

**LIGA DE ENSINO DO RIO GRANDE DO NORTE
FACULDADE NATALENSE PARA O DESENVOLVIMENTO DO RIO GRANDE DO
NORTE**

EDIVALDO TEIXEIRA DE SOUZA

**CRESCIMENTO MICROBIANO EM CARNES, EM FUNÇÃO DO TEMPO E
TEMPERATURA - UMA REVISÃO DE LITERATURA**

**NATAL
2008**

EDIVALDO TEIXEIRA DE SOUZA

**CRESCIMENTO MICROBIANO EM CARNES, EM FUNÇÃO DO TEMPO E
TEMPERATURA - UMA REVISÃO DE LITERATURA**

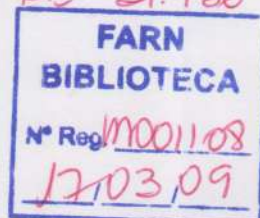
08. 51986
FARN
BIBLIOTECA
P01100110
P0. 50701

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Nutrição da Faculdade Natalense para o Desenvolvimento do Rio Grande do Norte, como requisito obrigatório para obtenção do título de Nutricionista.

Orientadora: Monique Silveira Rosa, Ms.

NATAL

2008



612.3
5714c
2008
ex 01

Catálogo na Publicação – Biblioteca da FARN
Setor de Processos Técnicos

Souza, Edivaldo Teixeira de
Crescimento microbiano em carnes, em função do tempo e temperatura:
uma revisão de literatura / Edivaldo Teixeira de Souza. – Natal: FARN, 2008.
44f.

Orientador: Monique Silveira Rosa (Ms)
Monografia (Bacharelado em Nutrição) – Faculdade Natalense para o
Desenvolvimento do Rio Grande do Norte.

1. Crescimento Microbiano em Carnes – Monografia. 2. Preparação –
Monografia. 3. Armazenamento – Monografia. 4. Descongelamento –
Monografia. I. Título.

RN/FARN/BC

CDU 612.3

EDIVALDO TEIXEIRA DE SOUZA

**CRESCIMENTO MICROBIANO EM CARNES, EM FUNÇÃO DO TEMPO E
TEMPERATURA - UMA REVISÃO DE LITERATURA**

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Nutrição da Faculdade
Natalense para o Desenvolvimento do Rio Grande do Norte, aprovado em _____
de _____ 2008, pela banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Monique Silveira Rosa, Ms.
Orientadora

Bruna Leal Lima Maciel, Ms

Vanessa Teixeira de Lima Oliveira, Ms

Dedico este trabalho a Deus, que me
possibilitou renascer para a vida, depois de
um longo tempo lutando contra uma
doença que me retirou toda e qualquer
esperança de voltar aos estudos.

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer primeiramente a Deus, por ter me permitido viver e sentir a vida, por ter me dado a oportunidade de estudar e aprender, por ter me dado a chance de conhecer a vida e o amor, por ter me dado a chance de conhecer a vida e o amor, por ter me dado a chance de conhecer a vida e o amor.

A professora Monique Silveira Rosa, pelos valores transmitidos, pela paciência, pela confiança, pela dedicação que transmitiu por todo o período de trabalho.

As minhas amigas, do coração, Renata Patrícia, Denise Lima, Tânia, Cláudia e Marcelle, por todo carinho, incentivo nos momentos difíceis e pela disposição em me ajudar. Quero agradecer a todos os amigos que me dedicaram muito carinho, atenção e por todos os bons momentos que vivenciei durante o curso.

A Sílvia, uma amiga muito querida, pela amizade, pelo apoio prestado, pelos conselhos que me proporcionaram crescer como ser humano.

A Amanda Falcão, Mylena Teixeira, Ana Lúcia, Andréa Caline, Cláudia Liberato, Rafaela Floquet, Juliana Maia, Cláudia Pinheiro, Andreia Pereira, Maria Lúcia, Maria Violeta e Milena Fernandes, Isonides Fernandes, por toda a amizade, apoio, atenção e carinho dedicado a mim.

As minhas amigas, do peito, Renan Taveira, Cláudia Silva e Rafael, por todo apoio, incentivo, nessas quatro anos de curso e por todos os bons momentos que passamos juntos.

E a minha eterna gratidão a Deus, por ter me permitido viver e sentir a vida, por ter me dado a oportunidade de estudar e aprender, por ter me dado a chance de conhecer a vida e o amor, por ter me dado a chance de conhecer a vida e o amor.

Dedico este trabalho a **Deus**, que me possibilitou renascer para a vida, depois de um longo tempo lutando contra uma doença que me retirou toda e qualquer esperança de voltar aos estudos.

AGRADECIMENTOS

Aos **meus pais** que tornaram esta etapa da minha vida possível, através do constante incentivo e amor dedicado e por estarem sempre comigo nas horas difíceis, principalmente nos momentos **em que** pensei em desistir de tudo...

À professora **Monique Silveira Rosa**, pelos valiosos ensinamentos, pelo apoio, pela confiança, paciência e **dedicação** que tornaram possível a conclusão deste trabalho.

Às minhas amigas, do coração, **Renata Patrícia, Denise Livia, Tatiana Olivieri e Marcelle Carrilho**, por todo **carinho, incentivo** nos momentos difíceis e pela disposição em me ajudar. Verdadeiros **anjos, amigas** para todas as horas, que me dedicaram muito carinho, atenção e **por todos os bons momentos** que vivenciamos durante o curso.

À **Magna**, uma amiga muito querida, pela amizade, pelo apoio prestado, dicas e conselhos que me proporcionaram **crescer como ser humano**.

A **Amanda Falcão, Mykarla Teixeira, Ana Lourdes, Andrea Caline, Caliana Liberato, Rafaela Floquet, Josiane Melo, Gleyce Pinheiro, Andressa Lisboa, Maria Lúcia, Maria Violeta e Milena Fernandes, Iaponira Fernandes, Maricélia Dantas** por toda a amizade, **apoio, atenção** e carinho dedicado a minha pessoa.

Aos meus amigos, do peito, **Renan Tavernard, Clebson Silva e Rafael Antonio**, por toda amizade, nesses **quatro anos** de curso e por todos os bons momentos que passamos juntos.

E a minha eterna gratidão a **todos os alunos do Curso de Nutrição**, que direta ou indiretamente contribuíram para que, **juntos**, chegássemos ao final dessa caminhada...

RESUMO

Os produtos cárneos possuem uma grande riqueza de compostos nutrientes e minerais propícios ao crescimento microbiano e estão expostos à contaminação em todas as fases de seu processamento. Além, do risco de contaminação, o qual é inerente na manipulação, a temperatura a qual o alimento está submetido, bem como o tempo de exposição do mesmo exerce uma grande influência no crescimento microbiano, pois todos os processos que envolvem o crescimento são dependentes de reações químicas que são afetadas pela temperatura e pelo tempo. Dessa maneira o processo de manipulação da carne, com adequados cuidados de tempo e temperatura, apresenta-se como uma etapa de bastante relevância, no que diz respeito à garantia da inocuidade do produto. Reconhecendo-se os fatores intrínsecos presentes na carne que propiciam o desenvolvimento microbiano, bem como os fatores extrínsecos de tempo e temperatura aos quais esses alimentos podem estar expostos nos serviços de alimentação e nutrição, o presente trabalho teve como objetivo realizar uma revisão de literatura acerca da contaminação de carnes, reforçando os cuidados necessários em seu processamento, de forma a esclarecer sobre a importância do tema. O estudo, do tipo revisão bibliográfica, realizou-se a partir de levantamentos de materiais com dados analisados e publicados em livros (de leitura corrente), publicações periódicas (revistas convencionais – impressas e eletrônicas), artigos científicos e dissertações. Foram coletadas informações que demonstram a evolução de conhecimentos sobre o assunto da contaminação microbiana em carnes, de forma a esclarecer a cerca do que é mais relevante sobre o tema. Verificou-se que a literatura apresenta uma vasta bibliografia referente à contaminação de carnes, o que contribui de maneira significativa para o esclarecimento de dúvidas frequentes sobre o tema, de forma a maximizar o conhecimento dos profissionais que pesquisam sobre o assunto, apontando falhas e acertos, fazendo críticas e elogios e evidenciando o que é realmente importante sobre o referido tema. O presente trabalho demonstrou a importância da carne, tanto em relação ao seu valor nutritivo, quanto a sua representatividade de consumo, constatando que se faz necessário reforçar a abordagem dos riscos de contaminação ao qual o alimento está submetido visando a segurança alimentar da população.

Palavras-chave: carne, contaminação, microrganismos, crescimento microbiano.

ABSTRACT

The meat products have an abundance of nutrients and minerals compounds prone to microbial growth and are exposed to contamination at all stages of their preparation. In addition, the risk of contamination, which is inherent in the manipulation, the temperature at which the food is submitted, as well as the time of exposure of that exerts a great influence on microbial growth, as all processes involving the growth are dependent on chemical reactions that are affected by temperature and time. Thus the process of handling the meat, with appropriate care, time and temperature, it is seen as a very important step in, with regard to ensuring the safety of the product. Recognizing are intrinsic factors in the meat that provide microbial development as well as extrinsic factors of time and temperature to which these foods may be exposed in the service of food and nutrition, this study aimed to conduct a review of the literature about the contamination of meat, enhancing the care needed in their preparation, in order to shed light on the importance of the subject. The study, the type literature review was held from surveys of materials with data analyzed and published in books (read current), periodicals (magazines conventional - print and electronic), scientific articles and dissertations. Data were collected that show the evolution of knowledge on the subject of microbial contamination in meat in order to dispel some of what is the most important on the subject. It was found that the literature presents a vast literature on the contamination of meat, which contributes significantly to the clarification of doubts frequently on the subject in order to maximize the knowledge of professionals who search on the subject, pointing failures and successes, Making criticism and praise and highlighting what is really important on this issue. This study demonstrated the importance of meat, both in relation to their nutritional value, as a representative of consumption, noting that it is necessary to strengthen the approach of the risks of contamination to which the food is aiming to put food security of the population.

Key words: meat, contamination, microorganisms, microbial growth.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	09
1.1 <u>Justificativa</u>	10
2 OBJETIVOS	11
2.1 <u>Objetivo Geral</u>	11
2.2 <u>Objetivos Específicos</u>	11
3 METODOLOGIA	12
4 REVISÃO DA LITERATURA	13
4.1 <u>Crescimento microbiano em carnes</u>	13
4.1.1 Atividade de água	13
4.1.2 Efeitos do pH	15
4.1.3 Efeitos do potencial de óxido-redução	16
4.1.4 Composição química	17
4.1.5 Fatores antimicrobianos naturais	18
4.1.6 Interações entre microrganismos	19
4.1.7 Umidade	19
4.1.8 Temperatura	20
4.2 <u>A carne como veículo de microrganismos</u>	23
4.3 <u>Principais microrganismos contaminantes de carnes</u>	24
4.3.1 <i>Staphylococcus aureus</i>	24
4.3.2 <i>Escherichia coli</i>	25
4.3.3 <i>Salmonella sp</i>	27
4.3.4 <i>Bacillus cereus</i>	28
4.3.5 <i>Clostridium perfringens</i>	29
4.3.6 <i>Clostridium botulinum</i>	31
4.3.7 <i>Listeria monocytogenes</i>	32
4.3.8 <i>Campylobacter jejuni</i>	33
4.4 <u>Boas práticas no processamento de carnes</u>	34
4.4.1 Recebimento	35
4.4.2 Armazenamento	36
4.4.3 Descongelamento	36
4.4.4 Pré-preparo/preparação	37

4.4.5 Cocção	37
4.4.6 Distribuição	37
5 CONCLUSÃO	39

REFERÊNCIAS

é extremamente difícil determinar exatamente quando, na história da humanidade o homem passou do conhecimento da existência de microrganismos e da sua importância para os alimentos. Os progressos realizados ao longo do tempo têm permitido a obtenção de alimentos mais seguros e saudáveis. Na atualidade, milhões de pessoas morrem de fome ou de doenças causadas pela ingestão de alimentos contaminados com um fungo *Clostridium botulinum* (FRANCO; LANDGRAF, 2005).

O período de produção de alimentos data de 8 a 10 mil anos atrás e, é claro, estende-se até hoje. Presume-se que os problemas de deterioração e contaminação de alimentos apareceram logo no início desse período, e com o advento dos alimentos preparados surgiram os problemas de transmissão de doenças e da rápida deterioração dos alimentos, os quais foram resolvidos, sobretudo, pelo armazenamento adequado (JAY, 2005).

A importância da higiene na produção de alimentos tornou-se cada vez mais evidente. Foi somente por volta do século XIII, na Europa, que surgiram as primeiras normas de higiene de carnes e abatedouros de aves (FRANCO; LANDGRAF, 2005).

Para crescer, todos os microrganismos necessitam de uma variedade de elementos químicos como nutrientes. Estes elementos são necessários tanto para a síntese de proteínas e ácidos nucleicos quanto para as funções típicas das células (MURRAY et al., 2004). No contexto da carne, encontra-se um meio ideal para o crescimento de microrganismos, devido a seus fatores físicos e químicos, como a temperatura, a umidade, o pH e a presença de nutrientes (BRONBERG, 1998, apud LOGUERCIO; SILVA; ALENCAR, 2002).

A carne é o meio ideal para o desenvolvimento microbiano por apresentar alta atividade de água e ser rica em substâncias nitrogenadas, minerais e fatores de crescimento. Além disso, seu pH é favorável (5,5) à maioria dos microrganismos, cujo desenvolvimento depende, sobretudo, das condições de armazenamento e higiene durante a manipulação (LAWRIE, 2005).

Os produtos cárneos estão sujeitos à contaminação em todas as fases de seu processamento, principalmente nas operações em que mais ocorre

1 INTRODUÇÃO

É impossível determinar exatamente quando, na história da humanidade o homem tomou conhecimento da existência de microrganismos e da sua importância para os alimentos. Os progressos realizados no sentido de compreender a natureza das doenças causadas pelos alimentos foram sempre bastante lentos. Na idade média, milhares de pessoas morriam de ergotismo sem que se soubesse que se tratava de uma intoxicação causada pela ingestão de cereais contaminados com um fungo *Claviceps purpurea* (FRANCO; LANDGRAF, 2005).

O período de produção de alimentos data de 8 a 10 mil anos atrás e, é claro, estende-se até hoje. Presume-se que os problemas de deterioração e toxicidade de alimentos apareceram logo no início desse período, e com o advento dos alimentos preparados, surgiram os problemas de transmissão de doenças e da rápida deterioração dos alimentos, os quais foram causados, sobretudo, pelo armazenamento inadequado (JAY, 2005).

A importância da limpeza e da higiene na produção de alimentos demorou muito para ser reconhecida. Foi somente por volta do século XIII, na Europa, que surgiram as primeiras normas de inspeção de carnes e abatedouros de animais (FRANCO; LANDGRAF, 2005).

Para crescer, todos os microrganismos necessitam de uma variedade de elementos químicos como nutrientes. Estes elementos são necessários tanto para síntese como para as funções normais dos componentes celulares (MURRAY *et al*, 2004). Nesse contexto a carne constitui-se em um substrato que oferece ótimas condições para o crescimento de muitos microrganismos, devido a seus fatores intrínsecos e riqueza de compostos nutrientes (BRONBERG 1998, *apud* LOGUERCIO; SILVA; ALEIXO, 2002).

A carne é o meio de cultura ideal para o desenvolvimento microbiano por apresentar alta atividade de água e ser rica em substâncias nitrogenadas, minerais e fatores de crescimento. Além disso, seu pH é favorável (5,6) à maioria dos microrganismos, cujo desenvolvimento dependerá, sobretudo, das condições de abate, estresse do animal e higiene durante a manipulação (LAWRIE, 2005).

Os produtos cárneos estão expostos à contaminação em todas as fases de seu processamento, principalmente nas operações em que mais ocorre

manipulação, destacando-se neste grupo os alimentos que passam pelo processo de moagem, a exemplo da carne moída (PARDI, 1993; PEREIRA, 1995, *apud* SILVA; SOUSA; SOUSA, 2004).

Considera-se manipulação de alimentos, todas as operações efetuadas sobre a matéria-prima para obtenção e entrega ao consumo do alimento preparado, envolvendo as etapas de preparação, embalagem, armazenamento, transporte, distribuição e exposição à venda (BRASIL, 2004)

1.1 Justificativa

Reconhecendo os fatores intrínsecos presentes na carne que propiciam o desenvolvimento microbiano, bem como os fatores extrínsecos de tempo e temperatura aos quais esses alimentos podem estar expostos nos serviços de alimentação e nutrição, o presente trabalho teve como objetivo realizar uma revisão de literatura acerca da contaminação de carnes. O mesmo reforça os cuidados necessários em seu processamento, de forma a esclarecer sobre a importância do tema.

• Apontar os principais agentes de contaminação em carnes.

• Verificar as medidas higiênicas no processamento das carnes.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Realizar uma revisão de literatura acerca da contaminação de carnes, reforçando os cuidados necessários em seu processamento.

2.2 Objetivos Específicos

- Identificar os principais fatores que **propiciam o crescimento microbiano**.
- Demonstrar a carne como veículo de **microrganismos**.
- Apontar os principais **microrganismos em carnes**.
- Verificar as medidas higiênicas no **processamento de carnes**

3 METODOLOGIA

O estudo, do tipo revisão bibliográfica, realizou-se a partir de levantamentos de materiais com dados analisados e publicados em livros (de leitura corrente), publicações periódicas (revistas convencionais – impressas e eletrônicas), artigos científicos e dissertações. Foram coletadas informações que demonstram a evolução de conhecimentos sobre o assunto da contaminação microbiana em carnes.

A pesquisa bibliográfica realiza o levantamento da bibliografia já publicada, em forma de livros, revistas e demais publicações. Sua finalidade principal é colocar o pesquisador em contato direto com tudo aquilo que foi escrito sobre determinado assunto. Objetivando o reforço paralelo na análise de suas pesquisas ou manipulação de suas informações. As revisões bibliográficas trazem um resumo da literatura especializada sobre determinado tema, e proporciona uma visão abrangente de achados relevantes, coisa que estudos empíricos não fazem (VIEIRA; HOSSNE, 2001).

Os critérios de inclusão dos estudos foram: 1) estudos que fornecessem informações relacionadas à microbiologia dos alimentos, mais especificamente sobre a carne; 2) estudos realizados com microrganismos contaminantes de carnes, apontando os riscos causados à saúde da população; 3) estudos com dados publicados entre os anos de 2000 – 2008.

4 REVISÃO DE LITERATURA

4.1 Crescimento microbiano em carnes

Em microbiologia, o termo crescimento refere-se a um aumento no número dos organismos e não necessariamente ao aumento das dimensões celulares. Quando cada célula bacteriana alcança seu tamanho ótimo, ela se divide por divisão binária em duas células filhas, isto é, cada bactéria simplesmente se divide em duas células semelhantes. Estas, por sua vez, se dividem, e, como resultado, uma colônia de células viáveis e saudáveis é mantida enquanto o suprimento de nutrientes, água e espaço permite. Este processo continua até que os produtos de excreção das células atinjam um nível tóxico ou até que os nutrientes se tornem insuficientes (MURRAY *et al*, 2004).

Alguns microrganismos podem crescer com algumas poucas substâncias inorgânicas como sua única exigência nutricional, enquanto outros assemelham-se aos organismos superiores na sua necessidade de compostos orgânicos complexos. Todos os organismos vivos compartilham algumas necessidades nutricionais em comum, tais como a necessidade de carbono, nitrogênio e água. De todos os organismos vivos os microrganismos são os mais versáteis e diversificados em suas exigências nutricionais. Os homens e outros animais requerem certos tipos de compostos complexos contendo carbono como nutrientes, enquanto os microrganismos nem sempre (TRABULSI; ALTERTHUM, 2004).

Tortora; Funke; Case (2003) classificam os fatores necessários para o crescimento microbiano em duas categorias principais: físicos e químicos. Os fatores físicos incluem temperatura, pH e pressão osmótica. Os fatores químicos necessários são água, fontes de carbono e nitrogênio, minerais, oxigênio e fatores orgânicos de crescimento.

O crescimento dos microrganismos é grandemente afetado pelas condições físicas e químicas do ambiente onde se encontram, sendo que estas podem influir positivamente ou negativamente de acordo com o microrganismo em questão. A capacidade de sobrevivência ou multiplicação dos microrganismos que estão presentes em um alimento depende de uma série de fatores. Entre esses

fatores, estão àqueles relacionados com as características próprias do alimento: fatores intrínsecos, e os relacionados com o ambiente em que o alimento se encontra: fatores extrínsecos (FRANCO; LANDGRAF, 2005).

São considerados fatores intrínsecos a atividade de água (Aa), a acidez (pH), o potencial de oxi-redução (Eh), a composição química, a presença de fatores antimicrobianos naturais e as interações entre os microrganismos presentes nos alimentos. Entre os fatores extrínsecos, os mais importantes são a umidade e a temperatura ambiental (JAY, 2005).

4.1.1 Atividade de água

Defini-se a atividade de água de um alimento, como sendo a relação entre a pressão parcial de vapor de água contida no alimento e a pressão parcial de vapor de água pura, a uma dada temperatura. No tocante a essa questão a maioria das bactérias deteriorantes de alimentos não crescem com a Aa menor que 0,91. Assim a capacidade de crescimento microbiano é limitada quando a Aa é diminuída, uma vez que todas as reações químicas das células são dependentes de água (FRANCO; LANDGRAF, 2005). Segundo Silva Junior (2005) quando a umidade relativa do ar em torno do alimento é superior a Aa do alimento, haverá tendência para aumentar a umidade na superfície do alimento. Este aumento de umidade superficial propicia a multiplicação inicial dos microrganismos.

De acordo com Lawrie (2005), as carnes frescas têm atividade de água (Aa) com valores que estão próximos de 0,99 e são, assim, bastante susceptíveis ao crescimento de grande quantidade de microrganismos. Entretanto, Franco; Landgraf (2005) ressaltam que a atividade de água limitante para o crescimento de microbiano em carnes depende ainda de outros fatores como, temperatura e disponibilidade de nutrientes, entre outros.

acidos, que têm pH inferior a 4,0. Esta

classificação baseia-se no pH mínimo para multiplicação de toxina de *Clostridium botulinum* (4,5). Nessas condições, os alimentos de baixa acidez (4,5) são os mais susceptíveis à multiplicação microbiana (MASSAGUER, 2006).

Jay (2005), ressalta que, a respeito das carnes, as que são oriundas de animais estranhos deterioram mais rápida que as carnes vindas de animais

Na **tabela 1** encontram-se os valores de atividade de água necessários para o crescimento de alguns microrganismos.

TABELA 1 Valor Mínimo Aproximado de Aa para o Crescimento de Algumas Bactérias Características de Carnes

Microrganismo	Aa
<i>Staphylococcus aureus</i>	0,86
<i>Escherichia coli</i>	0,96
<i>Salmonella</i>	0,95
<i>Bacillus cereus</i>	0,93
<i>Clostridium perfringens</i>	0,96
<i>Clostridium botulinum</i> A e B	0,95
<i>Listeria monocytogenes</i>	0,97
<i>Campylobacter jejuni</i>	0,98

Fonte: SILVA JUNIOR (2005)

4.1.2 Efeitos do pH

O pH refere-se a acidez ou alcalinidade de uma solução. Um pH adverso afeta pelo menos dois aspectos de uma célula microbiana viva: o funcionamento de suas enzimas e o transporte de nutrientes para o interior da célula. Semelhante ao que ocorre com a atividade da água, os microrganismos também tem valores de pH considerados mínimo, ótimo e máximo. A maioria dos microrganismos cresce melhor com valores de pH próximo de 7,0 (6,6 – 7,5), apesar de alguns poucos crescerem em pH abaixo de 4,0 (JAY, 2005).

De acordo com o pH, os alimentos são divididos em três grandes grupos: alimentos de baixa acidez, que apresentam pH maior que 4,5; alimentos ácidos, com pH entre 4,0 e 4,5, e os alimentos muito ácidos, que têm pH inferior a 4,0. Esta classificação baseou-se no pH mínimo para multiplicação da toxina de *Clostridium botulinum* (4,5). Nesse contexto, os alimentos de baixa acidez (4,5) são os mais susceptíveis a multiplicação microbiana (MASSAGUER, 2006).

Jay (2005), ressalta que, a respeito das carnes, as que são oriundas de animais estressados deterioram mais rápido que as carnes vindas de animais

descansados, e que esse fato é uma consequência direta do pH final atingido após a finalização do *rigor mortis*. Normalmente o pH da carne de gado após o *rigor mortis* está próximo de 5,6. Os menores e maiores valores de pH para carne de ovelha e porco foram 5,4 e 6,7 e 5,3 e 6,9 respectivamente. O efeito de um pH dessa magnitude sobre os microrganismos favorece o seu desenvolvimento.

4.1.4

Na **tabela 2** podem ser vistos os valores de pH necessários para o crescimento de alguns microrganismos.

TABELA 2 Valor de pH Mínimo Encontrado para o Crescimento de Algumas Bactérias Características de Carnes

Microrganismo	pH
<i>Staphylococcus aureus</i>	4,3
<i>Escherichia coli</i>	4,5
<i>Salmonella</i>	3,8
<i>Bacillus cereus</i>	4,4
<i>Clostridium perfringens</i>	5,0
<i>Clostridium botulinum</i> A e B	4,8
<i>Listeria monocytogenes</i>	4,5
<i>Campylobacter jejuni</i>	4,9

Fonte: SILVA JUNIOR (2005)

4.1.3 Efeitos do potencial de óxido-redução (Eh)

Há muito tempo sabe-se que os microrganismos apresentam diferentes graus de sensibilidade ao potencial de oxidação-redução do meio de crescimento. O Eh de um substrato pode ser definido pela facilidade com a qual o substrato ganha ou perde elétrons. Quando um elemento ou composto ganha elétrons, diz-se que esse tornou-se reduzido e quando composto perde elétrons diz-se que esse substrato é oxidado (HOFFMANN, 2001).

A determinação do valor de Eh de um alimento é bastante difícil porque ocorre interação da tensão de oxigênio que envolve o alimento com a presença de compostos químicos que agem sobre o

valor de Eh. Carnes em grandes pedaços têm Eh em torno de - 200 mV, enquanto que nas moídas o valor de Eh pode subir para até + 200 mV. O músculo do animal, imediatamente após a sua morte, tem Eh de + 250 mV, porém, decorridas 30 horas, esse valor pode cair para - 250 mV, dando condições para a multiplicação microbiana (FRANCO; LANDGRAF, 2005).

4.1.4 Composição química

Com relação à composição química, para que o crescimento microbiano seja possível, os microrganismos necessitam como fontes de energia, fontes de nitrogênio, vitaminas e fatores de crescimento, e minerais. A importância da água para o crescimento e desenvolvimento microbiano foi citada anteriormente. Quanto aos demais grupos, como fonte de energia, os microrganismos dos alimentos utilizam açúcares, alcoóis e aminoácidos. Alguns microrganismos são capazes de utilizar a carboidratos complexos, a exemplo do amido e da celulose, degradando-os a açúcares simples (MASSAGUER, 2006).

As fontes de nitrogênio mais importantes para os microrganismos são os aminoácidos, no entanto, uma grande variedade de outros compostos nitrogenados também pode ser utilizada. Alguns microrganismos, por exemplo, metabolizam nucleotídeos, enquanto outros utilizam peptídeos e proteínas complexas. Quanto às vitaminas, alguns organismos podem necessitar de vitaminas do complexo B, a biotina e o ácido pantotênico. Normalmente as bactérias Gram-positivas são mais exigentes quanto às necessidades de vitaminas que as bactérias Gram-negativas. Com relação aos minerais, estes são necessários em quantidades pequenas, mas são considerados indispensáveis para a multiplicação microbiana, uma vez que estão envolvidos em muitas reações enzimáticas (FRANCO; LANDGRAF, 2005).

No caso de carnes frescas, a glicose e outros carboidratos simples estão presentes em níveis suficientes para manter cerca de 10^8 organismos/cm². Uma vez esgotados os carboidratos simples, os microrganismos utilizam aminoácidos livres e compostos simples de nitrogênio como fontes de energia. Em carnes normais ou firmes, as proteínas primárias não são degradadas até que a reserva de constituintes simples seja esgotada (JAY, 2005).

4.1.5 Fatores antimicrobianos naturais

A estabilidade de alguns alimentos diante do ataque de microrganismos deve-se à presença de determinadas substâncias naturais que demonstraram ter atividade antimicrobiana. Um bom exemplo são os condimentos, pois estes contêm vários óleos essenciais que diminuem a atividade microbiana, tais como eugenol no cravo, alicina no alho, aldeído cinâmico e eugenol na canela, alil-isocianato na mostarda, timol e isso-timol no orégano (HOFFMANN, 2001).

A clara do ovo apresenta diversos fatores antimicrobianos, além de apresentar pH desfavorável ao crescimento de microrganismos. A clara do ovo é rica em lisozima, capaz de destruir a parede celular bacteriana (FRANCO; LANDGRAF, 2005).

O leite proveniente de gado bovino também contém numerosas substâncias antimicrobianas naturais, que podem agir especifica ou inespecificamente. Entre os compostos que agem especificamente estão as imunoglobulinas, o fator complemento, os macrófagos e os linfócitos. O fator antimicrobiano natural inespecífico mais importante é o sistema lactoperoxidase. Esse sistema age através da quebra de peróxidos (água oxigenada, por exemplo) presentes no leite, liberando oxigênio que promove a oxidação de grupos SH de enzimas metabólicas vitais para os microrganismos. Além disso, a lactoferrina do leite também possui outras substâncias importantes para o controle do crescimento microbiano (JAY, 2005).

Além dos fatores antimicrobianos naturalmente presentes nos alimentos, têm importante papel os compostos químicos propositalmente adicionados aos alimentos (conservadores) como recurso tecnológico para estender sua vida útil (MASSAGUER, 2006).

A literatura pesquisada não descreve sobre a existência de fatores antimicrobianos naturais na carne, entretanto, Jay (2005), relata que substâncias que são utilizadas na cura da carne, como o nitrito e o nitrato de sódio exercem efeito antimicrobiano, uma vez que estabilizam a cor vermelha, inibem alguns tipos de microrganismos deteriorantes e patógenos e contribuem com desenvolvimento do sabor.

4.1.6 Interações entre microrganismos

Alguns microrganismos naturalmente presentes em alimentos produzem substâncias que são inibidoras ou letais para outros organismos. Entre elas: antibióticos, bacteriocinas, peróxido de nitrogênio e ácidos orgânicos. Algumas bacteriocinas são proteínas simples, outras têm componentes lipídicos e açúcares. O mecanismo pelo qual ocorre a ação das mesmas ainda não está suficientemente elucidado. Acredita-se que a ação depende da ligação de receptores da superfície celular bacteriana (MASSAGUER, 2006).

Atualmente algumas bactérias produtoras de bacteriocinas estão sendo utilizadas em aves para inibir o crescimento de outros microrganismos patogênicos. A adição de microrganismos inofensivos em aves estimula o processo de competição entre os componentes da microbiota presente na carne. Dessa forma os microrganismos patogênicos tendem a ficar desfavorecidos nessa competição e serem eliminados ou terem sua população diminuída. Esse processo é denominado de exclusão competitiva e vem sendo utilizado no controle de contaminação de aves de corte com a finalidade de eliminar, da carne de frango, patógenos como *Salmonella* e *Campylobacter* (FRANCO; LANDGRAF, 2005).

4.1.7 Umidade

A umidade é um dos requerimentos mais relevantes para o crescimento microbiano na carne, embora alguns tipos bacterianos possam permanecer latentes por longo períodos, sob baixos níveis de umidade. Os esporos apresentam maior resistência à destruição pelo calor seco do que pelo calor úmido (LAWRIE, 2005).

Há uma correlação estreita entre a atividade de água de um alimento e a umidade relativa de equilíbrio do ambiente. Quando o alimento está em equilíbrio com a atmosfera, a umidade relativa é igual a $Aa \times 100$. Dessa forma, alimentos conservados em ambiente com UR superior à sua Aa tenderão a absorver umidade

do ambiente, causando aumento em sua Aa. Por outro, lado os alimentos perderão água se a umidade do ambiente for inferior a sua Aa, causando uma diminuição nesse valor. Estas alterações modificarão a capacidade de crescimento e desenvolvimento microbiano (FRANCO; LANDGRAF, 2005).

A umidade é importante tanto sob o ponto de vista de atividade de água no interior da carne como do crescimento de microrganismos em sua superfície. Carnes de frango e de gado mal embaladas tendem a sofrer deterioração superficial antes da deterioração profunda quando armazenadas no refrigerador. Isso ocorre devido à alta umidade do refrigerador e ao fato de que a biota que ataca as carnes é essencialmente aeróbia. Embora seja possível diminuir as possibilidades de deterioração em carnes armazenando-as em condições de baixa umidade, deve-se lembrar que, nessas condições, o alimento perde umidade para o ambiente, o que também não é desejável (LAWRIE, 2005).

4.1.8 Temperatura

O fator extrínseco que mais afeta o crescimento e desenvolvimento microbiano é a temperatura. Os microrganismos podem multiplicar-se em uma ampla faixa de temperatura, havendo registro de multiplicação a um mínimo de -35°C e um máximo de 90°C . Costuma-se classificar os microrganismos em três grupos, conforme sua temperatura de crescimento. Microrganismos que crescem bem a 7°C ou abaixo e possuem temperatura ótima de crescimento entre 20°C e 30°C são denominados psicotróficos. Os que crescem bem entre 20°C e 45°C e apresentam temperatura ótima de crescimento entre 30°C e 40°C são denominados mesófilos, enquanto os que apresentam um bom crescimento a 45°C ou mais e possuem temperatura ótima de crescimento entre 55°C e 65°C são referidos como termófilos (JAY, 2005).

O binômio tempo x temperatura consiste nos dois fatores mais pesquisados em todo mundo, para controlar, eliminando ou diminuindo o número de microrganismos durante o processamento, manipulação e distribuição dos alimentos para consumo (SILVA JUNIOR, 2005).

A temperatura tem uma grande influencia no crescimento dos microrganismos. Não é de surpreender, uma vez que todos os processos de crescimento são dependentes de reações químicas que são afetadas pela temperatura (MURRAY *et al*, 2004).

De acordo com Trabulsi; Alterthum (2004), para cada tipo de microrganismo, há uma temperatura ótima na qual o organismo cresce melhor, uma temperatura mínima abaixo da qual ele para de crescer e uma temperatura máxima acima da qual ele é destruído. Essas faixas de temperaturas diferem muito entre os microrganismos. Segundo Silva Junior (2005), cada tipo de microrganismo possui características estruturais e metabólicas próprias, oferecendo condições específicas de resistências ao calor e ao tempo de exposição.

A maioria dos microrganismos cresce bem nas temperaturas ideais para os seres humanos. No entanto, certas bactérias são capazes de crescer em temperaturas extremas, onde a maioria dos organismos eucarióticos não sobreviveria (TORTORA; FUNKE; CASE, 2003).

Murray *et al* (2004) ressaltam que, ao contrário das células de um mamífero, que crescem em uma variação de temperatura relativamente pequena (próxima a 37⁰), os microrganismos podem crescer em uma faixa muito maior de temperatura. Entretanto, essa variação pode ser maior para alguns do que para outros. Além da higiene, técnica e temperatura, o tempo é uma preciosa arma disponível no combate à contaminação bacteriana, uma vez que, reduzindo-se a manipulação do alimento e produzindo-se mais rápido as refeições evita-se o crescimento dos microrganismos patogênicos. E resalta, ainda, que diminuindo-se o tempo entre pré-preparo e preparo e entre preparação final e distribuição consegue-se minimizar o grau de contaminação microbiana.

Para que se possa utilizar o tempo e a temperatura como medidas de controle dos pontos críticos, assegurando as condições higiênico-sanitárias aos alimentos, é necessário que se conheça a temperatura de multiplicação ideal e limitante para cada microrganismo patogênico; a resistência de cada microrganismo frente a várias temperaturas; o tempo necessário de exposição para destruir os microrganismos em determinada temperatura; a quantidade estimada de microrganismo nos alimentos; a estrutura dos alimentos, Aa, pH, o teor de gordura, para avaliar o poder de penetração do calor e possíveis alterações sensoriais (SILVA JUNIOR, 2005).

De acordo com a RDC N° 216, de 15 de setembro de 2004, para distribuição dos alimentos quentes, na cocção que atingiram temperatura interna de no mínimo 74°C, ou combinações de tempo e temperatura que confirmam a mesma segurança, tais como: 65°C por 15 minutos e 70°C por 2 minutos, as preparações devem ser mantidas por uma temperatura mínima de 60°C por um tempo máximo de 3 horas, e caso esse período de tempo seja ultrapassado o alimento deve ser imediatamente desprezado (BRASIL, 2004)..

O fator temperatura e a possibilidade de diminuição de tempo e de técnicas de manipulação de alimentos mais aprimorados são os únicos meios considerados eficientes no combate aos microrganismos. De forma, que através do aumento ou redução da temperatura é possível realizar o controle do crescimento microbiano. Deve-se ressaltar que a temperatura letal para os microrganismos sofre interferência de alguns fatores presentes nos alimentos, como o pH, Aa, quantidade de lipídeos, substâncias bacterianas e conservantes (SILVA JUNIOR, 2005).

Na tabela 3 encontram-se os valores de temperatura necessários para o crescimento de alguns microrganismos.

TABELA 3 Valor de Temperatura Mínimo, ótimo e Máximo Encontrado para o Crescimento de Algumas Bactérias Características de Carnes

Microrganismo	Temperatura		
	Mínimo	Ótimo	Máximo
<i>Staphylococcus aureus</i>	7	37	48
<i>Escherichia coli</i>	2,5	30	45
<i>Salmonella</i>	6	43	46
<i>Bacillus cereus</i>	5	30	50
<i>Clostridium perfringens</i>	15	46	50
<i>Clostridium botulinum</i> A e B	10	37	50
<i>Listeria monocytogenes</i>	0	37	44
<i>Campylobacter jejuni</i>	25	42	45

Fonte: SILVA JUNIOR, 2005

4.2 A carne como veículo de microrganismos

De acordo com Philippi (2003), a carne é o conjunto de todos os tecidos de cor e consistência características que recobrem os animais. De maneira geral englobam-se nesta definição todas as partes de animais que servem de alimento ao homem, inclusive as provenientes de aves domesticadas e de caça e peixes.

Segundo Ordóñez (2005), consideram-se produtos e derivados cárneos os produtos alimentícios preparados total ou parcialmente com carnes, miúdos ou gorduras, e subprodutos comestíveis procedentes dos animais de abate ou outras espécies e, eventualmente, ingredientes de origem vegetal ou animal, como também condimentos, especiarias e aditivos autorizados.

A carne moída bovina é um alimento largamente consumido no Brasil, entretanto este nobre alimento, por seu alto valor nutricional, pode consistir em uma rica fonte de contaminação. Uma vez que o processo da moagem aumenta a área de superfície contribuindo para o crescimento e desenvolvimento microbiano, além disso, aliado a este fato a alta manipulação com baixo padrão higiênico-sanitário colabora ainda mais para a maximização da multiplicação bacteriana (MANTILLA, 2006).

Segundo Hugas (1998, *apud* SILVA; SOUSA; SOUSA, 2004), a carne e seus derivados apresentam uma alta suscetibilidade às contaminações microbianas, podendo ocasionar, uma vez estabelecida, uma redução das suas propriedades nutritivas, alteração de seus caracteres organolépticos (cor, odor, sabor e textura), além de torna-se um risco a saúde do consumidor.

A ocorrência de risco à saúde do consumidor é caracterizada quando há desenvolvimento neste substrato de uma população microbiana capaz de causar o desenvolvimento de quadros patológicos, decorrentes da ingestão de suas células viáveis ou de seus metabólitos tóxicos (BRASIL, 2001).

4.3 Principais microrganismos contaminantes de carne

Os microrganismos de importância em alimentos são as bactérias Gram-positivas: *Clostridium botulinum*, *Clostridium Perfringens*, *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*; Gram-negativas: *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Campylobacter (jejuni, coli, lari)*, *Shigella*, *Yersinia enterocolitica*, *Vibrio cholerae*, *Vibrio parahaemolyticus*, *Vibrio vulnificus*, *Aeromonas hydrophila*, *Plesiomonas shigelloides*, fungos produtores de micotoxinas alguns vírus (FRANCO; LANDGRAF, 2005).

4.3.1 *Staphylococcus aureus*

As bactérias do gênero *Staphylococcus* são cocos Gram-positivos, pertencentes à família *Micrococcaceae* e por dividirem-se em planos diferentes, quando vistos ao microscópio aparecem na forma de cacho de uva. São anaeróbias facultativas, com maior crescimento sob condições aeróbias (FRANCO; LANDGRAF, 2005).

O *Staphylococcus aureus* é a espécie estafilocócica mais importante, denominado assim por causa da pigmentação amarela das colônias (*aureus* significa dourado). Os membros desta espécie são anaeróbios facultativos ou seja podem crescer melhor anaerobicamente (TORTORA; FUNKE; CASE, 2003).

A intoxicação alimentar estafilocócica é uma das intoxicações alimentares mais frequentes. É decorrente da ingestão de enterotoxinas pré-formadas no alimento contaminado pela bactéria, a qual pode continuar viável ou não. As manifestações clínicas são devidas à ação da enterotoxina produzida pela bactéria. Os alimentos que são contaminados com maior frequência são as carnes processadas, creme de leite, saladas e sorvetes (TRABUSI; ALTERTHUM, 2004).

Os principais sintomas são náusea, vômitos, câibras abdominais geralmente bem dolorosas, diarreia e sudorese. Podem ocorrer ainda dores de cabeça, calafrios, queda de pressão arterial e, raras vezes, febre, quando a quantidade de toxina ingerida é grande. A doença não é fatal, a menos que o

indivíduo esteja debilitado. Quando há choque, desidratação e muito vômito é necessária a hospitalização para que os fluidos e os eletrólitos sejam repostos (FRANCO; LANDGRAF, 2005).

Embora sejam mesófilas, algumas linhagens de *S. aureus* podem crescer a temperaturas de até 6,7°C. Em geral o crescimento ocorre à temperatura de 7°C a 47,8°C e as enterotoxinas são produzidas entre 10°C e 46°C, contudo a temperatura ótima de crescimento está entre 40°C e 45°C. considerando-se o pH, o *S. aureus* pode se desenvolver entre 4,0 e 9,8, entretanto sua faixa ótima está entre 6,0 e 7,0. Assim como para os outros parâmetros de crescimento, o valor mínimo de pH depende das condições ideais dos outros parâmetros (JAY, 2005).

Estudos demonstram que a carne comercializada em feiras livres apresenta condições propícias ao desenvolvimento do *S. aureus*, não apenas pelas características intrínsecas da própria carne (pH, umidade, teor de cloreto de sódio) mas, principalmente pelas condições higiênicas em que esse produto é comercializado. O problema da contaminação microbiológica por esse microrganismo se origina, principalmente, de uma educação sanitária deficiente (SOUSA et al, 2006).

Como os estafilococos encontram-se amplamente distribuídos pela natureza, torna-se impossível a sua eliminação do ambiente. O aquecimento do alimento logo após sua manipulação destrói a estafilococose e ajuda na prevenção da intoxicação. Para prevenir a intoxicação estafilocócica, é de fundamental importância manter os alimentos susceptíveis sobre refrigeração (FRANCO; LANDGRAF, 2005).

4.3.2 *Escherichia coli*

Escherichia coli (*E. coli*) é considerada a espécie predominante entre os diversos microrganismos anaeróbios facultativos que fazem parte da flora intestinal de animais de sangue quente. Esse microrganismo pertence à família *Enterobacteriaceae* e entre suas principais características destacam-se: bacilos Gram-negativos, não-esporulados, capazes de fermentar glicose com produção de

ácido e gás. A maioria fermenta também a lactose, com produção de ácido e gás, embora alguns sejam anaerogênicos (FRANCO; LANDGRAF, 2005).

De acordo com Silva Junior (2005), a *E. coli* (EHEC) produz potentes toxinas, causando quadro clínico graves Verotoxina (VT) e "shiga-like" toxina. Além disso, causa uma doença chamada colite hemorrágica, caracterizada por fortes cólicas abdominais, diarreia inicialmente aquosa e depois com sangue, pode ocorrer vômito e em alguns casos febre.

Segundo Jay (2005), com base nas características das doenças, no efeito em certas culturas de células e nos grupos sorológicos, são reconhecidos cinco grupos de *E. Coli* virulentos: *E. coli* enteroagregativas (EaggEC), *E. coli* êntero-hemorrágicas (EHEC), *E.coli* enteroinvasivas (EIEC), *E. coli* enteropatogêncas (EPEC), *E. coli* enterotoxigênicas (ETEC).

Franco; Landgraf (2005), ressaltam que o significado da presença de *E. coli* em um alimento deve ser avaliado sob dois ângulos. Inicialmente o *E. coli*, por ser uma enterobactéria, uma vez detectada no alimento, indica que esse alimento tem uma contaminação microbiana de origem fecal e portanto está em condições higiênicas insatisfatórias. O outro aspecto a ser considerado é que diversas linhagens de *E. coli* são comprovadamente patogênicas para o homem e para os animais.

A *Escherichia coli* é considerada um importante patógeno contaminante de carnes. No tocante a essa questão foi realizado um estudo com amostras de carne moída, de primeira e de segunda qualidade, totalizando 33 amostras de cada categoria. Das 66 amostras analisadas, 48 (72,73%) encontravam-se contaminadas com *E. coli*. A contaminação maior se deu na carne moída de primeira qualidade, a qual apresentou 48 isolados positivos, enquanto que a de segunda qualidade foram 30 isolados. Neste contexto a carne moída, por apresentar maior superfície de contato pode ser considerada como um dos produtos cárneos mais susceptíveis ao crescimento e desenvolvimento microbiano (BERNARDI; ARMAS; RIBEIRO, 2004).

Recomenda-se como forma de prevenir as doenças de origem alimentar causadas Por *E. coli*, que os alimentos sejam cozidos apropriadamente. Para a carne moída, a recomendação é que esta seja cozida a 71,1°C ou que a temperatura do centro da mesma seja mantida a, no mínimo 68,3°C, por pelo menos 15 segundos (JAY, 2005).

4.3.3 *Salmonella*

As bactérias do gênero *salmonella* pertencem à família *Enterobacteriaceae* e compreende bacilos Gram-negativos não produtores de esporos. São anaeróbios facultativos, produzem gás a partir de glicose (exceto *S. typhi*) e são capazes de utilizar o citrato como única fonte de carbono. A maioria é móvel, através de flagelos peritríquios, exceção feita à *S. pullorum* e à *S. gallinarum*, que são imóveis (SILVA *et al*, 2007).

As salmonelas são amplamente distribuídas na natureza e têm o homem e os animais como seus principais reservatórios. Doenças alimentares causadas por *Salmonella* resultam da ingestão de alimentos contendo um número significativo de determinadas linhagens do gênero (JAY, 2005).

Segundo Trabusi; Alterthum (2004), as Salmonelas infectam o homem e praticamente todos os animais domésticos e selvagens, incluindo pássaros, répteis e insetos. No homem, as salmonelas causam vários tipos de infecção, e as mais comuns são a gastroenterite e a febre tifóide.

De acordo com Jay (2005), a infecção alimentar por *Salmonella* é causada pela ingestão de alimentos que contenham números significativos de bactérias gênero *Salmonella* e os sintomas têm início de 12 a 14 horas após a ingestão dos alimentos, embora períodos mais curtos e longos tenham sido relatados. Os mesmos consistem em náuseas, vômitos, dores abdominais (não tão agudas como na intoxicação estafilocócica), dor de cabeça, calafrios e diarreia. Esses sintomas são geralmente acompanhados por fraqueza, fadiga muscular, febre moderada, nervosismo e sonolência, os quais persistem por 2 a 3 dias.

O pH ótimo para multiplicação das salmonelas fica próximo de 7,0, sendo que os valores superiores a 9,0 e inferiores a 4,0 são bactericidas. A temperatura ideal para multiplicação de *salmonella* é de 35-37°C, sendo a mínima de 5°C e a máxima 47°C, entretanto alguns estudos indicam que os valores máximo e mínimo são dependentes do sorotipo (FRANCO; LANDGRAF, 2005).

A carne de frango apresenta alto grau de susceptibilidade à *Salmonella*. A carcaça das aves, ricas em substâncias nitrogenadas, é considerada um excelente substrato para o desenvolvimento desse microrganismo. Além disso, o controle

torna-se bastante difícil, uma vez que esse patógeno faz parte da flora desses animais (TESSARI *et al*, 2003).

Em estudo realizado com carcaças de frango comercializadas em feiras livres em temperatura ambiente, e também com carcaças submetidas à inspeção federal, comercializadas em supermercados, congeladas. Sendo 40 amostras no total, 20 frescas e 20 inspecionadas, os resultados indicaram que 8 (40%) das amostras submetidas à inspeção federal apresentaram-se contaminadas com *Salmonella* spp, enquanto que 10 (50%) das carcaças frescas evidenciaram contaminação pelo referido patógeno (ALMEIDA FILHO, *et al*, 2003).

Uma forma de controle de *Salmonella* em produtos a base de carne de aves é a chamada exclusão competitiva. Neste procedimento os animais recém-nascidos são submetidos a um tratamento com culturas microbianas mistas contendo bactérias inócuas, que vão ocupar os sítios de adesão das salmonelas, eliminando-as da flora intestinal dos animais (JAY, 2005).

4.3.4 *Bacillus cereus*

O *Bacillus cereus* (*B. cereus*) é um bastonete aeróbio, formador de esporos esféricos, normalmente encontrado no solo, na poeira e na água. Tem sido associado com intoxicações alimentares na Europa desde 1906 (JAY, 2005).

As bactérias pertencentes ao gênero *Bacillus* compreendem um grande número de espécies, estando relatadas, até o momento, 48 espécies diferentes. As bactérias deste gênero caracterizam-se por uma intensa atividade metabólica, já que produzem enzimas que degradam muitos substratos orgânicos (FRANCO; LANDGRAF, 2005).

De acordo com Silva Junior (2005), o *B. cereus* emético produz enterotoxina termoestável no alimento, causando intoxicação alimentar típica e o *B. cereus* clássico um quadro de infecção intestinal. Ambos morrem em 5 minutos a 100°C como valor D. A cocção e o reaquecimento dos alimentos não destroem esses microrganismos, porque são formadores de esporos e multiplicam-se entre 5°C e 50°C.

Jay (2005) ressalta que um pequeno número destas bactérias pode ser encontrado em diversos alimentos, incluindo produtos in natura, frescos e processados. Em um estudo com carne crua, produtos cárneos e aditivos, o *B. cereus* foi encontrado em 6,6% de 53, 18,3% de 820 e 39,1% de 609 amostras, respectivamente. Essa bactéria tem uma temperatura mínima de crescimento de aproximadamente 4°C a 5°C, com máxima em torno de 48°C a 50°C. com relação ao pH, o *B. cereus* apresenta crescimento ótimo entre 4,9 e 9,3.

Os esporos das cepas de *B. cereus* associadas com doenças de origem alimentar têm $D_{95^{\circ}\text{C}}$ DE 24 minutos aproximadamente. Cepas não associadas com doenças têm $D_{95^{\circ}\text{C}}$ que pode variar entre um minuto e meio a 36 minutos. Portanto o consumo de alimentos recém-preparados não oferece riscos. Dentre as formas de tratamento térmico, o cozimento em vapor sob pressão, a fritura e o assar em forno quente destroem tanto células vegetativas quanto esporos. Entretanto o cozimento em temperaturas inferiores a 100°C não apresentam eficácia para a destruição de todos os esporos. O *B. cereus* é encontrado na superfície da carne bovina, suína e de frango. Estudos mostram que esse microrganismo tem sido isolado produtos cárneos, mais especificamente da carne moída, com índices de positividade entre 18% e 97% (FRANCO; LANDGRAF, 2005).

4.3.5 *Clostridium perfringens*

De acordo com Silva *et al* (2007), o *Clostridium perfringens* é um bacilo Gram-positivo, anaeróbio, esporulado, apresenta cápsula e é imóvel. Produz uma série de proteínas biologicamente ativas, algumas com atividade tóxica e outras com atividade enzimática.

Segundo Jay (2005), esse microrganismo é amplamente distribuído na natureza e com base na sua capacidade de produzir determinadas exotoxinas, cinco tipos são conhecidos: A, B, C, D, e E. O *C. Perfringens* é transmitido para as carnes diretamente pelo abate ou pela contaminação posterior por utensílios, manipuladores ou poeira. Pode resistir a condições ambientais adversas como dessecação, aquecimento e a ação de determinados compostos tóxicos

Franco; Landgraf (2005), ressaltam que o *Clostridium perfringens* tem intensa atividade metabólica em alimentos. É capaz de produzir uma grande variedade de enzimas hidrolíticas extracelulares, incluindo colagenase, hialuronidase, deoxirribonuclease, lectinase, proteases que hidrolisam caseína e gelatina. É também capaz de fermentar um grande número de carboidratos (glicose, lactose, frutose, galactose, maltose, inositol, manose, amido, sacarose).

Os alimentos envolvidos nos surtos de *C. Perfringens* são freqüentemente pratos a base de carne preparados em um dia e consumidos no dia seguinte. Os sintomas aparecem entre 6 a 24 horas, após a ingestão de alimentos contaminados. Caracterizam-se por dor abdominal aguda e diarreia; náuseas; febre e vômitos são raros, exceto em indivíduos idosos e pessoas imunodebilitadas, a doença é de curta duração – um dia ou menos e taxa de mortalidade é baixa (JAY, 2005).

Segundo Silva Junior (2005), o *C. perfringens* é mesófilo, anaeróbico e formador de esporos, por essa razão sobrevive na cocção e no reaquecimento. Morre em 20 minutos a 100°C, no entanto no interior do alimento em ebulição sobrevive há até 9 horas. A cocção promove anaerobiose e ativa à germinação dos esporos, diminuindo o tempo de geração para 10 minutos. Multiplica-se entre 15°C e 50°C e produz endoenterotoxina no intestino, quando ocorre esporulação, após a ingestão de grande quantidade de formas vegetativas. Apresenta temperatura ótima de crescimento entre 37°C e 45°C. A menor temperatura para crescimento está em torno de 20°C, e a maior encontra-se próximas dos 50°C.

Com relação ao pH, muitas linhagens multiplicam-se no intervalo de 5,5 a 8,0, mas geralmente não apresentam crescimento abaixo de 5,0 ou acima de 8,5. O menor valor de Aa registrado para o crescimento e germinação dos esporos encontra-se entre 0,97 e 0,95 com sacarose ou NaCl, ou aproximadamente 0,93 com glicerol (JAY, 2005).

A temperatura de 60°C inativa rapidamente as células de *C. perfringens*. A resistência térmica dos esporos varia de cepa para cepa. Em geral existem dois tipos de esporos: os termoresistentes, com D_{90°C} entre 15 e 145 minutos e z de 9 a 16°C, e os termosensíveis com D_{90°C} de três a cinco minutos e z de 6 a 8°C. Os esporos de ambas as classes resistem ao cozimento de alimentos e podem ter sua germinação estimulada pelo aquecimento (FRANCO; LANDGRAF, 2005).

Jay (2005) ressalta que o *C. perfringens* é encontrado em todos os tipos de carne. No tocante a essa questão, em um estudo realizado pelo mesmo autor foi

observada a presença desse patógeno em 87% de 95 amostras de carne moída. Dessa maneira os pratos à base carnes são considerados a mais freqüente causa da intoxicação por esse microrganismo. Aliado a esse fator, o tratamento térmico dado a tais alimentos é supostamente inadequado para destruir endósporos resistentes, pois quando o alimento é refrigerado e reaquecido, os endósporos germinam e crescem propiciando o desenvolvimento microbiano.

4.3.6 *Clostridium botulinum*

De acordo com Franco e Landgraf (2005), o *Clostridium botulinum* (*C. botulinum*) pertence ao grupo de bacilos Gram-negativos, que apresentam flagelos peritríquios e são formadores de esporos. Os esporos são ovais, o esporângio é dilatado e geralmente subterminal. São anaeróbios estritos, capazes de produzir toxinas, de natureza protéica, sendo conhecidas as toxinas A, B, C1, C2, D, F, e G. Os tipos A, B, E e F são causadores de botulismo nos homens.

Diferente da intoxicação causada por *C. perfringens*, na qual um grande número de células viáveis precisa ser ingerido, os sintomas do botulismo são causados pela ingestão de uma exotoxina solúvel, altamente tóxica, produzida pelo *C. botulinum* ao multiplica-se nos alimentos (JAY, 2005).

Segundo Silva Junior (2005),¹ o *Clostridium botulinum* possui período de incubação de 12 a 72 horas, nesse tempo, ocorrendo náuseas, visão dupla, vertigens, perda de reflexo, dificuldade de deglutir e falar, paralisia respiratória e morte. É um formador de esporos, sobrevive na cocção e no reaquecimento, morre em 50 minutos a uma temperatura de 100°C. A cocção produz anaerobiose do mesmo, auxiliando a sua multiplicação (multiplica-se entre 3 e 50°C). Produz a toxina no alimento, podendo ser inativada em 10 minutos a 100°C.

As linhagens proteolíticas não crescem abaixo de 12,5°C, embora existam alguns trabalhos nos quais o crescimento foi detectado a 10°C. O limite superior para outros tipos proteolíticos é de aproximadamente 50°C. O pH mínimo que torna possível o crescimento e produção de toxina do referido microrganismo foi objeto de muitos estudos. Geralmente, assume-se que o crescimento não ocorre em pH igual ou inferior a 4,5 (JAY, 2005).

O botulismo alimentar ocorre por ingestão de toxinas presentes em alimentos previamente contaminados e que foram produzidos ou conservados de maneira inadequada. Os produtos cárneos cozidos, curados e defumados de forma artesanal (salsicha, presunto, carne frita conservada em gordura – “carne de lata”); pescados defumados, salgados e fermentados, estão entre os alimentos mais comumente envolvidos com a intoxicação por *C. botulinum*. No Brasil, os casos de botulismo registrados são devido à toxina tipo A, associados às conservas de carnes ou de vegetais, em geral caseiras (BRASIL, 2005).

Um alimento não causará botulismo se todas as células vegetativas e esporos forem destruídos. Esta destruição é obtida através do tratamento térmico elevado, 80°C durante 30 minutos ou então 100°C em poucos minutos (FRANCO; LANDGRAF, 2005).

4.3.7 *Listeria monocytogenes*

As Listérias são bastonetes Gram-positivos, anaeróbio facultativo, não esporulados e a variedade *Listeria monocytogenes* pode estar presente, em números variados, em qualquer alimento fresco de origem animal ou vegetal. Em geral, o microrganismo tem sido encontrado em leite cru, queijo mole, carnes frescas ou congeladas, frango, frutos do mar, frutas e produtos vegetais (JAY, 2005).

A listeriose não é caracterizada por um único grupo de sintomas porque o desenvolvimento da doença depende do estado do hospedeiro. Indivíduos saudáveis que não são imunodeprimidos são altamente resistentes à infecção por *L. monocytogenes*. No entanto esse microrganismo causa doença letal para indivíduos com câncer, doença renal, hepatite, aids, diabetes, transplantados e em terapias com esteróides. Quando indivíduos adultos susceptíveis contraem a doença, meningite e septicemia são os sintomas mais freqüentes. Além disso, causa doença branda em pessoas sadias (SILVA JUNIOR, 2005).

Diversos alimentos têm sido envolvidos em casos esporádicos e surtos de listeriose, entretanto, alguns grupos de alimentos são mais importantes como veículos de *L. monocytogenes*. Entre eles, os produtos prontos para consumo, estocados à temperatura de refrigeração e com vida de prateleira longa são

considerados os de maior risco, assim como alimentos contendo uma população elevada (>100 UFC/g ou ml) de *L. monocytogenes*. A incidência de *L. monocytogenes* em produtos cárneos cozidos varia de 3,5 a 85%. Produtos prontos para o consumo, principalmente derivados de carne, têm sido implicados como causa de listeriose em diferentes países (JAY, 2005).

A *L. monocytogenes* apresenta crescimento na faixa de 2,5°C a 44°C, embora existam relatos sobre o crescimento a 0°C. Este microrganismo suporta repetidos congelamentos e descongelamentos. O pH ótimo para crescimento desta bactéria está entre 6,0 e 8,0, mas ela pode crescer em uma faixa maior, entre 5,0 e 9,0 (FRANCO; LANDGRAF, 2005).

Mantilla *et al* (2007) ressaltam que a carne moída bovina é um alimento que, além de possuir maior área de superfície e de ser altamente manuseado, permite o desenvolvimento de bactérias patogênicas como *L. monocytogenes*, por permanecerem estocados sob temperatura de refrigeração até o consumo.

A presença de *L. monocytogenes* em carnes é de particular interesse, uma vez que ela é capaz de crescer em temperaturas de refrigeração e é relativamente resistente ao calor e aos sais de cura. Esse microrganismo tem sido encontrado em 65 e 30% de amostras de ambientais de câmaras de resfriamento de carnes bovina e ovina, respectivamente (LAWRIE, 2005).

Segundo Loguercio *et al* (2001) A listeriose de origem alimentar, no entanto, pode ser evitada através de práticas preventivas que proporcionem um controle microbiológico rigoroso sobre matéria-prima, ambiente, manipuladores e outros fatores ligados ao processamento de alimentos. Deve-se priorizar a higiene, lavando sempre as mãos, tábuas de corte de alimentos, pratos e utensílios com água quente e detergente depois de estarem em contacto com carne crua ou cozinhada que requeira um aquecimento adicional. Além disso, é bastante importante separar carne crua, aves e peixe, dos vegetais, frutas, pão e outros alimentos que não precisam ser cozinhados.

4.3.8 *Campylobacter jejuni* importante veículo de transmissão dessa microrganismo para o homem (MODULO et al, 2005).

O *Campylobacter jejuni* é um bastonete fino encurvado em espiral, que possui um único flagelo polar em uma ou ambas as extremidades da célula. Trata-se de uma bactéria Gram-negativa, termossensível. Este microrganismo é encontrado com frequência nas fezes de animais de corte, sendo as aves domésticas as mais proeminentes (JAY, 2005).

O *C. jejuni* possui um período de incubação de 8 a 22 horas, ocorrendo diarreia, náuseas, vômito, febre. Além disso pode ter início semelhante a uma gripe e apresenta quadros muito parecidos às salmonelas, sendo relatado em hospitais ser mais freqüente que as salmonelas e shigelas (SILVA JUNIOR, 2005).

A infecção por esse microrganismo pode manifestar-se de várias formas, sendo a enterocolite a mais comum. A sintomatologia da campilobacteriose é clinicamente semelhante à causada por diversos outros patógenos entéricos. A doença caracteriza-se por causar diarreia acompanhada de febre baixa e dores abdominais. Em alguns casos a febre apresenta-se alta e as fezes podem conter sangue, leucócitos e muco. Vômitos não são requentes. O mecanismo pelo qual o *C. jejuni* causa doença ainda não está suficientemente esclarecido. Resultados obtidos até o momento indicam que sua patogenicidade é multifatorial (FRANCO; LANDGRAF, 2005).

O referido microrganismo cresce em faixa bastante estreita de temperatura, que varia de 30°C a 47°C, com ótimo de 42°C. também são sensíveis ao pH ácido e a desidratação. São rapidamente destruídos pelo calor, não sobrevivendo ao tratamento térmico utilizado nos alimentos. A eliminação é mais rápida a 25°C do que a 30°C. O *C. jejuni* também é altamente sensível ao congelamento. A campilobacteriose pode ser evitada ao não consumir alimentos de origem animal mal cozidos, mais especificamente a carne (JAY, 2005).

O *Campylobacter jejuni* é amplamente isolado de animais de sangue quente, mas estão mais bem adaptados às aves, devido às condições favoráveis para sua colonização no trato gastrointestinal. Nesse contexto a maioria das infecções por esse microrganismo ocorre por meio do consumo de carne e subprodutos de origem animal contaminados por esse patógeno. Não obstante, a carne de frango se constitui no maior reservatório do *C. jejuni*, e os produtos

avícolas são vistos como importante veículo de transmissão desse microrganismo para o homem (MODOLO *et al*, 2005).

4.4 Boas práticas no processamento de carnes

O processamento da carne tem por finalidade a elaboração de novos produtos buscando prolongar a vida-de-prateleira, por atuar sobre enzimas e microrganismos de caráter degradativo, atribuindo características sensoriais como, cor, sabor, e aroma, próprias de cada processo e não modificando significativamente as qualidades nutricionais originais (ROMANELLI; CASERIL; LOURENÇO FILHO, 2002).

As etapas de processamento de carnes iniciam-se a partir da criação do animal, passando pelo abate, desossa etc. (VENTURINI; SARCINELLI; SILVA, 2007). No presente trabalho será descrito o processamento simplificado utilizado por unidades de alimentação e nutrição, como pode ser visto na **figura 1**.

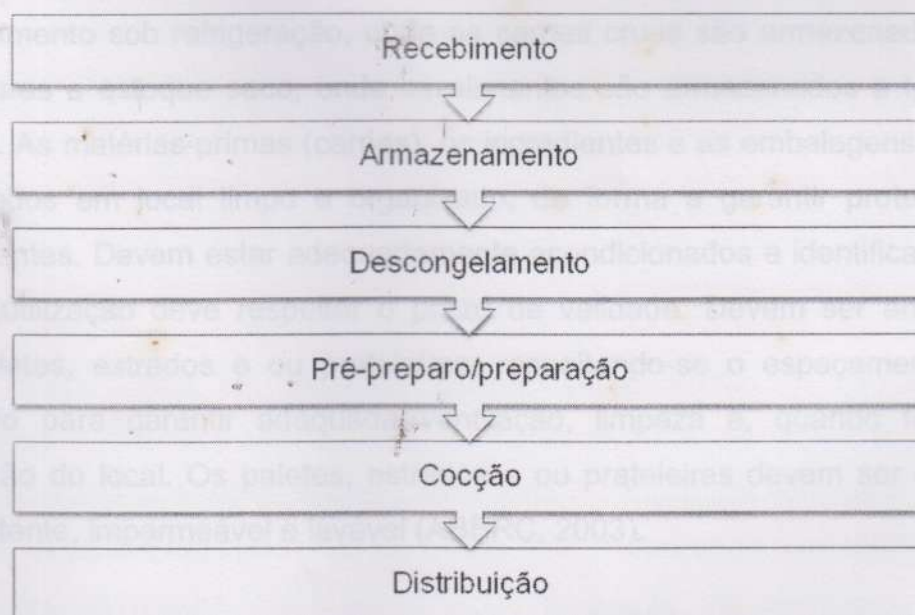


Figura 1. Fluxograma simplificado do processamento de carnes em Unidade de Alimentação e Nutrição.

Fonte: SILVA JUNIOR (2005)

4.4.1 Recebimento

O recebimento é a etapa onde se recebe o material a ser entregue por um determinado fornecedor, avaliando-o qualitativamente e quantitativamente, segundo critérios pré-definidos para cada produto. Nessa etapa do processamento deve-se: Observar a data de validade e fabricação; fazer a avaliação sensorial (características organolépticas); observar as condições das embalagens, que devem estar limpas, íntegras e seguir as particularidades de cada alimento; observar as condições do entregador, que deve estar com uniforme adequado e limpo; verificar a rotulagem (nome e composição do produto, lote, data de fabricação, validade, número de registro no órgão oficial, etc.) e aferir temperaturas (SILVA JUNIOR, 2005)

4.4.2 Armazenamento

Esta etapa envolve 3 procedimentos básicos: armazenamento sob congelamento, onde os alimentos são armazenados em temperatura inferior a 0°C; armazenamento sob refrigeração, onde as carnes cruas são armazenadas até 4°C por 72 horas e estoque seco, onde os alimentos são armazenados a temperatura ambiente. As matérias-primas (carnes), os ingredientes e as embalagens devem ser armazenados em local limpo e organizado, de forma a garantir proteção contra contaminantes. Devem estar adequadamente acondicionados e identificados, sendo que sua utilização deve respeitar o prazo de validade. Devem ser armazenados sobre paletes, estrados e ou prateleiras, respeitando-se o espaçamento mínimo necessário para garantir adequada ventilação, limpeza e, quando for o caso, desinfecção do local. Os paletes, estrados e ou prateleiras devem ser de material liso, resistente, impermeável e lavável (ABERC, 2003).

4.4.3 Descongelamento

Etapa na qual os alimentos passam da temperatura de congelamento para até 4°C sob refrigeração ou condições controladas. É importante não recongelar alimentos crus descongelados; as carnes devem ser mantidas a 4°C e serem consumidas em 72 horas após o descongelamento. Este processo deve ser conduzido de forma a evitar que as áreas superficiais dos alimentos se mantenham em condições favoráveis à multiplicação microbiana (SILVA JUNIOR, 2005).

4.4.4 Pré-preparo/preparação

Etapa onde os alimentos sofrem modificações através de higienização, tempero, corte, porcionamento, seleção, escolha, moagem e/ou adição de outros ingredientes. Os utensílios, equipamentos e bancadas devem estar limpos e desinfetados; o ambiente deve estar limpo; o tempo de manipulação não deve exceder 30 minutos, ou 2 horas em área climatizada; fazer as porções, temperar e retornar imediatamente a refrigeração; bifes devem ser cortados padronizadamente, separando-os segundo a previsão de consumo (BRASIL, 2004).

4.4.5 Cocção

Etapa onde os alimentos devem atingir 74°C em seu interior, ou combinações conhecidas por tempo e temperatura como 65°C por 15 minutos ou 70°C por dois minutos. Após serem submetidos à cocção, os alimentos preparados devem ser mantidos em condições de tempo e de temperatura que não favoreçam a multiplicação microbiana. Para conservação a quente, os alimentos devem ser submetidos à temperatura superior a 60°C (sessenta graus Celsius) por, no máximo, 6 (seis) horas. Para conservação sob refrigeração ou congelamento, os alimentos devem ser previamente submetidos ao processo de resfriamento. O processo de

resfriamento de um alimento preparado deve ser realizado de forma a minimizar o risco de contaminação cruzada e a permanência do mesmo em temperaturas que favoreçam a multiplicação microbiana (SILVA JUNIOR, 2005).

4.4.6 Distribuição

Etapa onde os alimentos estão expostos para o consumo imediato, porém sob controle de tempo e temperatura para não ocorrer multiplicação microbiana. Nessa fase do processamento devem ser seguidos os seguintes procedimentos: Procurar diminuir ao máximo o tempo entre a preparação e a distribuição; colocar nos balcões térmicos quantidades suficientes para cada turno de distribuição; conservar as cubas tampadas quando houver alguma interrupção na fila; reabastecer os balcões com cubas higienizadas; retirar os alimentos dos balcões após o término da distribuição e seguir o procedimento adotado para alimentos quentes que na cocção atingiram no mínimo 74°C. estes podem ficar na distribuição ou na espera a 65°C por no máximo 12 horas ou a 60°C por no máximo 6 horas. Quanto aos que ficaram na distribuição ou espera abaixo de 60°C por mais de 3 horas, estes devem ser desprezados (BRASIL, 2004).

5 CONCLUSÃO

- Verificou-se que a literatura apresenta uma vasta bibliografia referente à contaminação microbiana em carnes.
- Foi observado que os principais fatores que propiciam crescimento microbiano em carnes são a atividade de água, pH, potencial de óxido-redução, composição química, interação entre microrganismos, umidade e temperatura. Fatores esses que tornam a carne um excelente veículo de microrganismos.
- De acordo com a literatura os principais microrganismos contaminantes de carne são: *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella SP*, *Bacillus cereus*, *Clostridium perfringens*, *Clostridium botulinum*, *Listeria monocytogenes* e *Campylobacter jejuni*.
- Visando à saúde do consumidor, o estudo demonstrou que é necessário a adoção de medidas higiênicas durante todo o processamento de carnes, desde a etapa de recebimento até o alimento preparado.
- Não obstante o referido estudo demonstra a importância da carne, tanto em relação ao seu valor nutritivo, quanto a sua representatividade de consumo, constatando que se faz necessário reforçar a abordagem dos riscos de contaminação ao qual o alimento está submetido visando à segurança alimentar da população.

REFERÊNCIAS

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

ABERC. **Manual ABERC de práticas de elaboração e serviço de refeições para coletividades**. 8. ed.: São Paulo. Associação Brasileira das Empresas de Refeições coletivas, 2003.

ALMEIDA FILHO, Edivaldo Sampaio de. *et al.* Pesquisa de *Salmonella* spp em carcaças de frango (*Gallus gallus*), comercializadas em feira livre ou em supermercado no município de Cuiabá, MT, Brasil. **Rev. Higiene Alimentar**. v. 17, n 110, p. 74 - 79, jul. 2003.

BERNARDI, Eduardo; ARMAS, Rafael Dutra de; RIBEIRO, Gladis Aver. Caracterização microbiológica e sorológica de linhagens de *Escherichia coli*, isolada de carne moída comercializada em Pelotas, RS. **Rev. Higiene Alimentar**. v. 18, n 125, p. 182 - 186, out. 2004.

BRASIL, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC Nº 12 de 02 de janeiro de 2001**. Aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br>>. Acesso em: 18 out. 2007.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004**. Dispõe sobre Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br>>. Acesso em: 11 out. 2007.

BRASIL, Ministério da Saúde: Secretaria de Vigilância em Saúde. **Surto intra-domiciliar de botulismo no município de São Paulo, SP**. 2005. Disponível em: <http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/nota_tecnica_botulismo.pdf> Acesso em: 10 out. 2008.

FRANCO, Bernadette D. Gombossy de Melo; LANDGRAF, Mariza. **Microbiologia dos Alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2005.

HOFFMANN, Fernando Leite. Fatores limitantes à proliferação de microrganismos em alimentos. **Rev. Brasil Alimentos**. n 09, p. 23 - 30, jul./ago. 2003.

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

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

LOGUERCIO, Andrea Pinto *et al.* *Listeria monocytogenes*: um importante patógeno de origem alimentar. **Rev. Higiene Alimentar**. v. 15, n 80/81, p 39 - 48, jan./fev. 2001.

Resíduos, Comercializados na Região de Curitiba. **Rev. Higiene Alimentar**, São Paulo - SP, v. 17, n 108, p. 53 - 57, mai. 2003.

LOGUERCIO, Andréa Pinto; SILVA, Wladimir Padilha da; ALEIXO, José Antonio Guimarães. Condições Higiênico-Sanitárias no Processamento de Carne Bovina Moída. **Rev. Higiene Alimentar**. v. 16, n 98, p 63 - 66, jul. 2002.

Alimentos, Campanas, v. 22, n. 1, janeiro 2002.

MANTILLA, Samira Pirola Santos. ***Listeria spp.* em carne Bovina pré-moída: Isolamento, sorologia, sensibilidade das cepas aos antimicrobianos e relação com a presença de sulfito de sódio**. 2006. 83f. Dissertação apresentada ao Mestrado em Higiene Veterinária para obtenção do título de Mestre em Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico. Universidade Federal Fluminense, Niterói.

SILVA JUNIOR, Eneio Alves da. **Manual de Controle Higiênico-Sanitário em Serviços de Alimentação**. 6. ed. São Paulo: Varela, 2005.

MANTILLA, Samira Pirola Santos. **Ocorrência de *Listeria spp.* em amostras de carne bovina moída comercializadas no município de Niterói, RJ, Brasil**. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cagro/v31n4/42.pdf>> Acesso em: 10 out. 2008.

MASSAGUER, Pilar Rodriguez de. **Microbiologia dos Processos Alimentares**. São Paulo: Varela, 2006.

Alimentos-PB, 2006. Disponível em: <http://www.senaragro.com.br/trabalhos_publicos/temadef2_ciencia_e_tecnologia_de_alimentos/03cia.pdf> Acesso em: 10 out. 2008.

MODELO, José Rafael *et al.* *Campylobacter* em carcaças de frangos: Análise espacial do fator de risco para a saúde pública. **Rev. Higiene Alimentar**. v. 19, n 125, p 40 - 45, set. 2005.

Alimentos, Campanas, v. 22, n. 1, janeiro 2002.

MURRAY, Patrick R. *et al.* **Microbiologia Médica**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S. A. 2004.

TORTORA, Gerard J.; FUNKE, Berdell R.; CASE, Christine L. **Microbiologia**. 8. ed. Porto Alegre: Artmed, 2000.

ORDOÑEZ, Juan A. **Tecnologia de Alimentos**. Porto Alegre: Artmed, 2005.

TRABULSI, Luiz Rachid; ALBERTINI, Maria. **Microbiologia**. 4. ed. São Paulo: Atheneu, 2004.

PHILIPPI, Sônia Tucunduva. **Nutrição e técnica Dietética**. São Paulo: Manole, 2003.

VENTURINI, Maria Elva; SARCINELLI, Myrella Freire; SILVA, Luis Cesar da. **Processamento de carne bovina**. Disponível em: <<http://www.onda.com.br/onda>>

PIGATTO, Caroline Peters; BARROS, Andréa Rodrigues. Qualidade da Carne Moída Bovina Resfriada, Comercializadas na Região de Curitiba. **Rev. Higiene Alimentar**. São Paulo - SP, v. 17, n 108, p. 53 - 57, mai. 2003.

VENTURINI, Maria Elva; ROSSINI, William Sam. **Metodologia científica para a área da saúde**. Porto Alegre: Campus, 2001.

ROMANELLI, P. F.; CASERIL, R.; LOURENÇO FILHO, J. F. Processamento da carne do jacaré do pantanal (*Caiman crocodilus yacare*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v 22, n. 1, jan/abr. 2002.

SILVA, Clemilson Antônio da; SOUSA, Evandro Leite de; SOUSA, Cristina Paiva de. Estudo da Qualidade Sanitária da Carne Moída Comercializada na Cidade de João Pessoa, PB. **Rev. Higiene Alimentar**. v. 18, n 121, p. 90 - 94, jun. 2004

SILVA JUNIOR, Eneo Alves da. **Manual de Controle Higiênico-Sanitário em Serviços de Alimentação**. 6. ed. São Paulo: Varela, 2005.

SILVA, Neusely da. *et al.* **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. 3. ed. São Paulo: Varela, 2007.

SOUSA, Solange de *et al.* **Análise microbiológica de carne de sol comercializada no município de Solânea-PB**, 2006. Disponível em: <http://www.seminagro.com.br/trabalhos_publicados/1jornada/02_ciencia_e_tecnologia_de_alimentos/03cta.pdf> Acesso em: 10 out. 2008.

TESSARI, Eliana Neire Castiglioni *et al.* Prevalência de *Salmonella Enteritidis* em carcaças de frango industrialmente processadas. **Rev. Higiene Alimentar**. v. 17, n 107, p. 52 - 55, abr. 2003

TORTORA, Gerard J.; FUNKE, Berdell R.; CASE, Christine L. **Microbiologia**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2000.

TRABULSI, Luiz Rachid; ALTERTHUM, Flavio. **Microbiologia**. 4. ed. São Paulo: Atheneu, 2004.

VENTURINI, Katiani Silva; SARCINELLI, Miryelle Freire; SILVA, Luís Cesar da. **Processamento da carne bovina**. Disponível em: <http://www.agais.com/telomc/b02007_processamento_bovinocorte.Pdf> Acesso em 11 out. 2008.

VIEIRA, Sônia; HOSSNE, William Saad. **Metodologia científica para a área da saúde**. Rio de Janeiro: Campus, 2001.