares, resultando em 5.525 hospitalizações e 50 mortes (EFSA, 2007).

As camadas mais carentes da população normalmente são as mais afetadas pela contaminação alimentar por microrganismos patogênicos, devido os hábitos culturais e a condição sócioeconômica influenciarem na aquisição de alimentos mais baratos, que normalmente passam por processamento térmico limitado e tem maior número de microrganismos, de fato, as regiões Norte e Nordeste do Brasil são as que apresentam as maiores taxas de incidência de casos de DTAs internados (no Brasil os gastos com os casos de internação por DTAs, entre 1999 a 2004, foram de 280 milhões de reais) comparadas com as outras regiões. De acordo com o Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM), de 1999 a 2002, ocorreram 25.281 óbitos por DTAs no Brasil, com uma média de 6.320 óbitos por ano (CHAVES, 2010; GAVA; SILVA; FRIAS, 2009; ROWLANDS, 2008; WELKER et al., 2010).

3.3 MICRORGANISMOS PATOGÊNICOS EM ALIMENTOS

Os microrganismos patogênicos causadores de DTAs, podem ser encontrados em diversos produtos, como leite, carne, ovos, etc. Eles apresentam uma diversidade de fatores de virulência que geram respostas adversas agudas, crônicas ou intermitentes, e que são dependentes do tipo de microrganismo contaminante e do tempo pelo qual o alimento ficará exposto ao patógeno (GAVA; SILVA; FRIAS, 2009; VAM AMSON; HARACEMIV; MASON, 2006).

Os principais microrganismos patogênicos de importância em alimentos são as bactérias, vírus e fungos (FRANCO e LANDGRAF, 2008). Segundo Batista et al. (2005) dentre estes, as bactérias patogênicas são as responsáveis pelo maior número de casos relacionados a intoxicações alimentares. Estas podem ser responsáveis pela contaminação de crianças, através do consumo de alimentos ou água, causando de 25 a 30% das infecções diarreicas. Pesquisas relacionadas aos surtos de origem alimentar confirmam que os principais agentes bacterianos identificados como agentes etiológicos nos casos de DTAs são: *Salmonella* spp, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Shigella* spp, *Bacillus cereus* e *Clostridium perfringens* (DO CARMO et al., 2012; GASTALHO; DA SILVA; RAMOS, 2014).

Dentre os vários tipos de bactérias patogênicas existentes as do gênero *Salmonella* são extremamente invasivas e podem chegar à corrente sanguínea através da lâmina própria dos enterócitos, causando infecções generalizadas. Outros patógenos (ex.: *Escherichia coli* O157:H7) são capazes de produzir toxinas nos alimentos antes de serem ingeridos ou durante a infecção, podendo causar graves danos a órgãos suscetíveis, como, por exemplo, o fígado (FAGUNDES, 2007). Também podem ocorrer complicações devido às reações imunológicas associadas, nas quais a resposta imune do hospedeiro ao patógeno também é dirigida contra os tecidos do mesmo (MARQUES et al., 2013; MARTINS e BARBOSA, 2013; NASCIMENTO e STAMFORD, 2000).

Tais microrganismos patogênicos dão origem às doenças alimentares e constituem atualmente um problema de saúde pública, podendo ocasionar sérios danos à saúde dos indivíduos, que vão desde simples sintomas como náuseas e vômitos, até problemas mais sérios como o óbito, dependendo do agente etiológico e do grau de contaminação (WELKER et al., 2010).

3.4 DOENÇAS TRANSMITIDAS POR ALIMENTOS DE ORIGEM MICROBIANA

As DTAs são causadas por agentes que invadem o organismo humano através da ingestão de água ou alimentos previamente contaminados. Essas doenças constituem nos países desenvolvidos a maior causa de diarreia (acima de 70%) em criança menores de 5 anos. Envolve um grupo de patologias de natureza infecciosa ou tóxica, associadas a um conjunto de sintomas como vômitos, diarreia, náuseas, dores abdominais, sendo vulgarmente conhecidas por gastroenterites ou doenças diarréicas. Estes sintomas ocorrem quando as funções do aparelho gastrointestinal são perturbadas (PIETROWSKI et al., 2008; SOARES, 2007).

A infecção alimentar é um processo resultante da ingestão de alimentos previamente contaminados com bactérias patogênicas vivas. A contaminação tem de ser suficiente para ultrapassar a barreira gástrica, já que a acidez do estômago tem um papel protetor, e alcançar o intestino delgado, onde os microrganismos sobreviventes se multiplicam e dão origem a diversos sintomas (BAPTISTA e VENÂNCIO, 2003).

Já nos processos de intoxicação alimentar não são os microrganismos que originam os sintomas, mas sim as suas toxinas. Isto pressupõe que, anteriormente, houve no alimento o crescimento microbiano e a produção de toxinas que são ingeridas conjuntamente com os alimentos. A grande diferença entre as duas entidades nosológicas deve-se ao período de incubação, que é habitualmente muito mais reduzido nas intoxicações, uma vez que as toxinas quando chegam ao trato gastrointestinal iniciam a sua ação imediatamente, não necessitando de tempo para se desenvolverem (SOARES, 2007).

No entanto, apesar do aumento da incidência dessas patologias, grande parte dos consumidores não tem consciência de que possam existir problemas potenciais relacionados a alguma das refeições ingeridas, podendo levá-los ao desenvolvimento de diversas enfermidades, sem que se saiba exatamente qual delas é a responsável pelo início dos sintomas (LEITE e WAISSMAN, 2012).

Diversos fatores podem contribuir para tornar os alimentos potencialmente perigosos. As principais causas estão relacionadas ao controle inadequado da temperatura durante o cozimento, resfriamento e estocagem; higiene pessoal insuficiente dos manipuladores de alimentos; e monitoramento inadequado das demais etapas de processamento, sendo então necessária a utilização de métodos que possam ao menos reduzir os riscos das contaminações (CAMPOS; GOMES; MONEGO, 2012; MASSAGUER, 2005).

3.5 COMO CONTROLAR O CRESCIMENTO MICROBIANO NOS ALIMENTOS?

O controle do desenvolvimento microbiano, busca eliminar riscos à saúde do consumidor, bem como prevenir ou retardar o surgimento de alterações indesejáveis nos alimentos. O ideal é que os microrganismos não entrem em contato com os alimentos, excetuando-se, aqueles que são obtidos através de processos de fermentação. No entanto, já que tal fato é praticamente impossível, se faz necessária a adoção de medidas preventivas para controlar seu desenvolvimento (JUNIOR; BARRETO; LISBOA FILHO, 2011; MASSAGUER, 2005).

Existem várias maneiras para que esse controle seja exercido: através da utilização de mecanismos para a remoção dos microrganismos presentes; da manutenção de condições atmosféricas desfavoráveis à multiplicação microbiana; da utilização de elevadas ou baixas temperaturas; através da desidratação; do uso de conservadores químicos; da irradiação dos alimentos; da destruição mecânica dos microrganismos; ou através da combinação de dois ou mais dos métodos citados, geralmente a forma mais empregada (DE SANTANA et al., 2010).

Os microrganismos dependem de vários fatores e condições propícias para sua multiplicação e sobrevivência no alimento, sendo esses fatores de natureza intrínseca ou extrínseca aos alimentos. Alguns métodos tecnológicos são mais eficientes na redução do crescimento microbiano e utilizam tais fatores como base do seu processo, como por exemplo, a prevenção ou retardamento da decomposição de origem microbiana através do emprego de baixas temperaturas, ou da destruição dos microrganismos pelo emprego do calor (JAY, 2005).

O início da preservação dos alimentos por meio do calor ocorreu em 1677, quando pesquisadores como Antonie Van Leeuwenhoek, descobriram “pequenos animálculos sensíveis ao calor”. Em 1795 o parisiense dono de uma confeitaria Nicholas Appert, inventou um método de conservação que consistia em colocar o alimento em um vidro de boca larga, o qual era então vedado com uma tampa e colocado sob processo de fervura durante 6 horas. Já Louis Pasteur tornou-se conhecido por inventar o processo de “pasteurização” aplicando-o a alimentos, como o leite, tendo como principal objetivo o controle dos microrganismos patogênicos (FRANCO e LANDGRAF, 2008).

A temperatura é um dos fatores ambientais (extrínsecos) que mais influencia na multiplicação bacteriana no alimento. O tratamento térmico necessário para destruir os microrganismos varia de acordo com o tipo de microrganismo, a forma na qual o mesmo se

encontra, além de outros fatores ambientais. A taxa de morte aumentará conforme a elevação da temperatura, sendo essa taxa denominada valor D, ou seja, o tempo que leva uma determinada temperatura para reduzir em até 90% a população de células viáveis de microrganismos em um alimento (CALIARI; JUNIOR; GOMES, 2007; MASSAGUER, 2005).

Alguns dos tratamentos que utilizam calor destroem apenas as células vegetativas dos agentes patogênicos, ocorrendo que os esporos bacterianos mais resistentes ao calor sobrevivem. Processamentos industriais utilizam diferentes combinações de tempo e temperatura, gerando efeitos variáveis sobre os microrganismos, a pasteurização, por exemplo, pode ser rápida, sendo aplicadas temperaturas que variam entre 72 e 75 °C por 15 a 20 s, ou lenta, com a aplicação de temperaturas que variam entre 62 e 65 °C durante 30 min., no entanto, já foram descritas algumas ocorrências de surtos causados através de alimentos pasteurizados devido a possíveis falhas no processamento térmico ou recontaminação pós-processo (BADIANI et al., 2002; CORREIA; FARAONI; PINHEIRO-SANT'ANA, 2008; MENEZES et al., 2014).

Todavia, existem condições mais severas de tratamento pelo uso do calor como a aplicação da Ultra-Alta Temperatura – UAT (ou UHT – do inglês Ultra High Temperature). Sendo, nesse caso, utilizadas temperaturas que variam entre 130 e 150 °C por 2 a 4 s, ocorrendo à esterilização comercial dos alimentos, com a eliminação das formas vegetativas das bactérias (MONTANHINI; PINTO; DOS SANTOS BERSOT, 2014; ROSA, 2003; SUCUPIRA; XEREZ; DE SOUSA, 2014).

Diversas outras formas de processamento térmico de uso comum (métodos de cocção) foram desenvolvidas ao longo dos séculos, nos serviços de alimentação ou em domicílios, entre elas: cocção em líquido fogo lento, cocção em líquido fervura em ebulição, cocção a vapor sem pressão, cocção a vapor com pressão, frigar, fritar com gordura, fritar por imersão, assar em forno, condução fervura em ebulição, brasear e refogar. Essas técnicas vêm sendo utilizadas para melhorar, a palatabilidade, a digestibilidade e a segurança dos alimentos, fazendo do tratamento, através da aplicação de calor, o método mais acessível e eficiente na garantia da inocuidade dos alimentos (ALVES et al., 2011; BAARDSETH et al., 2010; PELLEGRINI et al., 2012).

3.7 MÉTODOS DE COCÇÃO

As técnicas de cocção em alimentos podem ser classificadas de acordo com o meio de transferência de calor, sendo descritos pelas literaturas 03 (três) processos básicos de cocção: calor úmido, calor seco e calor misto (ORNELAS, 2007; TEICHMAN, 2009).

O calor úmido utiliza a água como meio de cocção, e sua principal função consiste em hidratar os alimentos, sendo um método dissolvente, que atua diretamente no alimento. Algumas formas de cocção com utilização de água são descritas: (DOMENE, 2011; JIMÉNEZ-MONREAL et al., 2009; PATRAS; BRUNTON; BUTLER, 2010; SEBASTIÁ et al., 2010):

- ✓ Cocção em líquido fogo lento: A água é disposta sobre os alimentos de forma suficiente para cobri-los, estes necessitem de cocção prolongada a fim de adquirir sabor. São exemplos de preparações que utilizam esse método de cocção: macarrão cozido, arroz cozido simples (parboilizado tipo I).
- ✓ Cocção em líquido fervura em ebulição: A água é colocada sobre os alimentos de forma abundante. Alguns exemplos de preparações em que é empregado esse método de cocção são: Ovo cozido, feijão mulatinho cozido, batata inglesa cozida, cenoura cozida, soja cozida, aipim cozido, inhame cozido.
- ✓ Cocção a vapor sem pressão: O vapor de água realça a aparência do alimento e reduz as perdas por dissolução no líquido preservando o valor nutritivo do alimento, esse método é aplicado a alimentos sensíveis. Algumas preparações utilizam esses métodos de cocção: Batata inglesa cozida e cenoura cozida.
- ✓ Cocção a vapor com pressão: O vapor de água também é utilizado para realçar a aparência do alimento e reduz as perdas por dissolução no líquido preservando o valor nutritivo do alimento, no entanto, esse método é aplicado a leguminosas secas ou carnes mais rijas.

Outro tipo de cocção é o calor seco, no qual o alimento é aquecido através de sua superfície. O calor é transmitido de forma indireta, através da gordura ou do ar quente e seco, ou de forma direta por condução em grelha ou placa metálica, por exemplo. As formas de calor seco são citadas a seguir (EVANGELISTA, 2005; ORNELAS, 2007; WACHTELGALOR; WONG; BENZIE, 2008):

- ✓ Frigir: Ocorre desidratação dos alimentos, este é colocado em pequena quantidade de gordura, bem quente, sem movimentar o recipiente. Um exemplo de preparação que utiliza esse método de cocção é o ovo frito inteiro.

- ✓ Fritar com gordura: O alimento é disposto em gordura suficiente, bem quente, sem que haja imersão. Podemos citar como exemplo: carne frita, frango frito e peixe frito, aipim frito.
- ✓ Fritar por imersão: O alimento é mergulhado completamente em grande quantidade de gordura. Um exemplo é a: batata inglesa frita.
- ✓ Assar em forno: Consiste na aplicação apenas de ar seco, ocorre a propagação de ar quente e calor indireto. Podemos citar como exemplos desse tipo de cocção: frango ao forno, peixe ao forno e pão de trigo.
- ✓ Convecção fervura em ebulição: Consiste na transferência de calor através de movimentos de moléculas do corpo aquecido. Ex.: leite fervido.

Já o calor misto, inicia-se com o calor seco em gordura, para formar uma camada protetora no alimento e assim impedir a saída dos sucos, posteriormente submete-o ao calor úmido. Neste grupo temos uma diversidade de terminologias em relação ao preparo dos alimentos, mas podemos agrupá-las em (PHILIPPI, 2006; DANESI e BORDONI, 2008; SULTANA; ANWAR; IQBAL, 2008; TEICHMAN, 2009):

- ✓ Brasear: O alimento é dourado em pequena quantidade de gordura e em seguida acrescenta-se o líquido, mantendo-se o ponto de fervura, até que o alimento fique macio. Exemplo: carne de panela.
- ✓ Refogar: O alimento é frito em pequena quantidade de gordura e termina de cozinhar no vapor que desprende na cocção (utilizando pequena quantidade de líquido). Exemplos: arroz refogado.
- ✓ Ensopar: O alimento é refogado em gordura quente e em seguida acrescenta-se líquido suficiente para cozinhar (há formação de molho). Exemplos: Frango ensopado (frango inteiro) e peixe ensopado (posta de peixe).

4 METODOLOGIA

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Este estudo tem como base o projeto de pesquisa intitulado “investigação da temperatura dos alimentos obtida nos diferentes métodos de cocção” desenvolvido por equipe da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) e vinculado ao Programa Institucional Voluntário de Iniciação Científica (PIVIC). É caracterizado como um estudo do tipo investigativo e descritivo.

4.2 LOCAL DA EXECUÇÃO DA PESQUISA

As análises foram realizadas no Laboratório de Técnica Dietética (LATED), do curso de Bacharelado em Nutrição, da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) – *Campus Cuité*, no período compreendido entre novembro de 2013 e junho de 2014.

4.3 AMOSTRAGEM

Foram utilizados para amostragem alguns grupos alimentares utilizados pela população brasileira e que possivelmente poderiam estar envolvidos na transmissão de agentes patogênicos causadores de surtos de origem alimentar. As preparações envolvidas deveriam ser passíveis de modificação através do processamento térmico realizados em fogão doméstico convencional a gás com 04 (quatro) queimadores (Esmaltec S/A, Modelo: 4323FX, Série 10022731284669), procedimentos considerados habituais da população brasileira.

O tamanho das amostras foi definido a partir de quantidades comumente utilizadas para uma família de porte médio, com aproximadamente 04 (quatro) indivíduos, uma vez que o tamanho da porção influenciará no tempo em que a temperatura atingirá os valores considerados seguros no centro geométrico do alimento. Os valores *per capita* foram definidos de acordo com Pinheiro (2008). Antes do processamento térmico, as amostras foram pesadas em balança digital semi-analítica (Radwag®, Modelo: WTB 2000, N° Série: 281330/10).

No quadro abaixo (Quadro 1) estão listados os tipos de preparação, os processos básicos de cocção, os tipos de preparação, o tipo e o quantitativo das amostras utilizadas durante a realização da pesquisa.

Quadro 1– Descrição dos grupos alimentares, tipos e tamanho das preparações e métodos de cocção utilizados na pesquisa.

Grupo alimentar	Tipo de preparação	Método (s) de cocção	Tipo da amostra	Quantidade da Amostra
Leite	Fervido	Cocção seca por convecção	Leite pasteurizado	960 ml
Carne	Braseada	Cocção mista fogo lento	Alcatra	520g
	Frita	Cocção seca (Frito com gordura)	Alcatra	520g
Aves	Braseada	Cocção mista fogo lento	Frango inteiro	720g
	Frita	Cocção seca (frito com gordura)	Coxas de frango	660g
Pescados	Braseada	Cocção mista em fogo lento	Posta de peixe	600g
	Frito	Cocção seca (frito com gordura)	Posta de peixe	600g
Ovos	Pochê	Cocção úmida em líquido –por ebulição	Ovo de galinha	200g
	Fritos (frigir)	Cocção seca com gordura - frigir	Ovo de galinha	200g
Cereais e produtos de panificação	Arroz cozido	Cocção úmida em líquido - fogo lento	Arroz parboilizado tipo 1	340g
	Macarrão cozido	Cocção úmida em líquido - fogo lento	Macarrão espaguete	300g
Leguminosas	Feijão Cozido	Cocção úmida em líquido - fogo lento	Feijão mulatinho	320g
	Soja Cozida Braseada	Cocção mista fogo lento	Proteína de Soja Texturizada	200g
Raízes	Inhame Cozido	Cocção úmida em líquido – fervura em ebulição	Inhame maduro	344g
	Aipim Cozido	Cocção úmida em líquido – fervura em ebulição	Aipim	720g

Fonte: Autoria própria

4.4 AFERIÇÃO DO BINÔMIO TEMPO X TEMPERATURA

As temperaturas das diferentes preparações elaboradas no Laboratório de Técnica Dietética (LATED) da UFCG foram aferidas utilizando 03 (três) termômetros digitais tipo espeto (French Cooking by France®) no centro geométrico do alimento e 01 (um) termômetro digital infravermelho (Incoterm®, Série SCAN TEMP/ ST – 400) na superfície dos mesmos nos seguintes momentos:

- ✓ A cada 2 minutos durante o processo de cocção, até que as características sensoriais esperadas fossem atingidas. A aferição dos intervalos de tempo foi feita a partir da utilização de cronômetro digital (Cronobio®, Modelo: SW-2018).
- ✓ A cada 2 minutos após o final da cocção, visando averiguar o tempo que os alimentos estudados permanecem em temperatura acima de 60°C, considerada segura para a manutenção dos alimentos quanto ao desenvolvimento microbiano.

Para a determinação das temperaturas de processamento e resfriamento, foram utilizados apenas os valores captados a partir dos termômetros digitais tipo espeto, uma vez que evidenciam as temperaturas no centro geométrico dos alimentos.

4.5 ANÁLISE DOS DADOS

Os resultados obtidos foram tabulados e analisados nos softwares (IBM SPSS) na versão 18.0 e o R 2.15.1, usando a função do Tchart para verificação da influência dos diferentes tipos de preparações e métodos de cocção, sobre o tempo necessário para se atingir a temperatura de segurança no centro geométrico de cada grupo de alimentos. As análises entre as médias dos termômetros foram testadas utilizando o método de Teste para duas amostras independentes com nível de significância de 5%. Para a visualização gráfica dos resultados foi utilizado apenas o software R 2.15.1.

Após a análise estatística, os valores obtidos foram comparados com o “Valor D” ou com o “Tempo de Morte Térmica” para os principais microrganismos causadores de DTAs.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram investigadas as temperaturas de cocção e resfriamento de 15 tipos de preparações convencionais realizadas pela população brasileira. Todas as mensurações de calor realizadas, nos diversos métodos de cocção atingiram temperaturas superiores a 90°C no centro geométrico, alcançando os padrões recomendados pela legislação vigente (Gráfico 1). De acordo com a ANVISA, através da Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 216/04 – o tratamento térmico deve assegurar que todas as partes do alimento alcancem a temperatura mínima de 70°C, ou temperaturas inferiores, desde que as combinações de tempo e temperatura sejam suficientes para garantir a qualidade higiênico-sanitária do alimento (BRASIL, 2004). Segundo a Portaria nº 2.619 de 06 de dezembro de 2011, da Secretaria Municipal de Saúde do Estado de São Paulo (SMS-SP), o tratamento térmico deve garantir que todas as partes dos alimentos atinjam a temperatura mínima de 74°C ou outras combinações de tempo e temperatura como 65°C por 15 minutos ou 70°C por 2 minutos.

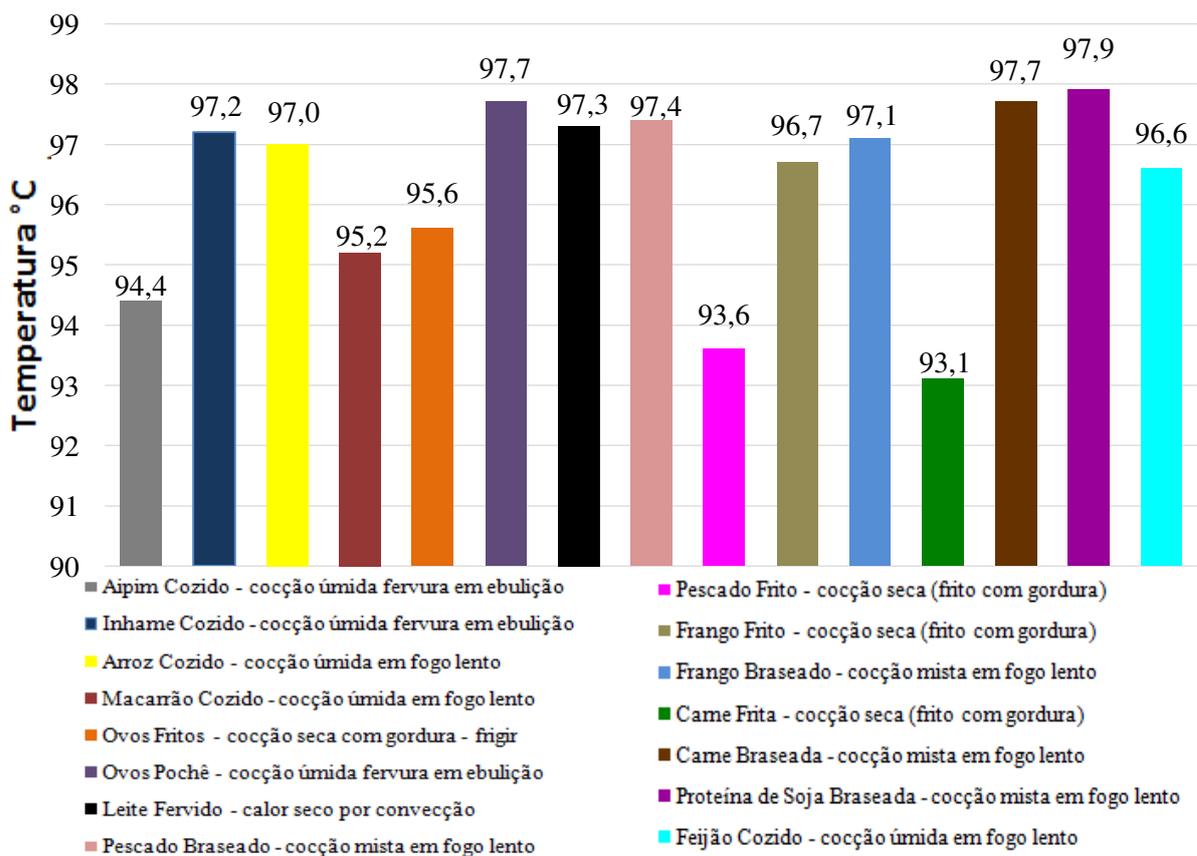


Gráfico 1- Temperatura máxima atingida no centro geométrico dos alimentos durante os processos de cocção.

No gráfico 2 estão descritos os valores das médias das temperaturas máximas atingidas (TMAs) pelos alimentos, em seu centro geométrico, por tipo de processamento térmico. Observa-se que o método com mais alta temperatura atingida foi a cocção seca por convecção, exemplificado pela cocção do leite. Já o método de cocção seca frito com gordura, para o qual foram utilizadas preparações a base de carne bovina, peixe e frango, foi o que apresentou a menor TMA.

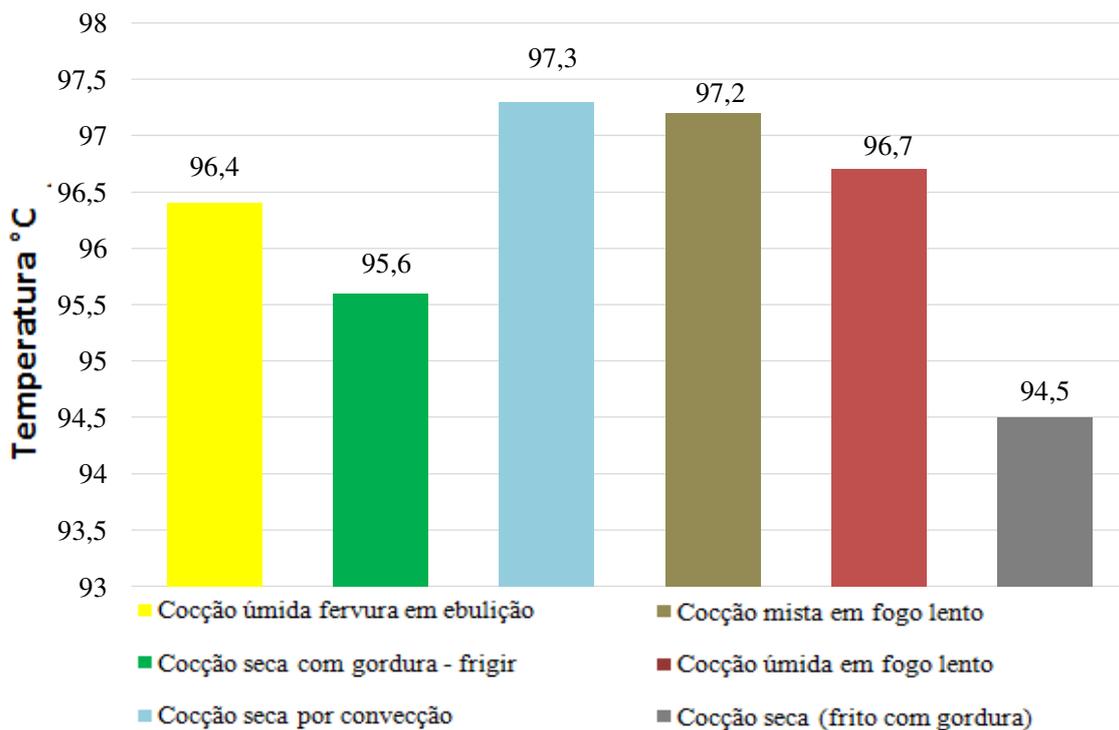


Gráfico 2- Média das temperaturas máximas atingidas pelos alimentos durante a cocção por tipo de processamento térmico.

Os dados encontrados para a cocção do leite corroboram com os relatos de DE FREITAS FILHO et al. (2012), uma vez que o mesmo afirma que o leite entra em ebulição a uma temperatura de aproximadamente 100°C, à pressão atmosférica normal, e que o ponto de ebulição do mesmo varia de acordo com sua composição e pressão operacional. O aumento da temperatura acima do ponto normal de ebulição é proporcional à concentração de solutos adicionados e inversamente proporcional a massa molar dos mesmos (EVANGELISTA, 2005).

Já a cocção seca com gordura, utilizada em alimentos sólidos como carne bovina, peixe e frango, apresentou os menores valores de TMA em relação aos outros métodos de

cozção avaliados, possivelmente por não haver imersão em uma substância de boa condutividade térmica, levando a maior parte do alimento a permanecer exposto durante o processamento térmico apenas ao ar atmosférico, havendo transferência de calor para o meio. Segundo De Azeredo, De Brito e Bruno (2005), o limite máximo de temperatura atingida por alimentos submetidos aos métodos de cozção que utilizam a água como condutor térmico é 100°C, já alimentos imersos em óleo podem atingir temperaturas superiores a 140°C.

Os gráficos 3 e 4 demonstram o comportamento das temperaturas de cozção e resfriamento durante o processamento térmico do grupo raízes. Foram analisadas as temperaturas de duas amostras, aipim e inhame. Ambas foram submetidas ao processo de cozção úmida fervura em ebulição.

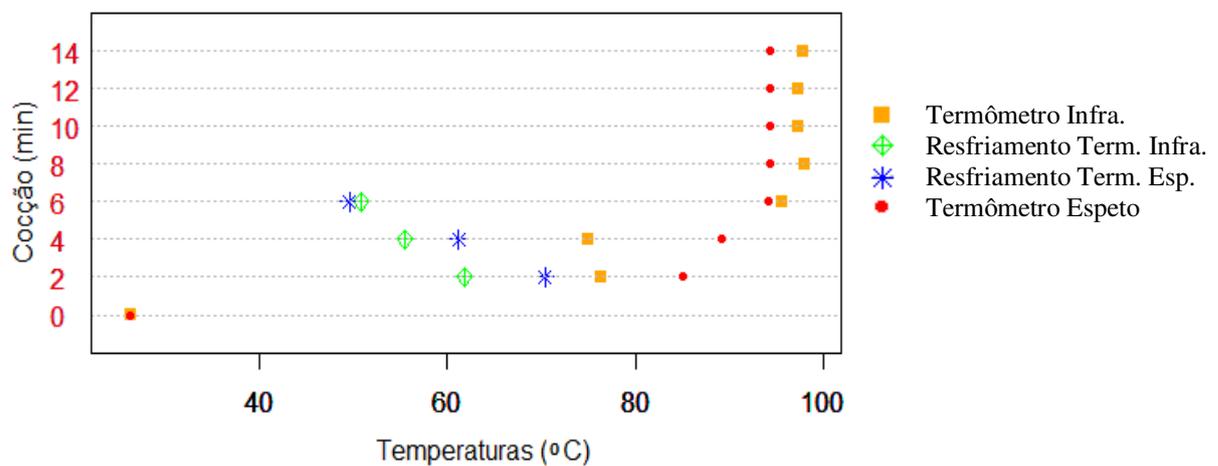


Gráfico 3- Temperaturas atingidas no processamento térmico e resfriamento do aipim.

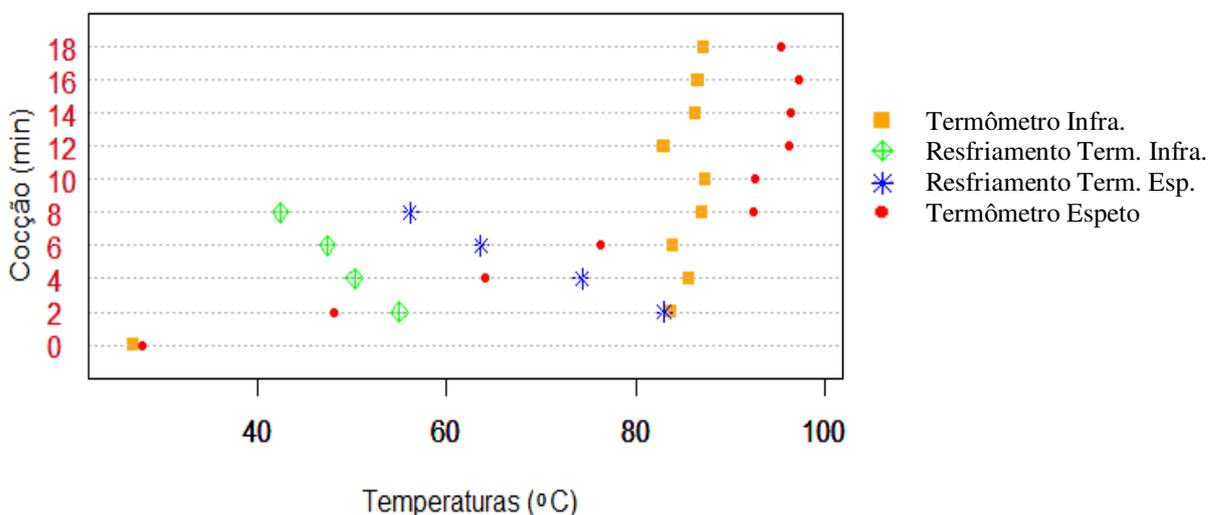


Gráfico 4- Temperaturas atingidas no processamento térmico e resfriamento do inhame.

Avaliando o tempo de cocção do aipim e a média das temperaturas obtidas após a estabilização das mesmas (temperatura de estabilidade térmica: 94,4°C), foram observados os seguintes parâmetros: tempo no qual o alimento permaneceu, durante a cocção, em temperatura constante: 08 min. e tempo total de cocção do aipim: 14 min. Utilizando 70°C como temperatura de corte em relação à segurança dos alimentos (RDC n° 216/04), foi identificado ainda que o aipim permaneceu por 12 min. acima de 70°C.

Os mesmos parâmetros acima descritos, agora avaliados quanto ao processamento térmico do inhame, revelam: temperatura de estabilidade térmica: 96,3°C; tempo no qual o alimento permaneceu, durante a cocção, em temperatura constante: 06 min.; tempo total de cocção do inhame: 18 min. e tempo em que o inhame permaneceu acima de 70°C: 12 min.

Abaixo estão listados os valores de temperatura de morte térmica (valor D) para alguns dos microrganismos de interesse quanto ao padrão microbiológico sanitário e os grupos alimentares.

Quadro 2- Temperatura de morte térmica (valor D) de microrganismos causadores de DTAs.

Microrganismos	Quanto à formação de esporos	Valor D
<i>Bacillus cereus</i>	Formador de esporos	D ₁₀₀ = 5 minutos
<i>Campylobacter</i>	Não formador de esporos	D ₅₀ = 0,88 a 1,63 minutos
<i>Clostridium botulinum</i>	Formador de esporos	D ₁₂₀ = 3 minutos
<i>Clostridium perfringens</i>	Formador de esporos	D ₉₀ = 4 minutos
<i>Escherichia coli</i>	Não formador de esporos	D _{62,8} = 0,47 minutos
<i>Salmonella spp.</i>	Não formador de esporos	D _{62,8} = 0,06 minutos
<i>Staphylococcus aureus</i>	Não formador de esporos	D _{65,5} = 0,2 A 2,20 minutos
<i>Yersinia enterocolítica</i>	Não formador de esporos	D _{65,5} = 0,2 a 2,0 minutos

Fonte: FORSYTHE, 2013; JAY, 2005.

De acordo com a RDC n° 12/2001, são definidos como padrões microbiológicos sanitários para o grupo 3b - raízes, tubérculos e similares cozidos, os seguintes microrganismos: coliformes a 45°C/g, *Staphylococcus aureus* coagulase positiva, *B.cereus* e *Salmonella sp.* Dessa maneira, confrontando os resultados obtidos da relação entre as temperaturas de estabilidade térmica e o tempo em que cada alimento permaneceu nesta temperatura (94,4°C por 08min. para o aipim e 96,3°C por 06 min. para o inhame), com os valores descritos no quadro 2, observa-se que foram atingidos os valores D para praticamente

todos os microrganismos citados na legislação: *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* e *Salmonella sp.* No entanto, os resultados alcançados quanto ao binômio tempo X temperatura não podem ser relatados como seguros quanto ao microrganismo *B. cereus*, uma vez que seriam necessários mais estudos matemáticos que equiparassem tais resultados com o respectivo valor D.

Quando comparamos o tempo total necessário para cocção do aipim com o encontrado por outros autores, utilizando o mesmo método de cocção, verificamos que os resultados obtidos neste experimento foram inferiores ao encontrado por Mezette et al. (2009), 52 minutos, por Borges et al. (2002) e Talma et al. (2013) entre 25 e 30 minutos, porém similares ao observado por Rimoldi et al. (2005), 15 minutos. Não foram encontrados nas literaturas pesquisadas resultados sobre o tempo de cocção do inhame.

Segundo Favaro (2003), os fatores que influenciam as características de cozimento das raízes não estão totalmente desvendados. Foi constatado que existe diferença no tempo de cozimento entre variedades e entre a época de colheita de uma mesma variedade, sendo de mais rápido cozimento as raízes de colheita mais precoce. De fato, diversos estudos verificaram variação do tempo de cozimento em função da época de colheita, da região de plantio, do genótipo, dentre outros aspectos (OLIVEIRA et al., 2010; VIEIRA et al., 2009).

Em ambas as preparações (aipim e inhame) os alimentos atingiram temperaturas altas rapidamente, tanto na sua superfície quanto no centro geométrico, devido ao método de cocção por calor úmido já ter sido iniciado com água em ebulição.

Com relação ao resfriamento foram necessários 4,5 e 07 minutos, respectivamente, para que as temperaturas das preparações retornassem aos valores considerados favoráveis ao crescimento de microrganismos patogênicos (abaixo de 60°C). Os alimentos foram mantidos em temperatura ambiente destampados, condição esta, observada na maioria dos domicílios. De acordo com os resultados do resfriamento, torna-se evidente que em poucos minutos os alimentos se encontram favoráveis à viabilidade dos esporos bacterianos, como *B. cereus*, assim como a novas contaminações, especialmente em decorrência de contaminação cruzada ou mesmo a exposição ao meio ambiente.

Os gráficos 5 e 6 expõem o comportamento das temperaturas de cocção e resfriamento alcançadas, durante o processamento térmico do grupo cereais. Foram avaliadas as temperaturas de duas amostras bastante consumidas em todo território nacional, sendo estas, o arroz e o macarrão. Ambas sofreram o processo de cocção úmida em fogo lento.

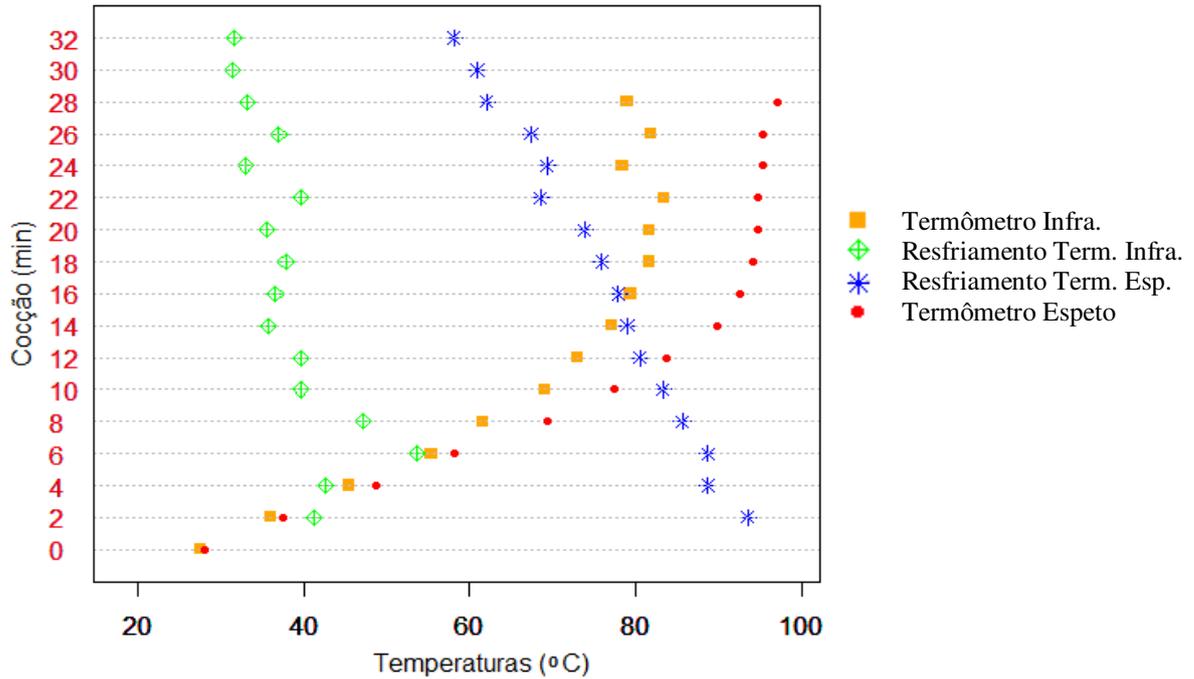


Gráfico 5- Temperaturas atingidas no processamento térmico e resfriamento do arroz parboilizado tipo I.

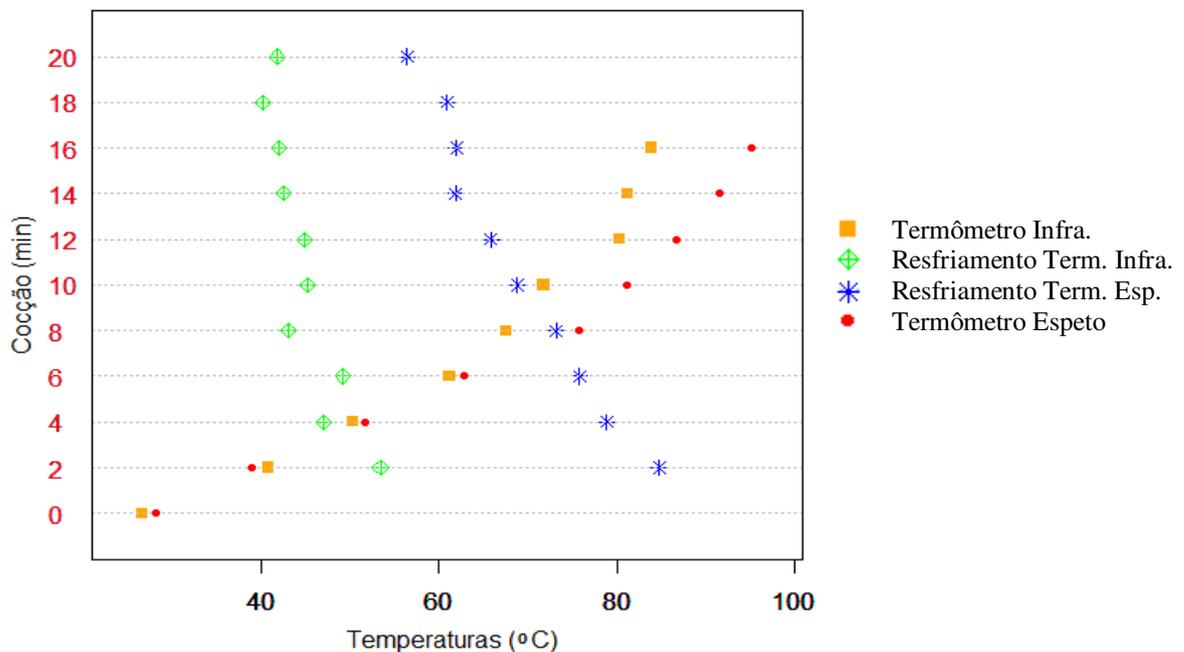


Gráfico 6- Temperaturas atingidas no processamento térmico e resfriamento do macarrão.

Considerando os parâmetros de tempo e temperatura de cocção do arroz, podem ser evidenciados os seguintes resultados: temperatura de estabilidade térmica: 95,2°C, tempo no qual o alimento permaneceu, durante a cocção, em temperatura constante: 10 min.; tempo total de cocção: 28 min.; tempo em que o alimento permaneceu, durante o processamento

térmico, acima de 70°C: 18 min. Já com relação ao macarrão não houve um padrão de estabilidade térmica durante o processamento térmico, uma vez que próximo aos 100°C, após 16 min. de cocção, o alimento já havia adquirido as características desejadas para o consumo. Dessa maneira, os dois únicos parâmetros considerados foram: tempo total de cocção: 16 min. e faixa de tempo em que o alimento permaneceu, durante o processamento térmico, acima de 70°C: 08 min.

Conforme a RDC nº 12/2001, os padrões microbiológicos sanitários para o grupo 10b - farinhas, massas alimentícias, produtos para e de panificação (industrializados e embalados) e similares, são os mesmos descritos para o grupo 3b, a saber: coliformes a 45°C/g, *Staphylococcus aureus* coagulase positiva, *B. cereus* e *Salmonella sp.* Dessa maneira, levando-se em consideração a faixa de tempo em que o macarrão permaneceu em temperaturas superiores a 70°C (8 min.), e confrontando tais resultados com os valores descritos no quadro 2, observa-se que foram atingidos resultados semelhantes aqueles encontrados para o grupos raízes e tubérculos, ou seja, foram alcançadas as temperaturas de morte térmica para *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* e *Salmonella sp.* Também neste caso não é possível descrever com segurança se a temperatura obtida foi suficiente para a destruição térmica do microrganismo *B. cereus* sem que sejam realizados maiores estudos matemáticos

Para o arroz, como não há na legislação sanitária em vigor especificações quanto ao padrão de microrganismos avaliados, foram confrontados os valores obtidos no estudo com o valor D de todos os microrganismos descritos no quadro 2. Dessa maneira, a relação entre temperatura de estabilidade térmica e faixa de tempo em que o arroz permaneceu na mesma (95,2°C por 10 min.), atinge os valores D para os microrganismos não formadores de esporos, não podendo o mesmo ser afirmado quanto aos formadores de esporos, conforme já relatado para as demais preparações.

O tempo necessário para a cocção do “arroz” neste estudo foi superior ao definido por Pereira et al. (2009), cujos valores então entre 19 e 25 min., e inferior aos achados por Bassinelo, Rocha e Cobucci (2004), estes analisaram o tempo de cocção de três cultivares de arroz, precisando em média de 29 a 37 minutos para alcançar os padrões sensoriais de consumo adequados. Estas diferenças no tempo de cocção podem estar relacionadas às características intrínsecas do alimento. Segundo Pereira et al., (2009), a temperatura de gelatinização é a propriedade que determina o tempo necessário para o cozimento do arroz, sendo medida pela temperatura na qual 90% dos grânulos de amido são gelatinizados ou expandidos na água quente, podendo variar de 55 a 79°C. Já o tempo de cocção necessário

para a preparação do macarrão foi maior que o observado nos estudos realizados por Kirinus, Copetti e Oliveira (2010), que registraram tempo de cocção inferior a 15 minutos. De acordo com Borges et al., (2003), a quantidade de glúten no alimento pode influenciar fatores como: elasticidade, coesividade e hidratação, o que aumenta o rendimento, reduz o teor de sólidos solúveis e concede firmeza em água quente, contudo, favorece o aumento do tempo de cozimento. Quanto ao resfriamento dos métodos de cocção por calor úmido em fogo lento (arroz e macarrão), até a temperatura de 60°C, durou aproximadamente 31 e 19 minutos, respectivamente.

As temperaturas de cocção e resfriamento alcançadas durante o processamento térmico do grupo ovos estão descritas nos gráficos abaixo (gráficos 7 e 8). Foram avaliadas as temperaturas de duas preparações, ovo frito e ovo pochê. Estas passaram por métodos de cocção distintos, cocção seca com gordura vegetal e cocção úmida fervura em ebulição, respectivamente.

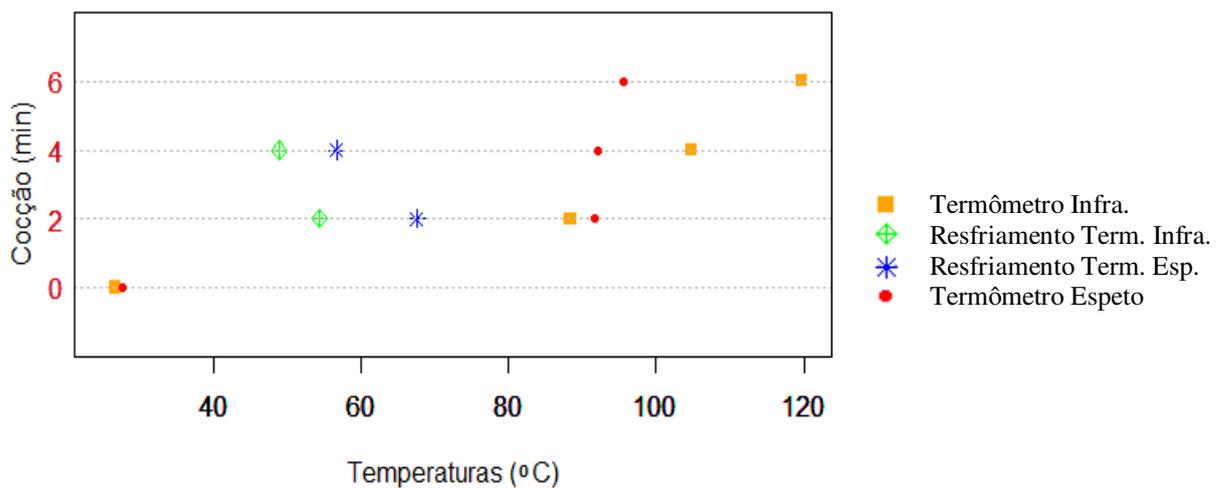


Gráfico 7- Temperaturas atingidas no processamento térmico e resfriamento do ovo frito.

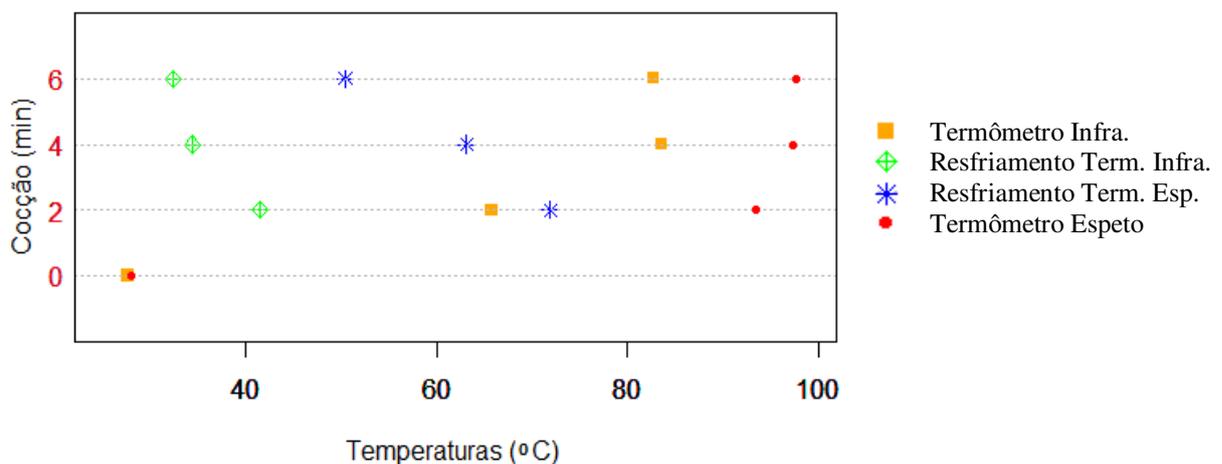


Gráfico 8- Temperaturas atingidas no processamento térmico e resfriamento do ovo pochê.

A partir dos dados de tempo e temperatura observados durante a cocção do ovo frito e do ovo pochê, podem ser citados os seguintes parâmetros: temperatura de estabilidade térmica para o ovo frito e o pochê, respectivamente, 93,9°C e 97,5°C; tempo no qual os alimentos permaneceram, durante a cocção, em temperatura constante: 02 min.; tempo total de cocção: 06 min. Em ambas as preparações os alimentos permaneceram por 04 min. acima de 70°C. O tempo de duração dos métodos de cocção para o grupo ovos foi de 6 minutos, corroborando com a descrição de Teichman (2009), que relata o tempo de cocção para ovos em aproximadamente 7 minutos.

Os padrões microbiológicos sanitários, determinados pela legislação vigente, para o grupo 6b – ovos e derivados estabelece a pesquisa de: coliformes a 45°C/g, *Staphylococcus aureus* coagulase positiva e *Salmonella sp.* Desse modo, confrontando os resultados obtidos da média das temperaturas de estabilidade térmica e a faixa de tempo em que cada alimento permaneceu nessa temperatura (93,9°C por 04 min. para o ovo frito e 97,5°C por 04 min. para ovo pochê), com os valores descritos no quadro 2, mais uma vez os valores alcançados são suficientes para a destruição térmica dos microrganismos não produtores de esporos acima definidos. Barancelli et al. (2012), em estudo utilizando técnicas de pasteurização em ovos, descreveu como segura, na prevenção de doenças provocadas pelo gênero *Salmonella*, a faixa de temperatura entre 55,5 e 63,5°C, por 3,5 a 6,2 min.

O tempo necessário para as preparações atingirem altas temperaturas no centro geométrico foi muito pequeno, provavelmente devido ao volume das preparações. A temperatura de estabilidade térmica foi maior para o ovo pochê quando comparado ao ovo frito, possivelmente em decorrência do ovo pochê estar mergulhado no meio condutor.

O resfriamento das preparações ovo frito e ovo pochê ocorreu rapidamente, durando apenas 3 e 5 minutos, respectivamente, favorecendo possíveis contaminações pós-processamento térmico.

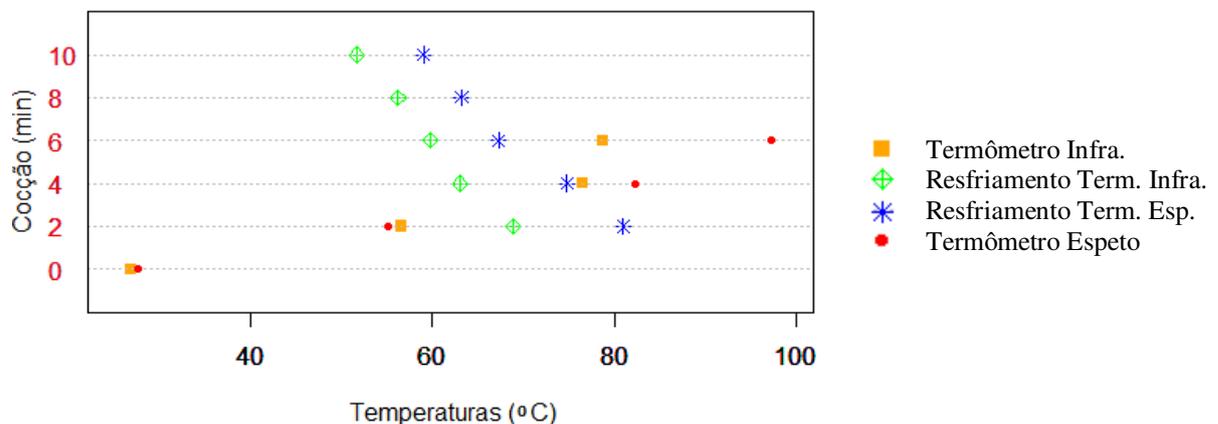


Gráfico 9- Temperaturas atingidas no processamento térmico e resfriamento do leite.

O gráfico acima apresentado (gráfico 9) apresenta as temperaturas de cocção e resfriamento alcançadas durante o processamento térmico do grupo leite, o método de cocção utilizado foi o cocção seca por convecção.

Os seguintes parâmetros podem ser observados: tempo total de cocção do leite: 06 min. e faixa de temperatura em que o leite permaneceu em temperaturas acima de 70°C: aproximadamente 3 min.

De acordo com a RDC nº 12/2001, são definidos como padrões microbiológicos sanitários para fins de análise do grupo 8Aa – leite pasteurizado e leite e produtos a base de leite UAT (UHT), os seguintes microrganismos: coliformes a 45°C/g e *Salmonella sp.* Dessa maneira, confrontando os resultados obtidos da média da temperatura de estabilidade térmica durante o processo de cocção e o tempo no qual o alimento permaneceu nesta temperatura, 89,8°C por 02 min., com os valores descritos no quadro 2, percebe-se que foram alcançados os valores D para os dois microrganismos citados na legislação.

A partirdas temperaturas aferidas na preparação leite fervido, observou-se que o alimento levou aproximadamente 4 minutos para alcançar níveis térmicos de segurança do ponto de vista microbiológico, posteriormente foram necessários apenas 2 minutos para que este entrasse em ponto de fervura, quando a capa de gordura formada na superfície do leite é deslocada para cima, processo vulgarmente conhecido como “subida do leite” e considerado por grande parte da população como momento final do processamento térmico. Segundo Ornelas (2007), esse processo convencional de fervura destrói todas as células viáveis causadoras de DTAs, porém não destrói os esporos bacterianos. Tais informações corroboram com os resultados encontrados para esta preparação no atual estudo.

Após o processo de cocção a amostra de leite demorou cerca de 10 minutos para retornar a zona de risco para crescimento microbiano, momento em que se torna possível o desenvolvimento de microrganismos termodúricos e termófilos, normalmente relacionados à deterioração do leite, como lactobacilos estreptococos, no entanto, não importantes quanto ao risco de DTAs. De acordo com Ornelas (2007), o risco de proliferação após o processo de fervura, desperta a necessidade de manter o leite após o processo de resfriamento em temperatura de refrigeração.

As temperaturas de cocção e resfriamento alcançadas durante o processamento térmico do grupo pescados estão expostas nos gráficos abaixo (gráficos 10 e 11). Foram avaliadas as temperaturas de duas amostras, pescado braseado e pescado frito. Estas passaram por métodos de cocção distintos, cocção mista fogo lento e cocção seca frito com gordura, respectivamente.

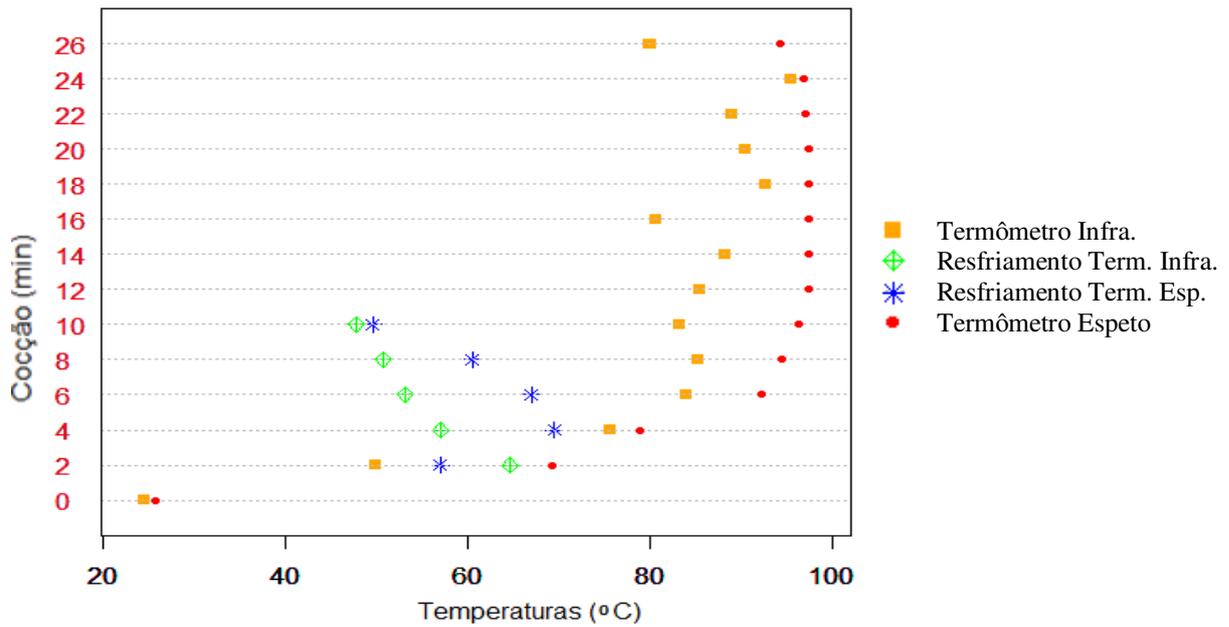


Gráfico 10- Temperaturas atingidas no processamento térmico e resfriamento do pescado braseado.

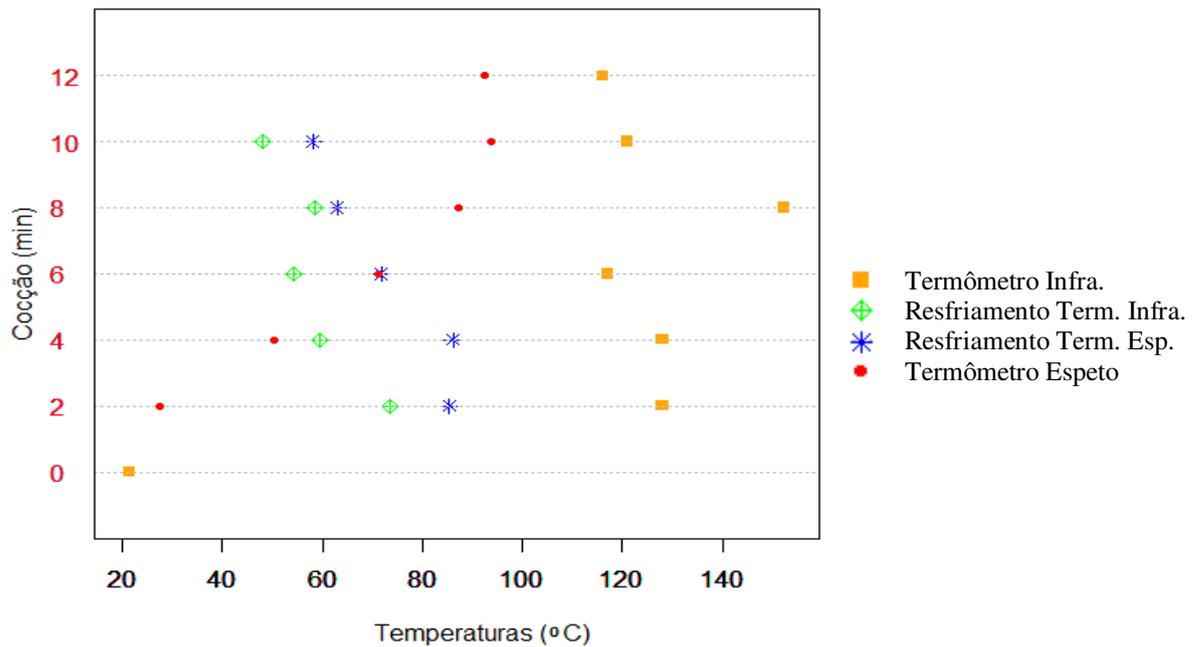


Gráfico 11- Temperaturas atingidas no processamento térmico e resfriamento do pescado frito.

Considerando os parâmetros de tempo e temperatura de cocção do pescado braseado, observa-se: temperatura de estabilidade térmica: 96,9°C, tempo no qual o alimento permaneceu, durante a cocção, em temperatura constante: 14 min.; tempo total de cocção: 26 min.; tempo em que o alimento permaneceu acima de 70°C: 22 min. Para o pescado frito os

resultados obtidos foram: temperatura de estabilidade térmica: 93,0°C, tempo no qual o alimento permaneceu, durante a cocção, em temperatura constante: 02 min.; tempo total de cocção – 12 min.; tempo em que o alimento permaneceu acima de 70°C: 06 min.

De acordo com a RDC n° 12/2001, são definidos como padrões microbiológicos sanitários para fins de análise do grupo 7a – pescados e produtos de pesca, os seguintes microrganismos: *Staphylococcus aureus* e *Salmonella sp.* Desse modo, confrontando os resultados obtidos das médias das temperaturas de estabilidade térmica e o tempo em que cada alimento permaneceu nessa temperatura (96,9°C por 14 min. para o pescado braseado e 93,0°C por 02 min. para pescado frito), com os valores descritos no quadro 2, percebe-se que assim como nos outros grupos anteriormente citados foram alcançados os valores D para todos os microrganismos não formadores de esporos definidos na legislação.

A presença de diversas bactérias entéricas, tais como coliformes termotolerantes e *Salmonella*, nos tanques de aquicultura sugerem a necessidade de um controle rígido de higiene durante o manejo e a evisceração do peixe, a fim de prevenir a transferência de bactérias da água ou do trato gastrintestinal dos animais para a musculatura dos peixes (LOREZON et al., 2010). A possível presença destes microrganismos nos tanques-redes, redobra a necessidade de um controle de tempo e temperatura para garantir a inocuidade dos alimentos, evitando dessa maneira possíveis surtos de doenças alimentares de origem microbiana.

De acordo com o gráfico 10 as temperaturas de resfriamento aumentaram para depois diminuir, fato que ocorreu provavelmente devido à falhas na captação dos dados. Quanto ao resfriamento das amostras (pescado ensopado e frito), houve um comportamento semelhante nos dois casos uma vez que ambos atingiram temperaturas inferiores a 60°C em aproximadamente 08 min. Segundo a RDC n° 216/04, os alimentos prontos podem permanecer até 02 horas em temperatura ambiente, de forma que diminuam de 60 a 10°C, para que sejam acondicionados em baixas temperaturas. Observa-se, no entanto, que dos 120 min. permitidos para que o alimento permaneça exposto em temperatura ambiente, o mesmo permanecerá em torno de 112 minutos abaixo de 60°C. Tratando-se ainda de um alimento de origem animal, excelente fonte de nutrientes para o desenvolvimento microbiano, acredita-se que o tempo definido na legislação é excessivo, levando a possíveis riscos de novas contaminações.

As temperaturas de cocção e resfriamento alcançadas durante o processamento térmico do grupo aves estão expostas nos gráficos abaixo (gráficos 12 e 13). Foram avaliadas as

temperaturas de duas preparações, frango frito e frango braseado, submetidos respectivamente aos métodos de cocção seca frito com gordura e cocção mista fogo lento.

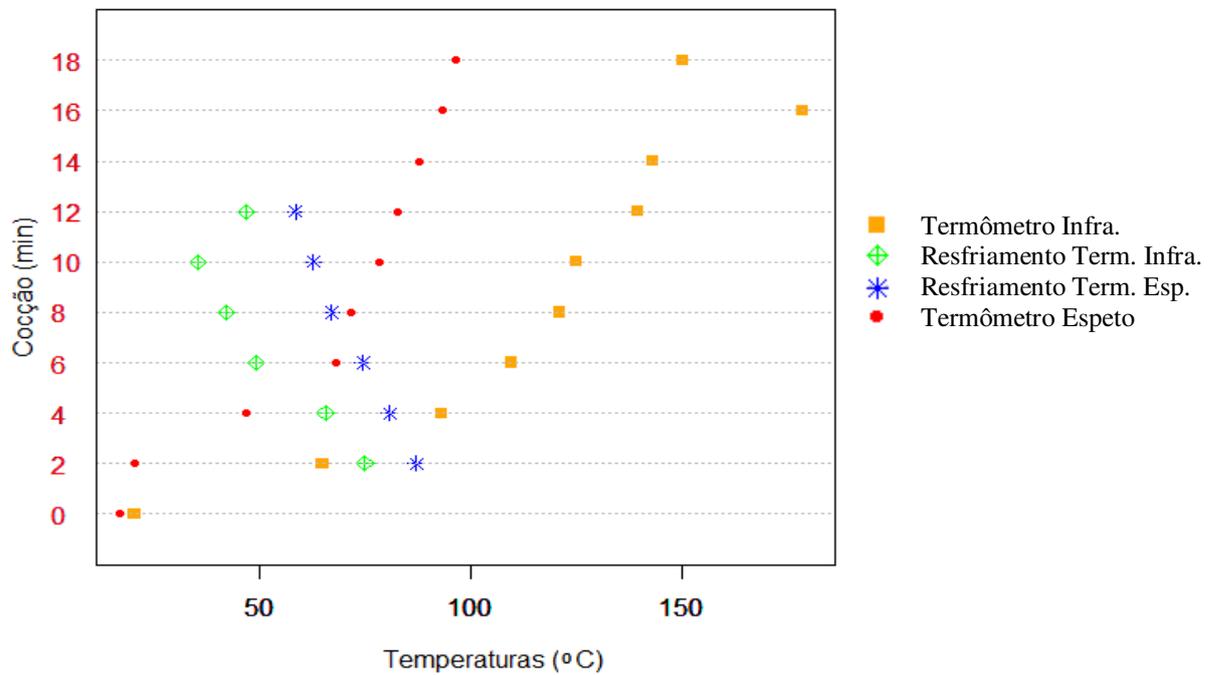


Gráfico 12- Temperaturas atingidas no processamento térmico e resfriamento do frango frito.

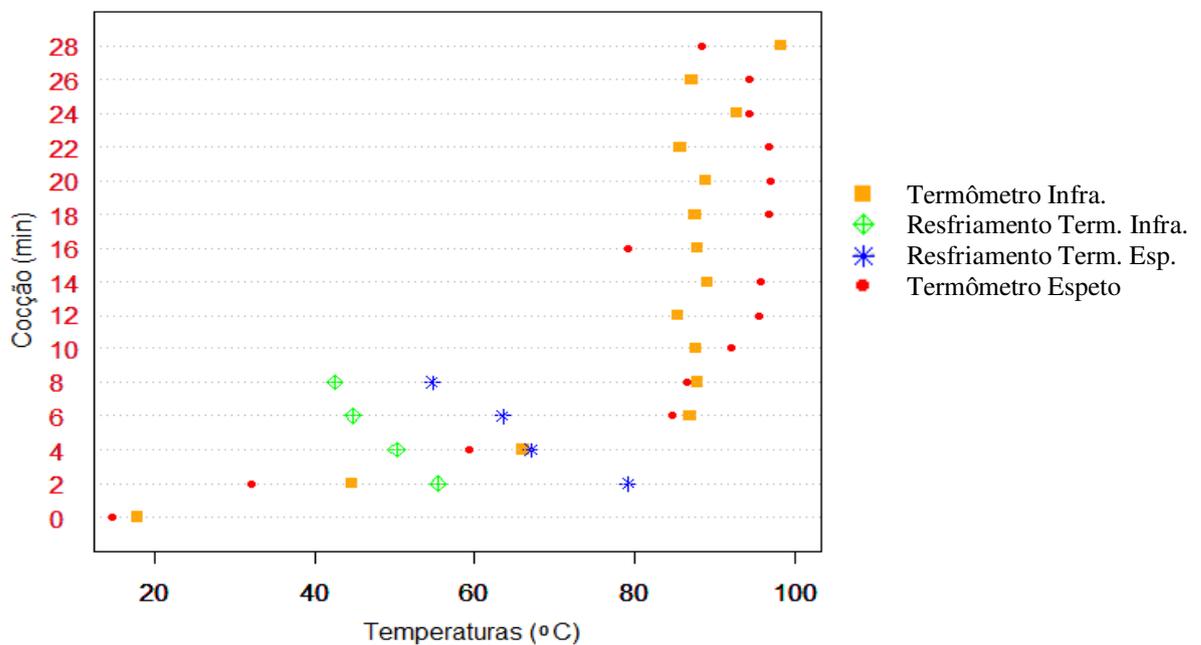


Gráfico 13- Temperaturas atingidas no processamento térmico e resfriamento do frango braseado

O processo de cocção do frango frito apresentou os seguintes valores: temperatura de estabilidade térmica, 95,1°C; tempo no qual o alimento permaneceu, durante a cocção, em

temperatura constante: 02 min.; tempo total de cocção: 18 min.; tempo em que o alimento permaneceu, durante o processamento térmico, acima de 70°C: 10 min. Quanto ao frango braseado os dados obtidos foram: temperatura de estabilidade térmica: 93,1°C, tempo no qual o alimento permaneceu, durante a cocção, em temperatura constante: 16 min.; tempo total de cocção: 28 min.; tempo em que o alimento permaneceu, durante o processamento térmico, acima de 70°C: 22 min. O tempo de cocção de ambas as preparações utilizando o frango foi superior ao encontrado no estudo realizado por Rosa et al., (2003), no qual o cozimento em água durou por volta de 20 minutos, enquanto que a cocção frita em óleo durou 8 minutos.

Os padrões microbiológicos sanitários para fins de análise do grupo 5i – carnes e produtos cárneos estabelecem os seguintes microrganismos: coliformes a 45°C/g, clostrídio redutor de sulfito a 46°C, *Staphylococcus aureus* e *Salmonella sp.* Dessa maneira, confrontando os resultados obtidos da média da temperatura de estabilidade térmica durante o processo de cocção e o tempo no qual o alimento permaneceu nesta temperatura, 95,1°C por 02 min., com os valores descritos no quadro 2, pode-se afirmar que foram alcançados os valores D para todos os microrganismos não formadores de esporos descritos na legislação. O mesmo não pode ser assegurado quanto aos microrganismos formadores de esporos como *C. perfringens* e *C. botulinum*, sendo necessários mais estudos matemáticos que correlacionem os resultados do atual estudo com os valores definidos na literatura.

Com relação ao resfriamento das amostras (frango frito e cozido) foram necessários 6 e 8 minutos, respectivamente, para que as temperaturas das preparações retornassem aos valores considerados favoráveis para o crescimento de microrganismos patogênicos. Tal fato, semelhante ao que ocorre nas preparações a base de carnes bovinas e peixes, resfriam muito rápido, o que aumenta o risco para o desenvolvimento de microrganismos.

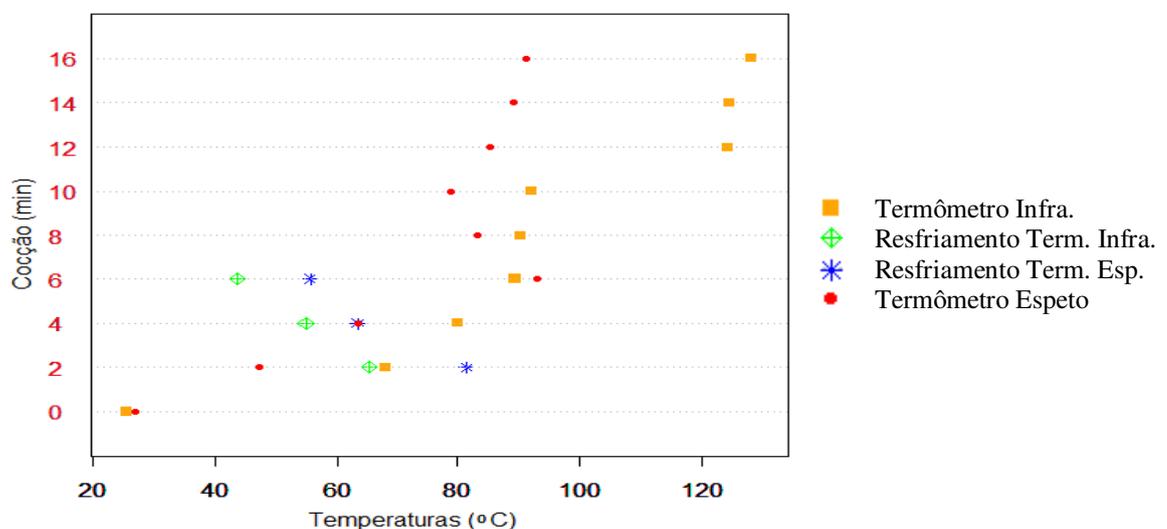


Gráfico 14- Temperaturas atingidas no processamento térmico e resfriamento da carne frita.

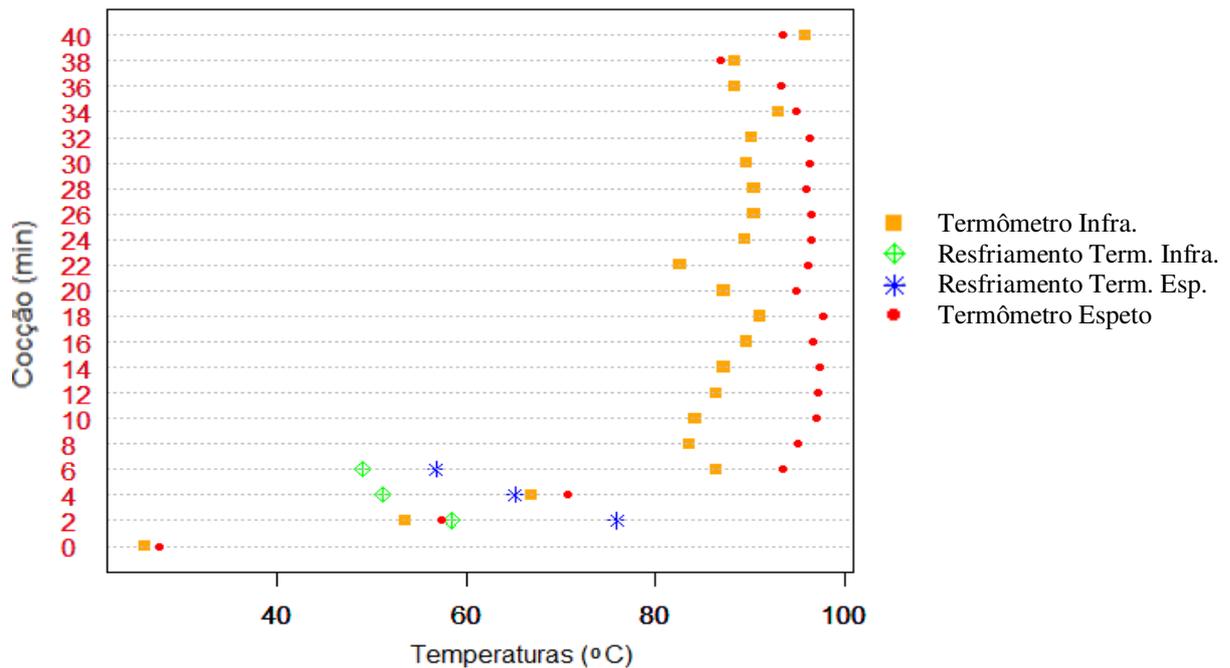


Gráfico 15- Temperaturas atingidas no processamento térmico e resfriamento da carne braseada.

Os gráficos acima descritos (gráficos 14 e 15) demonstram as temperaturas de cocção e resfriamento alcançadas durante o processamento térmico do grupo carnes. Foram avaliadas as temperaturas de duas amostras, carne bovina frita e carne bovina braseada. Estas passaram por métodos de cocção distintos, cocção seca frito com gordura e cocção mista fogo lento, respectivamente.

Foram observados os seguintes parâmetros quanto à preparação carne frita: temperatura de estabilidade térmica: 86,8°C; tempo no qual o alimento permaneceu durante a cocção em temperatura constante: 10 min.; tempo total de cocção: 16 min.; tempo em que o alimento permaneceu em temperaturas acima de 70°C: aproximadamente 11 min. Já para a carne braseada foram identificados: temperatura de estabilidade térmica: 95,4°C; tempo no qual o alimento permaneceu durante a cocção em temperatura constante: 32 min.; tempo total de cocção: 40 min.; tempo em que o alimento permaneceu em temperaturas acima de 70°C: aproximadamente 36 min.

Os padrões microbiológicos sanitários, para fins de análise do grupo 5j – carnes e produtos cárneos foram: coliformes a 45°C/g, clostrídios sulfito redutores de a 46°C, *Staphylococcus aureus* e *Salmonella sp.* Dessa maneira, confrontando os resultados obtidos da média da temperatura de estabilidade térmica durante o processo de cocção e o tempo no qual o alimento permaneceu nesta temperatura, 86,8°C por 10 min., com os valores descritos

no quadro 2, podemos dizer que foram alcançados os valores D para todos os microrganismos não formadores de esporos descritos na legislação. O mesmo não podendo ser assegurado quanto aos microrganismos formadores de esporos, sendo necessários mais estudos matemáticos para a avaliação de tais resultados.

Clostrídios sulfito redutores a 46°C são aqueles que reduzem o sulfito a sulfeto de hidrogênio (H₂S) a 46°C. Dentre as espécies do gênero capazes de realizar essa reação, podem ser destacadas as espécies *C. perfringens*, *C. botulinum* dentre outras (SILVA, 2010).

Segundo Rosa et al. (2008), a temperatura de cocção é um fator fundamental no controle das condições sanitárias desse tipo de alimento. Fortuna (2002) analisou 22 amostras de carne bovina, e verificou que apenas duas amostras de carne crua encontravam-se acima dos padrões para *Escherichia coli* e coliformes fecais. Vieira et al., (2009) analisando a qualidade microbiológica da carne *in natura* e de pratos prontos à base de carne, observaram que a cocção levou a uma redução considerável dos aeróbios mesófilos e também eliminou cepas de *E. coli* e *Staphylococcus* coagulase positiva, presentes nas amostras investigadas.

Quanto ao resfriamento das amostras (carne frita e braseada), observa-se que ambas, em aproximadamente 05 minutos, alcançaram temperaturas abaixo de 60°C. Tal fato é extremamente importante quanto às preparações a base de carnes devido ao risco da presença de microrganismos formadores de esporos, uma vez que abaixo desta temperatura os mesmos encontram condições satisfatórias para sua germinação e possível produção de toxinas causadoras de DTAs. Torna-se dessa maneira evidente o risco de manter tais preparações em temperatura ambiente por tempo prolongado, possivelmente até mesmo aquele permitido pela legislação (RDC n° 216/04).

As temperaturas de cocção e resfriamento alcançadas durante o processamento térmico do grupo leguminosas estão expostas nos gráficos abaixo (gráficos 16 e 17). Foram avaliados as temperaturas de duas amostras, proteína texturizada de soja braseada e feijão cozido. Ambas passaram por métodos de cocção distintos, cocção mista fogo lento e cocção úmida em fogo lento, respectivamente.

Foram avaliados os seguintes parâmetros quanto à proteína texturizada de soja: temperatura de estabilidade térmica: 87,6°C, tempo no qual o alimento permaneceu durante a cocção em temperatura constante: 24 min.; tempo total de cocção: 30 min.; tempo no qual o alimento permaneceu acima de 70°C: aproximadamente 27 min. Quanto ao feijão cozido foram observados os seguintes valores: temperatura de estabilidade térmica: 97,6°C; tempo no qual o alimento permaneceu durante a cocção em temperatura constante: 28 min. tempo total

de cocção do feijão cozido – 40 min.; tempo no qual o alimento permaneceu em temperaturas acima de 70°C - 34 min.

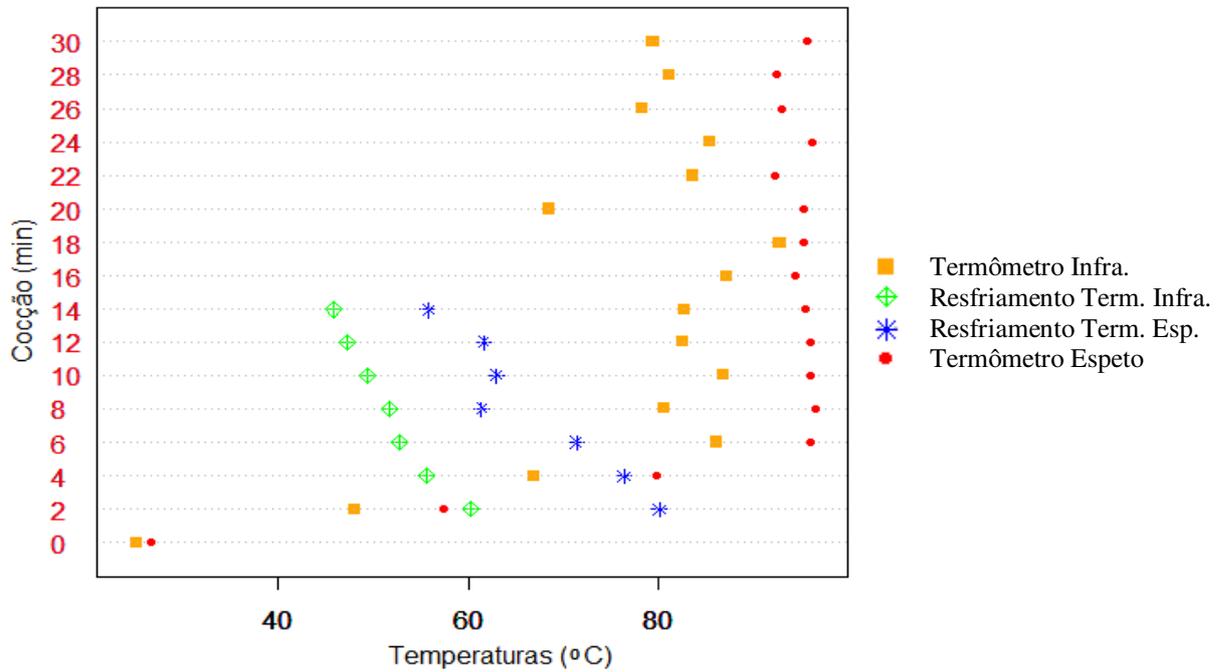


Gráfico 16- Temperaturas atingidas no processamento térmico e resfriamento da proteína texturizada de soja.

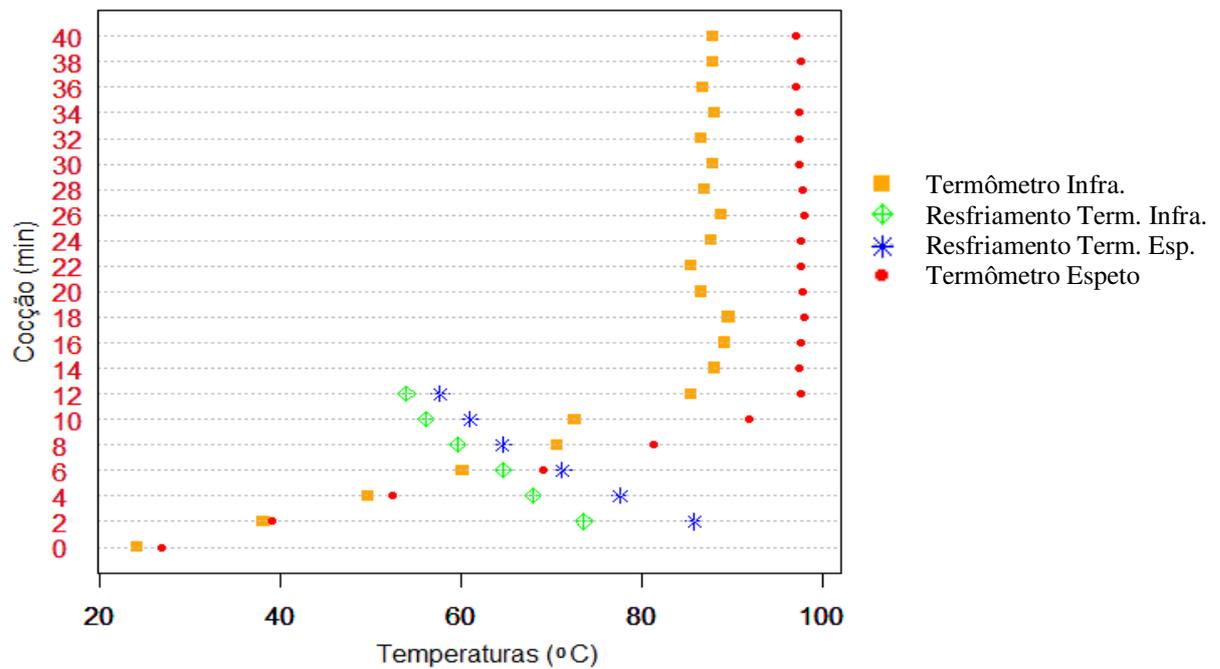


Gráfico 17- Temperaturas atingidas no processamento térmico e resfriamento do feijão cozido.

Os padrões microbiológicos sanitários, determinados pela legislação vigente, para fins de análise do grupo 24a – produtos a base de soja, são os seguintes microrganismos: coliformes a 45°C/g, *B. cereus* e *Salmonella sp.* Dessa maneira, confrontando os resultados obtidos com os valores descritos no quadro 2, pode ser afirmado que, apesar do microrganismo *Clostridium botulinum* não fazer parte da obrigatoriedade quanto às análises microbiológicas, segundo a RDC nº 12/01, apenas para este não é possível assegurar a efetividade do binômio tempo X temperatura a luz dos conhecimentos matemáticos até aqui utilizados.

Como na legislação sanitária em vigor não existe especificações quanto ao padrão de microrganismos avaliados para feijão, foram confrontados os valores obtidos no estudo com o valor D de todos os microrganismos descritos no quadro 2. Desse modo, a relação entre temperatura de estabilidade térmica e faixa de tempo em que o feijão permaneceu na mesma (97,6°C por 28 min.), atinge os valores D para os seguintes microrganismos: *Escherichia coli*, *Salmonella sp.*, *Staphylococcus aureus* e *C. perfringes*, não podendo o mesmo ser afirmado quanto aos: *B. cereus* e *C. botulinum*, fato este já referido em preparações anteriores.

O tempo de cozimento do feijão foi semelhante ao encontrado no estudo realizado por Junior, Lemos, Silva (2005), no qual foi investigado o tempo de cocção de dois cultivares de feijão, variando de 33 a 45 minutos. Segundo Scholz e Fonseca Júnior (1999) o tempo de cozimento pode ser influenciado pelas condições de cultivo, pelo processo de beneficiamento e de armazenamento dos grãos. Além disso, a variabilidade genética para tempo de cozimento em feijão vem sendo relatada. Não foram encontrados estudos sobre o tempo de cocção da proteína texturizada de soja nas plataformas literárias pesquisadas.

Quanto ao resfriamento das amostras (proteína texturizada de soja e feijão cozido), o mesmo durou aproximadamente 13 e 11 minutos, respectivamente. Havendo risco de multiplicação microbiana a partir da germinação dos esporos bacterianos e em casos de contaminação pós-processo.

Abaixo se encontra descrito, na tabela 1, um resumo dos parâmetros avaliados para todas as preparações anteriormente discutidas.

Tabela 1- Parâmetros de temperatura avaliados durante o processo de cocção das preparações.

Preparação (min)		Estab. Térm.	Tempo de cocção $\geq 70\text{ }^{\circ}\text{C}$	Tempo total de cocção	Tempo para o resfr.at é $\leq 60\text{ }^{\circ}\text{C}$	Preparação (min)		Estab. Térm.	Tempo de cocção $\geq 70\text{ }^{\circ}\text{C}$	Tempo total de cocção	Tempo para o resfr.at é $\leq 60\text{ }^{\circ}\text{C}$
Alpim	Tempo (min)	08	12 minutos	14 minutos	4,5 minutos	Pescado frito	Tempo (min)	02	06 minutos	12 minutos	08 minutos
	$^{\circ}\text{C}$	94,4					$^{\circ}\text{C}$	93,0			
Inhame	Tempo (min)	06	12 minutos	18 minutos	07 minutos	Frango frito	Tempo (min)	02	10 minutos	18 minutos	06 minutos
	$^{\circ}\text{C}$	96,3					$^{\circ}\text{C}$	95,1			
Arroz	Tempo (min)	10	18 minutos	28 minutos	31 minutos	Frango braseado	Tempo (min)	16	22 minutos	28 minutos	08 minutos
	$^{\circ}\text{C}$	95,2					$^{\circ}\text{C}$	93,1			
Macarrão	Tempo (min)	Não houve padrão	08 minutos	16 minutos	19 minutos	Carne frita	Tempo (min)	10	11 minutos	16 minutos	05 minutos
	$^{\circ}\text{C}$						$^{\circ}\text{C}$	86,8			
Ovos fritos	Tempo (min)	93,9	04 minutos	06 minutos	03 minutos	Carne braseada	Tempo (min)	32	36 minutos	40 minutos	05 minutos
	$^{\circ}\text{C}$	02					$^{\circ}\text{C}$	95,3			
Ovos pochê	Tempo (min)	97,5	04 minutos	06 minutos	05 minutos	Proteína de Soja cozida	Tempo (min)	24	27 minutos	30 minutos	13 minutos
	$^{\circ}\text{C}$	02					$^{\circ}\text{C}$	87,6			
Leite Fervido	Tempo (min)	Não houve padrão	03 minutos	06 minutos	10 minutos		$^{\circ}\text{C}$				
	$^{\circ}\text{C}$										
Pescado braseado	Tempo (min)	14	22 minutos	26 minutos	08 minutos	Feijão fliento	Tempo (min)	28	34 minutos	40 minutos	11 minutos
	$^{\circ}\text{C}$	96,9					$^{\circ}\text{C}$	97,6			

Fonte: Autoria própria

Quanto aos resultados obtidos das temperaturas de processamento térmico e resfriamento, a partir dos dois tipos de termômetros, infravermelho e em espeto, observou-se que as médias de temperatura entre os termômetros não foram significativas, ou seja, as variâncias estatísticas entre os preparos são iguais tanto no termômetro infravermelho como no termômetro espeto. Quanto ao teste de igualdade de média, verificou-se que as médias de temperatura dos preparos são idênticas com um nível de significância 5%. Com isso, pode-se dizer que a temperatura aferida na preparação dos 15 tipos de alimentos não difere quanto ao tipo de termômetro.

6 CONCLUSÃO

Dentre os métodos de cocção avaliados no decorrer dessa pesquisa, todos apresentaram TMAs elevadas, em média acima de 90°C, fato este que diminui o tempo necessário do processamento térmico e aumenta as chances de se obter alimentos seguros para o consumo. Contudo, as formas de processamento que utilizam a imersão em líquido, apresentaram as maiores médias de temperaturas atingidas no centro geométrico do alimento. Esse resultado se deve ao fato de não existir, entre as outras técnicas de cocção realizadas neste estudo, condutores térmicos que envolvam o alimento mais eficientemente que a água, o que favorece as perdas de calor para a atmosfera. No entanto, apesar de não terem sido testados todos os métodos de cocção existentes, ao avaliar os resultados descritos por outros autores, observa-se que alimentos envoltos totalmente em um meio condutor, alcançam as temperaturas mais elevadas, sendo a imersão em óleo o método com o maior valor de temperatura encontrada. Logo em uma escala crescente de TMAs, podem ser citados os métodos, imersão em água, chegando no máximo a 100°C, e imersão em óleo, atingindo temperaturas superiores a 140°C.

Os processos de cocção avaliados nesse estudo, são eficientes na destruição da maioria das células viáveis de microrganismos potencialmente patogênicos não formadores de esporos, *Escherichia coli*, *Salmonella sp.*, *Staphylococcus aureus*, *Campylobacter*, *Yersinia enterocolítica*, atingindo a temperatura de morte térmica de 90% desses microrganismos (valor D) em 100% das amostras. No entanto, não há dados concretos quanto à relação de tempo e temperatura alcançados nos processamentos térmicos avaliados e a temperatura de morte térmica dos microrganismos produtores de esporos como *B. cereus*, *C. botulinum* e *C. perfringens*.

Apesar das aferições de temperatura parecerem fáceis, estas demandam treinamentos eficazes, uma vez que muitos são os fatores que podem interferir nos resultados finais, levando a resultados contraditórios, como por exemplo, a necessidade de padronização da distância entre o termômetro infravermelho e o objeto de estudo, em virtude de alterações nos resultados alcançados; e a interferência das condições ambientais existentes, como poeira, gases, etc.

A média das temperaturas aferidas nos alimentos pelo termômetro infravermelho, estatisticamente não diferiu dos valores encontrados na aferição utilizando termômetro em espeto, no entanto, devido às oscilações de temperatura ocorridas no termômetro infravermelho durante o estudo e os fatores ambientais que podem causar vieses nesse tipo de

aferição, torna-se mais segura a utilização do termômetro em espeto que mostrou maior estabilidade.

A análise dos tempos e temperaturas pontuadas no resfriamento das preparações deixa evidente a necessidade da aplicação de métodos complementares de conservação dos alimentos após o processamento térmico, uma vez que em temperatura ambiente os mesmos atingem rapidamente valores de temperatura favoráveis ao desenvolvimento microbiano. Essa situação é ainda mais séria quando se trata de alimentos cuja flora microbiana normalmente apresenta microrganismos de elevada resistência térmica, como termodúricos e termófilos, relacionados principalmente à deterioração de produtos alimentícios, e os mesófilos formadores de esporos, muitos vezes envolvidos na transmissão de DTAs. Por fim, acredita-se que o maior responsável pela veiculação de patógenos aos alimentos, não está relacionado a falhas no processamento térmico, mas sim, a manutenção dos alimentos por período superiores aos necessários em temperatura ambiente, sendo imprescindível um maior controle quanto ao tempo, de fato necessário, à introdução de outras técnicas complementares de conservação dos alimentos, como exemplo a refrigeração, uma vez que fatores como o tipo de processamento térmico e de alimentos considerados, assim como a quantidade coccionada dos mesmos, influenciaram na velocidade de resfriamento.

REFERÊNCIAS

- ABREU, E. S. D.; SIMONY, R. F.; SILVA, A. P. D.; KURIBAYASHI, C. L.; SILVA, J. C. D.; VITO, P. S. D. Monitoramento da temperatura de refeições quentes transportadas porcionadas. **e-Scientia**, v. 5, n. 1, p. 03-08, 2012.
- ALVES, N. E. G.; PAULA, L. R. D.; AMARAL, C. A. A.; FREITAS, M. T. D.; CUNHA, A. C. D. Efeito dos diferentes métodos de cocção sobre os teores de nutrientes em brócolis (*Brassica oleracea* L. var. *italica*); Effect of different cooking methods on the nutrient contents in broccoli (*Brassica oleracea* L. var. *Italica*). **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v. 70, n. 4, p. 507-513, 2011.
- BAARDSETH, P.; BJERKE, F.; MARTINSEN, B. K.; SKREDE, G. Vitamin C, total phenolics and antioxidative activity in tip-cut green beans (*Phaseolus vulgaris*) and swede rods (*Brassica napus* var. *napobrassica*) processed by methods used cattering. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 90, n. 7, p. 1245-1255, 2010.
- BADIANI, A.; STIPA, S.; BITOSSI, F.; GATTA, P. P.; VIGNOLA, G.; CHIZZOLINI, R. Lipid composition, retention and oxidation in fresh and completely trimmed beef muscles as affected by commom culinary practices. **Meat Science**, v. 60, n. 2, p. 169-186, 2002.
- BAPTISTA, P.; VENÂNCIO, A. **Os perigos para a segurança alimentar no processamento de alimentos**. Forvisão. Guimarães, 2003.
- BARANCELLI, G. V.; MARTIN, J. G. P.; PORTO, E. Salmonella em ovos: relação entre produção e consumo seguro. **Segurança Alimentar e Nutricional, Campinas**, v. 19, n. 2, p. 73-82, 2012.
- BASSINELLO, P. Z.; ROCHA, M. S.; COBUCCI, R. M. A. **Avaliação de diferentes métodos de cocção de arrozde terras altas para teste sensorial**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2004.
- BATISTA, P.; LINHARES, M. **Higiene e Segurança Alimentar na Restauração**. Forvisão, 2005.
- BORGES, J. T. D. S.; ASCHERI, J. L. R.; ASCHERI, D. R.; DO NASCIMENTO, R. E.; FREITAS, A. S. Propriedades de cozimento e caracterização físico-química de macarrão pré-cozido à base de farinha integral de quinoa (*Chenopodium quinoa*, Willd) e de farinha de arroz (*Oryza sativa*, L) polido por extrusão termoplástica. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 21, n. 2, p. 35-40, 2003.
- BORGES, M. F.; FUKUDA, W. M. G.; ROSSETTI, A. G. Avaliação de variedades de mandioca para consumo humano. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 11, p. 1559-1565, 2002.
- BRASIL. IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2010**. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/>>. Acesso em agosto de 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde (MS). Dados epidemiológicos - DTA período de 2000 a 2011. Disponível em:
<http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/10_passos_para_investigacao_surtos.pdf>. Acesso em agosto de 2014.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Resolução – RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001**. Dispõe sobre regulamento técnico sobre padrões microbiológicos em alimentos. Disponível em:
<http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12_01rdc.htm>. Acesso: setembro 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde: ANVISA. **Resolução - RDC 216 de 15 de setembro de 2004**.

CALIARI, M.; JÚNIOR, M. S. S.; GOMES, R. J. C. Efeito de Ondas Ultra-sônicas sobre a população de *Leuconostoc mesenteroides* em caldo de cana-de-Açúcar. **Pesquisa Agropecuária Tropical (Agricultural Research in the Tropics)**, v. 34, n. 3, p. 139-146, 2007.

COPETTI, C.; OLIVEIRA, V. R.; KIRINUS, P. Avaliação da redução de potássio em hortaliças submetidas a diferentes métodos de cocção para possível utilização na dietoterapia renal; Evaluation of potassium in vegetables submitted to different cooking methods and their possible use in renal diet. **Revista de nutrição**, v. 23, n. 5, p. 831-838, 2010.

CORREIA, L. F. M.; FARAONI, A. S.; PINHEIRO-SANTANA, H. M. Efeitos do processamento industrial de alimentos sobre a estabilidade de vitaminas. **Alimentos e Nutrição Araraquara**, v. 19, n. 1, p. 83-95, 2008.

CHAVES, T. F. Revisão teórica das técnicas utilizadas na detecção de enterotoxinas estafilocócicas. **Ciência Equatorial**, v. 2, n. 1, p. 22-27, 2012.

COSTA, T. E. M. M.; DIAS, A. P. M.; SCHEIDEGGER, É. M. D.; MARIN, V. A. Risk assessment of genetically modified organisms. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 16, n. 1, p. 327-336, 2011.

DANESI, F.; BORDONI, A. Effect of home freezing and Italian style of cooking on antioxidant activity of edible vegetables. **Journal of food science**, v. 73, n. 6, p. H109-H112, 2008.

DE AZEREDO, H. M. C.; DE BRITO, E. S.; BRUNO, L. M. Princípios dos métodos de conservação de alimentos. **Alimentos**, 2005.

DE FREITAS FILHO, J. R.; BEZERRA, J. D. C.; DE LIRA, C. S., DE ANDRADE, S. A.; DA SILVA, I. M.; DE SOUZA FILHO, J. S. Laboratório ambulante de química: instrumento de extensão universitária. **Revista Ciência em Extensão**, v. 8, n. 1, p. 82-97, 2012.

DE SANTANA, E. H. W.; BELOTI, V.; ARAGON-ALEGRO, L. C.; DE MENDONÇA, M. B. O. C.. Estafilococos em alimentos. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 77, n. 3, p. 545-554, 2010.

- DO CARMO, N. E.; DOS SANTOS, S. M. R.; PINHEIRO, S. M. S.; DA SILVA, T. M.; DE MELO, A. G. V.; MUTRAN, T. J.; & KOIKE, M. K. Avaliação das condições sanitárias em lancheiras de crianças. **Science**, v. 3, n. 1, p. 12-17, 2012.
- DOMENE, S. M. À. **Técnicadietetica: teoria e aplicações**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011.
- DWINGER, R. H.; GOLDEN, T. E.; HATAKKA, M.; DAELMAN, W. **Dtsch Tierarztl Wochen schr.** v. 114, n. 8, p. 215-238, 2007.
- EFSA. Report on food-borne outbreak reporting systems in place in the Member States of the European Union and on needs for information on food-borne outbreaks in the European Community – results of a questionnaire survey. **The EFSA Journal**, v. 577, n.3, p. 1-37, 2007.
- EVANGELISTA, J. **Alimentos: um estudo abrangente**. São Paulo: Atheneu, 2005.
- FAGUNDES, H. **Ocorrência de Staphylococcus aureus e Escherichia coli O157: H7 em rebanhos leiteiros do Estado de São Paulo**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, 2007.
- FAVARO, S. P. **Composição Química e Estrutura de Paredes Celulares de Variedades de Mandioca (Manihot esculenta Crantz) com Tempos de Cocção Diferentes**. 132 f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos)-Universidade Estadual de Londrina, Londrina, Paraná, 2003.
- FORSYTHE, S. J. **Microbiologia da segurança alimentar**. Porto Alegre: Artmed, 2013.
- FORTUNA, J. L. Aspectos higiênicos-sanitários no preparo de carne bovina servida em refeições escolares de instituições municipais e estaduais, no Estado do Rio de Janeiro. **Higiene alimentar**, v. 16, n. 95, p. 23-33, 2002.
- FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. 2ª ed. São Paulo: Editora Atheneu, 2008. p. 135.
- GARCIA, D. M.; BASSINELLO, P. Z. Treinamento em Boas Práticas para manipuladores de alimentos. **Embrapa Arroz e Feijão**, 2007.
- GASTALHO, S.; DA SILVA, G.; RAMOS, F. Uso de antibióticos em aquacultura e resistência bacteriana: impacto em saúde pública. **Acta Farmacêutica Portuguesa**, v. 3, n. 1, p. 28-44, 2014.
- GAVA, A. J.; SILVA, C. A. B.; FRIAS, J. R. G. **Tecnologia de alimentos**. NBL Editora, 2009.
- GOMES, N. A. A. A.; CAMPOS, M. R. H.; MONEGO, E. T. Sanitary aspects of food preparation in public schools of Goiás, Brazil. **Revista de Nutrição**, v. 25, n. 4, p. 473-485, 2012.

HANNING, I.; O'BRYAN, C.; CRANDALL, P.; RICKE, S. Food Safety and Food Security. **Nature Education Know ledge**, v. 3, n. 10, p. 9, 2012.

JAY, J. M. **Microbiologia de alimentos**. Porto Alegre: Artmed, 2005.

JIMÉNEZ-MONREAL, A. M.; GARCÍA-DIZ, L.; MARTÍNEZ-TOMÉ, M.; MARISCAL, M.; MURCIA, M. A. Influence of cooking methods antioxidant activity of vegetables. **Journal of Food Science**, v. 74, n. 3, p. H97-H103, 2009.

JUNIOR, R. J. C.; BARRETO, C. F.; LISBOA FILHO, W. A utilização do controle de qualidade de acordo com o sistema de análise de perigos e pontos críticos de controle (appcc) na indústria pesqueira brasileira: o caso da netuno pescados no estado de pernambuco. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, v. 8, n. 1, p. 4, 2011.

JUNIOR, E. U. R.; LEMOS, L. B.; DA SILVA, T. R. B. Componentes da produção, produtividade de grãos e características tecnológicas de cultivares de feijão. **Bragantia**, v. 64, n. 1, p. 75-82, 2005.

KITAMURA, P. C.; IRIAS, L. J. M. O profissional de pesquisa e desenvolvimento rural para os novos tempos. **Cadernos de Ciência e Tecnologia**, v. 19, n. 1, p. 119-134, 2002.

LAWLEY, R.; CURTIS, L.; DAVIS, J. **The food safety hazard guide book**. Royal Society of Chemistry, 2012.

LEITE, L. H. M.; WAISSMANN, W. Doenças transmitidas por alimentos na população idosa: riscos e prevenção. **Revista de Ciências Médicas**, v. 15, n. 6, p. 15, 2012.

LORENZON, C. S.; GATTI JÚNIOR, P.; NUNES, F.; SCHOLTEN, C.; HONDA, S.; AMARAL, L. Perfil microbiológico de peixes e água de cultivo em pesque-pagues situados na região nordeste do Estado de São Paulo. **Arquivo do Instituto Biológico**, v. 77, n. 4, p. 617-624, 2010.

MARQUES, A. L.; SIMÕES, S. V., GARINO JR, F.; MAIA, L. A.; DA SILVA, T. R.; RIET-CORREA, B.; RIET-CORREA, F. Surto de salmonelose pelo sorovar Dublin em bezerros no Maranhão1. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 33, n. 8, p. 983-988, 2013.

MARTINS, F. D. S.; BARBOSA, F. H. F. O gênero salmonella e os probióticos. **Arquivo Brasileiro de Microbiologia Básica e Aplicada**, v. 1, n. 1, p. 34, 2013.

MARTINS, A. C.; CARVALHO, S.; RICARDO, F. O.; MORAES, M. P. Controle de tempo e temperatura na produção de refeições de restaurantes comerciais na cidade de Goiânia-Goiás. **DEMETRA: Alimentação, Nutrição e Saúde**, v. 7, n. 2, p. 85-96, 2012.

MASSAGUER, P. R. **Microbiologia dos processos alimentares**. São Paulo: Varela, 2005.

MEZETTE, T. F.; CARVALHO, C. R. L.; MORGANO, M. A.; SILVA, M. G.; PARRA, E. S. B.; GALERA, J. M. S. V.; VALLE, T. L. Seleção de clones-elite de mandioca de mesa visando a características agronômicas, tecnológicas e químicas. **Bragantia**, Campinas, v. 68, n. 3, p. 601-609, 2009.

MONTANHINI, M. T. M.; PINTO, J. P. D. A. N.; DOS SANTOS BERSOT, L. Ocorrência de *Bacillus cereus* em leite comercializado nos estados do Paraná, Santa Catarina e São Paulo. **UNOPAR Científica Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 14, n. 3, p. 46, 2014.

MORTIMORE, S.; WALLACE, C. **HACCP: A practical approach**. 3ª ed. New York: Springer, 2013.

NASCIMENTO, M. R.; STAMFORD, T. L. M. Incidência de *Escherichia coli* O157: H7 em alimentos. **Higiene Alimentar**, v. 14, n. 70, p. 32-35, 2000.

NETO, M. L. F.; SARCINELLI, P. N. Agrotóxicos em água para consumo humano: uma abordagem de avaliação de risco e contribuição ao processo de atualização da legislação brasileira. **Engenharia Sanitária Ambiental**, v. 14, n. 1, p. 69-78, 2009.

OLIVEIRA, S. P.; VIANA, A. E. S.; MATSUMOTO, S. N.; CARDOSO JÚNIOR, N. S.; SEDIYAMA, T.; SÃO JOSÉ, A. R. Efeito da poda e de épocas de colheita sobre características agrônômicas da mandioca. **Acta Scientia rum**, v. 32, n. 1, p. 99-108, 2010.

ORNELLAS, L. H. **Técnica dietética, seleção e preparo de alimentos**. 8ª ed. São Paulo: Atheneu, 2007.

PATRAS, A.; BRUNTON, N. P.; BUTLER, F. Effect of water immersion and *sous-vide* processing on antioxidant activity, phenolic, carotenoid, content and color of carrot disks. **Journal of Food Processing and Preservation**, v. 34, n. 6, p. 1009-1023, 2010.

PELLEGRINI, N.; CHIAVARO, E.; GARDANA, C.; MAZZEO, T.; CONTINO, D.; GALLO, M.; PORRINI, M. Effect of different cooking, methods on color, phytochemical concentration, and antioxidant capacity of raw and frozen *Brassica* vegetables. **Journal of agricultural and food chemistry**, v. 58, n. 7, p. 4310-4321, 2010.

PEREIRA, J. A.; BASSINELLO, P. Z.; FONSECA, J. R.; RIBEIRO, V. Q. Potencial genético de rendimento e propriedades culinárias do arroz vermelho cultivado. **Caatinga**, v. 20, p.43-48, 2009.

PHILIPPI, S. T. **Nutrição e técnica dietética**. 3ª ed. São Paulo: Manole, 2006. p. 325.

PINHEIRO, R. S. B.; JORGE, A. M.; FRANCISCO, C. L.; ANDRADE, E. N. Composição química e rendimento da carne ovina in natura e assada. **Revista de Ciência e Tecnologia dos Alimentos**, v. 28, n. 12, p. 154-157, 2008.

PIETROWSKI, G. D. A. M.; RANTHUM, M.; CROZETA, T.; DE JONGE, V. Avaliação da qualidade microbiológica de queijo tipo mussarela comercializado na cidade de Ponta Grossa, Paraná. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 2, n. 2, p. 06, 2008.

SILVA, N. **Manual de métodos de análise microbiológica da água**. São Paulo: Varela, 2010.

SMS/SP. Secretaria Municipal de Saúde da cidade São Paulo - PORTARIA 2619/11. Publicada em DOC 06/12/2011, página 23.

RIMOLDI, F.; VIDIGAL FILHO, P. S.; VIDIGAL, M. C. G.; CLEMENTE, E.; PEQUENO, M. G.; MIRANDA, L.; KVITSCHAL, M. V. Produtividade, composição química e tempo de cozimento de cultivares de mandioca de mesa coletadas no Estado do Paraná. **Acta Scientiarum**. v. 28, n. 1, p. 63-69, 2006.

ROSA, F. C. **Composição química e métodos de cocção de carcaça de frangos de corte alimentados com rações suplementadas com ômega-3**. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2003.

ROSA, F. C.; BRESSAN, M. C.; BERTECHINI, A. G.; GILBERTO, A. Efeito de métodos de cocção sobre a composição química e colesterol em peito e coxa de frangos de corte. **Ciências Agrotecnicas**, v. 30, n. 4, p. 707-714, 2006.

ROWLANDS, R. E. G. **Perfil de susceptibilidade antimicrobiana e genes de virulência em cepas de Salmonella spp. isoladas de alimentos associados ou não à toxinfecções alimentares**. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, 2008.

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**, v. 34, n. 6, p. 964-974, 2010.

SCHEIBLER, J.; ETHUR, E. M.; DAL BOSCO, S. M.; MARCHI, M. I. Quantificação de micronutrientes em vegetais submetidos a diferentes métodos de cocção para doente renal crônico; Measurement of micronutrients in vegetables submitted to different methods of cooking for patient with chronic kidney disease. **Conscientia e saúde**, v. 9, n. 4, p. 125-146, 2010.

SCHOLZ, M. B. S.; FONSECA JÚNIOR, N. S. Efeito de ambientes, dos genótipos e da interação genótipos x ambientes na qualidade tecnológica de feijão do grupo de cores no estado do Paraná. **Reunião nacional de pesquisa do feijão**, v. 6, n. 3, p. 339-342, 1999.

SILVA JÚNIOR, E. A. **Manual de controle higiênico-sanitário em serviços de alimentação**. 6ª ed. São Paulo: Livraria Varela, 2008.

SOARES, E. Doenças de origem alimentar: infecções e intoxicações. **Segurança e qualidade alimentar**, v. 2, n. 6-8, 2007.

SUCUPIRA, N. R.; XEREZ, A. C. P.; DE SOUSA, H. M. Perdas Vitamínicas Durante o Tratamento Térmico de Alimentos. **UNOPAR Científica Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 14, n. 2, 2014.

SULTANA, B.; ANWAR, F.; IQBAL, S. Effect of different cooking methods on the antioxidant activity of some vegetables from Pakistan. **International Journal of Food Science & Technology**, v. 43, n. 3, p. 560-567, 2008.

TALMA, S. V.; ALMEIDA, S. B.; LIMA, R. M. P.; VIEIRA, H. D.; BERBERT, P. A. Tempo de cozimento e textura de raízes de mandioca. **Brazilian Journal Food Technology**. Campinas, v. 16, n. 2, p. 133-138, abr./jun. 2013.

TEICHMAN, I. M. **Tecnologia Culinária**. – 2ª ed. – Caxias do Sul, RS: Educs, 2009.

VAN AMSON, G.; HARACEMIV, S. M. C.; MASSON, M. L. Levantamento de dados epidemiológicos relativos à ocorrências/surtos de doenças transmitidas por alimentos (DTAs) no estado do Paraná Brasil, no período de 1978 a 2000. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 30, n. 6, p. 1139-1145, 2006.

VIEIRA, E. A.; FIALHO, J. F.; SILVA, M. S.; FUKUDA, W. M. G.; SANTOS FILHO, M. O. S. Comportamento de genótipos de mandioca de mesa no Distrito Federal. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 40, n. 1, p. 113-122, 2009.

WACHTEL-GALOR, S.; WONG, K. W.; BENZIE, I. F. F. The effect of cooking on *Brassica* vegetables. **Food Chemistry**, v. 115, n. 3, p. 912-917, 2009.

WELKER, C. A. D.; BOTH, J. M. C.; LONGARAY, S. M.; HAAS, S.; SOEIRO, M. L. T.; RAMOS, R. C. Análise microbiológica dos alimentos envolvidos em surtos de doenças transmitidas por alimentos (DTA) ocorridos no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 8, n. 1, p.50, 2010.