

INFLUÊNCIA DO BANHO DE ASPERSÃO "ANTE-MORTEM"
EM PARAMETROS BIOQUÍMICOS E MICROBIANOS
DA CARNE BOVINA

10/93

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS

INFLUÊNCIA DO BANHO DE ASPERSÃO "ANTE-MORTEM"
EM PARÂMETROS BIOQUÍMICOS E MICROBIANOS
DA CARNE BOVINA

ROBERTO DE OLIVEIRA ROÇA ^{6/58}
Médico Veterinário

Prof. Dr. Antônio de Melo Serrano ^X
Orientador

Tese apresentada à Faculdade de Engenharia de Alimentos da
Universidade Estadual de Campinas, para obtenção do título de
Doutor em Tecnologia de Alimentos.

Parer

CAMPINAS - SP

Este exemplar correto-1993
pode a redação final da tese defendida por
Roberto de Oliveira Roça e aprovada pelo
comitê julgadora em 30.03.93.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Antonio de Melo Serrano
(orientador)

Prof. Dr. Edir Nepomuceno da Silva
(membro)

Prof. Dr. José César Zanetta
(membro)

Prof. Dr. Ismael Antonio Bonassi
(membro)

Prof. Dr. Pedro Eduardo de Felício
(membro)

Prof. Dr. Valdemiro Carlos Sgarbieri
(membro)

Prof. Dr. Aloísio José Antunes
(membro)

Campinas, 30 de março de 1993

A

Celina, Luciana

Valdeni e Gregório

D E D I C O

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Antônio de Melo Serrano, pela orientação, apoio, incentivo e amizade.

Ao Departamento de Tecnologia dos Produtos Agropecuários da Faculdade de Ciências Agronômicas - UNESP, "Campus" de Botucatu, pela oportunidade concedida.

A Faculdade de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Campinas pela acolhida.

Aos Professores Aloísio José Antunes, Carlos Padovani, Edir Nepomuceno da Silva, José Christovam Santos, Ismael Antonio Bonassi, José César Panetta, Martha Maria Mischen, Pedro Eduardo de Felício e Valdemiro Carlos Sgarbieri

pelas valiosas sugestões.

Aos funcionários do Departamento de Tecnologia dos Produtos Agropecuários da FCA-UNESP, em especial, Antonio Garcia Monteiro, Francisco Rossi, Odaléia Brasil Menegon e Wilson Emílio, pela colaboração na parte experimental.

Ao Polo Computacional do Lageado pela assistência na análise dos dados, e, em especial aos programadores Eduardo Russo, Ozana Maria Herreira e Wilson Roberto Jesus.

A Bibliotecária Maria Inês Andrade e Cruz pelo auxílio prestado.

Ao Frigorífico Vangélio Mondeli pela valiosa colaboração.

Aos Drs. Luis Alberto Gomes e Celso Fernandes Joaquim e Auxiliares, do Serviço de Inspeção Federal - Ministério da Agricultura - POINS Bauru, pela colaboração prestada.

A CAPES-PICD, CNPq e ABIA pelo auxílio financeiro.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

ÍNDICE

	Página
RESUMO.....	ix
SUMMARY.....	xii
I- INTRODUÇÃO.....	1
II- REVISÃO BIBLIOGRÁFICA....	4
1- OPERAÇÕES DE ABATE DE BOVINOS.....	6
1.1- TRANSPORTE DE ANIMAIS.....	6
1.2- DESCANSO E DIETA HÍDRICA.....	7
1.3- BANHO DE ASPERSÃO.....	9

1.4- ATORDOAMENTO.....	11
1.5- SANGRIA.....	15
1.6- ESFOLA.....	25
1.7- EVISCERAÇÃO.....	26
1.8- LAVAGEM DAS CARCAÇAS.....	27
2- CONVERSAO DO MÚSCULO EM CARNE.....	28
2.1- GLICOGÊNIO.....	29
2.2- GLICÓLISE E QUEDA DO pH.....	31
2.3- MODIFICAÇÕES ESTRUTURAIS.....	37
2.4- FATORES QUE AFETAM AS MODIFICAÇÕES POST-MORTEM.....	41
3- ALTERAÇÕES MICROBIANAS DA CARCAÇA.....	47
3.1- FONTES DE CONTAMINAÇÃO.....	48
3.1.1- MICRORGANISMOS DA PELE.....	48
3.1.2- MICRORGANISMOS DO TRATO GASTRO- INTESTINAL.....	50
3.1.3- AR ATMOSFÉRICO.....	51
3.2- CONTAMINAÇÃO DA CARCAÇA DURANTE AS OPERAÇÕES DE ABATE.....	53
3.2.1- CONTAMINAÇÃO DA SUPERFÍCIE.....	53
3.2.2- BACTÉRIAS INTRINSECAS.....	57
3.3- CONTAMINAÇÃO DA CARCAÇA APOS AS OPERAÇÕES DE ABATE.....	60

III - MATERIAIS E MÉTODOS.....	63
1- MATERIAIS.....	63
1.1- BOVINOS.....	63
1.2- EQUIPAMENTOS.....	68
2- MÉTODOS.....	68
2.1- AMOSTRAGEM E AVALIAÇÃO DE CARCAÇAS.....	68
2.1.1- AMOSTRAGEM E AVALIAÇÃO DA PORÇÃO INTERNA DO MÚSCULO.....	68
2.1.1.1- GLICOGENIO.....	70
2.1.1.2- GLICOSE.....	70
2.1.1.3- PH.....	70
2.1.1.4- ACIDEZ.....	71
2.1.1.5- CAPACIDADE DE RETENÇÃO DE ÁGUA.....	71
2.1.1.6- CONTAGEM TOTAL DE BACTERIAS..	71
2.1.1.7- CONTAGEM DE PSICROTRÓFICOS...	71
2.1.1.8- CONTAGEM DE ENTERO- BACTERIACEAE.....	72
2.1.2- AMOSTRAGEM E AVALIAÇÃO DA SUPERFÍCIE DA CARÇAÇA PARA EXAME DA CONTAMINAÇÃO BACTERIANA.....	72
2.1.2.1- CONTAGEM TOTAL DE BACTERIAS..	72
2.1.2.2- CONTAGEM DE PSICROTROFICOS...	72

2.2- AMOSTRAGEM PARA AVALIAÇÃO DA EFICIENCIA DA SANGRIA.....	73
2.2.1- COLHEITA DO SANGUE.....	73
2.2.1.1- AVALIAÇÃO DA HEMOGLOBINA SANGUINEA.....	73
2.2.2- COLHEITA DO MUSCULO.....	74
2.2.2.1- AVALIAÇÃO DA HEMOGLOBINA NO MUSCULO.....	74
2.2.3- AVALIAÇÃO DA EFICIENCIA DA SANGRIA....	75
2.3- AVALIAÇÃO ESTATISTICA.....	75
IV - RESULTADOS E DISCUSSÃO..	77
1- AVALIAÇÕES DA CARCAÇA.....	77
1.1- AVALIAÇÕES DA PORÇÃO INTERNA DO MUSCULO.....	77
1.1.1- GLICOGENIO.....	77
1.1.2- GLICOSE.....	82
1.1.3- pH.....	86
1.1.4- ACIDEZ.....	91
1.1.5- CAPACIDADE DE RETENÇÃO DE AGUA....	95
1.1.6- CONTAGEM TOTAL DE BACTERIAS.....	100
1.1.7- CONTAGEM DE PSICROTROFICOS.....	102
1.1.8- CONTAGEM DE ENTEROBACTERIACEAE.....	108
1.1.9- ANÁLISE GLOBAL DAS AVALIAÇÕES NA PORÇÃO INTERNA DO MUSCULO.....	108

1.2- AVALIAÇÃO BACTERIANA DA SUPERFÍCIE DA CARÇA.....	113
1.2.1- CONTAGEM TOTAL DE BACTÉRIAS.....	113
1.2.2- CONTAGEM DE PSICROTROFICOS.....	118
1.2.3- ANÁLISE GLOBAL DAS AVALIAÇÕES DA SUPERFÍCIE DA CARÇA.....	122
2- AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DA SANGRIA.....	122
V- CONCLUSÕES.....	127
VI- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	131
VII- ÍNDICE DE QUADROS.....	159
VIII- ÍNDICE DE FIGURAS.....	165
IX- ÍNDICE ALFABÉTICO.....	169

RESUMO

INFLUÊNCIA DO BANHO DE ASPERSÃO "ANTE-MORTEM" EM PARÂMETROS BIOQUÍMICOS E MICROBIANOS DA CARNE BOVINA.

Com o objetivo de avaliar a influência do banho de aspersão antes do abate em alguns parâmetros da qualidade da carne bovina, foram determinadas as modificações bioquímicas e bacterianas do músculo Longus coli, as contaminações da superfície da carcaça ao longo da linha de abate e a eficiência da sangria dos animais.

Foram utilizados 36 bovinos sãos, da raça Nelore, abatidos em matadouro-frigorífico, sendo 18 animais submetidos

ao banho de aspersão e 18 animais não submetidos ao banho.

Foram colhidas amostras assépticamente na porção torácica do músculo *Longus coli* no início do resfriamento da carcaça. Para a amostragem da superfície da carcaça foi empregada a técnica da zaragatoa logo após a esfola, antes da lavagem da carcaça e no início do resfriamento. A eficiência da sangria foi avaliada através de determinações do teor de hemoglobina em amostras de sangue, colhido cinco segundos após o corte dos vasos sanguíneos, e da mesma amostra do músculo *Longus coli* empregada nas outras determinações.

Nas amostras de músculo foram feitas as determinações de glicogênio, glicose, pH, acidez, capacidade de retenção de água, contagem total de bactérias, contagem de psicotróficos e contagem de Enterobacteriaceae, após 5, 24 e 48 horas do abate. Na superfície da carcaça, as avaliações foram: contagem total de bactérias e contagem de psicotróficos. Foi empregada análise multivariada para as avaliações bioquímicas e microbianas e, para a avaliação da eficiência da sangria, foi adotado o delineamento experimental de blocos inteiramente casualizados.

Verificou-se que o banho de aspersão antes do abate não afetou ($P > 0,05$) o perfil da glicólise. Houve um efeito significativo do tempo após o abate nas determinações de glicogênio, glicose, pH, acidez e capacidade de retenção de água nas primeiras 24 horas, não ocorrendo o mesmo efeito no

período entre 24 e 48 horas após o abate.

O banho de aspersão ante-mortem não afetou as contagens bacterianas no interior do músculo. Até o período de 48 horas após o abate ocorreu apenas um aumento das contagens de bactérias psicrotróficas.

Não houve diferença ($P > 0,05$) na contagem total de bactérias e contagem de psicrotróficos na superfície da carcaça entre os animais submetidos ao banho de aspersão e animais não submetidos ao banho. Também não ocorreram diferenças significativas de contagens em relação ao momento de colheita: esfola, antes da lavagem e câmara frigorífica.

O teor de hemoglobina retido no músculo e a eficiência de sangria não foram afetadas pelo banho de aspersão.

S U M M A R Y

EFFECTS OF PRE-SLAUGHTER SHOWERING ON BEEF QUALITY

To determine the effects of the pre-slaughter showering on some meat quality parameters, we have studied the biochemical and bacterial changes in the Longus coli muscle, the contamination of the meat surface at three different points of the slaughter line, and the bleeding efficiency.

Thirty six healthy Nelore steers, were slaughtered in a commercial slaughterhouse. Eighteen animals were submitted to pre-slaughter showering; a control group of eighteen animals were slaughtered without showering.

Aseptic samples were collected for evaluations in the muscle depth, in the anterior portion of *Longus coli* muscle, just before chilling. The swab method was used for sampling meat surface right after dressing, before carcass washing, and at the beginning of chilling. Bleeding efficiency was evaluated through the ratio of muscle haemoglobin/blood haemoglobin using blood samples taken at bleeding and muscle sample taken before chilling.

Longus coli muscle samples were also used to determine glycogen, glucose, pH, acidity, water holding capacity, bacteria total count, psychrotrophic count and Enterobacteriaceae count, after 5, 24 and 48 hours of the slaughter, and in meat surface, bacteria total count and psychrotrophic count. Multivariate methods were used to evaluate biochemical and bacterial data. The bleeding efficiency data analysis followed the randomized blocks design.

The pre-slaughter showering did not affect ($P > 0.05$) the glucolysis. There was a significant effect of time in glycogen, glucose, pH, acidity and water holding capacity results, in the first 24 hours.

The use of pre-slaughter showering did not affect the bacteria total counts, in the deep tissue. A significant growth of psychrotrophic bacteria was detected in both treatments.

No significant differences ($P > 0.05$) were found in

bacteria total count and psychrotrophic count between treatments. Also, no differences ($P > 0.05$) were detected between counts taken at different moments at the kill floor: skinning, before carcass washing, and at the cooler, before chilling.

Haemoglobin retained in the muscle and bleeding efficiency were not affected ($P > 0.05$) by pre-slaughter showering.

I - INTRODUÇÃO

A obtenção higiênica da carne e produtos derivados de alta qualidade depende fundamentalmente do animal a ser abatido, das técnicas de abate e processamento e do ambiente desde o abate até o produto final.

O termo "qualidade da carne" é empregado e interpretado de diferentes maneiras, segundo o ponto de vista e interesses dos produtores, da indústria, do comércio e do consumidor (INGR, 1990; SCHOTHORST, 1990; WIRTH, 1984). No passado, a qualidade da carne era determinada subjetivamente através dos atributos sensoriais (INGR, 1990; SCHOTHORST,

1990). Atualmente, a qualidade da carne, em um sentido mais amplo, pode ser avaliada sob dez características: composição química, estrutura morfológica, propriedades físicas, qualidades bioquímicas, contaminação microbiana, propriedades sensoriais, valor nutritivo, propriedades tecnológicas para o processamento, qualidades higiênicas e propriedades culinárias (INGR, 1990).

O modo de condução de cada parte do fluxograma de abate bem como a higiene dos ambientes e pessoas envolvidas determinam a qualidade do produto final, sob o aspecto higiênico-sanitário (BROWN & BAIRD-PARKER, 1982; KILSBY, 1982; UNTERMANN, 1990).

O abate de bovinos envolve as operações de pré-abate como transporte, descanso e dieta hídrica, inspeção ante-mortem e banho de aspersão. O banho de aspersão antes do abate tem como objetivo limpar a pele do animal para assegurar uma esfola higiênica e também tem sido apontado como responsável por uma sangria mais eficiente.

Tendo em vista estas considerações, o presente trabalho teve como objetivo principal a avaliação do banho de aspersão antes do abate nas modificações bioquímicas e bacterianas da porção profunda do músculo, nas contaminações da superfície da carcaça ao longo da linha de abate e na eficiência da sangria dos animais.

Para o desenvolvimento do presente trabalho foi

necessário a realização de fases preliminares, não incluídas no texto: desenvolvimento de um método para avaliação da eficiência da sangria; definição da metodologia de colheita e transporte das amostras para as avaliações bioquímicas e microbianas e adaptação e escolha dos métodos laboratoriais.

II- REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

1- OPERAÇÕES DE ABATE DE BOVINOS

Matadouros-frigoríficos são estabelecimentos dotados de instalações completas e equipamentos adequados para o abate, manipulação, preparo e conservação das espécies de açougue sob variadas formas, com aproveitamento completo, racional e perfeito dos sub-produtos não comestíveis, possuindo instalações completas de frio industrial (BRASIL, 1968).

As instalações completas para o abate envolvem: currais e anexos (currais de chegada e seleção, curral de

observação e departamento de necropsia); rampa de acesso à matança (com chuveiros e seringa); área de atordoamento (boxe de atordoamento e área de vômito), sala de matança com subseções (sangria, esfolagem, evisceração, toalete, seções de miúdos), instalações frigoríficas e graxaria (BRASIL, 1971).

O abate pode ser considerado, a princípio, como um processo de separação dos músculos das porções muito contaminadas, como trato gastrintestinal e pele (GRAU, 1986).

Com relação à higiene, as boas práticas industriais ("GMP" - "Good Manufacturing Practices") durante o abate incluem todas as medidas que objetivam a produção de carne com o mínimo possível de contaminação. Desta forma, SNIJDERS (1988) propõe as seguintes medidas:

- a - medidas higiênicas durante o transporte;
- b - inspeção ante-mortem e separação dos animais sãos e doentes;
- c - divisão do processo de abate para minimizar a contaminação cruzada, ou seja, divisão da linha de abate em três partes distintas: 1 - currais e área de atordoamento; 2 - área de sangria e esfolagem ("parte suja"); 3 - evisceração, inspeção e preparo da carcaça para o resfriamento ("parte limpa").
- d - resfriamento adequado e manutenção da cadeia de frio durante a desossa, corte e transporte;
- e - limpeza e sanificação eficiente controladas por exames

bacterianos;

f - treinamento e instrução de pessoal;

g - controle eficiente da higiene durante o processo de abate.

1.1- TRANSPORTE DE ANIMAIS

O transporte rodoviário é o meio mais comum de condução de animais de corte para o abate, na Comunidade Econômica Européia (TARRANT et al., 1988).

No Brasil, o transporte também é realizado principalmente por via rodoviária, nos chamados "caminhões boiadeiros", tipo "truque", com carroceria medindo 10,60 x 2,40 metros, com três divisões: anterior com 2,65 x 2,40 metros, intermediária com 5,30 x 2,40 metros e posterior com 2,65 x 2,40 metros. A capacidade de carga média é de 5 animais na parte anterior e posterior e 10 animais na parte intermediária, totalizando 20 bovinos.

O transporte rodoviário, em condições desfavoráveis, conduz a lesões, contusões, perda de peso e estresse dos animais. Os animais gordos são mais susceptíveis que os animais magros. As altas temperaturas, as maiores distâncias de transporte e a diminuição do espaço ocupado por animal também contribuem para que ocorram problemas de transporte (THORNTON, 1969). O principal aspecto a ser

considerado no transporte de bovinos, é o espaço ocupado por animal, ou seja, a densidade de carga, que pode ser classificada em alta (600Kg/m²), média (400Kg/m²) e baixa (200Kg/m²) (TARRANT et al., 1988). No Brasil, a densidade de carga utilizada é em média de 390 a 410Kg/m². Teoricamente, do ponto de vista econômico, procura-se transportar os animais empregando alta densidade de carga, no entanto, este procedimento tem sido responsável pelo aumento das contusões e estresse dos animais (TARRANT et al., 1988).

As respostas fisiológicas ao estresse, avaliadas através da determinação da glicose, cortisol e creatinoquinase no plasma, aumentam nos animais transportados no terço final do veículo (TARRANT et al., 1988), e na razão direta com a movimentação dos animais durante a viagem em estradas precárias (KENNY & TARRANT, 1987). As operações de embarque e desembarque dos animais, se bem conduzidas, não produzem reações estressantes importantes (KENNY & TARRANT, 1987).

1.2- DESCANSO E DIETA HÍDRICA

O período de descanso ou dieta hídrica no matadouro é o tempo necessário para que os animais se recuperem totalmente das perturbações surgidas pelo deslocamento desde o local de origem até ao matadouro (GIL & DURAÓ, 1985).

De acordo com o artigo n. 110 do RIISPOA -
Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de
Origem Animal (BRASIL, 1968) os animais devem permanecer em
descanso, jejum e dieta hídrica nos currais por 24 horas,
podendo este período ser reduzido em função de menor distância
percorrida. A Argentina também adota este procedimento
(ARGENTINA, 1971). As disposições oficiais portuguesas
determinam também um mínimo de 24 horas para descanso dos
animais nos currais (GIL & DURAÓ, 1985). Na Austrália tem sido
empregado o tempo de retenção de 48 horas, sendo 24 horas com
alimentação e 24 horas em dieta hídrica (SHORTHOSE, 1991). De
maneira geral, é necessário um período mínimo de 12 a 24 horas
de retenção e descanso para que o gado que foi submetido a
condições desfavoráveis durante o transporte por um curto
período, se recupere rapidamente. Os animais submetidos a essas
mesmas condições, mas por período prolongado, exigirão vários
dias para readquirirem sua normalidade fisiológica (THORNTON,
1969).

O descanso tem como objetivo principal reduzir o
conteúdo gástrico para facilitar a evisceração da carcaça
(THORNTON, 1969) e também restabelecer as reservas de glicogênio
muscular (BARTELS, 1971; SHORTHOSE, 1991; THORNTON, 1969), tendo
em vista que as condições de estresse reduzem as reservas de
glicogênio antes do abate (BRAY et al., 1989).

Durante o período que os animais permanecem em

descanso e dieta hídrica, é realizada a inspeção **ante-mortem** com as seguintes finalidades (BRASIL, 1971; GIL & DURAO, 1985; STEINER, 1983): a) exigir e verificar os certificados de vacinação e sanidade do gado; b) identificar o estado higiênico-sanitário dos animais para auxiliar, com os dados informativos, a tarefa de inspeção **post-mortem**; c) identificar e isolar os animais doentes ou suspeitos, antes do abate, bem como vacas com gestação adiantada e recém-paridas; d) verificar as condições higiênicas dos currais e anexos.

1.3- BANHO DE ASPERSÃO

No Brasil, os animais após o descanso regulamentar seguem comumente por uma rampa de acesso ao boxe de atordoamento dotado de comportas tipo guilhotina. Nessa rampa é realizado o banho de aspersão. O local deve dispor, segundo o Ministério da Agricultura (BRASIL, 1968, 1971), de um sistema tubular de chuveiros dispostos transversal, longitudinal e lateralmente, orientando os jatos para o centro do banheiro. A água deve ter a pressão não inferior a 3 atmosferas (3,03 Kgf/cm²) e recomenda-se hipercloração a 15ppm de cloro disponível. A Argentina adota método análogo (PIBOUL, 1973).

No Brasil, o afunilamento final da rampa de acesso é denominado "seringa", onde também há canos perfurados ou

borrifadores, conforme artigo 146 do RIISPOA (BRASIL, 1968). A seringa simples ou dupla, até o boxe de atordoamento, deve ter, transversalmente, a forma "V", com a finalidade de permitir a passagem de apenas um animal por vez.

O banho de aspersão foi adotado em substituição ao banho de imersão, o qual, levando em conta a grande quantidade de sujeira que se depositava no tanque e a impossibilidade material de troca frequente da água, se constituía em fator de disseminação e extensão de contaminações (MUCCILOLO, 1985).

O objetivo do banho do animal antes do abate é limpar a pele para assegurar uma esfolia higiênica, reduzir a poeira, tendo em vista que a pele fica úmida, e, portanto, diminuiria a sujeira na sala de abate (STEINER, 1983). Também o banho de aspersão tem sido apontado como um procedimento capaz de melhorar a sangria, através de vasoconstrição periférica que ela provoca.

Para STEINER (1983), a limpeza de bovinos, particularmente suas extremidades, cascos e região anal, deve ser realizada nos currais, nas rampas ou seringas, utilizando mangueiras ou aspersão de água sob pressão. É recomendável que os animais devam permanecer um pequeno espaço de tempo na rampa de acesso para secar a pele, tendo em vista que é impossível realizar uma esfolia higiênica se o couro estiver úmido. STEINER (1983) recomenda que os bovinos que ainda apresentarem sujeiras aderidas nesta fase do abate, somente suas patas e cascos devem

ser aspergidos após o atordoamento.

1.4- ATORDOAMENTO

O atordoamento ou a insensibilização pode ser considerado a primeira operação do abate propriamente dito. Determinado pelo processo adequado, o atordoamento consiste em colocar o animal em um estado de inconsciência, que perdure até o fim da sangria, não causando sofrimento desnecessário e promovendo uma sangria tão completa quanto possível (GIL & DURAO, 1985).

Os processos de insensibilização que podem ser utilizados são: concussão cerebral, pistola de dardo cativo, corte da medula, degola, eletronarcose e processos químicos.

A concussão cerebral é o método mais utilizado no Brasil. O atordoamento pode ser realizado através da marreta ou martelo pneumático ou pistola pneumática. Há escassez de publicações sobre trabalhos experimentais com o uso da marreta em bovinos (LEACH, 1985). A lesão encefálica ou injúria cerebral difusa provocada pela pancada súbita e pelas alterações da pressão intracraniana, resultando na deformação rotacional do cérebro, promove incoordenação motora, porém mantém atividade cardíaca e respiratória (BAGER et al., 1990; LEACH, 1985). O martelo pneumático, segundo LAMBOOY et al.

(1981), não deve ser aceito como método de atordoamento devido sua baixa eficiência, que pode ser avaliada através da frequência cardíaca, pressão sanguínea, respiração, presença de reflexos, eletroencefalografia e eletrocorticografia (BAGER et al., 1990; FRICKER & RIEK, 1981; LAMBOOY et al., 1981; LEACH, 1985). A eficiência do atordoamento com martelo pneumático só foi observada por LAMBOOY et al. (1981) quando o atordoamento provocava uma hemorragia cerebral difusa. Como as lesões são pequenas, o emprego da concussão cerebral através de marreta ou martelo pneumático pode ser empregada quando o cérebro é destinado ao consumo.

As pistolas atordadoras pneumáticas fabricadas no Brasil possuem terminal em bastão de 11mm de diâmetro com extremidade convexa e força de impacto de 8 a 12 Kg/cm².

A pistola de dardo cativo é o método que tem recebido mais destaque nas publicações científicas. O dardo atravessa o crânio em alta velocidade (100 a 300m/s) e força (50 Kg/mm²), produzindo uma cavidade temporária no cérebro. A injúria cerebral é provocada pelo aumento da pressão interna e pelo efeito dilacerante do dardo. Este método é considerado o mais eficiente e humano para a insensibilização de bovinos e ovinos, porém não recomendado para suínos, devido a conformação anatômica do crânio destes animais (FRICKER & RIEK, 1981; LEACH, 1985; WORMUTH & SCHUTT-ABRAHAM, 1986).

O corte da medula era permitido somente para o

abate de búfalos, tendo em vista a alta resistência da calota craniana, o que impede a inconscientização por outros processos mecânicos.

A degola ou jugulação cruenta, segue habitualmente os rituais judaico e maometano e consiste em um corte transversal do pescoço, por meio de uma incisão rápida com a faca, que corta a pele, os músculos, o esôfago, a traquéia, as artérias carótidas e as veias jugulares. Alega-se que o método judaico de abate não implica em nenhum ato de crueldade porque a faca é especialmente afiada, o corte habilmente realizado por pessoa treinada, e ainda, porque o corte das carótidas é seguido de uma queda brusca da pressão sanguínea das artérias cerebrais, ocorrendo assim uma anóxia cerebral que produz inconsciência quase instantânea. No entanto, logo após a incisão, pode ocorrer persistência do reflexo ocular e convulsões, comprovando que a inconscientização não é imediata. A sangria do animal é mais completa neste método, porém há contaminação da porção dianteira, devido a secção do esôfago e traquéia (THORNTON, 1969). Na Suécia, é empregado um tipo de aparelho de atordoamento elétrico, conhecido como "Elther", para anestesiá-los antes do ritual judaico de matança (OMS, 1959).

A eletronarcose e o dióxido de carbono são empregados somente para suínos, sendo inviável para bovinos.

Os únicos processos de atordoamento de animais

previstos na Convenção Européia sobre Proteção dos Animais são: a) meios mecânicos com a utilização de instrumentos com percussão ou perfuração ao nível do cérebro; b) eletronarcose; c) anestesia por gás. Foram abolidas as técnicas da choupa, do prego ou estilete, do martelo de cavilha, máscara de cavilha e armas de fogo. São exceções o abate segundo rituais religiosos e o abate de emergência (GIL & DURAO, 1985). A concussão cerebral é permitida na Bélgica, França e Luxemburgo, porém proibida desde 1920 na Holanda (LAMBOOY et al., 1981; LEACH, 1985).

No Estado de São Paulo, foi aprovado na Assembléia Legislativa, o Projeto de Lei número 297, de 1990 (SAO PAULO, 1990), e a nível federal, na Câmara dos Deputados está em tramitação o Projeto de Lei número 3929 de 1989 (BRASIL, 1989), que dispõem sobre os métodos de abate de animais destinados ao consumo. Por eles, é permitido somente a utilização de métodos mecânicos através de pistolas de penetração ou pistolas de concussão, eletronarcose e métodos químicos com o emprego do dióxido de carbono, proibindo o uso da marreta ou choupa. O Projeto de Lei número 297 foi sancionado pelo Governador do Estado e publicado como Lei número 7705 (SAO PAULO, 1992) de 19 de fevereiro de 1992 e o Projeto de Lei número 3929 foi vetado na Comissão de Agricultura da Câmara Federal, em 29 de outubro de 1991.

E conveniente considerar a raça do animal antes de

decidir o método de abate. Bovinos de raças européias se adaptam bem ao uso de pistola de dardo cativo, devido ao fato de serem mais dóceis, o que não ocorre da mesma forma com zebuínos.

Com exceção da eletronarcose e a insensibilização por dióxido de carbono, o sucesso de aplicação de uma técnica depende da habilidade do magarefe, que deve ser especialmente treinado para executar o atordoamento (LEACH, 1985).

O boxe de atordoamento é de construção metálica. O fundo e o flanco que confina com a área de vômito são móveis, possuindo o primeiro, movimento basculante lateral e o segundo, movimento de guilhotina, acionados mecanicamente e em sincronismo, depois de abatido o animal. Assim ocasionam a ejeção deste animal para a área de vômito (BRASIL, 1971).

Após a insensibilização, o animal desliza sobre a grade tubular da área de vômito e é suspenso ao trilho aéreo por um membro posterior, com o auxílio de um gancho e uma roldana. Neste momento, pode ocorrer regurgitação, devendo o local ter água em abundância para lavagem. (MUCCILOLO, 1985).

1.5- SANGRIA

A sangria é realizada pela abertura sagital da barbela através da linha alba e secção da aorta anterior e veia

cava anterior, no início das artérias carótidas e final das veias jugulares. O sangue é então recolhido pela canaleta de sangria (BRASIL, 1971). Deve-se cuidar para que a faca não avance muito em direção ao peito, porque o sangue poderá entrar na cavidade torácica e aderir à pleura parietal e às extremidades das costelas (THORNTON, 1969).

É conveniente a utilização de duas facas de sangria: uma para incisão da barbeta e outra para o corte dos vasos. As facas devem ser mergulhadas na caixa de esterilização após a sangria de cada animal, tendo em vista que microrganismos da faca já foram encontrados nos músculos e medula óssea (MUCCILO, 1985).

Algumas vezes, entretanto, há necessidade de utilização do sangue para fins comestíveis e este líquido deve ser colhido através de facas especiais (tipo vampiro) conectadas diretamente nas artérias. Elas dispõem de um tubo conectado ao cabo da faca que, higienicamente leva o sangue para recipientes esterilizados (PISKE, 1982).

O volume de sangue de bovinos é estimado em 6,4 a 8,2 litros/100Kg de peso vivo (BARTELS, 1980; KOLB, 1980). Para BARTELS (1980), a quantidade de sangue obtida na sangria com o animal deitado é aproximadamente de 3,96 litros/100 Kg de peso vivo e com a utilização do trilho aéreo é de 4,42 litros/100 Kg de peso vivo. Numa boa sangria, necessária para a obtenção de uma carne com adequada capacidade de conservação, é removido

cerca de 50% do volume total de sangue, sendo que o restante fica retido nos músculos, vasos e órgãos vitais (PISKE, 1982; FORREST et al., 1979).

O sangue tem pH alto (7,35 - 7,45) (KOLB, 1980) e, devido ao grande teor protéico, tem uma rápida putrefação (MUCCILOLO, 1985). Logo, a capacidade de conservação da carne mal sangrada é muito limitada. Além disso, constitui um problema de aspecto para o consumidor (BARTELS, 1980; FORREST et al., 1979). Portanto, a eficiência da sangria pode ser considerada uma exigência importante das operações de abate para obtenção de um produto de alta qualidade (WARRISS, 1977).

No entanto, existem controvérsias a respeito da relação entre sangria, higiene e aparência da carne. Sabe-se que o sangue de animais sãos é praticamente estéril e possui no plasma fatores com atividade antimicrobiana. Assim, a interrupção da sangria por hemostasia foi sugerida como um caminho para melhorar as propriedades sensoriais da carne como maciez, sabor, suculência e aparência (B.E. WILLIAMS 1971, US Patent 3573063, apud WARRISS, 1984).

Vários fatores são responsáveis pela eficiência da sangria. Podem ser citados o estado físico do animal antes do abate, método de atordoamento e o intervalo entre o atordoamento e a sangria. Todas as enfermidades que debilitam o sistema circulatório afetam a sangria. As enfermidades febris, agudas, provocam vasodilatação generalizada o que impede uma

sangria eficiente. O mesmo é observado em animais abatidos em estado agônico, tendo em vista que o sistema circulatório está notadamente alterado (BARTELS, 1979).

Com relação aos efeitos dos métodos de atordoamento na eficiência da sangria, os trabalhos científicos tem sido direcionados principalmente para o abate de ovinos, com o emprego de eletronarcose, degola, pistola de dardo cativo e choupa.

Os resultados obtidos por diferentes autores são conflitantes devido ao emprego de diferentes métodos para avaliação da eficiência da sangria. O emprego em ovinos da eletronarcose em contraste com degola cruenta, avaliada por CHRYSTALL et al. (1981) e eletronarcose com pistola de dardo cativo ou choupa, estudada por WARRISS & LEACH (1978), não apresentaram variações nos valores de hemoglobina residual na carne, porém PAULICK et al. (1989) encontraram uma menor quantidade de sangue colhido durante a sangria de ovinos submetidos à eletronarcose, quando comparados com animais submetidos ao atordoamento por pistola de dardo cativo.

O atordoamento do animal, por qualquer método, produz uma elevação da pressão sanguínea no sistema arterial, venoso e capilares, e dá um aumento transitório nos batimentos cardíacos (THORNTON, 1969), fatores que favorecem a sangria. O volume de sangue colhido também é maior se a sangria é realizada cedo. A esse respeito, VIMINI et al. (1983, 1983a)

estabeleceram que o volume de sangue colhido é inversamente proporcional ao intervalo entre o atordoamento e a sangria.

A importância da sangria imediata é evidente quando se verifica que a velocidade de um fluxo de um vaso cortado é 5 a 10 vezes mais rápido do que no vaso íntegro e somente depois de perder-se muito sangue é que a pressão sanguínea começa a cair (THORNTON, 1969).

Na Argentina, o intervalo máximo permitido é de dois minutos para bovinos (ARGENTINA, 1971) e na Holanda, 30 segundos após eletronarcose em ovinos (LEACH, 1985). No Brasil, o Serviço de Inspeção Federal recomenda um intervalo máximo de 1 minuto.

Um problema relacionado com a sangria é o aparecimento de hemorragias musculares caracterizadas por petéquias, listras ou equimoses em várias partes da musculatura, provocada por aumento da pressão sanguínea e ruptura capilar (LEACH, 1985; THORNTON, 1969). Vários fatores são responsáveis por estas alterações como o aumento do intervalo entre o atordoamento e a sangria (THORNTON, 1969), o estado de tensão dos animais no momento do abate (GILL & DURA, 1985), traumatismos, infecções e ingestão de substâncias tóxicas (SMULDERS et al., 1989).

A eficiência da sangria pode ser definida como o volume de sangue residual ou retido a nível muscular após o abate. A literatura sobre métodos de avaliação da eficiência da

sangria é escassa. Talvez a dificuldade técnica para avaliar o sangue residual seja o fator principal desta escassez de trabalhos científicos (WARRISS, 1977).

A avaliação da eficiência da sangria ou grau de sangria pode ser realizada através da determinação do volume ou peso de sangue colhido durante a sangria ou da determinação do sangue retido nos músculos. O primeiro processo tem sido utilizado por vários autores (BAGER et al., 1988; VIMINI et al., 1983; WARRISS, 1978; WARRISS & LEACH, 1978), porém é viável apenas para animais de pequeno e médio porte, devido à dificuldade técnica para colher um grande volume de sangue. Considerando os resultados obtidos nos diferentes trabalhos científicos, para WARRISS (1977) a quantidade total de sangue colhido em uma sangria não conduz a uma estimativa confiável do volume de sangue que permanece na carne.

A determinação do sangue retido a nível muscular pode ser realizada através de métodos qualitativos, semi-quantitativos e quantitativos. As provas qualitativas ou semi-quantitativas são indicadas para uma avaliação rápida do grau de sangria.

Entre os métodos qualitativos, existe a prova de maceração que não necessita de material ou equipamentos sofisticados. A prova consiste em misturar carne e água em proporções predeterminadas em um béquer. Após alguns minutos há solubilização da hemoglobina e o aumento da intensidade da

cor é um indicativo de como o animal foi sangrado. Outro método é o de SCHONBERG ou prova do papel de filtro. Consiste na introdução de um papel absorvente, por dois minutos, em um corte recente do músculo. No caso de uma sangria normal, o papel mostra-se apenas umedecido; se a sangria for incompleta, o papel apresentará coloração vermelha. Um método semelhante consiste na compressão de um pedaço de carne sobre um papel de filtro (BARTELS, 1980).

Dois métodos semi-quantitativos, a prova da peroxidase-hemoglobina e o método de REDER, são provas de reação cromática (BARTELS, 1980).

Os métodos quantitativos para determinação da eficiência da sangria podem ser divididos em três tipos de procedimentos: avaliação do ferro, avaliação das células sanguíneas e avaliação da hemoglobina na carne.

A avaliação do ferro como parâmetro do grau de sangria foi desenvolvido por HANKIN (1965). Consiste na extração do sangue com água, liberação do ferro da hemoglobina através de peróxido de hidrogênio e tratamento da amostra com tungstato de sódio para precipitação de proteínas. Depois a avaliação do ferro é realizada por espectrofotometria. O inconveniente do método é ser dispendioso e de confiança limitada (KARASZ et al., 1976).

O segundo procedimento foi descrito por PANTALEON & BOUTON apud WARRISS (1977), para avaliação da quantidade de

sangue na carne equina, através da contagem do número de células sanguíneas vermelhas em extrato salino isotônico. Esta contagem deve ser realizada nas primeiras três horas post-mortem.

O procedimento da avaliação da hemoglobina no tecido muscular tem sido um parâmetro comum para determinação do grau de sangria (WARRISS, 1976; WARRISS & RHODES, 1977). O procedimento pode ser dividido em três fases: extração da fração heme do músculo; separação das proteínas hemoglobina e mioglobina; e leitura espectrofotométrica.

A extração das proteínas sarcoplasmáticas pode ser realizada através de água (4:1) (KARASZ et al., 1976) ou solução tampão de fosfato a 0,04M e pH 6,8 na proporção de 5:1 (KRZYWICKI, 1982; WARRISS, 1976, 1979).

O procedimento a seguir é a separação das heme proteínas. WARRISS (1976) preconiza inicialmente a concentração do extrato por liofilização e a separação das proteínas por colunas de sephadex G50 ou G75. Outro método de separação é o emprego da cromatografia líquida de alta eficiência (HPLC) com a utilização de três tipos de coluna: filtração a gel, troca iônica e interação hidrófoba (OELLINGRATH et al., 1990). No entanto, o método mais simples de separação é precipitação da hemoglobina com sulfato de amônio (KARASZ et al., 1976).

A fase de separação das proteínas pode ser substituída pelo tratamento da amostra com acetona a 80%, que

promove a dissociação do grupo heme da hemoglobina e sua conversão em hematina ácida, a qual é medida espectrofotometricamente (LADIKOS & WEDZICHA, 1988; WEDZICHA & LADIKOS, 1985).

A leitura espectrofotométrica não é um procedimento consensual entre os autores. WEDZICHA & LADIKOS (1985), preconizam comprimentos de onda de 512, 540 e 572 nm para hematina ácida; WARRISS (1976), 420 e 540 nm para hemoglobina e KARASZ et al. (1976) por diferença entre os valores obtidos a 422 e 500 nm para hemoglobina.

Com o objetivo de definir um método de rotina para avaliação do grau de sangria, STOLLE et al. (1990) testaram três métodos não convencionais: o cromômetro "Minolta", que é um instrumento para medir cor através de papel de filtro, o teste da difusão da hemoglobina (HDT) em ágar nutriente e o método que envolve a focalização isoelétrica em gel de poliacrilamida (Phast system - LRB). Os autores concluíram que nenhum dos métodos testados pode ser considerado como sendo simples, rápido e eficiente.

A concentração de hemoglobina no músculo de animais abatidos conforme práticas industriais é da ordem de 0,02 a 0,1 g/100g de tecido (CHRYSTALL et al., 1981; WARRISS, 1978, 1984, WARRISS & LEACH, 1978). Segundo WARRISS (1984), baseando-se na concentração de hemoglobina sanguínea em ovinos e bovinos, em torno de 11 g/dL de sangue, é da ordem de 0,2 a 0,9 mL de

sangue/100 g de músculo.

Entretanto, esta concentração de hemoglobina no sangue (11g/dL) não é fixa e pode ser considerada como valor normal de hemoglobina no sangue de bovinos a faixa de 8 a 15 g/dL (BACILA, 1980; KARASZ, 1976; SCHALM et al. 1975). Baseando-se nesta variação, um animal que apresente 0,1 g/100g de hemoglobina na carne, poderá apresentar grau de sangria ou o volume de sangue retido nos músculos, na faixa de 0,62 a 1,25 mL de sangue/100g de carne, variação que torna inviável a utilização deste método em qualquer trabalho de pesquisa, sem considerar a variação da hemoglobina no sangue. Portanto, para a avaliação mais confiável do processo de sangria, deve ser avaliada a concentração de hemoglobina no sangue e nos músculos.

A determinação de hemoglobina no sangue pode ser realizada pelo método clássico de DRABKIN (1932). O pigmento é oxidado a metahemoglobina pelo ferricianeto de potássio, reagindo posteriormente com o cianeto para formar cianometahemoglobina, a qual é determinada colorimetricamente a 540nm. Van ASSENDELFT & ZIJLSTRA (1982) definiram posteriormente uma tabela de correção da absortividade molar para determinação de desoxihemoglobina, oxihemoglobina, carboxihemoglobina e cianometahemoglobina, com pH variando de 6,2 a 8,8 e comprimento de onda de 540, 560, 570, 576 e 630nm.

1.6- ESFOLA

A esfola consiste na remoção do couro por separação do pânículo subcutâneo. A esfola no Brasil é realizada principalmente pelo sistema aéreo, ou seja, com o bovino suspenso no trilho, o que dá evidentes vantagens do ponto de vista higiênico-sanitário e tecnológico (BRASIL, 1971).

A operação de esfola pode ser dividida nas seguintes fases: ablação dos chifres e das patas dianteiras, abertura da barbela até a região do mento, incisão longitudinal da pele do peito até o ânus e corte das patas traseiras.. Nesta fase inicia-se a retirada do couro e a desarticulação da cabeça. Uma atenção especial deve ser dada a esta fase para evitar contaminação cruzada entre o couro e a carne por mãos e facas. As contaminações visíveis da superfície da carcaça pelo contato com o couro devem ser retiradas através de corte superficial com faca, nunca por aspersão de água (STEINER, 1983). Após a separação da pele nas extremidades, às vezes a esfola é completada mecanicamente por tração. A seguir é realizada a oclusão do esôfago e a separação do conjunto cabeça e língua. A maior parte dos frigoríficos brasileiros submetidos à Inspeção Federal realizam a operação de esfola desta forma.

Uma alternativa deste modelo clássico de oclusão do esôfago, com o objetivo de melhorar as condições higiênicas do abate, é a técnica preconizada por STEINER (1983), pela qual a

oclusão do esôfago deve ser realizada após o atordoamento do animal: um corte de 10 a 15cm deve ser realizado na pele, entre as jugulares, no terço anterior do pescoço; o esôfago é exposto e o conteúdo é empurrado com a mão para a região posterior; o esôfago é então fechado com fio ou grampo de metal ou plástico e cortado próximo à cabeça. Este processo evita contaminação pela regurgitação, quando a carcaça é suspensa.

1.7- EVISCERAÇÃO

A evisceração é uma operação realizada habitualmente pela abertura da cavidade torácica, abdominal e pélvica, através de um corte que passa em toda sua extensão. É realizada a serragem do esterno e a oclusão do duodeno, próximo ao piloro e do reto, juntamente com a bexiga urinária (BRASIL, 1971; GIL & DURAO, 1985; MUCCILOLO, 1985). Estas operações devem ser realizadas cuidadosamente e sob rigorosa observação, com o objetivo de evitar lesões no trato gastrintestinal e urinário durante a abertura do abdômen e separação do esterno com a serra (SCHUTZ, 1991).

A evisceração é seguida pela extração dos órgãos da cavidade pélvica, das vísceras abdominais (com exceção dos rins), das vísceras torácicas, traquéia e esôfago, que são conduzidas para inspeção através de mesa rolante.

As vísceras devem, por medidas higiênicas, ser encaminhadas à secção de triparia, o que comumente é realizado através de condutos denominados "chutes".

1.8- LAVAGEM DAS CARCAÇAS

As carcaças após divididas através de serra elétrica em duas meias carcaças e submetidas a toailete para remoção dos rins, rabo, gorduras e medula, são lavadas em cabines através de jatos de água à temperatura de 38-40 °C e sob pressão mínima de 3 atmosferas com o objetivo de eliminar esquirolas ósseas, coágulos e pêlos (BRASIL, 1971; MUCCILOLO, 1985; STEINER, 1983).

A efetividade desta operação depende principalmente do tempo gasto na lavagem, volume, pressão e temperatura da água (GRAU, 1986). A lavagem da carcaça com água quente e clorada tem como objetivo reduzir a contagem microbiana da carne fresca (CROUSE et al., 1988; KELLY et al., 1982; KOTULA et al., 1974). A utilização de aspersão com baixa pressão tem a possibilidade de reduzir apenas as contaminações visíveis (NOTTINGHAM, 1982).

A contaminação bacteriana inicial e a temperatura de armazenamento são os principais fatores que determinam a durabilidade da carne. Portanto o pré-tratamento da carne com o objetivo de reduzir a contaminação inicial da carcaça é o

caminho para prolongar a vida de prateleira, na opinião de CUDJOE (1988).

A aplicação de ácidos orgânicos na superfície da carne após a lavagem das carcaças tem sido relatada como método de redução da contagem bacteriana. Podem ser empregados para diminuir a contaminação o ácido láctico (ANDERSON & MARSHALL, 1990; CUDJOE, 1988; DIXON et al., 1987; HAMBY et al., 1987; SNIJDERS et al., 1985), que é um produto natural, fisiológico e não tóxico e tem efeito bactericida e bacteriostático. Deve ser empregado, por aspersão, nas carcaças bovinas, uma solução aquosa a 1% (SNIJDERS, 1985). Outros produtos usados são: ácido acético (DIXON et al., 1987; HAMBY et al., 1987) e a mistura de dois ou mais produtos como ácido láctico, acético, cítrico e ascórbico (DIXON et al., 1987; OSTHOLD et al., 1984).

No Brasil estes processos ainda não foram regulamentados pelo Ministério da Agricultura e não há registro de sua utilização em matadouros-frigoríficos.

2- CONVERSAO DO MÚSCULO EM CARNE

As funções vitais do sistema muscular não cessam no momento da morte do animal. Uma série de modificações bioquímicas e estruturais, que ocorrem após o sacrifício, é

denominada de "conversão do músculo em carne". As modificações bioquímicas e estruturais ocorrem simultaneamente e são dependentes dos tratamentos ante-mortem, do processo de abate e das técnicas de armazenamento da carne.

2.1- GLICOGÊNIO

O glicogênio encontra-se distribuído em todos os tecidos, mas é importante considerá-lo no fígado e no músculo estriado onde o seu metabolismo assume maior significado na transformação do músculo em carne (BACILA, 1980). Apresenta grande importância no estudo das alterações post-mortem, tendo em vista que a sua concentração a nível muscular momentos antes do abate definirá de maneira significativa a formação de ácido láctico e a conseqüente queda do pH (PRICE & SCHWEIGERT, 1976).

A concentração do glicogênio hepático em bovinos está na ordem de 1,5 a 4,0% do peso do órgão (BACILA, 1980), mas distúrbios do metabolismo hepático de carboidratos e problemas relacionados com a nutrição constituem os principais fatores que alteram estes valores (KOLB, 1980). Nas doenças onde ocorre menor ingestão de alimentos, nos períodos de fome, de baixo plano nutricional, ou seja, quando o aporte energético se torna inferior às necessidades, diminui, no decorrer de um a dois dias, o teor de glicogênio no fígado e o conteúdo de

glicogênio e glicose no sangue (KOLB, 1980).

A concentração de glicogênio no sangue apresenta grandes oscilações diárias, atingindo maiores valores uma hora após uma refeição e valores inferiores a 1% podem ocorrer após jejum de 24 horas (BACILA, 1980).

Em vida, a massa muscular de bovinos armazena cerca de dois terços do glicogênio total do corpo (BACILA, 1980), correspondendo a valores de 1,57% de glicogênio no músculo vivo (TARRANT & McVEIGH, 1979).

O glicogênio muscular é utilizado como fonte de material energético para sustentar a contração quando a demanda por energia é maior do que a que pode ser oferecida pela glicose sanguínea (BACILA, 1980).

No citoplasma das células hepáticas e fibras musculares existem enzimas para a síntese e quebra de glicogênio. A atividade enzimática é regulada por hormônios: a síntese de glicogênio é estimulada pela insulina e a quebra é estimulada por adrenalina e glucagon (KOLB, 1980). As primeiras enzimas que regulam a glicólise post-mortem no músculo são a fosforilase b e a fosfofrutoquinase (DARYMPLE & HAMM, 1975; SWATLAND, 1979). A ativação da glicólise abaixo de 5 °C parece ser devido ao grande acúmulo de AMP (adenosina monofosfato) que estimula a fosforilase b (SWATLAND, 1979).

2.2- GLICÓLISE E QUEDA DO pH

Para compreensão da transformação do músculo em carne é necessário o conhecimento dos processos bioquímicos que ocorrem no animal em vida. As reações químicas no músculo vivo e após o sacrifício são similares, porém deve-se considerar que, após a morte fisiológica, os tecidos são incapazes de sintetizar e eliminar determinados metabólitos (PRICE & SCHWEIGERT, 1976).

A glicólise é um processo que envolve todas as etapas da conversão do glicogênio ou glicose muscular em ácido pirúvico ou ácido láctico. Considerando inicialmente o animal vivo, este processo é um meio rápido de obtenção de ATP (adenosina trifosfato) em condições anaeróbias, visto que não há consumo de oxigênio. Estas reações ocorrem no sarcoplasma e as enzimas que catalisam cada uma das reações são proteínas sarcoplasmáticas solúveis. O rendimento líquido da glicólise é de 3 moles de ATP e 4 íons hidrogênio por molécula de glicose-1-fosfato, proveniente do glicogênio. Esta série de doze reações químicas (FIGURA 1) é denominada via glicolítica de Embden-Meyerhof (BACILA, 1980; BENNET & FRIEDEN, 1971; FORREST et al., 1979; PRICE & SCHWEIGERT, 1976).

A segunda parte do mecanismo que ocorre a nível de mitocôndria, no animal em vida, é chamada de ciclo de Krebs-Johnson (ciclo dos ácidos tricarboxílicos ou ciclo do ácido

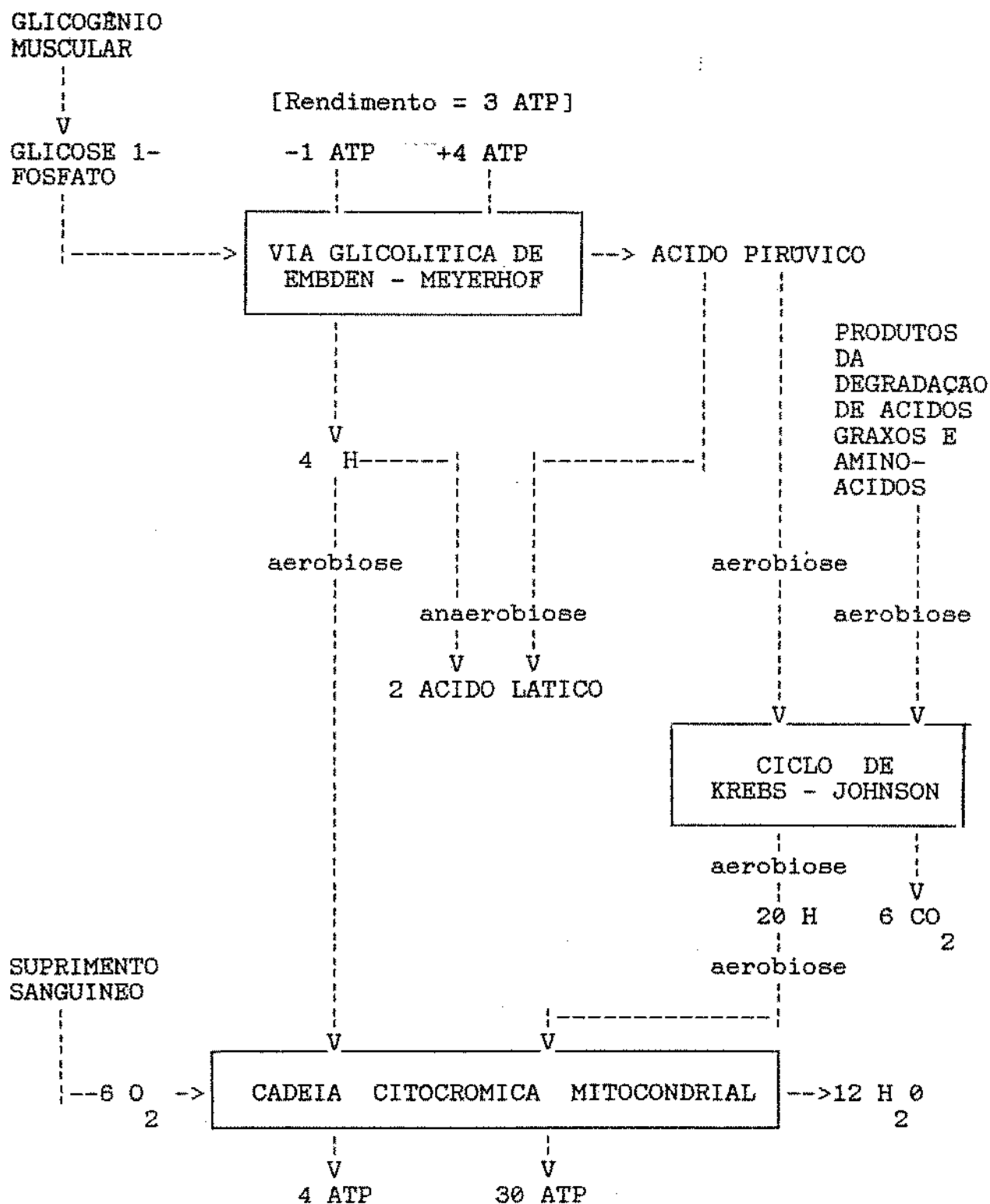


FIGURA 1 - Sumário das reações que proporcionam energia para a função muscular (FORREST et al., 1979).

citríco). É uma continuação da via glicolítica e requer oxigênio. Sua função é converter os ácidos pirúvico e láctico, produtos finais da glicólise nos animais, em gás carbônico e íons hidrogênio. O ciclo de Krebs-Johnson constitui um mecanismo comum não só para oxidação dos produtos da glicólise, mas também para oxidação final de produtos resultantes do metabolismo de ácidos graxos e aminoácidos (FIGURA 1) (BACILA, 1980; BENNET & FRIEDEN, 1971; FORREST et al., 1979; PRICE & SCHWEIGERT, 1976).

O gás carbônico proveniente do Ciclo de Krebs-Johnson é eliminado através da corrente sanguínea e os íons hidrogênio entram na terceira fase do mecanismo chamada de fosforilação oxidativa ou cadeia citocrômica mitocondrial. Os nucleotídeos NAD (nicotinamina adenina dinucleotídeo), NADP (nicotinamina adenina dinucleotídeo fosfato) e FAD (flavina adenina dinucleotídeo) agem em colaboração com enzimas mitocondriais para efetuarem o transporte de elétrons e facilitarem a transferência de hidrogênio, produzindo NAD-H₂, NADP-H₂ e FAD-H₂. Estes nucleotídeos reduzidos naturalmente, dão origem à formação de ATP a partir de ADP (adenosina difosfato). O rendimento líquido de energia no ciclo de Krebs-Johnson e cadeia do citocromo é de 34 moléculas de ATP, totalizando nas três fases do mecanismo, 37 moléculas de ATP (FIGURA 1) (BACILA, 1980; BENNET & FRIEDEN, 1971; FORREST et al., 1979; PRICE & SCHWEIGERT, 1976).

O animal recém abatido após um período de repouso, apresenta em seus músculos, ATP, fosfocreatina e tem pH em torno de 6,9 a 7,2. No músculo vivo, o ATP circula continuamente para a manutenção do metabolismo, mas quando o suprimento de oxigênio é cortado através da sangria, o músculo torna-se anaeróbico, e o ácido pirúvico não entra no ciclo de Krebs-Johnson e na cadeia citocrômica para formar ATP. Em anaerobiose há formação de ácido láctico e apenas 8% do ATP em relação ao ATP formado pelo metabolismo com presença de oxigênio. Desta forma nos primeiros momentos post-mortem, o nível de ATP (10ug/g) é mantido por conversão do ADP a ATP (fosfocreatina + ADP $\leftrightarrow$ creatina + ATP), mas quando a fosfocreatina é exaurida, inicia-se a queda do nível de ATP (ASGHAR & PEARSON, 1980; HAMM, 1982; PENNY, 1984). Portanto, as reservas energéticas se esgotam mais rapidamente no metabolismo anaeróbico. Inicialmente são degradadas as reservas de fosfocreatina, seguidas pelas reservas de glicogênio e outros carboidratos e finalmente o ATP, rico em energia (HAMM et al., 1983, HONIKEL & HAMM, 1980, 1985). Como resultado, os prótons que são produzidos durante a glicólise e durante a hidrólise de ATP a ADP causam diminuição significativa do pH intracelular (HONIKEL & HAMM, 1974; LUNDBERG & VOGEL, 1987).

A velocidade do consumo de ATP determina a velocidade de degradação do glicogênio e, como consequência, a formação do produto final do metabolismo anaeróbico que é o

ácido láctico. Assim, a forma mais rápida para observar a velocidade de consumo de ATP é a verificação da queda do pH (HONIKEL & HAMM, 1974, 1980). A queda inicial do pH é devida principalmente à liberação de íons H^+ , que ocorre antes da redução de piruvato a lactato. Em pH 7,0, o íon H^+ é ligado durante a fosforilação de ADP a ATP e liberado durante a hidrólise enzimática do ATP. Por outro lado, a pH 5,5 - 6,0, os íons H^+ são liberados durante a glicólise mas não são liberados durante a hidrólise de ATP. Noventa por cento dos íons formados são devidos à glicólise e o restante devido à hidrólise do ATP (HONIKEL & HAMM, 1974).

A velocidade de queda do pH, bem como o pH final da carne após 24-48 horas, é muito variável (FORREST et al., 1979). A queda do pH é mais rápida nos suínos, intermediária nos ovinos e mais lenta nos bovinos (LUNDBERG & VOGEL, 1987). Para bovinos, normalmente a glicólise se desenvolve lentamente; o pH inicial (0 horas) em torno de 7,0 cai para 6,4-6,8 após 5 horas e para 5,5 - 5,9 após 24 horas (HONIKEL et al., 1981, 1981a). Em suínos, a velocidade de queda é maior, atingindo valores de 5,6 - 5,7 após 6 - 8 horas post-mortem e 5,3 - 5,7 após 24 horas (FORREST et al., 1979).

Em suínos, quando o pH atinge níveis inferiores a 5,8 dentro de 45 minutos post-mortem tem-se o indicio da presença de carne PSE ("pale, soft, exudative") (HOFMANN, 1988; WIRTH, 1980, 1987). Esta glicólise extremamente rápida, que ocorre em

suínos susceptíveis ao estresse, não é observada em bovinos (TARRANT & MOTHERSILL, 1977), embora LOCKER & DAINES (1975) tenham encontrado mudanças post-mortem em músculo bovino incubado a 37 °C, que podem ser consideradas como uma leve forma de PSE.

Entretanto, se devido a uma deficiência de glicogênio, o pH permanece após 24 horas acima de 6,2, tem-se o indicio de uma carne DFD ("dark, firm, dry" ou "dark-cutting") (HOFFMANN, 1988; KATSARAS & PEETZ, 1990; WIRTH, 1980, 1987). Esta condição ocorre em bovinos, suínos e ovinos, mas com pequena importância econômica para ovinos (NEWTON & GILL, 1981).

A carne DFD é um problema causado pelo estresse crônico antes do abate, que esgota os níveis de glicogênio (BROWN et al., 1990). Há evidências que o principal fator de indução do aparecimento do "dark cutting" seja o manejo inadequado antes do abate que conduz à exaustão física do animal (BARTOS et al., 1988; WIRTH, 1987).

O pH final é a causa das características físicas da cor escura e alta capacidade de retenção de água da carne (HAMM, 1960; FIELD, 1981) e ocorre devido a pequena quantidade de ácido lático produzida. A glicose e os metabólitos intermediários também são acumulados (NEWTON & GILL, 1980).

O pH 6,0 tem sido considerado como linha divisória entre o corte normal e o "dark-cutting", porém alguns autores

também utilizam valores de 6,2 - 6,3 (NEWTON & GILL, 1980; WIRTH, 1987). No Brasil, os frigoríficos só exportam carne com pH < 5,8, avaliado diretamente no músculo L. dorsi, após 24 horas post-mortem.

A incidência de "dark-cutting" é variável conforme o país: 22% na Finlândia (PUOLANNE & AALTO, apud BROWN et al., 1990); 3,2% na Irlanda (TARRANT & SHERINGTON, 1980), 4,1% na Grã Bretanha, segundo BROWN et al.(1990), e, em função da idade e do sexo: 1 a 5% para novilhos e novilhas; 6 a 10% para vacas e 11 a 15% para machos adultos também na Grã Bretanha, de acordo com ZEROUALA & STICKLAND (1991).

2.3- MODIFICAÇÕES ESTRUTURAIS

As mudanças estruturais mais importantes a nível muscular no post-mortem são a contração e o rigor mortis, que podem ser considerados dois processos diferentes (FIGURA 2) (HAMM et al., 1982). No músculo vivo, a contração muscular ocorre devido a uma neuroestimulação através da placa motora terminal, que libera cálcio do retículo sarcoplasmático para o sarcoplasma. O cálcio inativa o sistema troponina-tropomiosina por ligação do cálcio à troponina C e, conseqüentemente há a reação entre actina e miosina que resulta na contração muscular. Durante esta fase de contração, os filamentos de

actina deslizam ao longo dos filamentos de miosina por meio de uma série de interações rápidas entre os filamentos e o comprimento do sarcômero diminui. A presença de ATP é necessária para a contração, porque a energia utilizada para o processo de deslizamento é derivada da desfosforilação do ATP em ADP. Quando finaliza o estímulo nervoso, os íons cálcio são transportados novamente para o retículo sarcoplasmático através de uma bomba iônica denominada de bomba de cálcio, que requer energia na forma de ATP (FIGURA 3) (HAMM, 1982; HONIKEL & HAMM, 1985).

Imediatamente após a morte do animal, com temperatura entre 38 - 40 °C, sem estímulo nervoso e com uma quantidade suficiente de ATP presente, os íons cálcio são ativamente transportados para o retículo sarcoplasmático (R.S.) pelo sistema bomba de cálcio-ATP, localizada na membrana do R.S. (FIGURA 3). As mitocôndrias também armazenam cálcio no músculo vivo, que é proveniente do sarcoplasma em presença de oxigênio. Após a morte do animal, com a queda do pH, ATP, temperatura e ausência de oxigênio, as mitocôndrias liberam cálcio para o sarcoplasma, ao mesmo tempo que diminui a atividade da bomba de cálcio, e a concentração de cálcio nas miofibrilas aumenta. O aumento do cálcio livre de 10^{-8} moles/l para 10^{-6} moles/l, em ausência de ATP, dá início ao processo de contração (FIGURA 2 -[B]), similar à estimulação nervosa que induz a contração do músculo vivo (HAMM, 1982; HONIKEL & HAMM, 1985).

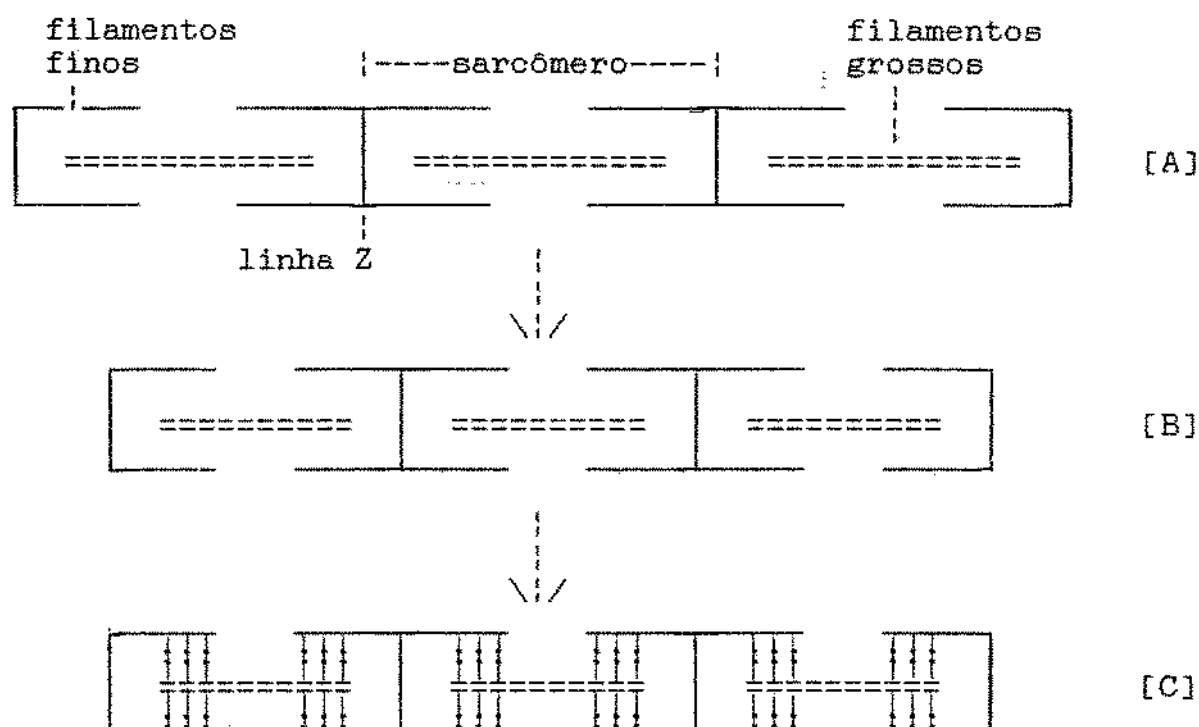


FIGURA 2 - Esquema das modificações da estrutura muscular post-mortem: [A]- repouso (imediatamente após a morte); [B]- contração, e [C]- rigor-mortis (HAMM, 1982).

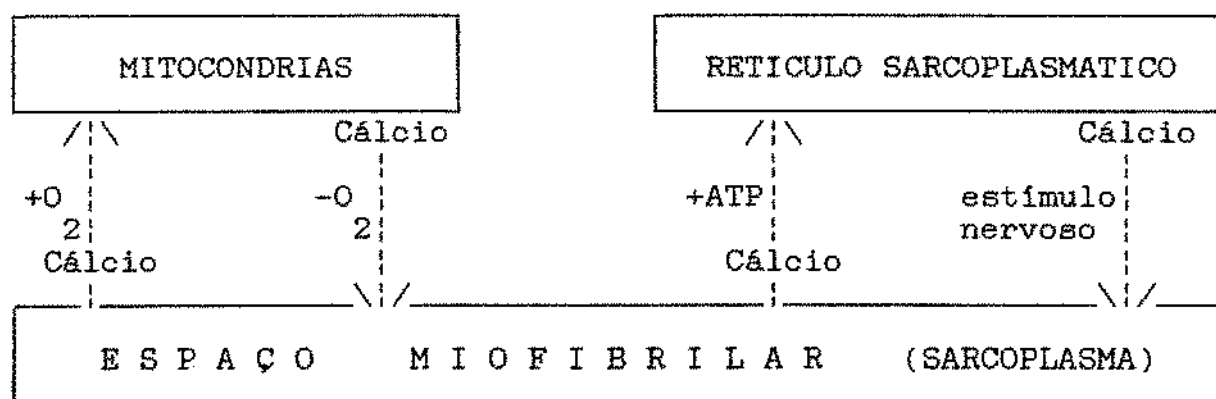


FIGURA 3 - Esquema da representação do transporte de ions cálcio a nível celular (HONIKEL & HAMM, 1985).

Na contração muscular **post-mortem** (FIGURA 2 -[B]), enquanto uma reserva energética na forma de ATP for suficiente, os miofilamentos mantêm-se móveis e por esta razão o músculo é elástico (HAMM, 1982). Quando o nível de ATP se vai exaurindo, ou seja, diminui a energia para o processo de deslizamento dos miofilamentos, começa a formação de enlaces ou pontes permanentes entre actina e miosina e o músculo vai perdendo a elasticidade e entra em **rigor-mortis** (FIGURA 2 - [C]) (FORREST et al., 1979; HAMM, 1982).

Desta forma, o **rigor-mortis** de um músculo normal (FIGURA 2 - [C]) é definido como o início da diminuição de sua elasticidade, que ocorre, a 20 °C, quando o pH atinge valores em torno de 5,9, valor de "R" de 1,10, o que corresponde à concentração de ATP de 1 $\mu\text{Mol/g}$ de músculo (HONIKEL et al., 1981a, 1983) e continua até à queda do nível de ATP a 0,1 $\mu\text{Mol/g}$ e pH 5,5 (HONIKEL et al., 1981a). A avaliação destas alterações pode ser realizada através da determinação do pH, ATP, elasticidade do músculo (HONIKEL et al., 1981a), valor de "R" (RONCALES et al., 1989), ou comprimento do sarcômero, com a utilização de difratômetro computadorizado a laser (WEBER, 1990).

O estabelecimento do **rigor-mortis** está intimamente relacionado com o valor de pH. Inicia-se mais rapidamente e tem maior duração em pH alcalino do que em pH ácido (IZUMI et al., 1978). A velocidade de queda do pH extremamente rápida ou

extremamente lenta conduz ao desenvolvimento rápido do **rigor-mortis**, enquanto que em músculo com declínio do pH considerado normal, o **rigor** se desenvolverá lentamente (FORREST et al., 1979).

2.4- FATORES QUE AFETAM AS MODIFICAÇÕES "POST-MORTEM"

Vários fatores determinam a velocidade da queda do pH, o início e duração do **rigor-mortis** e as propriedades da carne. Podem ser citados: estresse causado por fatores ambientais como temperatura, umidade, luz, espaço, ruído, e por fatores intrínsecos (como resistência ou susceptibilidade do próprio animal ao estresse, temperatura post-mortem e localização anatômica do músculo) procedimentos realizados imediatamente após o abate e antes da rigidez. Aspectos da produção animal como herança genética, manejo antes do abate (transporte, descanso, atordoamento e sangria já foram discutidos anteriormente) e nutrição também podem influenciar as propriedades musculares.

A resposta que o animal apresentará a cada fator ambiental dependerá da espécie, peso, idade, sexo e resistência do animal aos agentes estressantes, bem como o estado emocional do próprio animal (FORREST et al., 1979).

O fator ambiental que merece destaque é a

temperatura e está na dependência da aclimação dos animais. Temperaturas baixas promovem tremores e maior fluxo sanguíneo, que podem reduzir os níveis de glicogênio muscular sem promover um acúmulo significativo de ácido láctico. Temperaturas altas, em animais incapazes de eliminar o calor corporal, podem elevar a temperatura muscular, acelerando as reações metabólicas, como hidrólise do ATP e glicólise. Fatores como umidade, luz, espaço e ruído assumem importância secundária (FORREST et al., 1979).

A resistência ou susceptibilidade ao estresse determina as reações do animal frente ao agente estressante. De maneira geral, os animais sensíveis ao estresse apresentam temperaturas altas, glicólise acelerada e rápido aparecimento do rigor-mortis. Os animais resistentes ao estresse, para manter a temperatura e as condições homeostáticas musculares em níveis normais utilizam suas reservas energéticas, apresentando deficiência de glicogênio e uma glicólise post-mortem lenta com limitada produção de ácido láctico (FORREST et al., 1979).

A temperatura de armazenamento das carcaças de animais recém-abatidos também pode determinar alterações significativas na velocidade das reações químicas post-mortem.

O conceito de que a velocidade de queda do pH é diretamente proporcional à temperatura de armazenamento não é totalmente correta. A influência da temperatura na velocidade do pH deve ser estudada em dois períodos distintos: nas primeiras quatro horas post-mortem e no

período correspondente entre 4 e 12 horas. HONIKEL et al. (1981a), verificando os efeitos de várias temperaturas de incubação (0,5, 7,5, 14,0 e 30,0 °C) nas mudanças de pH após o abate, observaram que a velocidade da queda do pH após as primeiras quatro horas post-mortem foi maior para a temperatura menor (0,5 °C), seguida pela temperatura mais elevada (30 °C) e finalmente pelas temperaturas intermediárias (7,5 °C e 14 °C). No período correspondente de 4 a 12 horas post-mortem a velocidade de queda do pH foi diretamente proporcional à temperatura de incubação.

A temperatura de armazenamento também afeta o início do rigor-mortis, porém não pode ser considerada como um fato isolado. Em temperaturas variando de 0 a 38 °C, o início do rigor-mortis ocorre em diferentes valores de pH e em diferentes concentrações de ATP muscular. HONIKEL et al. (1983), avaliando a perda da elasticidade do músculo encontraram os seguintes resultados: a 38 °C o início do "rigor" ocorreu a pH 6,25 e a 2 uMol/g de ATP; a 25 °C, pH 5,85 e a 1,2 uMol/g de ATP; a 15 °C, pH 5,75 e a 1 uMol/g de ATP; a 0 °C, pH 6,1 - 6,2 e 1,8 - 2,0 uMol/g de ATP. Os autores observaram a instalação completa do rigor-mortis, ou seja, o máximo de perda de elasticidade, após 7 horas para o músculo incubado a 38 °C, 17 horas para 25 °C, 18 horas para 15 °C e 2 horas para 0 °C.

Um dos efeitos mais significativos da temperatura de armazenamento, com ação direta na temperatura da carcaça, é o

fenômeno do encurtamento pelo frio ("cold shortening"), que consiste na aceleração do metabolismo muscular que ocorre em baixas temperaturas entre 0 e 10 °C na fase de pré-rigidez (HAMM, 1982; JOLLEY et al., 1981; JEACOCKE, 1977; WOLTERSDORF, 1988). Este fenômeno ocorre no músculo bovino, suíno e ovino, sendo mais marcante nos músculos vermelhos (HAMM, 1982) e em animais mais velhos (DAVEY & GILBERT, 1975).

O fenômeno do encurtamento pelo frio pode ser explicado pelas alterações do sistema lipoprotéico das membranas do retículo sarcoplasmático em baixas temperaturas (HONIKEL & HAMM, 1978). As baixas temperaturas inativam a bomba de cálcio, aumenta a permeabilidade das membranas do retículo sarcoplasmático e das mitocôndrias ao cálcio. Com o aumento da concentração de cálcio no espaço miofibrilar, juntamente com pequenas quantidades de ATP, inicia-se o processo de contração ou encurtamento (CORNFORTH, 1980; DAVEY & GILBERT, 1975, 1975a; HAMM, 1982; HONIKEL et al., 1981a; HONIKEL & HAMM, 1978).

Os procedimentos realizados imediatamente após o abate e antes da rigidez também afetam o metabolismo post-mortem. Podem ser citados a desossa ou excisão do músculo a quente, congelação, trituração e adição de produtos químicos.

A desossa a quente tem efeito marcante no metabolismo post-mortem (HAMM, 1982), aumentando a glicólise e da quebra do ATP em músculo (DREILING et al., 1987; TARRANT, 1977). Isto ocorre principalmente porque o resfriamento é mais

rápido nos músculos excisados, afetando diretamente a maciez da carne (CUTHBERTSON, 1984). Os riscos de encurtamento e endurecimento da carne submetida à desossa a quente podem ser reduzidos com o emprego da estimulação elétrica (BENDALL, 1984).

O músculo congelado na fase de pré-rigidez dá origem a um tipo de rigor-mortis mais acentuado que se desenvolve na fase de descongelação. Após o descongelamento deste músculo, há um encurtamento de até 40% do comprimento original em poucos minutos e a perda de peso por exsudação pode atingir 25% em seis horas, determinando uma dureza extrema à carne. Este encurtamento é denominado "contração por descongelação", ou "rigor da descongelação". Ocorre da mesma forma que o encurtamento pelo frio e tem sua causa na liberação de íons cálcio com presença de concentrações ainda elevadas de ATP. O armazenamento durante 100 dias a -20°C da carne congelada em pré-rigor ainda produz o "rigor da descongelação", porque os processos bioquímicos se desenvolvem muito lentamente. A temperaturas acima de -10°C , a degradação do ATP é mais acelerada esgotando-se em poucos dias, não produzindo o "rigor da descongelação" (HONIKEL & HAMM, 1985).

As alterações post-mortem em músculos triturados na fase de pré-rigor tem particular interesse no processamento da carne imediatamente após o abate, tendo em vista as vantagens econômicas e tecnológicas do processo. Os músculos em pré-rigor

apresentam alta capacidade emulsionante e alta capacidade de retenção de água. A trituração promove uma aceleração da hidrólise do ATP e da glicólise. O aumento da velocidade destas reações é devido a rápida liberação dos íons cálcio do retículo sarcoplasmático afetado pela trituração (HAMM, 1977). A adição de substâncias como cloreto de sódio, difosfatos e glicose na fase de pré-rigor tem como objetivo manter alta a capacidade de retenção de água e capacidade emulsionante e encurtar o tempo de elaboração de produtos derivados da carne como embutidos (DALRYMPLE & HAMM, 1974; HAMM, 1977; YOUNG et al., 1988).

A localização anatômica é um fator intrínseco que afeta o teor de glicogênio. DREILING et al. (1987) encontraram concentração de glicogênio no músculo *Sternomandibularis* fresco (0,664g/100g) maior que no músculo *Longissimus dorsi* (0,298g/100g). No entanto, esta diferença não foi encontrada nas amostras congeladas, o que sugere que a glicólise é mais ativa no músculo *Sternomandibularis*.

Além da localização anatômica, TARRANT & MOTHERSILL (1977) observaram a variação na queda do pH em função da profundidade do músculo. Músculos como *Semimembranosus*, *Adductor*, *Semitendinosus* e *Biceps femoris* apresentaram queda do pH mais rápida a uma profundidade de 8 cm do que a 5 cm e 1,5 cm. Os autores também observaram diminuição na atividade enzimática na solubilidade das miofibrilas e da fosfocreatina, a 8 cm de profundidade.

3-ALTERAÇÕES MICROBIANAS DA CARCAÇA

A importância das bactérias em relação à carne reside principalmente no fato de que elas estão intimamente ligadas ao processo de deterioração, infecção e intoxicação alimentar.

Com exceção da superfície externa, trato digestivo, cavidades naso-faríngeas e porção final do trato urogenital, os tecidos de animais sãos, incluindo o sangue, medula óssea, linfonodos e órgãos das cavidades torácica e abdominal, podem ser considerados estéreis (THORNTON, 1969; INGRAM & SIMONSEN, 1980; GRAU, 1986).

A contaminação da carne ocorre por contato com a pele, pêlo, patas, conteúdo gastrintestinal, leite do úbere, equipamentos, mãos e roupas de operários, água utilizada para lavagem das carcaças, equipamentos e ar dos locais de abate e armazenamento. A contaminação pode ocorrer em todas as operações de abate, armazenamento e distribuição e sua intensidade depende da eficiência das medidas higiênicas adotadas (INGRAM & SIMONSEN, 1985).

3.1- FONTES DE CONTAMINAÇÃO

3.1.1- MICROORGANISMOS DA PELE

Durante o crescimento e desenvolvimento dos bovinos, a pele adquire grande população de microrganismos. Esta população inclui os microrganismos normais da pele e os adquiridos do solo, água, pasto e fezes (GRAU, 1986; INGRAM & SIMONSEN, 1980; NEWTON et al., 1978). Entre os muitos gêneros de microrganismos, os psicrotróficos são provenientes do solo, água e vegetais (GILL & NEWTON, 1978; KRAFT, 1986); *Pseudomonas*, *Moraxella* e *Acinetobacter* da água e vegetação (NEWTON et al., 1978), e *Brochothrix thermosphacta*, do solo e fezes (GARDNER, 1966).

A pele apresenta contagens ($\log_{10}$ ufc/cm²) de 5,0 a 9,0 de aeróbios mesófilos (EMPEY & SCOTT, 1939; GRAU, 1986), 3,0 a 6,0 de psicrotróficos (EMPEY & SCOTT, 1939 & GRAU, 1986), 3,0 a 6,0 de *Enterobacteriaceae* (GRAU, 1986), 1,0 a 5,0 de *E. coli* (GRAU, 1986), 5,0 a 6,0 de esporos de *Bacillus* (GRAU, 1986), 1,0 a 3,0 de fungos (EMPEY & SCOTT, 1939; GRAU, 1986) e 6,6 de *Salmonella dublin* (PATTERSON & GIBBS, 1978).

A população microbiana da pele dos animais no momento do abate depende de uma série de fatores como local de produção, método de transporte e condições do estábulo no

matadouro-frigorífico. A contaminação dos animais em épocas de chuvas é diferente quando comparada com épocas secas (INGRAM & SIMONSEN, 1980; NOTTINGHAM, 1980). NEWTON et al. (1978) observaram na Nova Zelândia, onde as menores temperaturas coincidiam com o maior índice pluviométrico, que a contagem de psicrotróficos correlacionou-se positivamente às chuvas e negativamente com a temperatura. Assim, a contagem total e contagem de psicrotróficos da pele foram maiores no inverno (4,6 e 2,5 log₁₀ ufc/cm² respectivamente) e menores no verão (3,8 e <1,0 log₁₀ ufc/cm²). A relação percentual de psicrotróficos/contagem total encontrada foi da ordem de 7% no inverno e 1% no verão. Segundo os mesmos autores, a ocorrência de *B. thermosphacta* foi maior no outono e menor no verão.

A temperatura do solo determina sua contagem de psicrotróficos: solos de zonas tropicais contêm menos psicrotróficos proporcionalmente à contagem total de bactérias do que solos de zonas temperadas. Os microrganismos da pele e da carcaça seguem comportamento similar (EMPEY & SCOTT, 1939; GRAU, 1986; INGRAM & SIMONSEN, 1985).

O regime de criação também afeta a contaminação da pele. Em regime de criação extensiva, os animais podem apresentar menos bactérias fecais e mais microrganismos do solo do que os animais estabulados (INGRAM & SIMONSEN, 1985).

3.1.2- MICRORGANISMOS DO TRATO GASTRINTESTINAL

O trato gastrintestinal é outra importante fonte de microrganismos. Assim, como foi dito, a evisceração deve ser conduzida cuidadosamente com o objetivo de minimizar a contaminação da carcaça, evitando-se perfurações no trato gastrintestinal (NOTTINGHAM, 1982).

No momento do abate, o rúmen pode conter ($\log_{10}$ ufc/g) 6,0 a 8,0 de aeróbios mesófilos (EMPEY & SCOTT, 1939; GRAU, 1986); 2,0 a 5,0 de psicrotróficos (EMPEY & SCOTT, 1939; GRAU, 1986); 3,0 a 7,0 de *E. coli* e *Enterobacteriaceae* (GRAU, 1986); e 3,0 de *Salmonella* (INGRAM & SIMONSEN, 1985). As fezes podem conter ($\log_{10}$ ufc/g) 7,0 a 9,0 de aeróbios mesófilos (EMPEY & SCOTT, 1939; GRAU 1986); 2,0 a 5,0 de psicrotróficos (EMPEY & SCOTT, 1939; GRAU 1986); 6,0 a 9,0 de *E.coli* e *Enterobacteriaceae* (GRAU, 1986); em torno de 6,0 de *Clostridium perfringens* (GRAU, 1986); e 4,0 a 5,0 de *Salmonella* (INGRAM & SIMONSEN, 1985).

O gênero *Salmonella* é possivelmente o mais perigoso da carne, considerando-se as estatísticas das toxinfecções alimentares (INGRAM & SIMONSEN, 1980; KLINGER, 1983). A população de *Salmonella* no rúmen e nas fezes de bovinos no momento do abate depende, entre outros fatores, da alimentação e distância de transporte (GRAU et al., 1968). A proporção de *Salmonella* no rúmen aumenta com a distância de transporte (GRAU

et al., 1968), devido ao maior contato dos animais com material fecal. A incidência de bovinos portadores de *Salmonella* a nível de propriedade rural é relativamente baixa, variando de 0,5% (Reino Unido) a 3,1% (Holanda) dos animais; no matadouro-frigorífico, aguardando o momento do abate, atinge 20,1% (Reino Unido), apresentando em torno de 22,75 (Holanda) a 35,6% (Reino Unido) das carcaças contaminadas por este microrganismo no final das operações de abate (INGRAM, 1972).

As salmonelas que atingem o rúmen de animais sãos, que recebem alimentação normal a nível rural, morrem após alguns dias, porém, se de alguma forma, como em jejum prolongado, há perda de acidez ou diminuição da concentração de ácidos voláteis no rúmen, estes microrganismos se multiplicam até 3,0 log₁₀/g de conteúdo ruminal (INGRAM & SIMONSEN, 1980; GRAU, 1986). O crescimento de *Salmonella* no interior do rúmen ocorre após 18 a 54 horas da retirada da alimentação dependendo da composição do último alimento ingerido (GRAU, 1986).

3.1.3- AR ATMOSFERICO

Uma das fontes potenciais de contaminação bacteriana que tem recebido pouca atenção da indústria da carne é o ar atmosférico (KOTULA et al., 1978). Logo após a remoção da

pele, as carcaças estão sujeitas a essa contaminação, devido a deposição na carcaça de microrganismos da atmosfera da sala de matança (EMPEY & SCOTT, 1939). O contato da carne com o ar atmosférico continua nas etapas subseqüentes como resfriamento, armazenamento, desossa, elaboração de derivados e comercialização (HELDMAN, 1974).

A qualidade do ar atmosférico depende principalmente do controle higiênico do estabelecimento, da limpeza e da possibilidade de esta poder ser bem feita, considerando que pisos, paredes, equipamentos, utensílios, magarefes e sistemas de ventilação e drenagem são fontes potenciais de contaminação do ar atmosférico (HELDMAN, 1974; KOTULA et al., 1978; KOTULA & EMSWILER-ROSE, 1988; SAYEED & SANKARAN, 1990; HEINZ, 1985).

Com relação à população microbiana do ar, pode ocorrer uma variação significativa desta população em pequeno intervalo de tempo no mesmo local e dentro do mesmo estabelecimento (HELDMAN, 1974).

Entre os principais grupos de microrganismos presentes no ar atmosférico a nível de matadouro-frigorífico encontram-se os micrococos, coliformes, bacilos e estafilococos (BARRAT et al., 1983). Via de regra, há predomínio de *E. coli* no ar atmosférico de currais e sala de matança e baixas contagens deste microrganismo nas câmaras de resfriamento, ocorrendo o inverso com *Pseudomonas* (BARRATT et al. 1983).

Vários métodos tem sido utilizados para a contagem

de bactérias provenientes do ar ambiental. Um dos métodos mais difundidos é a exposição, em plano horizontal, em várias posições do matadouro-frigorífico, por período especificado, de placas de Petri contendo meio de cultura (EMPEY & SCOTT, 1939; STRINGER et al., 1969).

Outros métodos utilizam equipamentos portáteis que controlam o volume de ar que entra em contacto com uma placa contendo o meio de cultura (BARRATT et al., 1983; KOTULA et al., 1978; LINGUGNANA, 1989). Usualmente, o controle do nível de contaminação do ar atmosférico é realizado através da contagem total e contagem de psicrotróficos (KINGSTON, 1971)

3.2- CONTAMINAÇÃO DA CARCAÇA DURANTE AS OPERAÇÕES DE ABATE

3.2.1- CONTAMINAÇÃO DA SUPERFÍCIE

A maior parte da contaminação bacteriana da carcaça que ocorre durante as operações de abate é adquirida durante a esfola. A superfície da carcaça é contaminada principalmente pela pele. A carcaça, após a esfola, apresenta uma contagem total de microrganismos na proporção quase constante de 0,3% do total de microrganismos da pele (EMPEY & SCOTT, 1939; NEWTON et

al., 1978). As primeiras incisões na pele, bem como parte da esfola é realizada com faca que contamina a superfície da carcaça. Facas esterilizadas usadas para incisão e separação da pele podem adquirir, em toda lâmina, em torno de ($\log_{10}$ ufc) 7,0 aeróbios mesófilos, 5,0 esporos de bacillus e psicrotróficos e 3,0 de *Enterobacteriaceae*; é possível serem também detectados, microrganismos do gênero *Salmonella* (GRAU, 1986). Outras contaminações nesta fase do trabalho são provenientes do contato da superfície da carcaça com a pele já separada ou mãos dos operários (GRAU, 1986).

A variação das contagens microbianas ao longo da linha de abate depende da adesão ou fixação de microrganismos na superfície da carne, que pode ser dividida em três fases: a) adsorção ou imobilização do organismo na superfície (deposição), devido a força de van der Waals; b) consolidação do microrganismo na superfície, aumentando a força de adesão pela formação de pontes de polissacarídeos (dextrana e ácido lipoteicóico); c) colonização ou crescimento e distribuição dos organismos na superfície (FIRSTENBERG-EDEN, 1981; FLETCHER, 1977; NOTERMANS & KAMPELMACHER, 1983).

Vários fatores afetam a adesão da bactéria na superfície da carcaça, principalmente o gênero da bactéria (FIRSTENBERG-EDEN, 1981; KRIAA et al., 1985; NOTERMANS & KAMPELMACHER, 1983), temperatura ambiente (FLETCHER, 1977; GILL & NEWTON, 1980; NOTERMANS & KAMPELMACHER, 1983), substratos

presentes na carne (GILL, 1976; GILL & NEWTON, 1977, 1978; NEWTON & GILL, 1978), e das características físico químicas da carcaça, como pH e capacidade de retenção de água (JAY, 1965; SHELEF, 1974).

Outro fator que influi nas contagens é o método de amostragem. Pode-se considerar que o melhor método de amostragem da superfície da carcaça é o seu corte superficial, tendo em vista que leva todos microrganismos da superfície (ANDERSON et al., 1987; INGRAM & ROBERTS, 1976; DAVIDSON et al., 1978). Entretanto, tem sérios inconvenientes: é restrito a pequenas áreas, é trabalhoso, não é possível em qualquer superfície da carcaça e, finalmente, causa danos nas carcaças (INGRAM & ROBERTS, 1976; ROBERTS et al., 1980). Para amostragem de rotina, vários autores recomendam alternativas, como a utilização de zaragatoas ("swabbing"), enxaguamento, raspagem ("scraping"), e o uso de substâncias sólidas captadoras de bactérias (placas Rodac, ágar salsicha artificial e ágar seringa) (BOMAR, 1985; BAUMGART, 1984; FLISS et al., 1991; HUDSON et al., 1983; INGRAM & ROBERTS, 1976; LASTA & FONROUGE, 1988; SCHMIDT & BEM, 1981; SERRANO, 1984).

As contagens microbianas da superfície de carcaças obtidas ao longo da linha de abate tem sido relatadas, porém com métodos de amostragem e delineamento experimental diferentes, obtendo-se resultados diferentes. NORTJE & NAUDE (1981) utilizando a técnica da salsicha artificial, observaram

que as contagens obtidas ao longo da linha de abate obedeciam a seguinte seqüência: após a esfola, as contagens eram maiores (contagem total = $2,9 \log_{10}$ ufc/cm²; psicrotróficos = $2,6 \log_{10}$ ufc/cm²), diminuindo após a evisceração (contagem total = $2,6 \log_{10}$ ufc/cm²; psicrotróficos = $2,3 \log_{10}$ ufc/cm²); após a lavagem com água fria eram altas (contagem total = $2,9 \log_{10}$ ufc/cm²; psicrotróficos = $2,7 \log_{10}$ ufc/cm²) e diminuíam após o resfriamento por 24 horas (contagem total = $2,3 \log_{10}$ ufc/cm²; psicrotróficos = $2,0 \log_{10}$ ufc/cm²). KRIAA et al. (1985) também observaram que a contaminação varia ao longo da linha de abate, mas os níveis microbianos foram dependentes da contaminação após a esfola.

Empregando o método do corte superficial, estes autores observaram que somente as carcaças consideradas com alta contaminação inicial (após a esfola), em torno de $4,3 \log_{10}$ ufc/cm², mostraram comportamento semelhante aos dados apresentados por NORTJE & NAUDE (1981), ou seja, uma diminuição da contagem nos animais nos primeiros minutos das operações de abate ($3,1 \log_{10}$ ufc/cm²) e um leve aumento após 15 minutos ($3,3 \log_{10}$ ufc/cm²); as carcaças consideradas com baixa contaminação ($2,0 \log_{10}$ ufc/cm²) não apresentavam diminuição da contagem após os primeiros minutos da esfola e aumentavam após 6 - 12 minutos ($2,7 \log_{10}$ ufc/cm²).

As bactérias da superfície da carne não penetram no tecido muscular até que atinjam altas contagens (GILL, 1986).

Segundo observações de GILL & PENNEY (1977), a penetração não é porque envolve a atividade proteolítica de bactérias, principalmente hidrólise de colágeno, e as enzimas responsáveis por esta hidrólise, são produzidas somente na fase logarítmica de crescimento.

Em contraste, os resultados apresentados por SIKES & MAXCY (1980) demonstram que a invasão bacteriana não é função da atividade colagenolítica presente nas proteases bacterianas e sim um mecanismo altamente influenciado pela hidratação das proteínas da carne, auxiliado por poros ou canais criados durante o congelamento e descongelamento da carcaça ou até por cocção da carne.

Posteriormente, GILL & PENNEY (1982) E GILL et al. (1984), observaram que a área de invasão bacteriana depende da degradação proteolítica da região entre a fibra muscular e camadas de fibras do endomísio. A micrografia eletrônica mostrou claramente que as bactérias invadiram pequenas fendas formadas nesta região após o rigor-mortis. As diferenças entre alguns resultados obtidos por diferentes autores foram devidas às metodologias empregadas, segundo GILL et al. (1984).

3.2.2- BACTERIAS INTRINSECAS

INGRAM (1949) definiu os microrganismos

ocasionalmente presentes internamente nos tecidos de animais são como "bactérias intrínsecas", que podem atingir os tecidos antes ou após a morte; geralmente são provenientes do trato gastrintestinal (INGRAM, 1972; INGRAM & SIMONSEN, 1985).

Apesar de alguns autores considerarem a porção interna do músculo proveniente de animais são como sendo estéril, como já foi dito anteriormente, há evidências da presença ocasional de bactérias aeróbias e anaeróbias. O número de microrganismos, se presentes na massa muscular profunda da carcaça de animais são, é muito pequeno, em torno de 0,1 a 100 por grama (INGRAM & SIMONSEN, 1985).

A contaminação tissular profunda pode ocorrer de três formas: invasão ante-mortem, invasão agonal ou invasão no momento do abate e invasão post-mortem (GILL, 1979).

A invasão ante-mortem ocorre através de lesões no animal principalmente a nível de mucosas e pode ser contida pelos mecanismos imunológicos do animal (GILL, 1979).

Não há evidências da ocorrência da invasão agonal através de penetração de bactérias da luz do trato gastrintestinal para o sangue no momento da morte, em condições normais, porém, os microrganismos podem atingir a circulação sanguínea através de instrumentos utilizados no atordoamento como choupa e pistola de dardo cativo e na sangria (GILL, 1979). MACKAY & DERRICK (1979) mostraram que pistola de dardo cativo, choupa e facas de sangria contaminadas com 10^8 - 10^{11}

células de microrganismos promoveram o aparecimento destes organismos nos tecidos internos. Bactérias da pistola de dardo cativo foram encontradas no baço, mas não no músculo; da choupa, encontradas no baço e músculo e da faca de sangria, no coração, pulmão, baço, fígado e rins, porém raramente no músculo.

A invasão post-mortem tem sido relatada principalmente em cadáveres humanos e, segundo KONEMAN (1970) não há evidências da invasão de microrganismos provenientes do trato gastrintestinal nas primeiras horas post-mortem. A invasão post-mortem é importante a nível de matadouro quando, por problemas mecânicos ou elétricos, o abate é interrompido e o animal não é esfolado ou eviscerado após a sangria. Por isso, no Brasil há tolerância de 30 minutos após a morte para que ocorra a evisceração.

No entanto, GILL et al. (1976), trabalhando com carcaças de ovinos esfolados, não eviscerados e mantidos a 20 °C, por 24 horas, observaram que as amostras de músculo e linfonodos removidos assépticamente não apresentaram crescimento de microrganismos em ágar nutriente. Conclui-se que a prática de condenação de carcaças por atraso de evisceração deve ser melhor estudada. Alguns regulamentos da prática higiênica são baseados em falsas premissas e em termos práticos, parece que as bactérias intrínsecas não constituem um problema importante para a higiene da carne. O sangue e a linfa

possuem atividade bactericida e assim as bactérias são destruídas nas primeiras horas post-mortem e podem ser quase completamente eliminadas, podendo, porém, algumas espécies sobreviver (GILL, 1979; GILL & PENNEY, 1979).

3.3- CONTAMINAÇÃO DA CARCAÇA APOS AS OPERAÇÕES DE ABATE

Após o término das operações de abate, as carcaças bovinas podem apresentar o seguinte padrão de contagem ($\log_{10}/\text{cm}^2$): 3,0 a 5,0 de aeróbios mesófilos, 2,0 de psicrotróficos e menos que 1,0 de *Enterobacteriaceae* (INGRAM & SIMONSEN, 1985). Para avaliação da qualidade higiênica após as operações de abate e estimar o tempo de estocagem sob refrigeração, podem ser empregado os valores apresentados no QUADRO 1.

As contagens microbianas da carcaça antes do resfriamento e após este período apresentam poucas variações. NOTTINGHAM & WYBORN, apud NOTTINGHAM (1982) observaram contagem média de mesófilos (37°C) em carcaças antes do resfriamento de $2,3 \log_{10} \text{ ufc}/\text{cm}^2$ e média de $2,5 \log_{10} \text{ ufc}/\text{cm}^2$ após 48 horas de resfriamento a 7°C . Para contagem total (25°C), foram observados, respectivamente, valores de $2,59 \log_{10} \text{ ufc}/\text{cm}^2$ e $2,92 \log_{10} \text{ ufc}/\text{cm}^2$.

QUADRO 1 - Avaliação da qualidade higiênica de carcaças bovinas após as operações de abate.

Log10 ufc/cm2	AVALIAÇÃO	PROVAVEL TEMPO DE ESTOCAGEM A 2 C (em dias)
2,7	excelente	18 - 20
2,8 - 2,9	boa	15 - 17
3,0 - 3,9	satisfatória	12 - 14
4,0 - 4,9	adequada	9 - 11
5,0	insatisfatória	9

FONTE; HYYTIAINEN, apud DELAZARI, 1984.

Durante o processo de resfriamento da carcaça, podem ocorrer variações do tipo de microrganismo contaminante. Há predominância inicial de bactérias mesófilas, invertendo-se para psicrotróficas durante o armazenamento sob refrigeração (McDOWELL et al., 1985). BARRA (1980), trabalhando com psicrotróficos a nível industrial e comercial no Brasil, observou que no matadouro-frigorífico os quartos dianteiros continham em média mais psicrotróficos (acém = 6,7 log10 ufc/g) do que os quartos traseiros (músculo do garrão = 6,0 log10 ufc/g) e verificou o inverso em relação às peças procedentes do

mercado (acém = $8,5 \log_{10}$ ufc/g e músculo do garrão = $9,3 \log_{10}$ ufc/g), o que sugere contaminação adicional na comercialização.

As carcaças a nível de comércio podem ser classificadas quanto ao aspecto higiênico sanitário, porém não há consenso entre os autores quanto aos níveis fixados. Segundo SHERIDAN & LYNCH, apud NORTJE et al. (1989), contagem de $3,0 \log_{10}$ ufc/g pode ser considerada como indicativa de uma boa higiene e uma eficiente operação comercial. BOMAR (1985) utiliza três níveis por avaliação da contagem total da superfície ($\log_{10}$ ufc/g): I= até 6,7 (bom); II = 6,7 - 7,7 (tolerável) e III = $>7,7$ (impróprio)

O início da deterioração da carne pode ser caracterizada pela descoloração da superfície, quando as contagens estão na faixa de $6,0 \log_{10}$ ufc/g, e é sucedida por odores estranhos ($7,0$ a $8,0 \log_{10}$ ufc/g) As alterações indesejáveis de sabor requerem níveis de $8,0$ a $9,0 \log_{10}$ ufc/g e o máximo de contagem ($9,0 \log_{10}$ ufc/g) aparece na forma de limo superficial (GREER, 1988).

Para uma carne normal, armazenada aeróbiamente, a contagem acima de $8,0 \log_{10}$ ufc/cm² deve indicar início de deterioração, porém para a carne DFD, a contagem crítica é de $6,0 \log_{10}$ ufc/cm² (GILL, 1983). Embora a densidade celular seja um dos fatores fundamentais para a avaliação do início da deterioração, nenhum valor de contagem microbiana pode ser utilizado em todos os casos (GILL, 1983).

III - MATERIAIS E MÉTODOS

1- MATERIAIS

1.1- BOVINOS

Foram utilizados 36 bovinos sãos, da raça nelore, abatidos em matadouro-frigorífico sob Serviço de Inspeção Federal, em Bauru, S.P., no período de março a setembro de 1990, metade sujeitos ao banho de aspersão antes do abate e metade não sujeitos a esse banho (QUADRO 2).

A pesquisa foi realizada em grupos de animais de diferentes procedências. No primeiro grupo foram escolhidos ao acaso, 20 animais, divididos em 2: 10 animais que foram submetidos ao banho de aspersão e 10 animais sem o banho de aspersão. De cada grupo de 10 animais, foram escolhidos aleatoriamente 2 animais para colheita de amostras totalizando, portanto 4 animais referentes ao lote número 1 (QUADRO 2). As amostras dos lotes 2, 3 e 4 foram colhidas de maneira análoga e obedecendo ao intervalo mínimo de 14 dias entre a amostragem de cada lote.

Após a colheita de amostras de 16 animais, referentes a 4 lotes, foi realizada uma análise estatística exploratória dos dados referentes às avaliações laboratoriais. Como consequência, de haver dados não conclusivos, foram escolhidos aleatoriamente mais 2 lotes de 10 bovinos (lotes 5 e 6) com intervalos de 14 dias (QUADRO 2), dentre grupos de 20 animais.

Os animais foram transportados por via rodoviária e após serem submetidos à inspeção ante-mortem e dieta hídrica por 18 a 30 horas, foram insensibilizados, suspensos através de guincho elétrico e processados com o auxílio de transportador aéreo automático. O fluxograma geral do abate está sintetizado na FIGURA 4.

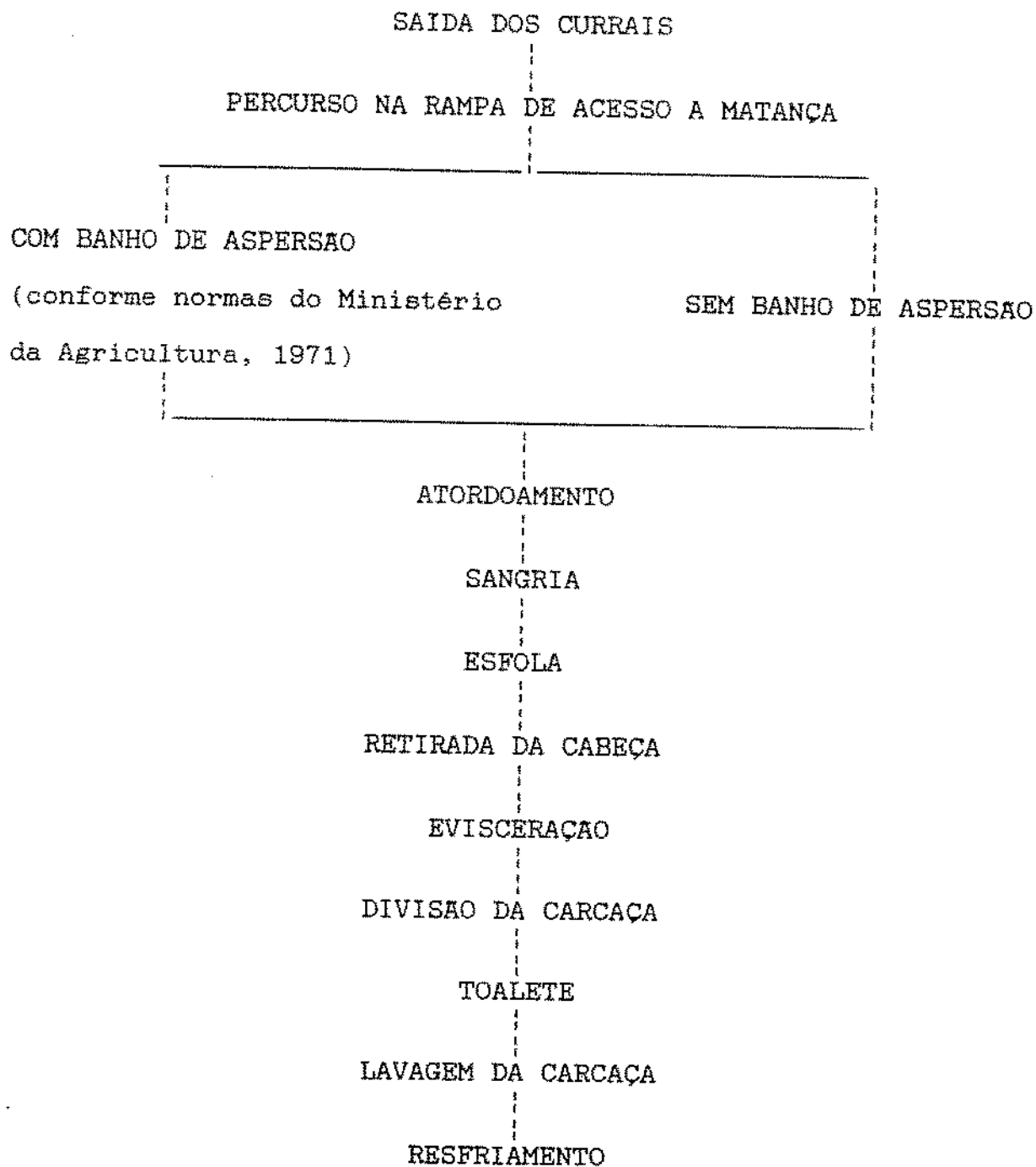


FIGURA 4 - Fluxograma geral do abate.

O banho de aspersão dos animais foi realizado com água clorada à temperatura ambiente durante 6 a 10 minutos. O atordoamento foi realizado através de marreta. A sangria foi feita com uma faca previamente esterilizada em água à temperatura de ebulição, pelo mesmo operador, durante todo o trabalho. A lavagem da carcaça foi realizada por 3 operadores, sendo 2 no piso e 1 em plataforma elevada, com mangueiras de alta pressão. A velocidade média de abate foi de 120 animais por hora e a distância percorrida pelo animal desde o atordoamento até a ante-câmara foi de 118 metros. O intervalo médio entre as operações de abate foram:

atordoamento - sangria.....	2min.
sangria - descorna.....	3min. 30 seg.
do início ao final da esfola.....	10min. 40 seg.
final da esfola - oclusão do esôfago.....	2min. 30 seg.
oclusão do esôfago - evisceração.....	2min.
evisceração - divisão da carcaça.....	1min. 25 seg.
divisão da carcaça - toalete.....	3min. 30 seg.
toalete - início da lavagem da carcaça.....	5min. 30 seg.
duração da lavagem da carcaça.....	1min. 30 seg.
término da lavagem - câmara fria.....	5min.

QUADRO 2 - Idade (anos), peso da carcaça quente (Kg) dos bovinos estudados, temperatura ambiente do dia do abate, procedência e distância de transporte dos animais.

LOTE (NUMERO)	ANIMAL (NUMERO)	BANHO DE ASPERSAO	IDADE	PESO DA CARCAÇA QUENTE	TEMPERATURA o AMBIENTE C	PROCEDENCIA o DISTANCIA DE TRANSPORTE-Km
1	1	SIM	5,0	287	26	Balbinos - SP 69 Km
	2	SIM	5,0	313	26	
	3	NAO	5,0	316	26	
	4	NAO	5,0	340	26	
2	5	SIM	4,0	263	26	Penápolis-SP 165 km
	6	SIM	4,0	269	26	
	7	NAO	4,0	296	26	
	8	NAO	5,0	182	26	
3	9	SIM	3,0	223	20	Iacanga - SP 45 Km
	10	SIM	3,0	204	20	
	11	NAO	2,0	232	20	
	12	NAO	2,5	223	20	
4	13	SIM	3,0	256	19	Junqueirópolis - SP 297 Km
	14	SIM	3,0	236	19	
	15	NAO	3,0	216	19	
	16	NAO	2,5	262	19	
5	17	SIM	5,0	288	22	Aporé - GO 629 Km
	18	SIM	4,0	255	22	
	19	SIM	5,0	299	22	
	20	NAO	5,0	254	22	
	21	NAO	4,0	252	22	
	22	NAO	5,0	280	22	
	23	SIM	5,0	292	22	
	24	SIM	5,0	280	22	
	25	NAO	5,0	264	22	
	26	NAO	5,0	255	22	
6	27	SIM	3,0	246	23	Três Lagoas- MS 344 Km
	28	SIM	4,0	250	23	
	29	SIM	4,0	244	23	
	30	SIM	4,0	227	23	
	31	SIM	4,5	235	23	
	32	NAO	4,0	233	23	
	33	NAO	5,0	250	23	
	34	NAO	5,0	250	23	
	35	NAO	5,0	239	23	
	36	NAO	5,0	255	23	
MEDIA DOS ANIMAIS:						
COM BANHO DE ASPERSAO			4,1	259	23	
SEM BANHO DE ASPERSAO			4,3	255	23	
F			0,24ns.0,12ns.			
C.V. (%)			12,20	0,43		

1.2- EQUIPAMENTOS

Os principais equipamentos utilizados a nível de laboratório foram:

- centrífuga refrigerada VEB MLW, modelo VAC-602-1
- espectrofotômetro COLEMAN - 295
- espectrofotômetro SPECORD UV-VIS- CARLZEISS-JENA
- estufa incubadora para B.O.D. - FANEM, 347 F
- potenciômetro medidor de pH digimed - DMPH-2

2-MÉTODOS

2.1- AMOSTRAGEM E AVALIAÇÃO DE CARCAÇAS

2.1.1- AMOSTRAGEM E AVALIAÇÃO DA PORÇÃO INTERNA DO MÚSCULO

As amostras assépticas, em torno de 500g, da porção torácica do músculo Longus coli, foram colhidas imediatamente após a chegada da carcaça à câmara frigorífica.

As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos, transportadas em caixa térmica com bolsas plásticas contendo

gelo.

A chegada do material ao laboratório, foi eliminada assépticamente a porção superficial do músculo e a porção profunda foi utilizada para as determinações propostas às 5, 24 e 48 horas após o abate. O músculo, após 5 horas de abate quando chegava ao laboratório, apresentava a temperatura interna média de 11°C . Então foi transferido para câmara B.O.D. a 10°C e mantido por mais 5 horas e a seguir passou para geladeira a $2^{\circ}\text{C} + 1$, procedimento realizado com o objetivo de se evitar o "encurtamento pelo frio". As avaliações foram feitas em duplicata para cada animal. As avaliações de glicogênio, glicose, pH, acidez, hemoglobina no sangue, hemoglobina no músculo e grau de sangria foram feitas em 18 bovinos submetidos ao banho de aspersão e 18 bovinos não submetidos ao banho (lotes 1, 2, 3, 4, 5 e 6; QUADRO 2); as avaliações de capacidade de retenção de água, contagem total de bactérias, psicrotróficos e Enterobacteriaceae no músculo, contagem total de bactérias e psicrotróficos na superfície da carcaça foram feitas em 8 bovinos com banho de aspersão e 8 bovinos sem o banho de aspersão (lotes 1, 2, 3 e 4; QUADRO 2).

2.1.1.1- GLICOGÊNIO

Foi avaliado pelo método colorimétrico, conforme KRISMAN (1962).

2.1.1.2- GLICOSE

Foram dosados os açúcares redutores totais pelo método colorimétrico de SOMOGYI (1937, 1945a, 1945b), respeitando as observações de NELSON (1944). A clarificação da amostra foi realizada conforme preconiza o CENTRO TECNICO DE LA SALAZON, CHARCUTERIA Y CONSERVAS DE LA CARNE - PARIS (1944).

2.1.1.3- pH

Determinado em potenciômetro medidor de pH, (DIGIMED-DMPH-2) conforme as NORMAS ANALÍTICAS DO INSTITUTO ADOLFO LUTZ (1976).

2.1.1.4- ACIDEZ

Determinada por titulação com NaOH, de acordo com as NORMAS ANALITICAS DO INSTITUTO ADOLFO LUTZ (1976).

2.1.1.5- CAPACIDADE DE RETENÇÃO DE AGUA E UMIDADE

Determinada conforme o método empregado por ROÇA (1986), por aquecimento e centrifugação, e a umidade foi realizada seguindo o método 24.003 da A.O.A.C. (1984).

2.1.1.6- CONTAGEM TOTAL DE BACTERIAS

Foi empregado o ágar padrão ("PCA - plate count agar") para contagem total com incubação a 32 C por 48 horas conforme AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (1984).

2.1.1.7- CONTAGEM DE PSICOTRÓFICOS

Foi empregado o ágar padrão ("PCA - plate count agar") para contagem de psicotróficos com incubação a 7 C por

10 dias, conforme AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (1984).

2.1.1.8- CONTAGEM DE ENTEROBACTERIACEAE

Foi empregado o ágar cristal violeta bilis dextrose ("VRBD - violet red bile dextrose agar") para contagem de Enterobacteriaceae com incubação a 32 °C por 48 horas, conforme AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (1984).

2.1.2- AMOSTRAGEM E AVALIAÇÃO DA SUPERFÍCIE DA CARÇAÇA PARA EXAME DA CONTAMINAÇÃO BACTERIANA

Para a amostragem da superfícies das carcaças, foi empregada a técnica da zaragatoa ("swab") sobre uma superfície de 40 cm² no músculo oblíquo abdominal externo. A amostragem foi realizada em três pontos do fluxograma do abate: após a esfolia, antes da lavagem da carcaça e imediatamente após a entrada na câmara fria, sobre pontos diferentes no mesmo animal. As amostras foram acondicionadas em caixas térmicas (5 - 10 °C) para transporte e examinadas nas 5, 24 e 48 horas seguintes. Foram realizadas as seguintes avaliações microbianas:

2.1.2.1- CONTAGEM TOTAL DE BACTÉRIAS

Foi empregado o mesmo método usado para contagem total de bactérias da profundidade do músculo (item 2.1.1.6.).

2.1.2.2- CONTAGEM DE PSICROTROFICOS

Foi empregado o mesmo método usado para contagem de psicrotróficos da profundidade do músculo (item 2.1.1.7.)

2.2- AMOSTRAGEM PARA AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DA SANGRIA

2.2.1- COLHEITA DO SANGUE

A colheita do sangue foi realizada com o auxílio de frascos de 10 mL contendo o anticoagulante EDTA, conforme MATOS & MATOS (1981). Foram colhidos aproximadamente 5 mL de sangue de cada animal, 5 segundos após o corte dos vasos sanguíneos, na área de sangria.

2.2.1.1- AVALIAÇÃO DA HEMOGLOBINA SANGUÍNEA

Foi avaliada através da determinação da cianometahemoglobina sanguínea de acordo com o método básico de DRABKIN & AUSTIN (1932), com as modificações citadas por DACIE & LEWIS (1975) e MATOS & MATOS (1981).

2.2.2- COLHEITA DO MUSCULO

O músculo utilizado para avaliação da eficiência da sangria foi da mesma porção colhida para amostragem da porção interna do músculo (item 2.1.1.).

2.2.2.1- AVALIAÇÃO DA HEMOGLOBINA NO MUSCULO

A determinação da cianometahemoglobina no músculo foi realizada através da extração de mioglobina e hemoglobina com solução fisiológica tamponada ($\text{pH} = 7,4$). A separação das duas proteínas foi conduzida conforme KARASZ et al.(1976), por precipitação da hemoglobina com sulfato de amônio e a leitura espectrofotométrica deu-se a 422nm (comprimento de onda determinado através de varredura em espectrofotômetro UV-VIS, empregando-se como amostra a solução de hemoglobina mais

mioglobina e como "branco" a solução de mioglobina.

2.2.3- AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DA SANGRIA

O cálculo da eficiência da sangria foi determinado pela equação: $\text{mL de sangue}/100\text{g de músculo} = (\text{g}/100\text{g de hemoglobina no músculo} : \text{g}/\text{dL de hemoglobina no sangue}) \times 100$.

2.3- AVALIAÇÃO ESTATÍSTICA

Foi empregada a análise multivariada (análise de perfil para dois grupos independentes) para a comparação entre as médias dos grupos, das situações e das interações de amostragem conforme MORRISON (1967). O número de repetições para capacidade de retenção de água, contagem total, psicrotróficos e *Enterobacteriaceae* no músculo, contagem total e psicrotróficos da superfície da carcaça, foi de 8 para cada grupo de tratamento. Para avaliação de glicogênio, glicose, pH e acidez titulável, o número de repetições por grupo foi de 18. Os dados das avaliações microbianas na porção interna do músculo e na superfície da carcaça foram transformados em $\log_{10}$. Devido os baixos valores para a avaliação bacteriana da superfície, o número de u.f.c. (unidades formadoras de

colônias) para contagem total de bactérias foi multiplicado por 100 e para contagem de psicrotróficos por 10, evitando-se assim a avaliação estatística com logaritmos negativos, para contagens inferiores a 10 ufc/cm².

O delineamento experimental adotado para as avaliações da umidade, hemoglobina no sangue, hemoglobina na carne, eficiência da sangria, idade e peso foi o de blocos inteiramente casualizados. Foram empregadas 18 repetições por grupo, com exceção da determinação de umidade (8 repetições). As médias dos grupos foram comparadas através do teste F, conforme SNEDECOR & COCHRAN (1978).

Para todos resultados obtidos foi realizada uma análise descritiva univariada (média, desvio padrão, variância, "kurtosis", "skewness", moda e valores extremos), através do SAS (Statistical Analysis System - 1988) para determinação do número de repetições a ser adotado para cada análise e possíveis transformações dos dados.

IV - RESULTADOS E DISCUSSÃO

1- AVALIAÇÕES DA CARCAÇA

1.1- AVALIAÇÕES DA PORÇÃO INTERNA DO MUSCULO

1.1.1- GLICOGENIO

O banho de aspersão não afetou significativamente o perfil da queda de glicogênio até 48 horas do abate ($P > 0,05$) (QUADROS 3 e 4; FIGURA 5). Os perfis dos dois grupos de tratamentos (18 animais submetidos ao banho de aspersão e 18

animais não submetidos ao banho) foram considerados análogos e coincidentes ($P > 0,05$). Entretanto, houve efeito de condição ou tempo após o abate ($P < 0,05$): os valores de glicogênio após 5 horas de abate foram superiores aos valores após 24 e 48 horas, sendo que não ocorreram mudanças significativas no período compreendido entre 24 - 48 horas.

Foram observados teores médios de glicogênio de 0,50 g/100g de músculo após 5 horas, 0,17g/100g de músculo após 24 horas e 0,16g/100g de músculo após 48 horas. O valor médio encontrado por TARRANT & McVEIGH (1979) no animal vivo, através de biópsia, foi de 1,57%, o que sugere, em relação à nossa pesquisa, que a redução de glicogênio nas primeiras cinco horas post-mortem está na ordem de 68% em relação aos valores encontrados no animal vivo.

A razão glicolítica, ou seja, a depleção do glicogênio post-mortem encontrada no nosso trabalho no período correspondente entre 5 e 24 horas está em concordância com os valores apresentados por DALRYMPLE & HAMM (1975), DREILING et al. (1987) e HAMM (1977) (0,36 a 0,72% após 5 horas e 0,18 a 0,27% após 24 horas) nos músculos L. *dorsi* e *Sternomandibularis*, colhidos em condições semelhantes.

QUADRO 3- Valores de glicogênio (g/100g do músculo Longus coli)após 5, 24 e 48 horas de abate.

TRATAMENTO	ANIMAL	5 HORAS	24 HORAS	48 HORAS
ANIMAIS COM BANHO DE ASPERSAO	1	0,0138	0,0151	0,0341
	2	0,1943	0,0287	0,2517
	5	1,5719	0,3343	0,4155
	6	1,4684	0,3823	0,5547
	9	0,1536	0,0931	0,1659
	10	0,1189	0,0911	0,4251
	13	1,2860	0,0251	0,0180
	14	0,3731	0,0325	0,0301
	17	0,3373	0,2231	0,2933
	18	1,0400	0,7627	0,6617
	19	0,4764	0,3107	0,1622
	23	0,1499	0,0916	0,0999
	24	0,1121	0,0983	0,0111
	27	0,1652	0,1891	0,0488
	28	0,2799	0,1450	0,0545
	29	0,1891	0,0483	0,0150
	30	0,2965	0,2485	0,1322
	31	0,2602	0,1441	0,0338
MEDIA (n = 18)		0,4715	0,1813	0,1893
ANIMAIS SEM BANHO DE ASPERSAO	3	0,1507	0,0167	0,0201
	4	0,6657	0,0968	0,0223
	7	0,1375	0,1832	0,0515
	8	1,3966	0,4855	0,1016
	11	0,0824	0,0733	0,0203
	12	0,1117	0,0651	0,0529
	15	1,7372	0,0689	0,5523
	16	1,0489	0,0980	0,0889
	20	0,6317	0,3143	0,1020
	21	0,2911	0,1266	0,0771
	22	0,5471	0,3083	0,0166
	25	0,3823	0,0715	0,1983
	26	0,6113	0,3409	0,2832
	32	0,5392	0,2281	0,2941
	33	0,1050	0,0358	0,0212
	34	0,4198	0,2443	0,2793
	35	0,4289	0,1604	0,0653
	36	0,1138	0,0981	0,0762
MEDIA (n = 18)		0,5227	0,1675	0,1291

QUADRO 4- Avaliação estatística (análise de perfil para dois grupos independentes) dos valores de glicogênio no músculo *Longus coli* após 5, 24 e 48 horas do abate de um grupo de 18 bovinos sujeitos ao banho de aspersão e de outro grupo de 18 bovinos não sujeitos ao banho.

HIPOTESE AVALIADA	RESULTADO DO TESTE ESTATISTICO	CONCLUSÃO
H01 - Analogia entre os perfis dos dois grupos	$F = 0,671$ ($P > 0,05$)	Os perfis dos dois grupos tem comportamento análogo
H02 - Coincidência entre os perfis dos dois grupos	$T = 0,100$ ($P > 0,05$)	Os perfis dos dois grupos são coincidentes
H03 - Efeito de condição (tempo após o abate)	$F = 12,095$ ($P < 0,05$)	5 > 24 (*) 5 > 48 24 = 48

(*) = 5, 24 e 48 horas após o abate

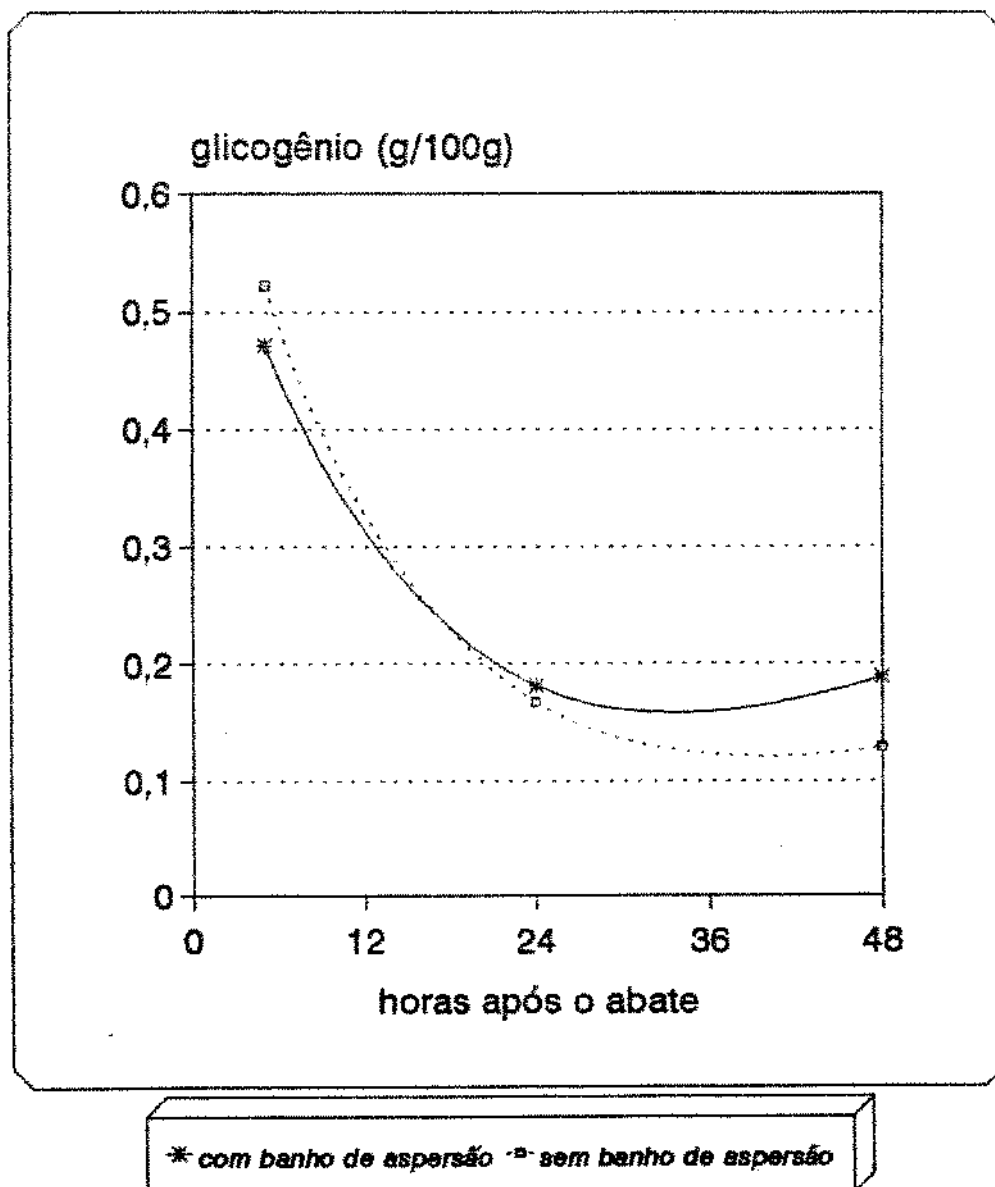


FIGURA 5 - Efeito do banho de aspersão (18 animais submetidos ao banho de aspersão e 18 animais não submetidos ao banho) nos valores de glicogênio do músculo L. coli.

1.1.2- GLICOSE

Com relação à avaliação dos teores de glicose (QUADROS 5 e 6; FIGURA 6), observou-se um paralelismo e justaposição ($P > 0,05$) entre os resultados obtidos referentes aos dois tratamentos efetuados, ou seja, animais submetidos ao banho de aspersão antes do abate e animais não submetidos ao banho. Foi observado efeito de condição ($P < 0,05$), pois os teores de glicose após 5 horas de abate (média = 26,78 mg/100g de músculo) foram inferiores aos valores observados após 24 horas (média = 51,60 mg/100g de músculo) e 48 horas (média = 55,49 mg/100g de músculo). Não houve diferença estatisticamente significativa ($P > 0,05$) nos valores observados entre 24 e 48 horas. Observa-se que houve, naturalmente, um contraste evidente do perfil da glicose com o perfil do glicogênio (FIGURAS 5 e 6).

DALRYMPLE & HAMM (1975) observaram as seguintes variações para valores de glicose: 0 horas, 17,8 a 32,4 mg/100g; 24 horas, 48,9 mg/100g e 48 horas, 72,0 mg/100g, porém as tendências de elevação da glicose são semelhantes ao nosso trabalho e as pequenas oscilações é admissível serem decorrentes da metodologia empregada.

QUADRO 5- Valores de glicose (mg/100g do músculo Longus coli) após 5, 24 e 48 horas do abate.

TRATAMENTO	ANIMAL	5 HORAS	24 HORAS	48 HORAS
ANIMAIS COM BANHO DE ASPERSAO	1	13,2290	18,8061	15,1400
	2	7,7748	11,9469	23,2750
	5	16,4473	33,3057	88,4221
	6	23,0621	38,9138	112,4726
	9	34,4677	21,0160	48,3883
	10	32,4279	40,7659	52,9091
	13	30,4832	47,5552	45,3530
	14	40,6331	77,0659	80,2391
	17	34,1319	102,4559	103,3004
	18	33,3309	94,1340	46,7916
	19	21,7697	53,8759	74,8583
	23	12,7107	25,4944	19,6615
	24	30,1471	28,1858	31,6566
	27	21,0770	71,0814	59,5074
	28	27,9070	36,1578	36,9195
	29	11,9729	53,4412	35,2192
	30	26,4843	61,8702	33,5585
	31	31,7529	87,6509	45,7447
MEDIA (n = 18)		24,9898	50,2068	52,9676
ANIMAIS COM BANHO DE ASPERSAO	3	13,3314	20,6558	19,1495
	4	17,0179	16,30,12	26,1321
	7	17,6388	37,9092	123,9557
	8	32,7962	56,9044	134,0915
	11	28,8761	34,5701	62,2066
	12	46,4658	34,7774	54,4327
	15	40,5382	111,4093	100,6364
	16	38,3140	71,8999	71,6374
	20	21,5560	104,4387	47,8097
	21	37,6717	81,2205	65,7751
	22	26,1744	34,1342	21,8763
	25	37,7010	83,3859	68,5529
	26	27,4173	82,1178	33,9717
	32	24,8798	38,9882	57,7810
	33	11,9947	14,5747	21,9424
	34	29,6850	61,6911	66,1739
	35	39,9600	39,8825	37,7720
	36	22,4030	29,0462	30,1936
MEDIA (n = 18)		28,5790	52,9948	58,0050

QUADRO 6- Avaliação estatística (análise de perfil para dois grupos independentes) dos valores de glicose no músculo Longus coli após 5, 24 e 48 horas do abate de um grupo de 18 bovinos sujeitos ao banho de aspersão e de outro grupo 18 bovinos não sujeitos ao banho.

HIPOTESE AVALIADA	RESULTADO DO TESTE ESTATISTICO	CONCLUSAO
H01 - Analogia entre os perfis dos dois grupos	$F = 0,021$ ($P > 0,05$)	Os perfis dos dois grupos tem comportamento análogo
H02 - Coincidência entre os perfis dos dois grupos	$T = 0,614$ ($P > 0,05$)	Os perfis dos dois grupos são coincidentes
H03 - Efeito de condição (tempo após o abate)	$F = 26,671$ ($P < 0,05$)	5 < 24 (*) 5 < 48 24 = 48

(*) = 5, 24 e 48 horas após o abate

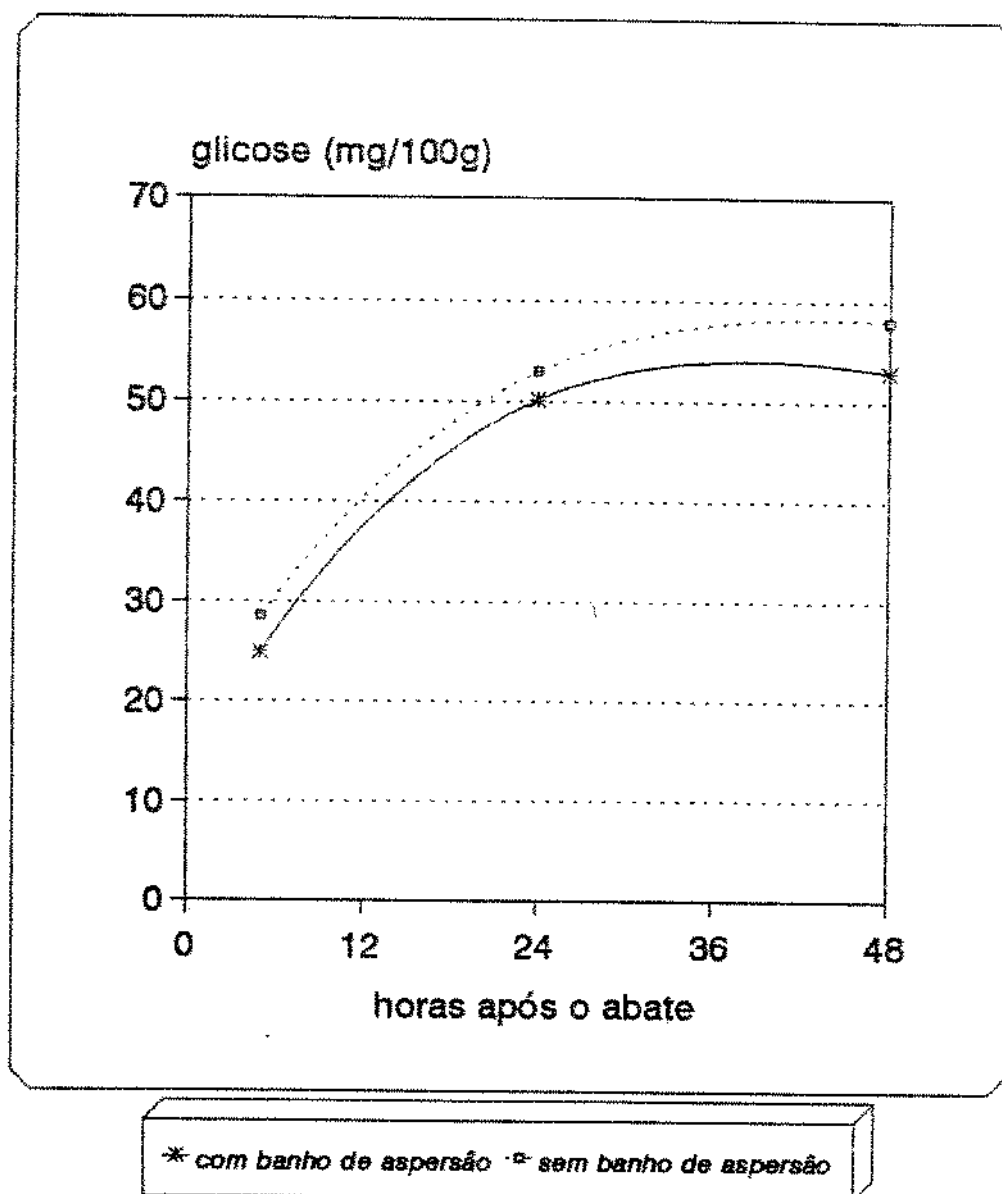


FIGURA 6 - Efeito do banho de aspersão (18 animais submetidos ao banho de aspersão e 18 animais não submetidos ao banho) nos valores de glicose do músculo L. coli.

1.1.3- pH

No nosso trabalho, o emprego do banho de aspersão antes do abate não apresentou diferença entre os perfis dos dois grupos de tratamentos ($P > 0,05$) (QUADROS 7 e 8; FIGURA 7). Os valores médios obtidos na determinação do pH do músculo Longus coli, foram: 5 horas após o abate, 6,20; após 24 horas, 5,97 e após 48 horas, 5,97. Ocorreu diferença significativa ($P < 0,05$) entre a média do pH após 5 horas, quando comparada com pH após 24 e 48 horas.

Considerando no presente trabalho, o pH após 24 horas em torno de 5,97; pH após 5 horas em 6,20 e supondo que o pH imediatamente após o abate (0 horas) seja em torno de 7,0, observa-se que ocorreu uma taxa média de queda de pH de 0,16/hora nas primeiras 5 horas (78% da queda) e 0,01/hora na 19 horas seguintes (22% da queda).

A aceleração dos processos bioquímicos post-mortem como degradação de glicogênio e queda do pH nos músculos excisados imediatamente após o abate (como é o caso da nossa pesquisa), é devida a um resfriamento mais uniforme do músculo, desde a superfície até a profundidade (TARRANT, 1977). O pH cai mais rapidamente nas primeiras horas post-mortem e mantém-se em níveis mais elevados após 24 ou 48 horas após o abate no músculo excisado do que na carcaça inteira intacta, segundo TARRANT (1977). Desta forma, deve haver cautela na comparação

QUADRO 7- Valores de pH do músculo Longus coli após 5, 24 e 48 horas do abate.

TRATAMENTO	ANIMAL	5 HORAS	24 HORAS	48 HORAS
ANIMAIS COM BANHO DE ASPERSAO	1	6,26	6,34	6,43
	2	6,13	6,06	6,00
	5	6,30	5,78	5,71
	6	6,23	5,80	5,76
	9	6,19	6,08	6,07
	10	6,27	5,89	5,91
	13	6,40	6,13	6,12
	14	6,24	5,95	5,82
	17	6,23	5,90	5,84
	18	6,20	5,92	5,90
	19	6,32	6,05	6,03
	23	6,31	6,07	6,08
	24	6,16	6,06	5,91
	27	6,03	5,78	5,97
	28	6,00	6,04	5,98
	29	6,16	6,00	6,13
	30	6,00	5,96	5,98
	31	5,93	5,88	5,93
MEDIA (n = 18)		6,19	5,98	5,98
ANIMAIS SEM BANHO DE ASPERSAO	3	6,27	6,10	6,10
	4	6,28	5,98	6,10
	7	6,27	5,77	5,73
	8	6,23	5,74	5,72
	11	6,24	6,08	5,99
	12	6,12	6,08	5,94
	15	6,46	5,89	5,75
	16	6,38	6,00	5,81
	20	6,28	5,93	5,90
	21	6,15	5,91	5,90
	22	6,27	6,16	6,07
	25	6,08	5,91	5,87
	26	6,06	5,95	5,92
	32	6,14	5,88	5,94
	33	6,28	6,24	6,30
	34	6,21	5,90	5,99
	35	5,94	5,85	6,01
	36	6,00	5,97	6,12
MEDIA (n = 18)		6,20	5,96	5,95

QUADRO 8- Avaliação estatística (análise de perfil para dois grupos independentes) dos valores de pH no músculo Longus coli após 5, 24 e 48 horas do abate de um grupo de 18 bovinos sujeitos ao banho de aspersão e de outro grupo de 18 bovinos não sujeitos ao banho.

HIPOTESE AVALIADA	RESULTADO DO TESTE ESTATISTICO	CONCLUSAO
H01 - Analogia entre os perfis dos dois grupos	F = 0,210 (P>0,05)	Os perfis dos dois grupos tem comportamento análogo
H02 - Coincidência entre os perfis dos dois grupos	T = 0,244 (P>0,05)	Os perfis dos dois grupos são coincidentes
H03 - Efeito de condição (tempo após o abate)	F = 32,697 (P<0,05)	5 > 24 (*) 5 > 48 24 = 48

(*) = 5, 24 e 48 horas do abate

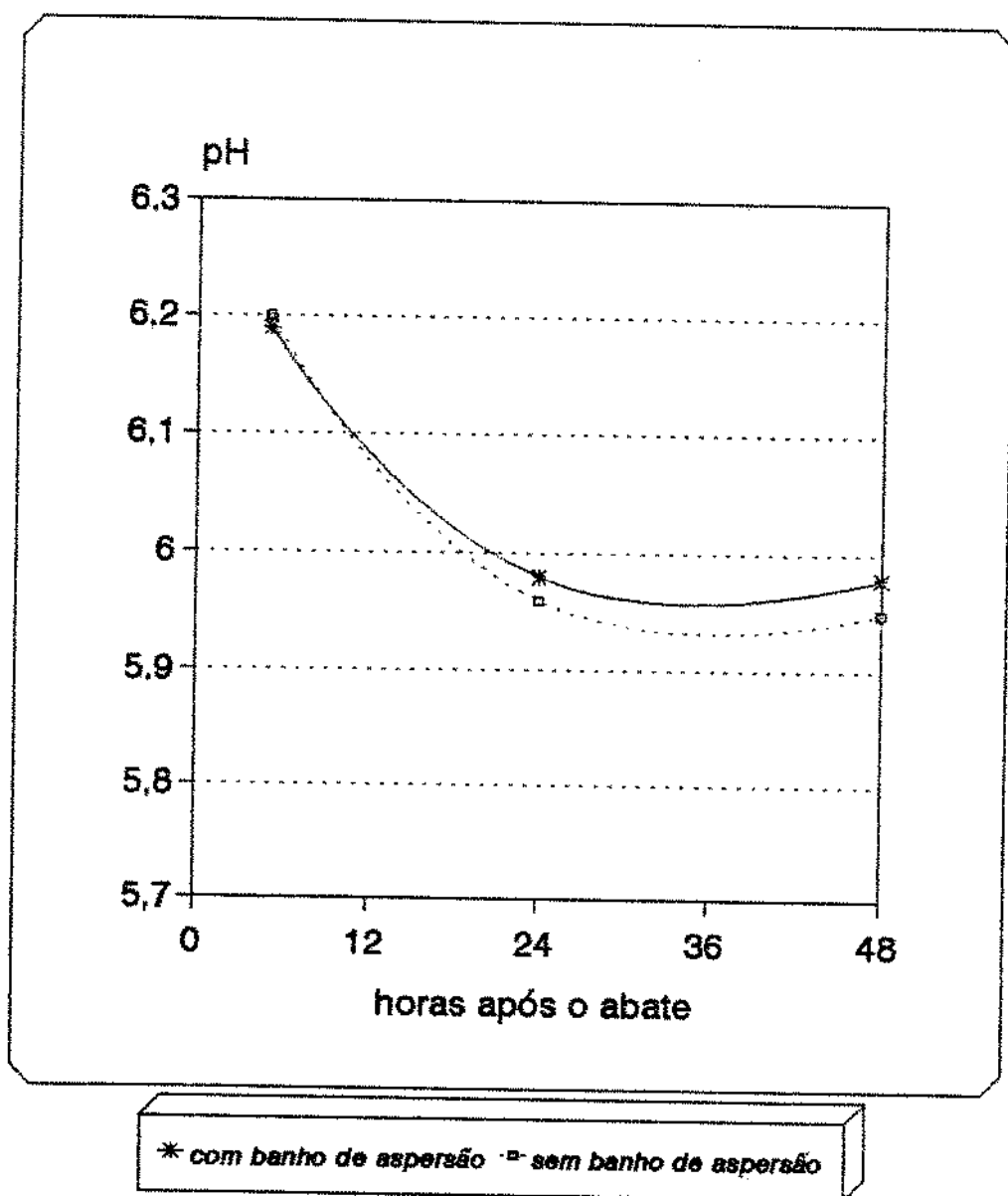


FIGURA 7 - Efeito do banho de aspersão (18 animais submetidos ao banho de aspersão e 18 animais não submetidos ao banho) nos valores de pH do músculo L. coli.

dos valores de pH após o abate apresentados por diferentes autores devido a grande quantidade de fatores que atuam nos processos bioquímicos **post-mortem**.

Para o músculo *Sternomandibularis* excisado, armazenado a 5 °C, HONIKEL et al. (1983) obtiveram pH após 5 horas igual a 6,60, e JEACOCKE (1977), o valor de 6,76, armazenado a 7 °C. TARRANT & MONTHERSILL (1977), medindo diretamente na carcaça, obtiveram valores de pH após 6 horas de 6,5 a 1,5cm de profundidade e valores de 5,7 a 8cm de profundidade na carcaça. HAMM (1977) apresenta valores de pH 6,7 para carne inteira após 6 horas e 5,8 para carne moída. Os valores de pH obtidos após 5 horas do abate variaram no nosso trabalho de 5,93 (animal número 31) a 6,40 (animal número 15) (QUADRO 7), o que pode ser considerado dentro da faixa de variação obtida por outros autores.

A média de pH após 24 horas do abate observada no QUADRO 7 (pH = 5,9) está de acordo com os valores obtidos, em condições semelhantes de resfriamento, por TARRANT & MONTHERSILL (1977), para o músculo *Sternomandibularis* não excisado, medido a 1,5 cm da superfície (pH = 5,8 - 5,9), porém superior aos valores obtidos pelos mesmos autores quando o eletrodo foi introduzido a 8 cm da superfície (pH = 5,5) e superior aos valores obtidos por LOCKER & DAINES (1975), para o mesmo músculo, (pH = 5,48 - 5,52), mas está de acordo também com a faixa obtida por HONIKEL et al. (1981a, 1983), para o

músculo *Sternomandibularis* e *Mastoideus* (pH = 5,45 - 5,90).

1.1.4- ACIDEZ

A acidez titulável em solução normal %, que pode ser considerada como uma estimativa do teor de ácido láctico, apresentada nos QUADROS 9 e 10, FIGURA 8, também apresentou analogia e coincidência ($P > 0,05$) entre os perfis dos dois grupos de tratamentos (animais submetidos ao banho de aspersão e animais não submetidos ao banho). A variação da acidez em relação ao tempo após o abate foi estatisticamente significativa ($P < 0,05$) entre os valores obtidos após 5 horas e os valores obtidos após 24 horas; houve uma tendência de elevação da acidez no período de 24 a 48 horas após o abate. Os perfis das curvas de acidez (FIGURA 8) mostraram contraste natural com os perfis das curvas de pH (FIGURA 7) após o abate. Cabe lembrar que a avaliação da acidez titulável não tem sido empregada por outros autores no estudo das modificações post-mortem.

QUADRO 9- Valores de acidez titulável (solução normal %) do músculo *Longus coli* após 5, 24 e 48 horas de abate.

TRATAMENTO	ANIMAL	5 HORAS	24 HORAS	48 HORAS
ANIMAIS COM BANHO DE ASPERSAO	1	3,22	2,20	2,02
	2	3,03	3,05	3,54
	5	1,77	3,81	4,88
	6	1,94	3,69	4,48
	9	2,46	3,01	3,68
	10	2,29	2,92	3,87
	13	3,20	3,32	3,42
	14	3,52	4,16	4,04
	17	2,69	2,87	3,18
	18	2,71	3,07	3,16
	19	2,55	2,76	2,96
	23	2,71	2,93	2,86
	24	2,86	2,99	2,71
	27	2,71	3,79	3,57
	28	2,54	2,65	3,04
	29	2,39	2,78	2,79
	30	2,94	3,05	2,68
	31	2,85	3,54	3,57
MEDIA (n = 18)		2,69	3,14	3,36
ANIMAIS SEM BANHO DE ASPERSAO	3	3,32	2,97	3,43
	4	2,39	2,95	3,35
	7	1,87	3,78	4,92
	8	1,96	4,81	3,74
	11	2,19	2,68	3,54
	12	3,56	2,92	3,08
	15	2,94	4,41	5,08
	16	3,24	3,50	4,08
	20	2,76	3,19	3,15
	21	2,72	3,03	2,79
	22	2,73	2,81	2,89
	25	2,95	2,80	3,10
	26	2,99	2,85	3,11
	32	2,41	3,25	3,62
	33	2,16	2,63	2,52
	34	2,57	3,45	3,01
	35	2,84	3,70	3,10
	36	2,77	3,83	3,15
MEDIA (n = 18)		2,69	3,31	3,42

QUADRO 10- Avaliação estatística (análise de perfil para dois grupos independentes) dos valores de acidez no músculo Longus coli após 5, 24 e 48 horas do abate de um grupo de 18 bovinos sujeitos ao banho de aspersão e de outro grupo de 18 bovinos não sujeitos ao banho.

HIPOTESE AVALIADA	RESULTADO DO TESTE ESTATISTICO	CONCLUSÃO
H01 - Analogia entre os perfis dos dois grupos	$F = 0,387$ ($P > 0,05$)	Os perfis dos dois grupos tem comportamento análogo
H02 - Coincidência entre os perfis dos dois grupos	$T = 0,632$ ($P > 0,05$)	Os perfis dos dois grupos são coincidentes
H03 - Efeito de condição (tempo após o abate)	$F = 10,273$ ($P < 0,05$)	$5 < 24 (*)$ $5 < 48$ $24 = 48$ Há tendência de $24 < 48$

(*) = 5, 24 e 48 horas do abate

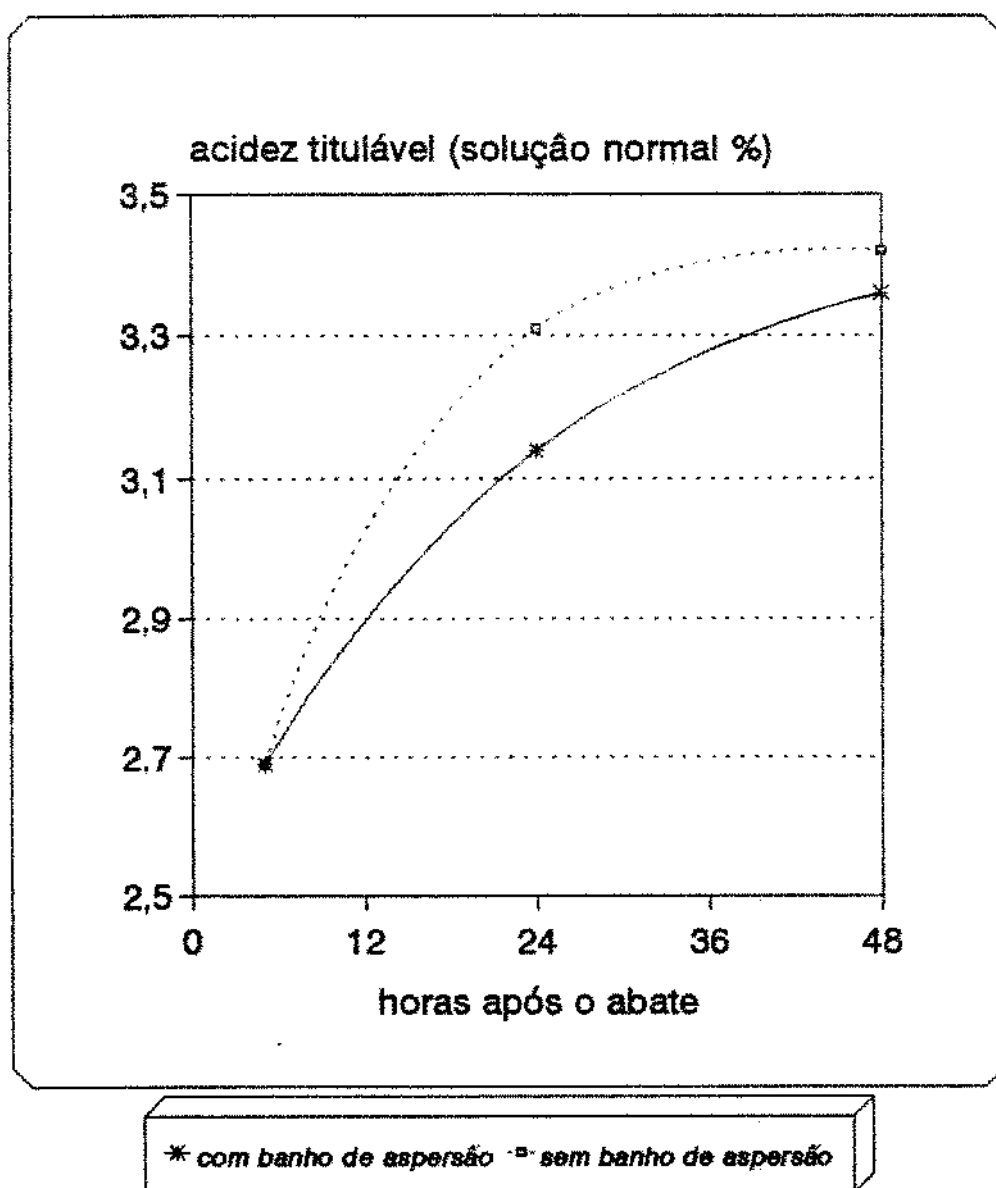


FIGURA 8 - Efeito do banho de aspersão (18 animais submetidos ao banho de de aspersão e 18 animais não submetidos ao banho) nos valores de acidez titulável do músculo L. coli.

1.1.5- CAPACIDADE DE RETENÇÃO DE AGUA

A utilização do banho de aspersão antes do abate não afetou os perfis dos valores de capacidade de retenção de água ($P > 0,05$). Através dos QUADROS 11 e 12 e FIGURA 9, nota-se um efeito do tempo após o abate ($P < 0,05$): a carne apresentou um valor máximo de capacidade de retenção de água imediatamente após o abate, diminuindo após 24 horas e sem diferenças significativas ($P > 0,05$) no período correspondente a 24 - 48 horas. A literatura também cita que o músculo imediatamente após o sacrifício possui elevada capacidade de retenção de água, a qual diminui progressivamente até alcançar um mínimo, quando apresenta o fenômeno de rigor-mortis (FLORES & BERMELL, 1984).

Os valores de umidade (QUADRO 13) foram determinados com o objetivo de avaliar a capacidade de retenção de água e verificar possíveis correlações com as contagens microbianas.

QUADRO 11- Valores da capacidade de retenção de água (%) do músculo Longus coli após 5, 24 e 48 horas de abate.

TRATAMENTO	ANIMAL	5 HORAS	24 HORAS	48 HORAS
ANIMAIS COM BANHO DE ASPERSAO	1	57,43	54,97	57,26
	2	57,56	54,26	58,39
	5	57,00	53,31	54,93
	6	59,54	47,71	50,06
	9	64,49	54,29	47,87
	10	57,27	48,92	47,53
	13	61,54	58,72	49,24
	14	62,97	53,77	50,09
MEDIA (n = 8)		59,72	53,24	51,92
ANIMAIS SEM BANHO DE ASPERSAO	3	59,16	52,77	56,98
	4	50,22	52,78	54,41
	7	50,46	53,70	52,74
	8	64,51	52,94	54,23
	11	58,06	57,15	53,33
	12	56,66	47,51	49,31
	15	58,02	58,10	54,58
	16	62,98	64,64	50,88
MEDIA (n = 8)		57,51	54,95	53,31

QUADRO 12- Avaliação estatística (análise de perfil para dois grupos independentes) dos valores da capacidade de retenção de água no músculo Longus coli após 5, 24 e 48 horas do abate de um grupo de 8 bovinos sujeitos ao banho de aspersão e de outro grupo de 8 bovinos não sujeitos ao banho.

HIPOTESE AVALIADA	RESULTADO DO TESTE ESTATISTICO	CONCLUSAO
H01 - Analogia entre os perfis dos dois grupos	F = 1,269 (P>0,05)	Os perfis dos dois grupos tem comportamento análogo
H02 - Coincidência entre os perfis dos dois grupos	T = 0,232 (P>0,05)	Os perfis dos dois grupos são coincidentes
H03 - Efeito de condição (tempo após o abate)	F = 8,753 (P<0,05)	5 > 24 (*) 5 > 48 24 = 48

(*) = 5, 24 e 48 horas do abate

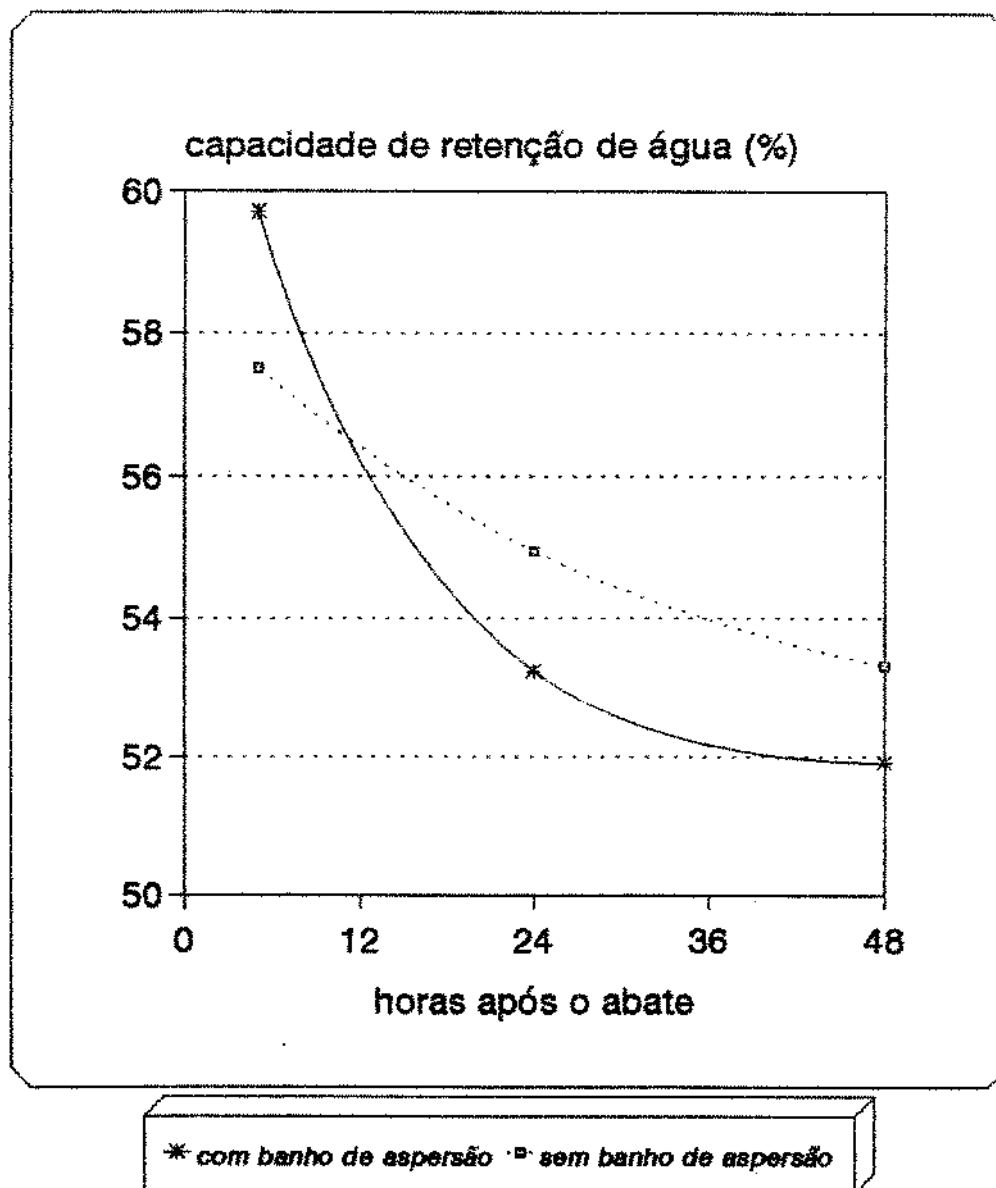


FIGURA 9 - Efeito do banho de aspersão (8 animais submetidos ao banho de de aspersão e 8 animais não submetidos ao banho) nos valores de capacidade de retenção de água do músculo L. coli.

QUADRO 13- Valores de umidade (g/100g do músculo *Longus coli*), para cálculo da capacidade de retenção de água.

ANIMAIS COM BANHO DE ASPERSAO	UMIDADE	ANIMAIS SEM BANHO DE ASPERSAO	UMIDADE
1	76,64	3	77,04
2	76,87	4	76,93
5	77,72	7	77,24
6	77,17	8	76,15
9	77,57	11	77,60
10	78,28	12	78,39
13	77,37	15	76,25
14	75,87	16	75,87
MEDIA	77,19		76,93
n = 16 F = 0,41 n.s. C.V. = 0,87			

1.1.6- CONTAGEM TOTAL DE BACTERIAS

A contagem total de bactérias da profundidade do músculo Longus coli (QUADROS 14, 15 e FIGURA 10) não mostrou alterações entre o grupo de 8 animais submetidos ao banho de aspersão antes do abate e o grupo controle de 8 animais, sem o banho de aspersão. Os perfis das curvas do tratamento efetuado (banho de aspersão) em relação ao tempo após o abate mostraram analogia e coincidência ($P > 0,05$), embora através da FIGURA 10, se possa verificar uma suposta tendência dos valores obtidos nos animais submetidos ao banho de aspersão serem inferiores aos animais que não foram submetidos ao banho. Porém observando-se o valor do teste "T", na hipótese H_02 ($T = 0,802$) (QUADRO 14), nota-se que não está próximo ao valor de "T - crítico" ($T = 2,140$). Desta forma, nas nossas condições de trabalho, a variação dos valores em torno de 0,3 a 0,4 $\log_{10}$ ufc/g não pode ser considerada como uma tendência de diferença entre os grupos de tratamento.

Com relação ao crescimento microbiano no músculo durante as 48 horas subseqüentes ao abate, nota-se que as contagens totais de bactérias avaliadas nos tempos de 5, 24 e 48 horas post-mortem não apresentaram diferença estatística significativa ($P > 0,05$).

As contagens médias referentes aos dois tratamentos obtidas no presente trabalho de 2,7, 2,9 e 3,2 $\log_{10}$ ufc/g,

QUADRO 14- Contagem total de bactérias a 32 °C (log10 ufc/g) na profundidade do músculo Longus coli após 5, 24 e 48 horas de abate.

TRATAMENTO	ANIMAL	5 HORAS	24 HORAS	48 HORAS
ANIMAIS COM BANHO DE ASPERSAO	1	<1,0000*	1,6990*	1,7404*
	2	1,3010*	1,4771*	1,7404*
	5	1,6990*	2,3424*	2,7559*
	6	2,4314	3,2553	3,6232
	9	2,7634	2,8976	2,6628
	10	2,6021	2,8451	3,1461
	13	4,8451	3,7324	3,1761
	14	3,9590	3,3979	5,1461
MEDIA (n = 8)		2,5751	2,7059	2,9989
ANIMAIS SEM BANHO DE ASPERSAO	3	1,3010*	1,9294*	2,1139*
	4	2,5051	2,5441	2,6435
	7	3,5563	3,4314	4,2041
	8	2,1761*	2,8808	3,1139
	11	2,2788*	3,2041	2,0414*
	12	3,3010	3,4150	4,1139
	15	4,4914	3,5563	3,9395
	16	3,8633	3,6628	4,8633
MEDIA (n = 8)		2,9341	3,0780	3,3792

* = contagens estimadas

QUADRO 15- Avaliação estatística (análise de perfil para dois grupos independentes) dos dados obtidos na avaliação da contagem total da profundidade do músculo Longus coli após 5, 24 e 48 horas do abate de um grupo de 8 bovinos sujeitos ao banho de aspersão e de outro grupo de 8 bovinos não sujeitos ao banho.

HIPOTESE AVALIADA	RESULTADO DO TESTE ESTATISTICO	CONCLUSAO
H01 - Analogia entre os perfis dos dois grupos	F = 0,001 (P>0,05)	Os perfis dos dois grupos tem comportamento análogo
H02 - Coincidência entre os perfis dos dois grupos	T = 0,802 (P>0,05)	Os perfis dos dois grupos são coincidentes
H03 - Efeito de condição (tempo após o abate)	F = 2,324 (P>0,05)	5 = 24 (*) 5 = 48 24 = 48

(*) = 5, 24 e 48 horas do abate

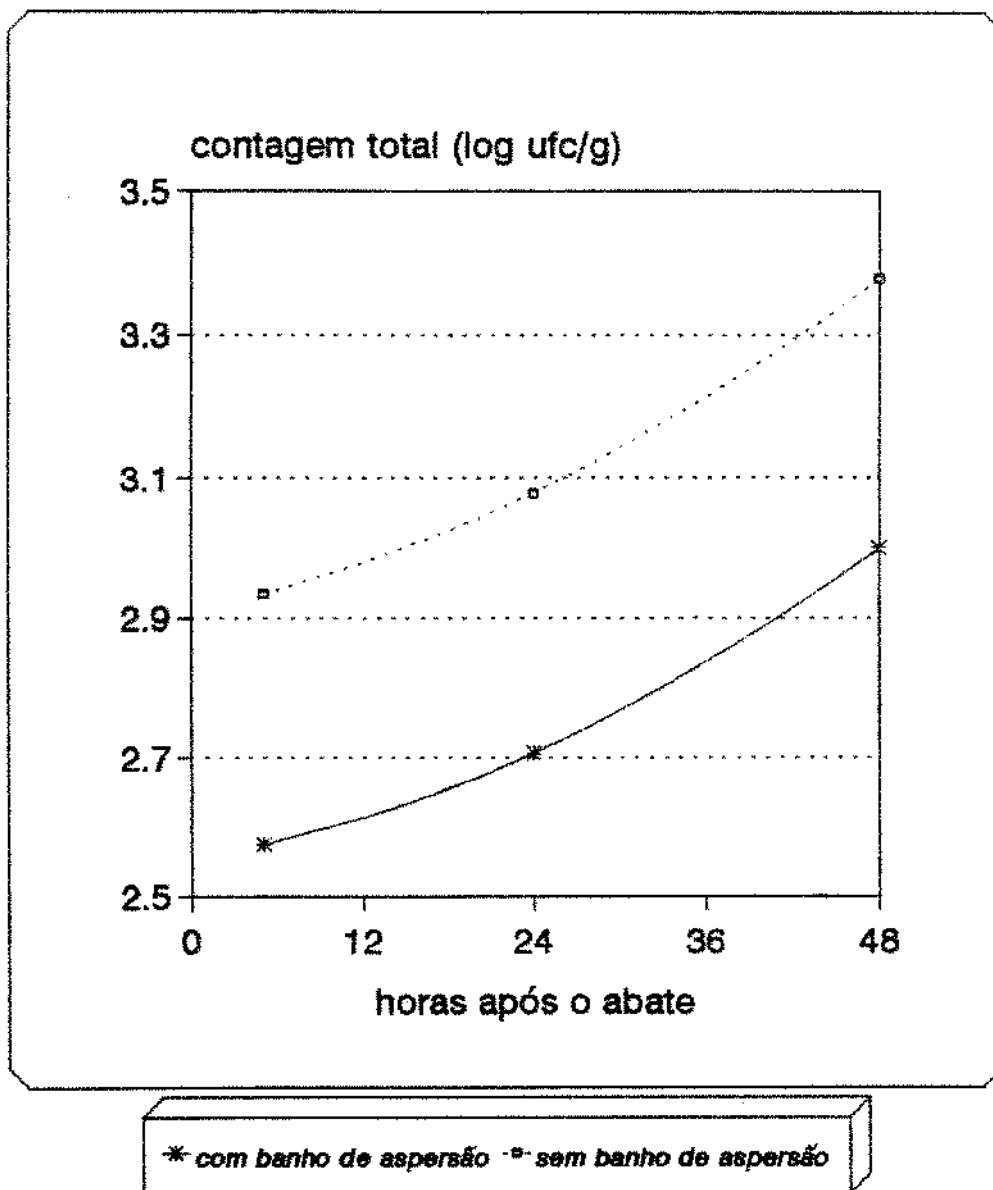


FIGURA 10 - Efeito do banho de aspersão (8 animais submetidos ao banho de aspersão e 8 animais não submetidos ao banho) nos valores de contagem total de bactérias na profundidade do músculo L. coli.

respectivamente para 5, 24 e 48 após o abate, estão de acordo com as faixas apresentadas por GILL (1979) e NOTTINGHAM (1982), de 0 a 4,0 log₁₀ ufc/g.

A incidência de bactérias no tecido muscular profundo tem sido matéria controvertida entre muitos autores. As diferenças dos valores apresentados residem na dificuldade prática da remoção de amostras no tecido interno com baixo número de microrganismos sem a introdução de contaminantes da superfície (MACKEY & DERRICK, 1979).

1.1.7- CONTAGEM DE PSICROTÓFICOS

A contagem de psicotróficos (QUADROS 16 E 17, FIGURA 11) no músculo de 8 animais submetidos ao banho de aspersão e 8 animais não submetidos ao banho, mostrou uma analogia e coincidência entre os perfis dos dois grupos de tratamentos ($P > 0,05$), demonstrando não haver efeito do banho de aspersão antes do abate em seus valores. Entretanto, houve efeito de condição ($P < 0,05$), ou seja, um aumento da contagem de psicotróficos após o abate, significativo no período entre 24-48 horas post-mortem, naturalmente por multiplicação, durante o resfriamento e refrigeração do músculo.

QUADRO 16- Contagem de psicrotróficos (log10 ufc/g) na profundidade do músculo Longus coli após 5, 24 e 48 horas de abate.

TRATAMENTO	ANIMAL	5 HORAS	24 HORAS	48 HORAS
ANIMAIS COM BANHO DE ASPERSAO	1	<2,0000*	<2,0000*	3,4472*
	2	<2,0000*	<2,0000*	3,5682
	5	<2,0000*	<2,0000*	2,1761*
	6	<2,0000*	2,3010*	2,7404*
	9	3,5315	2,3010*	3,6435
	10	<2,0000*	2,4771*	2,3010*
	13	<2,0000*	3,0792*	3,2553*
	14	2,0000*	2,3979*	3,3010*
MEDIA (n = 8)		2,1914	2,3195	3,0541
ANIMAIS SEM BANHO DE ASPERSAO	3	<2,0000*	<2,0000*	3,1461*
	4	<2,0000*	<2,0000*	2,3010*
	7	2,3010*	2,9542*	3,5682
	8	<2,0000*	2,0000*	2,8451*
	11	<2,0000*	<2,0000*	<2,0000*
	12	<2,0000*	<2,0000*	<2,0000*
	15	<2,0000*	<2,0000*	<2,0000*
	16	<2,0000*	3,3617*	3,6990
MEDIA (n = 8)		2,0376	2,2895	2,6949

* = contagens estimadas

QUADRO 17- Avaliação estatística (análise de perfil para dois grupos independentes) dos dados obtidos na avaliação da contagem de psicrotóxicos na profundidade do músculo *Longus coli* após 5, 24 e 48 horas do abate de um grupo de 8 bovinos sujeitos ao banho de aspersão e de outro grupo de 8 bovinos não sujeitos ao banho.

HIPOTESE AVALIADA	RESULTADO DO TESTE ESTATISTICO	CONCLUSÃO
H01 - Analogia entre os perfis dos dois grupos	$F = 0,635$ ($P > 0,05$)	Os perfis dos dois grupos tem comportamento análogo
H02 - Coincidência entre os perfis dos dois grupos	$T = 0,953$ ($P > 0,05$)	Os perfis dos dois grupos são coincidentes
H03 - Efeito de condição (tempo após o abate)	$F = 12,026$ ($P < 0,05$)	$5 = 24 (*)$ $5 < 48$ $24 < 48$

(*) = 5, 24 e 48 horas do abate

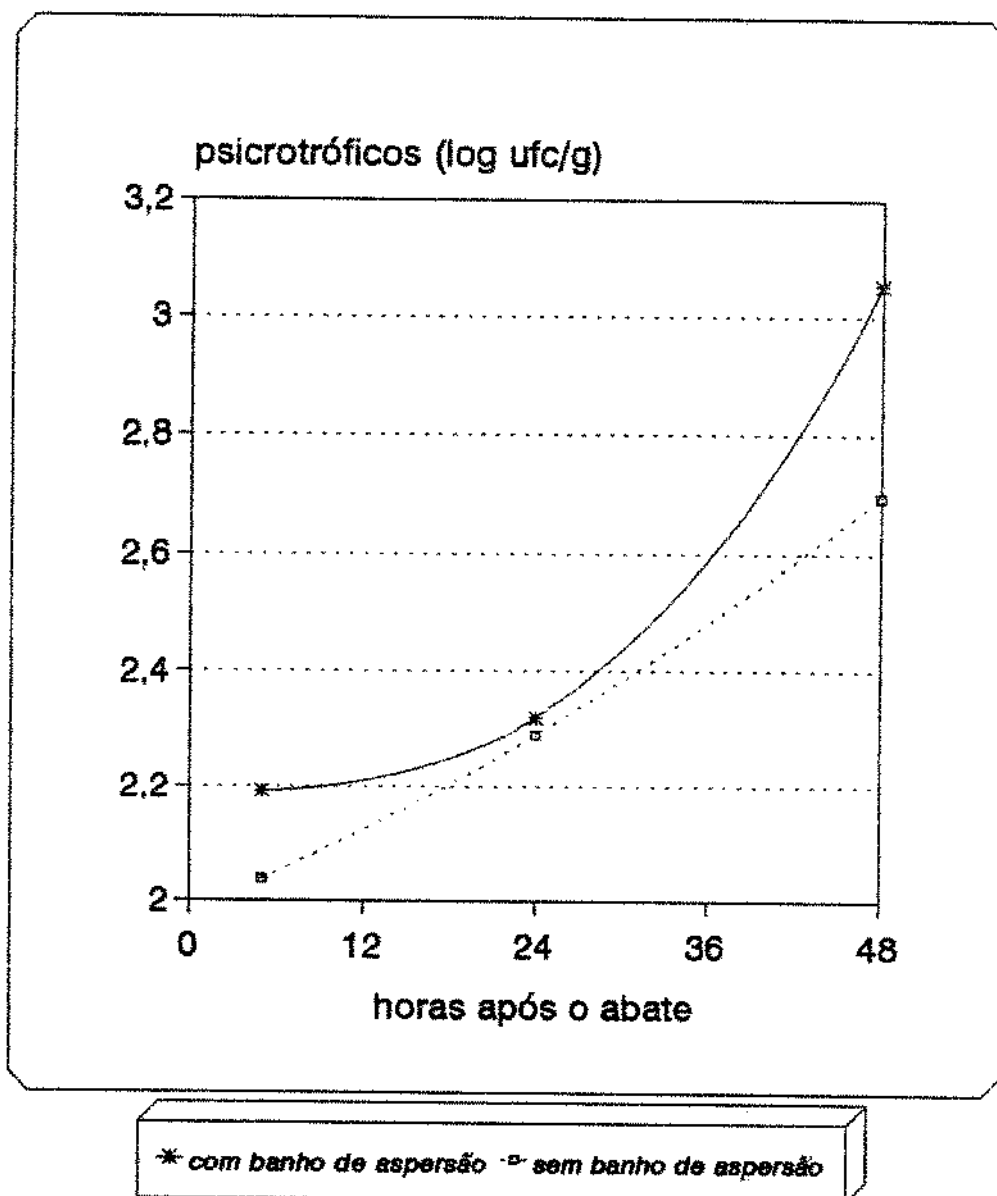


FIGURA 11 - Efeito do banho de aspersão (8 animais submetidos ao banho de aspersão e 8 animais não submetidos ao banho) nos valores de contagem de psicrotóxicos na profundidade do músculo L. coli.

1.1.8- CONTAGEM DE ENTEROBACTERIACEAE

No que se refere a contagem de Enterobacteriaceae, na profundidade do músculo, (QUADROS 18 e 19, FIGURA 12), os dados revelaram paralelismo e coincidência estatística entre os perfis dos dois grupos de tratamentos ($P > 0,05$).

As Enterobacteriaceae apresentaram crescimento significativo ($P < 0,05$) no período correspondente entre 5 e 24 horas post-mortem.

Porém na análise do QUADRO 18, verifica-se que as amostras que não apresentaram crescimento em placa (valor $< 1,0$ estimado), também não tiveram crescimento durante o armazenamento. As amostras que apresentaram crescimento durante o armazenamento (animais números 6, 7, 8, 13, 14 15 e 16) pertencem aos lotes números 2 e 4 (QUADRO 1), então é lícito admitir que houve qualquer ocorrência indesejável nestes dias de abate, a qual proporcionou contaminação na porção interna do músculo.

1.1.9- ANÁLISE GLOBAL DAS AVALIAÇÕES NA PORÇÃO INTERNA DO MÚSCULO

O banho de aspersão não afetou significativamente o perfil da glicólise, avaliada através das determinações de

QUADRO 18- Contagem de *Enterobacteriaceae* (log10 ufc/g) na profundidade do músculo *Longus coli* após 5, 24 e 48 horas de abate.

TRATAMENTO	ANIMAL	5 HORAS	24 HORAS	48 HORAS
ANIMAIS COM BANHO DE ASPERSAO	1	<1,0000*	<1,0000*	<1,0000*
	2	<1,0000*	<1,0000*	<1,0000*
	5	<1,0000*	1,0000*	1,0000*
	6	1,6532*	2,3617*	2,6335
	9	<1,0000*	2,2304*	1,3010*
	10	<1,0000*	<1,0000*	2,5051
	13	1,5441*	3,0414	3,0414
	14	1,6021*	2,8325	2,8865
MEDIA (n = 8)		1,2249	1,8083	1,9209
ANIMAIS SEM BANHO DE ASPERSAO	3	<1,0000*	<1,0000*	<1,0000*
	4	<1,0000*	<1,0000*	<1,0000*
	7	1,0000*	2,6021	3,1139
	8	1,6021*	2,1461*	2,4314*
	11	1,0000*	1,0000*	1,0000*
	12	<1,0000*	1,9031*	2,6902
	15	1,6021*	2,6902	2,8062
	16	1,6021*	2,8751	2,9731
MEDIA (n = 8)		1,2258	1,6642	2,1269

* = contagens estimadas

QUADRO 19- Avaliação estatística (análise de perfil para dois grupos independentes) dos dados obtidos na avaliação da contagem de *Enterobacteriaceae* na profundidade do músculo Longus coli após 5, 24 e 48 horas de abate de um grupo de 8 bovinos sujeitos ao banho de aspersão e de outro grupo de 8 bovinos não sujeitos ao banho.

HIPOTESE AVALIADA	RESULTADO DO TESTE ESTATISTICO	CONCLUSAO
H01 - Analogia entre os perfis dos dois grupos	$F = 0,147$ ($P > 0,05$)	Os perfis dos dois grupos tem comportamento análogo
H02 - Coincidência entre os perfis dos dois grupos	$T = 0,306$ ($P > 0,05$)	Os perfis dos dois grupos são coincidentes
H03 - Efeito de condição (tempo após o abate)	$F = 8,722$ ($P < 0,05$)	5 < 24 (*) 5 < 48 24 = 48

(*) = 5, 24 e 48 horas do abate

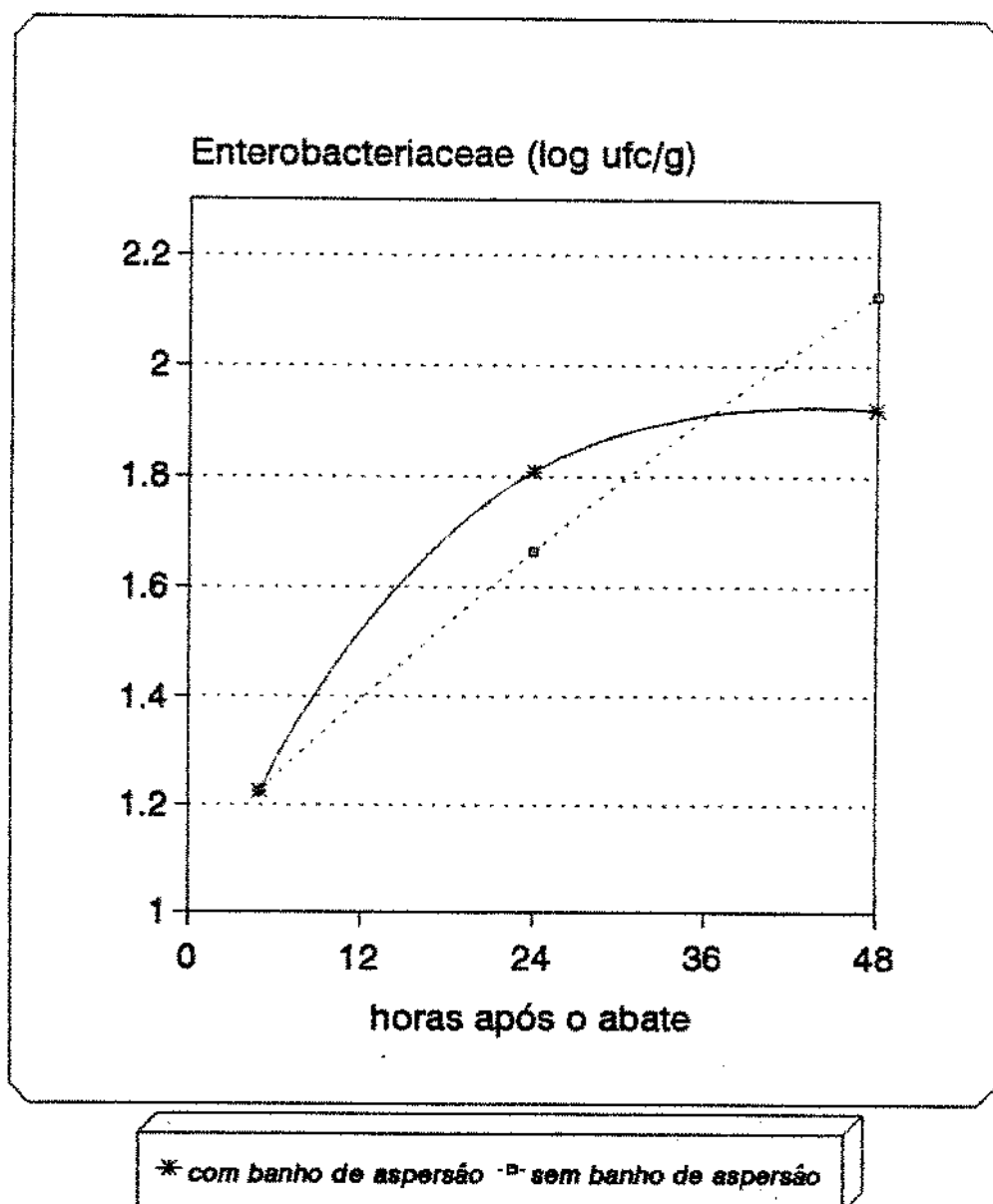


FIGURA 12 - Efeito do banho de aspersão (8 animais submetidos ao banho de aspersão e 8 animais não submetidos ao banho) nos valores de contagem de Enterobacteriaceae na profundidade do músculo L. coli.

glicogênio, glicose, pH, acidez e capacidade de retenção de água.

Para todas estas avaliações, o tempo após o abate apresentou efeito significativo entre as determinações realizadas após 5 horas e 24 horas post-mortem, estabilizando-se no período entre 24-48 horas. Assim, considerando-se as condições do presente trabalho, a glicólise pode ser estudada apenas nas primeiras 24 horas post-mortem, as variações ocorridas no período entre 24 - 48 horas são mínimas e só devem ser consideradas no estudo do processo de maturação do músculo.

As contagens bacterianas na profundidade do músculo não foram afetadas pelo emprego do banho de aspersão. Até o período de 48 horas após o abate, não ocorreu aumento da contagem total, porém houve crescimento de psicrotróficos, o que é natural devido ao armazenamento à temperatura de refrigeração.

Através da obtenção da mediana de todos os dados (n = 48) apresentados nos QUADROS 14, 16 e 18, verificou-se que a contagem de psicrotróficos está na proporção de 25% e Enterobacteriaceae na proporção de 5% da contagem total de bactérias.

As contagens microbianas no tecido muscular profundo podem ser consideradas muito baixas.

1.2- AVALIAÇÃO BACTERIANA DA SUPERFÍCIE DA CARCAÇA

1.2.1- CONTAGEM TOTAL DE BACTÉRIAS

Os dados referentes à contagem total de bactérias da superfície da carcaça, colhidas em três locais da linha de abate (esfola, antes da lavagem da carcaça e câmara frigorífica) estão apresentados nos QUADROS 20, 21 e FIGURA 13.

Podem-se considerar os seguintes valores médios para contagem total em carcaças provenientes de animais submetidos ao banho de aspersão ($\log_{10}$ ufc/cm²): 1,30 após a esfola; 0,96 antes da lavagem e 0,87 na câmara frigorífica e para animais sem o banho de aspersão ($\log_{10}$ ufc/cm²): 1,24 após a esfola; 0,59 antes da lavagem e 0,99 na câmara frigorífica (FIGURA 13).

Porém, através do QUADRO 21, verifica-se que houve coincidência entre os perfis ($P > 0,05$) dos dois grupos de tratamentos e que não apresentaram variações significativas ($P > 0,05$) em relação ao local de colheita. Assim, pode-se afirmar que a média geral da contagem total obtida no presente trabalho foi de 0,9961 $\log_{10}$ ufc/cm² ($n = 48$), ou seja, $9,9 \times 10^0$ ufc/cm², que é inferior aos resultados apresentados por vários autores em diferentes países (E.U.A., Reino Unido, Alemanha, Rússia, África do Sul e França): 1,3 a 5,5 $\log_{10}$ ufc/cm² (INGRAM & ROBERTS, 1976; KRIAA, et al., 1985; NORTJE & NAUDE,

QUADRO 20- Contagem total de bactérias a 32 ° C (log10 ufc x 100/cm2) da superfície de carcaças bovinas durante o abate de bovinos sujeitos ou não ao banho de aspersão.

TRATAMENTO	ANIMAL	ESFOLA	ANTES DA LAVAGEM	CAMARA
ANIMAIS COM BANHO DE ASPERSAO	1	1,0000*	3,9031	4,3424
	2	3,7482	2,6812	4,4472
	5	3,9590	3,1139	2,7634
	6	2,9868	2,5798	3,5185
	9	3,5051	3,1139	1,4771*
	10	2,5185*	3,3010	2,0000*
	13	4,3424	3,4914	2,3979*
	14	4,3424	1,6990*	2,0000*
MEDIA (n = 8)		3,3003	2,9854	2,8683
ANIMAIS SEM BANHO DE ASPERSAO	3	3,0414	4,6435	3,5682
	4	3,5911	3,2304	3,3222
	7	3,6435	3,4472	2,6902
	8	2,4914*	3,3010	3,6232
	11	1,8451*	3,0792	1,9542*
	12	1,6990*	<1,0000*	3,0792
	15	5,4624	<1,0000*	2,5185
	16	4,1461	<1,0000*	4,2041
MEDIA (n = 8)		3,2400	2,5876	2,9950

* = contagens estimadas

QUADRO 21- Avaliação estatística (análise de perfil para dois grupos independentes) dos dados obtidos na avaliação da contagem total da superfície da carcaça, durante as operações de abate, proveniente de um grupo de 8 bovinos sujeitos ao banho de aspersão e de outro grupo de 8 bovinos não sujeitos ao banho.

HIPOTESE AVALIADA	RESULTADO DO TESTE ESTATISTICO	CONCLUSAO
H01 - Analogia entre os perfis dos dois grupos	$F = 0,249$ ($P > 0,05$)	Os perfis dos dois grupos tem comportamento análogo
H02 - Coincidência entre os perfis dos dois grupos	$T = 0,447$ ($P > 0,05$)	Os perfis dos dois grupos são coincidentes
H03 - Efeito de condição (local de colheita)	$F = 0,504$ ($P > 0,05$)	1 = 2 (*) 1 = 3 2 = 3

(*) 1 = esfola; 2 = antes da lavagem e 3 = câmara

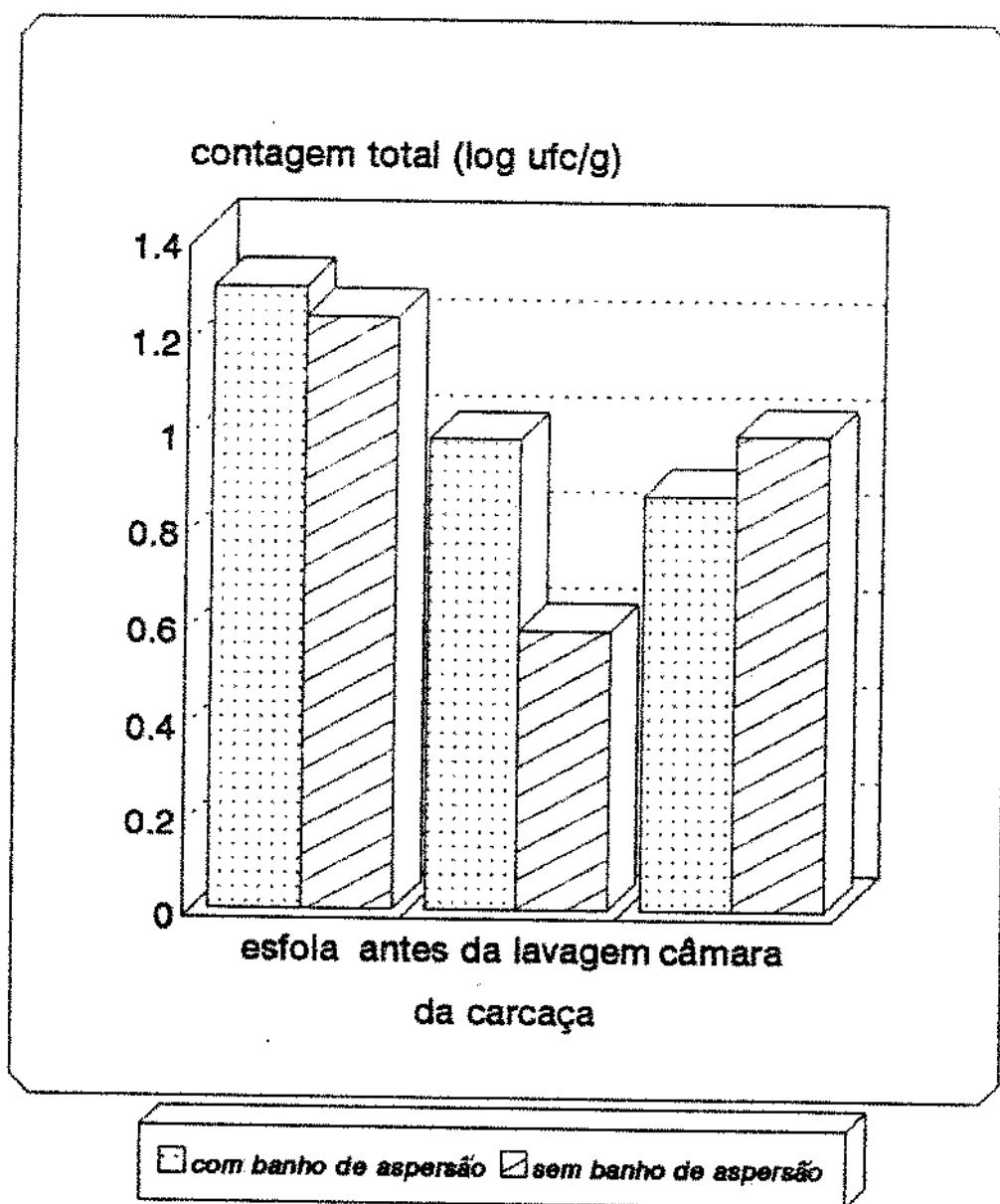


FIGURA 13 - Efeito do banho de aspersão (8 animais submetidos ao banho de aspersão e 8 animais não submetidos ao banho) nos valores de contagem total de bactérias na superfície da carcaça em relação aos locais de colheita.

1981, 1981a; NOTTINGHAM, 1982; ROBERTS et al., 1980; STRINGER et al., 1969). Desta forma, podemos admitir que estamos trabalhando com um produto de qualidade higiênica superior ao dos países citados pelos autores.

No presente trabalho, parece haver, segundo a FIGURA 13, uma diminuição no valor médio da contagem antes da lavagem da carcaça, porém estatisticamente não significativo ($P > 0,05$). Das 16 amostras colhidas (QUADRO 20), em 11 amostras (referentes aos animais números 2, 4, 5, 6, 7, 9, 12, 13, 14, 15 e 16), ou seja, em torno de 69% das amostras, houve diminuição dos valores da contagem total antes da lavagem em relação à contagem total na esfola, insuficiente para afirmar que de fato há diminuição da contagem nos primeiros tempos após o processo de esfola. Essa diminuição também foi observada por NORTJE & NAUDE (1981): 2,9 $\log_{10}$ ufc/cm² após a esfola e 2,6 $\log_{10}$ ufc/cm² após a evisceração, e KRIAA et al. (1985): 4,3 $\log_{10}$ ufc/cm² após a esfola e 3,1 $\log_{10}$ ufc/cm² após a evisceração.

Da mesma forma, no nosso experimento não ocorreu um efeito significativo ($P > 0,05$) da lavagem da carcaça na contagem total da superfície, se forem comparados os valores obtidos na superfície da carcaça antes da lavagem e imediatamente após a chegada na câmara fria (QUADROS 20 e 21 e FIGURA 13); a lavagem da carcaça com água sob alta pressão teve como efeito, sim, na remoção de coágulos, pêlos e

resíduos de ossos, como também sugere NOTTINGHAM (1982) e KRIAA et al. (1985), e não na diminuição da contaminação bacteriana.

1.1.2.2- CONTAGEM DE PSICOTRÓFICOS

Na avaliação da contagem de psicrotróficos na superfície do músculo (QUADROS 22, 23 e FIGURA 14), observou-se o comportamento semelhante à contagem total, ou seja, houve justaposição entre os perfis dos dois grupos de tratamentos (banho de aspersão) ($P > 0,05$) e não ocorreu efeito de condição (local de colheita: esfola, antes da lavagem da carcaça e câmara) ($P > 0,05$).

O valor médio ($n = 48$ amostras obtidas nas três condições (esfola, antes da lavagem e câmara) da contagem de psicrotróficos foi de $0,50 \log_{10}$ ufc/cm² que é inferior à variação apresentada por INGRAM & ROBERTS (1976) (1,54 a 2,13 $\log_{10}$ ufc/cm²) e NORTJE & NAUDE (1981) (2,41 $\log_{10}$ ufc/cm²), porém está de acordo com os dados obtidos por NEWTON et al. (1978), com média de $0,56 \log_{10}$ ufc/cm² após a esfola e $0,68 \log_{10}$ ufc/cm² após o resfriamento. No nosso trabalho a contagem de psicrotróficos representou, através da média, em torno de 31% da contagem total, o que está dentro dos 30 - 40% obtidos por mocidade et al. (1985) e NEWTON et al. (1978). Se considerarmos a mediana dos valores, o que nos parece

QUADRO 22- Contagem de psicotróficos ($\log_{10}$ ufc x $10/\text{cm}^2$) da superfície de carcaças bovinas durante o abate, de animais sujeitos ou não ao banho de aspersão.

TRATAMENTO	ANIMAL	ESFOLA	ANTES DA LAVAGEM	CÂMARA
ANIMAIS COM BANHO DE ASPERSÃO	1	1,5798*	<1,1139*	<1,1139*
	2	<1,1139*	<1,1139*	1,3979*
	5	2,7243*	2,6435	1,7993*
	6	2,8976	3,0792	3,0414
	9	2,8195	<1,0000*	1,0000*
	10	1,7482*	<1,0000*	1,0000*
	13	<1,0000*	<1,0000*	1,0000*
	14	1,7993*	<1,0000*	<1,0000*
MÉDIA (n = 8)		1,9603	1,4938	1,4190
ANIMAIS SEM BANHO DE ASPERSÃO	3	1,5798*	1,1139*	1,9731*
	4	1,8751*	1,5682*	1,5798*
	7	2,7404	1,4914*	1,7482*
	8	1,1139*	1,3979*	1,8751*
	11	<1,0000*	<1,0000*	<1,0000*
	12	<1,0000*	<1,0000*	<1,0000*
	15	1,9731*	<1,0000*	<1,0000*
	16	<1,0000*	<1,0000*	<1,0000*
MÉDIA (n = 8)		1,5353	1,1964	1,3970

* = contagens estimadas

QUADRO 23- Avaliação estatística (análise de perfil para dois grupos independentes) dos dados obtidos na contagem de psicrotróficos na superfície da carcaça, durante as operações de abate, proveniente de um grupo de 8 bovinos sujeitos ao banho de aspersão e de outro grupo de 8 bovinos não sujeitos ao banho.

HIPOTESE AVALIADA	RESULTADO DO TESTE ESTATISTICO	CONCLUSAO
H01 - Analogia entre os perfis dos dois grupos	F = 1,515 (P>0,05)	Os perfis dos dois grupos tem comportamento análogo
H02 - Coincidência entre os perfis dos dois grupos	T = 0,886 (P>0,05)	Os perfis dos dois grupos são coincidentes
H03 - Efeito de condição (local de colheita)	F = 3,495 (P>0,05)	1 = 2 (*) 1 = 3 2 = 3

(*) 1 = esfola; 2 = antes da lavagem e 3 = câmara

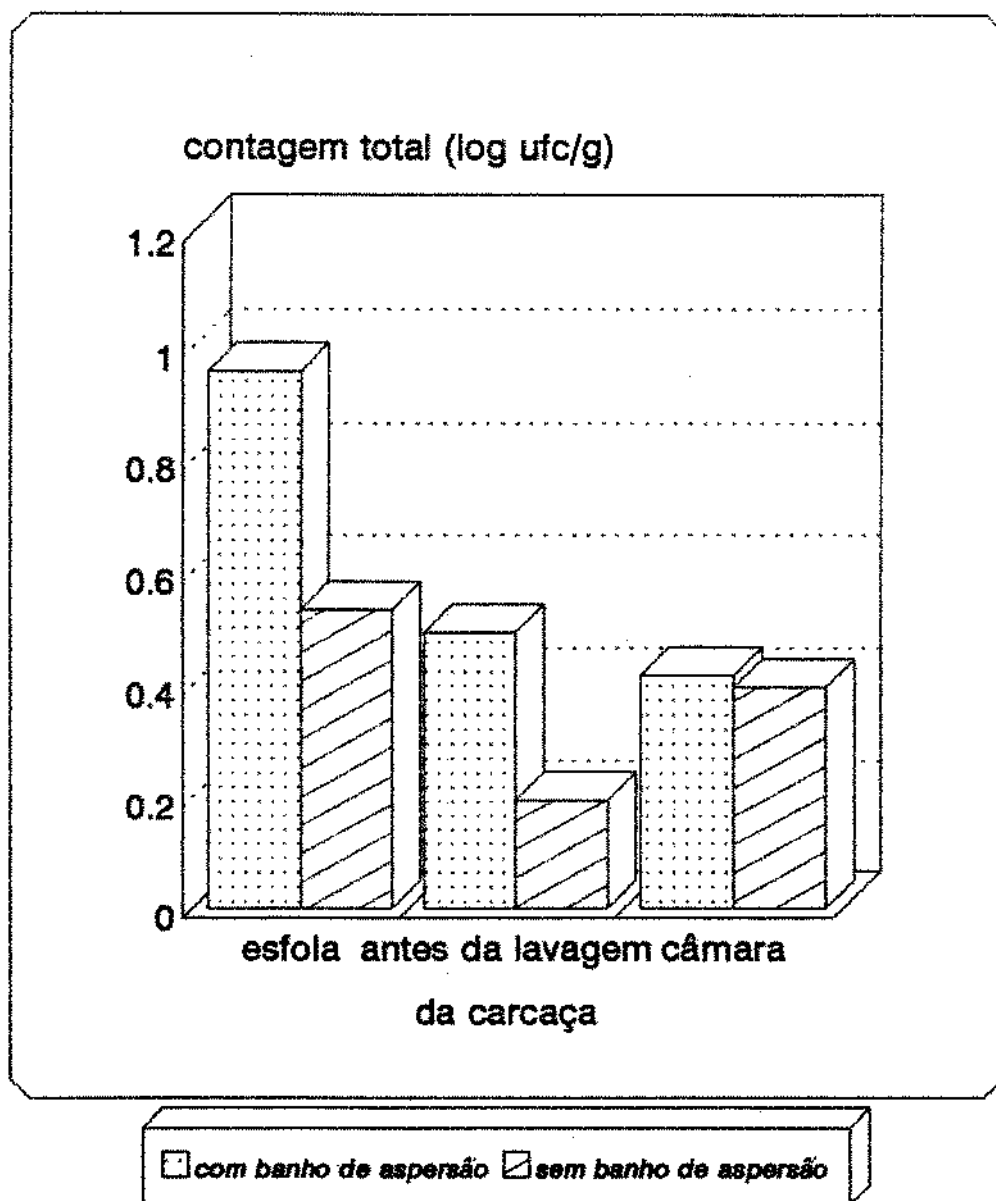


FIGURA 14 - Efeito do banho de aspersão (5 animais submetidos ao banho de aspersão e 8 animais não submetidos ao banho) nos valores de contagem de peicrotróficos na superfície da carcaça em relação aos locais de coleta.

recomendável para análise dos dados obtidos em avaliações microbianas, a contagem de psicrotróficos está em torno de 17% da contagem total de bactérias.

1.2.3- ANÁLISE GLOBAL DAS AVALIAÇÕES DA SUPERFÍCIE DA CARCAÇA

O banho de aspersão antes do abate não afetou significativamente a contaminação bacteriana da superfície da carcaça: não houve diferenças significativas nas contagens em relação ao local de colheita (esfola, antes da lavagem e câmara fria) e as contagens médias obtidas na superfície podem ser consideradas baixas, indicando ótimas condições higiênicas no trabalho com animais e carcaças, no matadouro-frigorífico objeto da pesquisa.

2- AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DA SANGRIA

No QUADRO 24 estão apresentados os valores de hemoglobina no sangue (g/dL de sangue), hemoglobina no músculo Longus coli (g/100g de músculo) e da eficiência da sangria expresso em mililitros de sangue retido em 100g de músculo, de 18 animais submetidos ao banho de aspersão e 18 animais

QUADRO 24- Valores de hemoglobina no sangue (g/dL de sangue), no músculo *Longus coli* (g/100g de músculo) e da eficiência da sangria (mL de sangue/100g de músculo).

TRATAMENTO	ANIMAL	HEMOGLOBINA		EFICIENCIA DA SANGRIA
		SANGUE	MUSCULO	
ANIMAIS COM BANHO DE ASPERSAO	1	15,1775	0,1027	0,6769
	2	13,8815	0,0905	0,6522
	5	14,9524	0,0825	0,5520
	6	14,7293	0,1139	0,7730
	9	13,7030	0,0937	0,6838
	10	15,6217	0,0896	0,5737
	13	15,1755	0,0772	0,5086
	14	12,7213	0,0823	0,6472
	17	16,2799	0,1257	0,7722
	18	14,5170	0,0832	0,5728
	19	14,1002	0,1165	0,8260
	23	14,1002	0,1312	0,9306
	24	16,0506	0,1355	0,8442
	27	13,4914	0,1196	0,8865
	28	11,4098	0,0690	0,6047
	29	13,8952	0,1199	0,8629
	30	14,1002	0,0909	0,6447
	31	15,3784	0,1008	0,6555
MEDIA (n = 18)		14,4047	0,1013	0,7037
ANIMAIS SEM BANHO DE ASPERSAO	3	11,1596	0,1079	0,9667
	4	14,1046	0,1091	0,7737
	7	17,4542	0,0563	0,3227
	8	16,2911	0,1565	0,9608
	11	15,3986	0,1077	0,6995
	12	16,0679	0,1226	0,7633
	15	15,3986	0,0991	0,6436
	16	14,5062	0,0691	0,4763
	20	17,2254	0,1288	0,7477
	21	14,3075	0,1172	0,8190
	22	12,5174	0,1111	0,8872
	25	15,8239	0,1302	0,8229
	26	16,7469	0,1704	1,0175
	32	13,8952	0,0932	0,6708
	33	13,8952	0,0977	0,7031
	34	16,2799	0,1022	0,6278
	35	12,9012	0,0890	0,6899
	36	12,3284	0,1149	0,9320
MEDIA (n =18)		14,7945	0,1102	0,7514
F		0,51 n.s.	1,07 n.s.	0,63 n.s.
C.V.(%)		5,58	11,34	11,02

não submetidos ao banho.

O teor médio de hemoglobina no sangue (QUADRO 24), dos animais utilizados no experimento foi de 14,5996 g/dL, com valor mínimo de 11,1596 g/dL (animal número 3) e máximo de 17,4542 g/dL (animal número 7). Estes valores estão na faixa normal para bovinos (MATOS & MATOS, 1981; SCHALM et al., 1975).

Através do QUADRO 24, observa-se ainda a variação de 0,0563 g/100g (animal número 7) a 0,1704 g/100g de hemoglobina no músculo (animal número 26), com valor médio de 0,1057 g/100g de músculo, o que está de acordo com os resultados obtidos por WARRISS (1978, 1984), WARRISS & LEACH (1978) e CHRYSTALL et al. (1981).

O grau de sangria, ou seja, a quantidade de sangue retida no músculo apresentou a oscilação na faixa de 0,3227 mL de sangue/100g de músculo (animal número 7) a 1,0175 mL/100g de músculo (animal número 26), com média geral de 0,7275mL/100g de músculo.

Pode-se afirmar, portanto, que o banho de aspersão antes do abate, realizado com água à temperatura próxima a do ambiente (média de 23 °C, QUADRO 1) não apresentou efeitos significativos na eficiência da sangria, embora tenha sido considerado por muitos técnicos como uma operação que facilita a sangria através de vasoconstricção periférica que provoca.

V - CONCLUSÕES

Nas condições da presente pesquisa, pode-se concluir:

1- O banho de aspersão antes do abate não afetou significativamente o perfil da glicólise, as contagens bacterianas da porção interna do músculo, as contagens bacterianas da superfície da carcaça, o teor de hemoglobina retido nos músculos e na eficiência da sangria.

- 2- Houve um efeito significativo nas determinações de glicogênio, glicose, pH, acidez e capacidade de retenção de água, durante as primeiras 24 horas, estabilizando-se no período entre 24 - 48 horas.
- 3- Não ocorreu, no músculo, aumento significativo da contagem total de bactérias até o período de 48 horas após o abate, apenas houve um crescimento de psicrotróficos.
- 4- Não houve diferenças significativas nos valores da contagem total de bactérias e contagem de psicrotróficos da superfície da carcaça, na esfola, antes da lavagem das carcaças e câmara frigorífica.
- 5- As contagens microbianas encontradas na porção profunda do músculo e os valores médios obtidos nas contagens da superfície da carcaça, podem ser consideradas extremamente baixas.
- 6- A contagem de psicrotróficos na porção interna do músculo está na proporção de 25% da contagem total e a contagem de psicrotróficos na superfície da carcaça em torno de 17% da contagem total de bactérias, considerando-se a mediana dos valores.

VII- REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS (*)

AMERICAN PUBLIC HEATH ASSOCIATION. Compendium of methods for the examination of foods. 2.ed. Washington: Marvin L. Speck, 1984. 913p.

ANDERSON, M.E., HUFF, H.E., NAUMANN, H.D., MARSHALL, R.T., DAMARE, J., JOHNSTON, R., PRATT, M. Evaluation of swab and tissue excision methods for recovering microorganism from washed and sanitized beef carcasses. J. Food Protec., Ames, 50(9):741-743, 1987.

(*) ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NB-66: referências bibliográficas . Rio de Janeiro, 1989. 19p.

- ANDERSON, M.E., MARSHALL, R.T. Reducing microbial populations on beef tissues: concentration and temperature of lactic acid. *J. Food Saf.*, Trumbull, 10(3):181-190, 1990.
- ARGENTINA. MINISTERIO DA AGRICULTURA Y GANADERIA. Reglamento de inspeccion de productos, subproductos y derivados de origem animal: Decreto 4238/68 y normas legales conexas. Buenos Aires, 1971. 560p.
- ASGHAR, A., PEARSON, A.M. Influence of ante and postmortem treatments upon muscle composition and meat quality. *Adv. Food Res.*, San Diego, 26:53-213, 1980.
- ASSENDELEFT, O.W. van, ZIJLSTRA, W.G. Extinction coefficients for use in equations for the spectrophotometric analysis of haemoglobin mixtures. *Anal. Biochem.*, Duluth, 69:43-48, 1975.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official methods of analysis. 14 ed. Washington, 1984. 1141p.
- BACILA, M. *Bioquímica veterinária*. São Paulo: J.M. Varela, 1980. 534p.

BAGER, F., DEVINE, C.E., GILBERT, K.V. Jugular blood flow in calves after head-only electrical stunning and throat-cutting. *Meat Sci.*, Barking, 22(3):237-243, 1988.

BAGER, F., SHAW, F.D., TAVENER, A., LOEFFEN, M.P.F., DEVINE, C.E. Comparison of EEG and ECoG for detecting cerebrocortical activity during slaughter calves. *Meat Sci.*, Barking, 27(3):211-225, 1990.

BARRA, A.J. Valores de pH e número de microrganismos psicrotóxicos em carne bovina. Niterói: 1980. 63p. Tese (Mestrado em Medicina Veterinária) - Faculdade de Veterinária, Universidade Federal Fluminense, 1980.

BARRATT, J., McDOWELL, D., OWENS, J.J., MONTGOMERY, D. Hygiene assessment by air sampling in a new and old abattoir. *Environ. Health*, London, 91(10):274-276, 1983.

BARTELS, H. Inspección veterinária de la carne. Zaragoza: Acribia, 1971. 491p.

BARTOS, L., FRANC, C., ALBISTON, G., BEBER, K. Prevention of dark-cutting (DFD) beef in penned bulls at the abattoir. *Meat Sci.*, Barking, 22(3):213-220, 1988.

BAUMGART, J. Métodos posibles para una determinación rápida de microorganismos. *Fleischwirtsch.*, español, Frankfurt, 1:44-50, 1984.

BENDALL, J.R. El estímulo elétrico de las canales de los animales de abasto. In: LAWRIE, R., ed., *Advances de la ciencia de la carne*. Zaragoza: Acribia, 1984. p.57-83.

BENNET, T.P., FRIEDEN, E. Tópicos modernos de bioquímica. São Paulo: Ed. Edgard Blucher, 1975. 175p.

BOMAR, M.T. Rapid method for the determination of bacterial surface contamination in carcasses. *Alimenta*, Zurich, 24(3):55-57, 1985.

BRASIL. CAMARA DOS DEPUTADOS. Projeto de Lei nr. 3929 de 1989. Dispõe sobre o abate de animais destinados ao consumo.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento de Defesa e Inspeção Agropecuária. Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. São Paulo: Inspetoria do SIPAMA, 1968. 346p.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Padronização de técni-

- cas, instalações e equipamentos. I- Bovinos. DNPA. DIPOA. 1971. 183p.
- BRAY, A.R., GRAAFHUIS, A.E., CHRYSTALL, B.B. The cumulative effect of nutritional, shearing and preslaughter washing stresses on the quality of lamb meat. Meat Sci., Barking, 25(1):59-67, 1989.
- BROWN, M.H., BAIRD-PARKER, A.C. The microbiological examination of meat. In: BROWN, M.H. ED., Meat microbiology. London: Appl. Sci. Publ., 1982. p.423-520.
- BROWN, S.N., BEVIS, E.A., WARRISS, P.D. A estimate of the incidence of dark cutting beef in the United Kingdom. Meat Sci., Barking, 27(3):249-258, 1990.
- CENTRO TECNICO DE LA SALAZON, CHARCUTERIA Y CONSERVAS DE CARNE. PARIS. Métodos de analisis de la industria charcutera. Zaragoza: Acribia, 1974. 152p.
- CHRYSTALL, B.B., DEVINE, C.E., NEWTON, K.G. Residual blood in lamb muscles. Meat Sci., Barking, 5(3):339-345, 1981.
- CORNFORTH, D.P., PEARSON, A.M., MERKEL, R.A. Relationship

of mitochondria and sarcoplasmic reticulum to cold shortening. *Meat Sci.*, Barking, 4(2):103-121, 1980.

CROUSE, J.D., ANDERSON, M.E., NAUMANN, H.D. Microbial decontamination and weight of carcass beef as affected by automated washing pressure and length of time of spray. *J. Food Protec.*, Ames, 51(6):471-474, 1988.

CUDJOE, K.S. The effect of lactic acid sprays on the keeping qualities of meat during storage. *Int. J. Food Microbiol.*, Amsterdam, 7(1):1-7, 1988.

CUTHBERTSON, A. Procesado en caliente de la carne: revisión de sus razones e implicaciones económicas. In: LAWRIE, R., ed., *Advances de la ciencia de la carne*. Zaragoza: Acribia, 1984. p.84-118.

DACIE, J.V., LEWIS, S.M. *Practical haematology*. London: Churchill Livingstone. 1975. 629p.

DALRYMPLE, R.G., HAMM, R. Effect of diphosphate (pyrophosphate) on postmortem glycolysis in bovine muscle. *J. Food Sci.*, Chicago, 39:1218-1220, 1974.

- DALRYMPLE, R.H., HAMM, R. Postmortem glycolysis in pre rigor ground bovine and rabbit muscle. J. Food Sci., Chicago, 40(4):850-853, 1975.
- DAVIDSON, C.M., TAYLOR, M., ZELLERMAN, G.G. Method for sampling beef carcasses. Appl. Environ. Microbiol., Washington, 35(4):811-812, 1978.
- DAVEY, C.L., GILBERT, K.V. Cold shortening capacity and beef muscle growth. J. Sci. Food Agric., London, 26(6):755-760, 1975a.
- DAVEY C.L., GILBERT, K.V. Cold shortening and cooling changes in beef. J. Sci. Food Agric., London, 26(6):761-767, 1975.
- DAVEY, C.L., GILBERT, K.V. The mechanism of cold-induced shortening in beef muscle. J. Food Technol., Chicago, 9(1):51-58, 1978.
- DELAZARI, I. Controle de qualidade nos produtos cárneos. In: SEMINARIO E EXPOSIÇÃO DE CARNE EM SAO PAULO, 1, 1987, São Paulo. Pauliscarne - documento, São Paulo, 1987. p.29-37.

- DIXON, Z.R., VANDERZANT, C., ACUFF, G.R., SAVELL, J.W., JONES, D.K. Effect of acid treatment of beef strip loin steaks on microbiological and sensory characteristics. *Int. J. Food Microbiol.*, Amsterdam, 5:181-186, 1987.
- DRABKIN, D.L., AUSTIN, J.H. Spectrophotometric studies. I. Spectrophotometric constants for common hemoglobin derivatives in human, dog and rabbit blood. *J. Biol. Chem.*, Baltimore, 98:719-733, 1932.
- DREILING, C.E., BROWN, D.E., CASALE, L., KELLY, L. Muscle glycogen: comparison of iodine binding and enzyme digestion assays and application to meat samples. *Meat Sci.*, Barking, 20(3):167-177, 1987.
- EMPEY, W.A. , SCOTT, W.J. Investigations on chilled beef. Part I. Microbial contamination acquired in the meatworks. *Counc. for Sci. and Indust. Res. Austr.*, 126:1-71, 1939.
- FIELD, R.A. Mechanically deboned red meat. *Adv. Food Res.*, San Diego, 27:23-107, 1981.
- FIRSTENBERG-EDEN, R. Attachment of bacteria to meat surfaces: a review. *J. Food Protec.*, Ames, 44(8):602-

607, 1981.

FLETCHER, M. The effects of culture concentration and age time and temperature of bacterial attachment to polystyrene. *Can. J. Microbiol.*, Ottawa, 23(1):1-6, 1977.

FLISS, I., SIMARD, R.E., ETTRIKI, A. Comparison of three sampling techniques for microbiological analysis of meat surfaces. *J. Food Sci.*, Chicago, 56(1):249-252, 1991.

FLORES, J., BERMELL, S. Propriedades funcionales de las proteínas miofibrilares, capacidad de retención de água. *Rev Agroquim. Tecnol. Aliment.*, Valencia, 24(1):151-8, 1984.

FORREST, J.C., ABERLE, E.D., HEDRICK, H.B., JUDGE, M.D., MERKEL, R.A. *Fundamentos de ciência de la carne*. Zaragoza: Acribia, 1979, 364p.

FRICKER, C., RIEK, W. Die betäubung von riden vor dem schlachten mit hilfe des bolzenschub-apparates. *Fleischwirth.*, Frankfurt, 61(1):124-127, 1981.

GARDNER, G.A. A selective medium for the enumeration of

- Microbacterium thermosphactum* in meat and meat products.
J. Appl. Bacteriol., London, 29(3):455-460, 1966.
- GIL, J.I., DURAO, J.C. Manual de inspeção sanitária de carnes. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1985. 563p.
- GILL, C.O. Substrate limitation of bacterial growth at meat surfaces. J. Appl. Bacteriol., London, 41(3):401-410, 1976.
- GILL, C.O. Intrinsic bacteria in meat, a review. J. Appl. Bacteriol., London, 47(3):367-378, 1979.
- GILL, C.O. Meat spoilage and evaluation of the potential storage life of fresh meat. J. Food Protec., Ames, 46(5):444-452, 1983.
- GILL, C.O. The control of microbial spoilage in fresh meats. In: PEARSON, A.M., DUTSON, T.R., ed. Advances in meat research. Meat and poultry microbiology. Westport, AVI Publish., 1986. v.2, p.49-88.
- GILL, C.O., LEET, N.G., PENNEY, N. Structural changes developing with rigor that facilitate bacterial invasion

of muscle tissue. **Meat Sci.**, Barking, 10(2):265-274, 1984.

GILL, C.O., NEWTON, K.G. The development of aerobic spoilage flora on meat stored at chill temperatures. **J. Appl. Bacteriol.**, London, 43(2):189-195, 1977

GILL, C.O., NEWTON, K.G. The ecology of bacterial spoilage of fresh meat at chill temperatures. **Meat Sci.**, Barking, 3(2):207-217, 1978.

GILL, C.O., NEWTON, K.G. Growth of bacteria on meat at room temperatures. **J. Appl. Bacteriol.**, London, 49(3):315-323, 1980.

GILL, C.O., PENNEY, N. Penetration of bacteria into meat. **Appl. Environ. Microbiol.**, Washington, 33(6):1284-1286, 1977.

GILL, C.O., PENNEY, N. Survival of bacteria in carcasses. **Appl. Environ. Microbiol.**, Washington, 37(4):667-669, 1979.

GILL, C.O., PENNEY, N. Bacterial penetration of muscle tissue. **J. Food Sci.**, Chicago, 42(2):690-692, 1982.

- GILL, C.O., PENNEY, N., NOTTINGHAM, P.M. Effect of delayed evisceration on the microbial quality of meat. *Appl. Environ. Microbiol.*, Washington, 31(4):465-468, 1976.
- GRAU, F.H. Microbial ecology of meat and poultry. In: PEARSON, A.M., DUTSON, T.R., ed. *Advances in meat research. Meat and poultry microbiology*. Westport: AVI Publish., 1986. v.2, p.1-47.
- GRAU, F.H., BROWNLIE, L.E., ROBERTS, T.A. Effect of some preslaughter treatments on the *Salmonella* population in the bovine rumen and faeces. *J. Appl. Bacteriol.*, London, 31:157-163, 1968.
- GREER, G.G. Bacteria and meat quality. *J. Inst. Can. Sci. Technol. Aliment.*, Toronto, 22(2):116-117, 1989.
- HAMBY, P.L., SAVELL, J.W., ACUFF, G.R., VANDERZANT, C., CROSS, H.R. Spray-chilling and carcass decontamination systems using lactic acid and acetic acid. *Meat Sci.*, Barking, 21(1):1-14, 1987.
- HAMM, R. Biochemistry of meat hydration. *Adv. Food Res.*, San Diego, 10:356-463, 1960.

- HAMM, R. Postmortem breakdown of ATP and glycogen in ground muscle: a review. *Meat Sci.*, Barking, 1(1):15-39, 1977.
- HAMM, R. Postmortem changes in muscle with regard to processing of hot-boned beef. *Food Technol.*, Chicago, 36(11):105-115, 1982.
- HAMM, R., HONIKEL, K.O., FISCHER, C., HAMID, A. Modificaciones en la carne vacuna luego de la faena e sus consecuencias sobre la capacidad de retención de agua. *Fleischwirtsch.*, español, Frankfurt, 1:42-8, 1983.
- HANKIN, L. Quantitative determination of blood added to hamburger. *J. Assoc. Off. Agric. Chem.*, Champaign, 48(6):1122-1126, 1965.
- HEINZ, G. Higiene y tecnología de la producción cárnica - I. *Fleischwirtsch.*, español, Frankfurt, 1:15-22, 1985.
- HELDMAN, D.R. Factors influencing air-borne contamination of foods: a review. *J. Food Sci.*, Chicago, 39(5):962-969, 1974.

HOFMANN, K. El pH: una característica de calidad de la carne. Fleischwirtsch., español, Frankfurt, 1:13-18, 1988.

HONIKEL, K.O., HAMID, A., FISCHER, C., HAMM, R. Influence of postmortem changes in bovine muscle on the water-holding capacity of beef. Postmortem storage of muscle at various temperatures between 0 and 30 °C. J. Food Sci., Chicago, 46(1):23-25, 1981.

HONIKEL, K.O., HAMM, R. Über die ursachen der abnahme des pH-wertes immm fleisch nach dem schlachten. Fleischwirtsch., Frankfurt, 54(3):557-560, 1974.

HONIKEL, K.O., HAMM, R. Influence of cooling and freezing of minced prerigor muscle on the breakdown of ATP and glycogen. Meat Sci., Barking, 2(3):181-188, 1978.

HONIKEL, K.O., HAMM, R. La influencia del refrigerado sobre las cualidades de la carne vacuna recién faenada. Fleischwirtsch., español, Frankfurt, 2:16-24, 1980.

HONIKEL, K.O., HAMM, R. Enfriado, congelado y descongelado. Aspectos coloidoquímicos de la calidad de la carne. Fleischwirtsch., español, Frankfurt, 1:46-53,

1985.

HONIKEL, K.O., FISCHER, C., HAMID, A., HAMM, R. Influence of postmortem changes in bovine muscle on the water holding capacity of beef. Postmortem storage of muscle at 20 C. J. Food Sci., Chicago, 46(1):1-6, 1981a.

HONIKEL, K.O., RONCALES, P., HAMM, R. The influence of temperature on shortening and rigor onset in beef muscle. Meat Sci., Barking, 8(3):221-241, 1983.

HUDSON, W.R., ROBERTS, T.A., WHELEHAN, O.P. A minimal apparatus for counting bacteria: comparison with reference method in surveying beef carcasses at three commercial abattoirs. J. Hyig., Cambridge, 91:459-66, 1983.

INGR, I. Calidad de la carne. Definición del término desde una óptica actual. Fleischwirtsch., español, Frankfurter, 1:63-66, 1990.

INGRAM, M. Science in the imported meat industry. J. R. Sanit. Inst., London, 69:35-41, 1949.

INGRAM, M. Meat preservation, past, present and future.

R. Soc. Health J., London, 92(3):121-30, 1972.

INGRAM, M., ROBERTS, T.A. The microbiology of the red meat carcass and the slaughterhouse. R. Soc. Health J., London, 96:270-276, 1976.

INGRAM, M., SIMONSEN, B. Carne y productos cárnicos. In: INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATIONS FOR FOODS. Ecologia microbiana de los alimentos. Zaragoza: Acribia, 1985. v.2, p.333-410.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. São Paulo, 1976. v.1, p.19-36.

IZUMI, K., ITO, T. FUKAZAWA, T. Effects of pH, calcium ions and ATP on rigor contraction in glycerinated rabbit psoas muscle fiber. J. Food Sci., Chicago, 43(4):1188-1190, 1978.

JAY, J.M. Relationship between water holding capacity of meats and microbial quality. Appl. Microbiol., Washington, 13:120-121, 1965.

JEACOCKE, R.E. The temperature dependence of anaerobic

glycolysis in beef muscle held in a linear temperature gradient. J. Sci. Food Agric., London, 28(6):551-556, 1977.

JOLLEY, P.D., HONIKEL, K.O., HAMM, R. Influence of temperature on the rate of postmortem metabolism and water holding capacity of bovine neck muscle. Meat Sci., Barking, 5(1):99-107, 1981.

KARASZ, A.B., ANDERSEN, R., POLLMAN, R. Determination of added blood in ground beef. J. Assoc. Off. Agric. Chem., Champaign, 59(6):1240-1243, 1976.

KATSARAS, K., PEETZ, P. Cambios morfológicos en el "dark cutting beef" originados por el tratamiento térmico. Fleischwirtsch., español, Frankfurt, 2:58-60, 1990.

KELLY, C.A., LYNCH, B., McLOUGHLIN, A.J. The effect of spray washing on the development of bacterial numbers and storage life of lamb carcasses. J. Appl. Bacteriol., London, 53:335-341, 1982.

KENNY, F.J., TARRANT, P.V. The physiological and behavioural responses of crossbred Friesian steers to short-haul transport by road. Lives. Prod. Sci.,

Amsterdam, 17:63-75, 1987.

KILSBY, D.C. Sampling schemes and limits. In: BROWN, M.H., ed. *Meat microbiology*. London: Appl. Sci. Publ., 1982. p.387-421.

KINGSTON, D. Selective media in air sampling: a review. *J. Appl. Bacteriol.*, London, 34(1):221-32, 1971.

KLINGER, I. New trends in meat hygiene. *Refuaf Vet.*, 40(2):107-115, 1983.

KOLB, E. *Fisiologia veterinária*. 4 ed. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara Koogan, 1980. 612p.

KONEMAN, E.W. Postmortem bacteriology. *Crit. Rev. Clin. Lab. Sci.*, Boca Raton, 1:5-23, 1970.

KOTULA, A.W., EMSWILER-ROSE, B.S. Airborne microorganisms in a pork processing establishment. *J. Food Protec.*, Ames, 51(12):935-937, 1988.

KOTULA, A.W., GUILFOYLE, J.R., EMSWILER-ROSE, B.S., PIERSON, M.D. Comparison of single and multiple stage sieve samplers for airborne microorganism. *J. Food*

Protec., Ames, 41(6):447-449, 1978.

KOTULA, A.W., LUSBY, W.R., CROUSE, J.D., VRIES, B. Beef carcass washing to reduce bacterial contamination. J. Anim. Sci., Champaign, 39(4):674-679, 1974.

KRAFT, A.A. Psychrotrophic organisms. In: PEARSON, A.M., DUTSON, T.R. ed. Advances in meat research. Meat and poultry microbiology. AVI Publish., 1986. v.2, p.191-208.

KRIAA, H., ARTHAUD, J.F., FOURNAUD, J. Contamination and bacterial retention capacity of beef carcasses at the abattoir. J. Appl. Bacteriol., London, 59(1):23-28, 1985.

KRISMAN, C.R. A method for the colorimetric estimation of glicogen with iodine. Anal. Biochem., Duluth, 4(1):17-23, 1962.

KRZYWICKI, K. The determination of haem pigments in meat. Meat Sci., Barking, 7(1):29-36, 1982.

LADIKOS, D., WEDZICHA, B.L. The chemistry and stability of the haem-protein complex in relation to meat. Food

- Chem., Barking, 29:143-155, 1988.
- LAMBOOY, E., SPANJAARD, W., EIKELENBOOM, G. Concussion stunning of veal calves. *Fleischwirtsch.*, Frankfurt, 61(1):98-100, 1981.
- LASTA, J., FONROUGE, R. Significance of samples taken for bacterial counts from reduced areas of bovine carcasses. *J. Food Protec.*, Ames, 51(3):214-217, 1988.
- LEACH, T.M. Pre-slaughter stunning. In: LAWRIE, R., ed. *Developments in meat science - 3*. London: Elsevier Appl. Sci. Publ., 1985. p.51-87.
- LIGUGNANA, R. Il controllo dell'aria e delle superfici per l'addestramento del personale all'igiene. *Ind. Aliment.*, Parma, 28(271):513-517, 1989.
- LOCKER, R.H., DAINES, G.J. Rigor mortis in beef sternomandibularis muscle at 37 °C. *J. Sci. Food Agric.*, London, 26(11):1721-1733, 1975.
- LUNDBERG, P., VOGEL, H.J. Postmortem metabolism in fresh porcine, ovine and frozen bovine muscle. *Meat Sci.*, Barking, 19(1):1-14, 1987.

McDOWELL, D.A., HOBSON, J., STRAIN, J.J., OWENS, J.J.
Bacterial microflora of chill-stored beef carcasses.
Environ. Health, London, **94**(3):65-68, 1985.

MACKEY, B.M., DERRICK, C.M. Contamination of deep tissues
of carcasses by bacteria present on the slaughter
instruments or in the gut. **J. Appl. Bacteriol.**, London,
46(2):355-366, 1979.

MATOS, M.S., MATOS P.F. Laboratório clínico médico
veterinário. Salvador: Arco-íris, 1981. 320p.

MORRISON, D.F. Multivariate statistical methods. New
York: McGraw-Hill, 1967. 338p.

MUCCIOLO, P. Carnes: estabelecimentos de matança e de
industrialização. São Paulo: Incone, 1985. 102p.

NELSON, N. A photometric adaptation of the Somogyi method
for the determination of glucose. **J. Biol. Chem.**,
Baltimore, **153**:375-380, 1944.

NEWTON, K.G., GILL, C.O. The development of anaerobic
spoilage flora of meat stored at chill temperatures. **J.**
Appl. Bacteriol., London, **44**(1):91-95, 1978.

- NEWTON, K.G., GILL, C.O. The microbiology of DFD fresh meats: a review. *Meat Sci.*, Barking, 5(3):223-232, 1981.
- 4
NEWTON, K.G., HARRISON, J.C.L., WAUTERS, A.M. Source of psychrotrophic bacteria on meat at the abattoir. *J. Appl. Bacteriol.*, London, 45(1):75-82, 1978.
- NORTJE, G.L., NAUDE, R.T. Microbiology of beef carcass surfaces. *J. Food Protec.*, London, 44(5):355-358, 1981.
- NORTJE, G.L., NEL, L., JORDAAN, E., NAUDE, R.T. A microbiological survey of fresh meat in the supermarket trade. Part 1: Carcasses and contact surfaces. *Meat Sci.*, Barking, 25(2):81-97, 1989.
- NORTJE, G.L., NEL, L., JORDAAN, E., NAUDE, R.T. A microbiological survey of fresh meat in the supermarket trade. Part 2: Beef retail cuts. *Meat Sci.*, Barking, 25(2):99-112, 1989.
- NOTERMANS, S., KAMPELMACHER, E.H. Attachment of bacteria in meat processing. *Fleischwirtsch.*, Frankfurt, 63(1):72-78, 1983.

- NOTTINGHAM, P.M. Microbiology of carcass meats. In: BROWN, M.H. Meat microbiology. London, Appl. Sci. Publ., 1982. p.13-66.
- OELLINGRATH, I.M., IVERSEN, A., SKRZDE, G. Quantitative determination of myoglobin and haemoglobin in beef by high-performance liquid chromatography. Meat Sci., Barking, 28(4):313-320, 1990.
- OMS - ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD Higiene de la carne. Ginebra, 1959. 557p. (Série de monografias, 33).
- OSTHOLD, W., SKIN, H.K., DRESEL, J., LEISTNER, L. Improving the storage life of carcasses by treating their surfaces with an acid spray. Fleischwirtsch., Frankfurt, 64(7):828-830, 1984.
- PATTERSON, J.T., GIBBS, P.A. Sources and properties of some organisms isolated in two abattoirs. Meat Sci., Barking, 2(4):263-273, 1988.
- PAULICK, C., STOLLE, F.A., MICKWITZ, G. von The influence of different stunning methods on the quality of sheep meat. Fleischwirtsch., Frankfurt, 69(2):227-230,

1989.

PENNY, I.F. Enzimologia de la maturation. In: LAWRIE, R., ed. Avances de la ciência de la carne. Zaragoza: Acribia, 1984. p.148-181.

PIBOUL, M. Técnicas e processos para conservação de carnes e tecnologia de derivados cárneos. Campinas: Fundação Tropical de Pesquisas e Tecnologia e Publitec S.A.E.C. y M., 1973. 335p.

PISKE, D. Aproveitamento de sangue de abate para alimentação humana. I. Uma revisão. Bol. Inst. Tecnol. Aliment., Campinas, 19(3):253-308, 1982.

PRICE, J.F., SCHWEIGERT, B.S. Ciência de la carne y de los productos cárnicos. Zaragoza: Acribia, 1976. 668p.

ROBERTS, T.A., McFIE, H.J.H., HUDSON, W.R. The effect of incubation temperature and site of sampling on assessment of the numbers of bacteria on red meat carcasses at commercial abattoir. J. Hyg., Cambridge, 85:371-380, 1980.

ROÇA, R.O. Desenvolvimento de fiambre com carne de frango.

Campinas: F.E.A/UNICAMP, 1986. 183p. Tese (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos - Universidade Estadual de Campinas, 1986.

RONCALES, P., BELTRAN, J.A., JAIME, I., LOPEZ-LORENZO, P.
A simple method for following postmortem ATP depletion in lamb muscle. J. Food Sci., Chicago, 54(5):1365-1366, 1989.

SAO PAULO. ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DO ESTADO DE SAO PAULO.
Projeto de Lei nr. 297 de 30 de maio de 1990. Disposições sobre métodos de abate de animais destinados ao consumo. Diário Oficial do Estado de São Paulo. 100(101), 01 de julho de 1990.

SAO PAULO. Lei nr. 7.705 de 19 de fevereiro de 1992.
Estabelece normas para abate de animais destinados ao consumo e dá providências correlatas. Diário Oficial do Estado de São Paulo. 102(36):1, 20 de fevereiro de 1992, Seção I.

SAS Institute. SAS procedures guide. Release 6. 3ed.
Cary, 1988. 441p.

SAYEED, S.A., SANKARAN, R. A study on the behaviour of air microflora in food industrie. J.Food Sci. Technol.,

27(5):340-344, 1990.

SCHALM, O.W., JAIN, N.C., CARROLL, E.J. *Veterinary hematology*. Philadelphia: Lea , Febiger. 1975. 807p.

SCHMIDT, U., BEM, Z. Cómo debe higienizarse y desinfectarse en un establecimiento de productos cárnicos y cómo debe ser controlada la eficiencia de ambas tareas. *Fleischwirtsch.*, español, Frankfurter, 1:27-29, 1981.

SCHUTZ, L.F. Análisis de la técnica de matanza. La matanza de vacunos en línea bajo especial consideración de los requisitos higiénicos. *Fleischwirtsch.*, español, Frankfurt, 1:3-8, 1991.

SERRANO, A.M. Métodos de amostragem para avaliação da limpeza e sanificação. *Rev. Inst. Cândido Tostes*, 39(239):13-15, 1984.

SHELEF, L.A. Hydration and pH of microbially spoiling beef. *J. Appl. Bacteriol.*, London, 37:351-356, 1974.

SHORTHOSE, W.R. Experiência australiana na utilização do búfalo para carne. In: SIMPOSIO SOBRE BUFALO COMO

PRODUTOR DE CARNE, 1, 1991, Campinas. Palestra...., Campinas, 1991.

SIKES, A., MAXCY, R.B. Postmortem invasion of muscle food by proteolytic bacterium. J. Food Sci., Chicago, 45(2):293-296, 1980.

SMULDERS, F.J.M., EIKELENBOOM, G., LAMBOOY, E., LOGTESTIJN, J.G. van Electrical stimulation during exsanguination, effects on the prevalence of blood splash and sensory quality characteristics in veal. Meat Sci., Barking, 26(2):89-99, 1989.

SNEDECOR, G.W., COCHRAN, W.G. Statistical methods. 6 ed. Ames: Iowa State University Press, 1978. 593p.

SNIJDERS, J. Good manufacturing practices in slaughter lines. Fleischwirtsch., Frankfurt, 68(6):753-756, 1988.

SNIJDERS, J.M.A., LOGTESTIJN, J.G. van, MOSSEL, D.A.A., SMULDERS, F.J.M. Lactic acid as a decontaminant in slaughter and processing procedures. Vet. Q., Dordrecht, 7(4):277-282, 1985.

SOMOGYI, M. A reagent for the copper-iodometric

- determination of very small amounts of sugar. J. Biol. Chem., Baltimore, 153:771-776, 1934.
- SOMOGYI, M. A new reagent for the determination of sugars. J. Biol. Chem., Baltimore, 160:61-68, 1945.
- SOMOGYI, M. Determination of blood sugar. J. Biol. Chem., Baltimore, 160:69-73, 1945.
- STEINER, H. Working model of standardized technique for the hygienic slaughtering of cattle. Fleischwirtsch., Frankfurt, 63:1186-1187, 1983.
- STOLLE, F.A., PAULICK, C. Möglichkeiten einer objektiven bestimmung und beurteilung. Fleischwirtsch., Frankfurt, 70(3):274-284, 300, 1990.
- STRINGER, W.C., BILSKIE, M.E., NAUMANN, H.D. Microbial profiles of fresh beef. Food Technol., Chicago, 23:97-102, 1969.
- SWATLAND, H.J. Low temperature activation of postmortem glycogenolysis in bovine skeletal muscle fibres. Histochem. J., London, 11:391-398, 1979.

- TARRANT, P.V. The effect of hot-bonning on glycolysis in beef muscle. *J. Sci. Food Agric.*, London, 28:927-930, 1977.
- TARRANT, P.V., KENNY, F.J., HARRINGTON, D. The effect of stocking density during 4 hour transport to slaughter on behaviour, blood constituents and carcass bruising in Friesian steers. *Meat Sci.*, Barking, 24(3):209-222, 1988.
- TARRANT, P.V., McVEIGH, J.M. The effect of skeletal muscle needle biopsy on blood constituents, muscle glycogen and heart rate of cattle. *Res. Vet. Sci.*, London, 27(3):325-328, 1979.
- TARRANT, P.V., MOTHERSILL, C. Glycolysis and associated changes in beef carcasses. *J. Sci. Food Agric.*, London, 28(8):739-749, 1977.
- TARRANT, P.V., SHERINGTON, J. An investigation of ultimate pH in the muscle of commercial beef carcasses. *Meat Sci.*, Barking, 4(4):287-297, 1980.
- THORNTON, H. *Compêndio de inspeção de carnes*. Londres: Bailliere Tindall an Cassel, 1969. 665p.

UNTERMANN, F. Hygiene in meat production and processing.
Fleischwirtsch., Frankfurt, 69(6):1026-1029, 1989.

VIMINI, R.J., FIELD, R.A., RILEY, M.L., WILLIAMS, J.C.,
MILLER, G.J., KRUGGEL, W.G. Effect of delayed bleeding
after captive bolt stunning on heart activity and blood
removal in beef cattle. J. Anim. Sci., Champaign,
57(3):628-631, 1983.

VIMINI, R.J., FIELD, R.A., RILEY, M.L., VARNELL, T.R.
Influence of delayed bleeding after stunning on beef
muscle characteristics. J. Anim. Sci., Champaign,
56(3):608-615, 1983a.

WARRISS, P.D. The quantitative determination of
haemoglobin in ovine muscles. Anal. Biochem., Duluth,
72:104-112, 1976.

WARRISS, P.D. The residual blood content of meat. A
review. J. Sci. Food Agric., London, 28:457-462, 1977.

WARRISS, P.D. Factors affecting the residual blood
content of meat. Meat Sci., Barking, 2(2):155-159,
1978.

- WARRISS, P.D. The extraction of haem pigments from fresh meat. *J. Food Technol.*, Chicago, 14:75-80, 1979.
- WARRISS, P.D. Exsanguination of animals at slaughter and the residual blood content of meat. *Vet. Rec.*, London, 22:292-295, 1984.
- WARRISS, P.D., LEACH, T.M. The influence of slaughter method on the residual blood content of meat. *J. Sci. Food Agric.*, London, 29:608-610, 1978.
- WARRISS, P.D., RHODES, D.N. Haemoglobin concentration in beef. *J. Sci. Food Agric.*, London, 28(10):931-934, 1991.
- WEBER, A. Computerized diffractometer for measurements of sarcomere lengths in meats: an evaluation of data reduction methods. *Meat Sci.*, Barking, 27(3):259-271, 1990.
- WEDZICHA, B.L., LADIKOS, D. Acetone extraction of haem haemoglobin in the presence of acetate, citrate and phosphate buffers. *Food Chem.*, Barking, 17:199-207, 1985.

- WIRTH, F. El pH y la elaboración de productos cárnicos. *Fleischwirtsch.*, español, Frankfurt, 2:24-33, 1980.
- WIRTH, F. Tecnología para la transformación de carne de calidad anormal. *Fleischwirtsch.*, español, Frankfurt, 1:22-8, 1987.
- WOLTERSDORF, W. Do quick methods of chilling cause faults in meat? *Fleischwirtsch.*, Frankfurt, 68(7):866-868, 1988.
- WORMUTH, H.J., SCHUTT-ABRAHAM, I.S. Zur tierschutzerischen, fleischhygienischen und rechtlichen problematik einer mit der totung zusammenfallenden betäubung von schlachttieren. *Fleischwirtsch.*, Frankfurt, 66(3):1420-1424, 1986.
- YOUNG, O.A., HUMPHREY, S.M., WILD, D.J.C. Effects of sugar on postmortem glycolysis in bovine muscle mince. *Meat Sci.*, Barking, 23(3):211-225, 1988.
- ZEROUALA, A.C., STICKLAND, N.C. Cattle at risk for dark-cutting beef have a higher proportion of oxidative muscle fibres. *Meat Sci.*, Barking, 29(3):263-270, 1991.

INDICE DE QUADROS

	página
1- Avaliação da qualidade higiênica de carcaças bovinas após as operações de abate.....	61
2- Idade (anos), peso da carcaça quente (kg) dos bovinos estudados, temperatura ambiente do dia do abate, procedência e distância de transporte dos animais.....	67
3- Valores de glicogênio (g/100g do músculo Longus coli) após 5, 24 e 48 horas de abate.....	79
4- Avaliação estatística (análise de perfil para dois grupos independentes) dos valores de	

glicogênio no músculo <i>Longus coli</i> após 5, 24 e 48 horas do abate de um grupo de 18 bovinos sujeitos ao banho de aspersão e de outro grupo de 18 bovinos não sujeitos ao banho.....	80
5- Valores de glicose (mg/100g do músculo <i>Longus coli</i>) após 5, 24 e 48 horas do abate.....	83
6- Avaliação estatística (análise de perfil para dois grupos independentes) dos valores de glicose no músculo <i>Longus coli</i> após 5, 24 e 48 horas do abate de um grupo de 18 bovinos sujeitos ao banho de aspersão e de outro grupo 18 bovinos não sujeitos ao banho.....	84
7- Valores de pH do músculo <i>Longus coli</i> após 5, 24 e 48 horas do abate.....	87
8- Avaliação estatística (análise de perfil para dois grupos independentes) dos valores de pH no músculo <i>Longus coli</i> após 5, 24 e 48 horas do abate de um grupo de 18 bovinos sujeitos ao banho de aspersão e de outro grupo de 18 bovinos não sujeitos ao banho.....	88

9-	Valores de acidez titulável (solução normal %) do músculo <i>Longus coli</i> após 5, 24 e 48 horas de abate.....	92
10-	Avaliação estatística (análise de perfil para dois grupos independentes) dos valores de acidez no músculo <i>Longus coli</i> após 5, 24 e 48 horas do abate de um grupo de 18 bovinos sujeitos ao banho de aspersão e de outro grupo de 18 bovinos não sujeitos ao banho.....	93
11-	Valores da capacidade de retenção de água (%) do músculo <i>Longus coli</i> após 5, 24 e 48 horas de abate.....	96
12-	Avaliação estatística (análise de perfil para dois grupos independentes) dos dos valores da capacidade de retenção de água no músculo <i>Longus coli</i> após 5, 24 e 48 horas do abate de um grupo de 8 bovinos sujeitos ao banho de aspersão e de outro grupo de 8 bovinos não sujeitos ao banho.....	97
13-	Valores de umidade (g/100g do músculo <i>Longus coli</i>), para cálculo da capacidade de retenção de	

água.....	99
14- Contagem total de bactérias a 32 ^o C (log10 ufc/g) na profundidade do músculo Longus coli após 5, 24 e 48 horas de abate.....	101
15- Avaliação estatística (análise de perfil para dois grupos independentes) dos dados obtidos na avaliação da contagem total da profundidade do músculo Longus coli após 5, 24 e 48 horas do abate de um grupo de 8 bovinos sujeitos ao banho de aspersão e de outro grupo de 8 bovinos não sujeitos ao banho.....	102
16- Contagem de psicrotróficos (log10 ufc/g) na profundidade do músculo Longus coli após 5, 24 e 48 horas de abate.....	105
17- Avaliação estatística (análise de perfil para dois grupos independentes) dos dados obtidos na avaliação da contagem de psicrotróficos na profundidade do músculo Longus coli após 5, 24 e 48 horas do abate de um grupo de 8 bovinos sujeitos ao banho de aspersão e de outro grupo de 8 bovinos não sujeitos ao	

banho.....	106
18- Contagem de Enterobacteriaceae (log10 ufc/g) na profundidade do músculo Longus coli após 5, 24 e 48 horas de abate.....	109
19- Avaliação estatística (análise de perfil para dois grupos independentes) dos dados obtidos na avaliação da contagem de Enterobacteriaceae na na profundidade do músculo Longus coli após 5, 24 e 48 horas de abate de um grupo de 8 bovinos sujeitos ao banho de aspersão e de outro grupo de 8 bovinos não sujeitos ao banho.....	110
20- Contagem total de bactérias a 32 °C (log10 ufc x 100/cm2) da superfície de carcaças bovinas durante o abate de bovinos sujeitos ou não ao banho de aspersão.....	114
21- Avaliação estatística (análise de perfil para dois grupos independentes) dos dados obtidos na avaliação da contagem total da superfície da carcaça, durante as operações de abate, proveniente de um grupo de 8 bovinos sujeitos	

ao banho de aspersão e de outro grupo de 8 bovinos não sujeitos ao banho.....	115
22- Contagem de psicrotróficos ($\log_{10}$ ufc x $10/\text{cm}^2$) da superfície de carcaças bovinas durante o abate, de animais sujeitos ou não ao banho de aspersão.....	119
23- Avaliação estatística (análise de perfil para dois grupos independentes) dos dados obtidos na contagem de psicrotróficos na superfície da carcaça, durante as operações de abate, proveniente de um grupo de 8 bovinos sujeitos ao banho de aspersão e de outro grupo de 8 bovinos não sujeitos ao banho.....	120
24- Valores de hemoglobina no sangue (g/dL de sangue), no músculo <i>Longus coli</i> (g/100g de músculo) e da eficiência da sangria (mL de sangue/100g de músculo).....	123

I N D I C E D E F I G U R A S

1-	Sumário das reações que proporcionam energia para a função muscular (FORREST et al., 1979).....	32
2-	Esquema das modificações da estrutura muscular post-mortem: [A] - repouso (imediatamente após a morte); [B] - contração, e [C] - rigor-mortis (HAMM,1982).....	39
3-	Esquema da representação do transporte de íons cálcio a nível celular (HONIKEL & HAMM, 1985).....	39

4- Fluxograma geral do abate.....	65
5- Efeito do banho de aspersão (18 animais submetidos ao banho de aspersão e 18 animais não submetidos ao banho) nos valores de glicogênio do músculo <i>Longus coli</i>	81
6- Efeito do banho de aspersão (18 animais submetidos ao banho de aspersão e 18 animais não submetidos ao banho) nos valores de glicose do músculo <i>Longus coli</i>	85
7- Efeito do banho de aspersão (18 animais submetidos ao banho de aspersão e 18 animais não submetidos ao banho) nos valores de pH do músculo <i>Longus coli</i>	89
8- Efeito do banho de aspersão (18 animais submetidos ao banho de aspersão e 18 animais não submetidos ao banho) nos valores de acidez titulável do músculo <i>Longus coli</i>	94
9- Efeito do banho de aspersão (8 animais submetidos ao banho de aspersão e 8 animais não submetidos ao banho) nos valores de capacidade	

de retenção de água do músculo <i>Longus coli</i>	98
10- Efeito do banho de aspersão (8 animais submetidos ao banho de aspersão e 8 animais não submetidos ao banho) nos valores de contagem total na profundidade do músculo <i>Longus coli</i> .	103
11- Efeito do banho de aspersão (8 animais submetidos ao banho de aspersão e 8 animais não submetidos ao banho) nos valores de contagem de psicrotróficos na profundidade do músculo <i>Longus coli</i>	107
12- Efeito do banho de aspersão (8 animais submetidos ao banho de aspersão e 8 animais não submetidos ao banho) nos valores de contagem de <i>Enterobacteriaceae</i> na profundidade do músculo <i>Longus coli</i>	111
13- Efeito do banho de aspersão (8 animais submetidos ao banho de aspersão e 8 animais não submetidos ao banho) nos valores de contagem total de bactérias na superfície da carcaça em relação aos locais de colheita.....	116

14- Efeito do banho de aspersão (8 animais submetidos ao banho de aspersão e 8 animais não submetidos ao banho) nos valores de contagem de psicrotróficos na superfície da carcaça em relação aos locais de colheita.....	121
---	-----

INDICE ALFABETICO

AALTO, 37
Abate, 1, 2, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 25, 29, 36, 41, 43, 44, 45, 47, 48, 50, 51, 53, 54, 55, 56, 58, 59, 60, 61, 63, 64, 65, 66, 67, 69, 72, 77, 78, 79, 80, 82, 83, 84, 86, 87, 88, 90, 91, 92, 93, 95, 96, 97, 100, 101, 102, 104, 105, 106, 108, 109, 110, 112, 113, 114, 115, 119, 120, 122, 124, 125, 126, 130, 150, 151
ABERLE, 135
Ablação, 25
Absortividade, 24
Acém, 61, 62
Acidez, 51, 69, 71, 75, 91, 92, 93, 94, 112, 126
Acinetobacter, 48
Actina, 37, 38, 40
ACUFF, 134, 138
Açougue, 4
Açúcares, 70
Adductor, 46
Adenina, 33
Adenosina, 30, 31, 33
Adesão, 54
ADOLFO, 70, 71, 142
ADP, 33, 34, 35, 38
Adrenalina, 30
Aerobiose, 32
Aeróbios, 48, 50, 54, 60

Agonal, 58
 Agônico, 18
 Agricultura, 9, 14, 28, 65, 128, 130
 Agropecuária, 130
 ALBISTON, 129
 Alcalino, 40
 Alimentação, 8, 50, 51, 150
 Alimentos, 29, 142, 151
 Alterações, 11, 19, 29, 40, 42, 44, 45, 62, 100
 Aminoácidos, 33
 Amostragem, 55, 64, 68, 72, 73, 74, 75, 152
 Amostras, 3, 46, 59, 64, 68, 72, 104, 108, 117, 118
 AMP, 30
 Anaerobiose, 32, 34
 Anaeróbias, 31, 58
 Anaeróbio, 34
 Análise, 64, 75, 76, 80, 84, 88, 93, 97, 102, 106, 108, 110, 115, 120, 122, 142
 ANDERSEN, 143
 ANDERSON, 28, 55, 127, 128, 132
 Anestesiado, 13, 14
 Anexos, 4, 9
 Animais, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 17, 18, 19, 20, 23, 33, 42, 44, 47, 48, 49, 51, 56, 58, 64, 66, 67, 77, 78, 79, 81, 82, 83, 85, 87, 89, 91, 92, 94, 96, 98, 99, 100, 101, 103, 104, 105, 107, 108, 109, 111, 113, 114, 116, 117, 119, 121, 122, 123, 124, 130, 151
 Animal, 1, 2, 6, 7, 8, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 21, 24, 26, 28, 31, 34, 36, 38, 41, 42, 58, 59, 66, 67, 69, 72, 73, 78, 79, 83, 87, 90, 92, 96, 101, 105, 109, 114, 119, 123, 124, 128, 130
 Anóxia, 13
 Ante-câmara, 66
 Ante-mortem, 2, 5, 9, 29, 58, 64
 Anticoagulante, 73
 Antimicrobiana, 17
 Aorta, 15
 Ar, 47, 51, 52, 53
 Argentina, 8, 9, 19, 128
 Armazenamento, 27, 29, 42, 43, 45, 47, 52, 61, 108, 112
 Arterial, 18
 Artérias, 13, 16
 ARTHAUD, 145
 Ascórbico, 28
 ASGHAR, 34, 128
 Aspersão, banho de, 2, 9, 10, 25, 27, 28, 63, 64, 65, 66, 67, 69, 77, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 106, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125
 ASSENDELFT, 24, 128
 Assépticamente, 59, 69
 Assépticas, 68
 Atmosférico, ar, 51, 52, 53
 Atordoadoras, pistolas, 12
 Atordoamento, 5, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 17, 18, 19, 26, 41, 58,

65, 66
 ATP, 31, 32, 33, 34, 35, 38, 39, 40, 42, 43, 44, 45, 46, 139, 140, 142, 151
 AUSTIN, 74, 134
 Austrália, 8
 Avaliação, 2, 3, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 40, 60, 61, 62, 64, 69, 72, 74, 75, 76, 77, 80, 82, 84, 88, 91, 93, 97, 102, 106, 108, 110, 112, 122, 115, 118, 120, 152

 BACILA, 24, 29, 30, 31, 33, 128
 Bacilos, 52
 Bacillus, 48, 54
 Bacteriana, 2, 6, 27, 28, 51, 53, 57, 72, 75, 112, 125, 113, 118, 122
 Bactericida, 28, 60
 Bacteriostático, 28
 Bactérias, 47, 49, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 69, 71, 73, 76, 100, 101, 104, 112, 113, 114, 116, 122, 126
 Baço, 59
 BAGER, 11, 12, 20, 129
 BAIRD-PARKER, 2, 131
 Banho de aspersão, 2, 9, 10, 63, 64, 65, 66, 67, 69, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125
 Barbel, 15, 16, 25
 BARRA, 61, 129
 BARRATT, 52, 53, 129
 BARTELS, 8, 16, 17, 18, 21, 129
 BARTOS, 36, 129
 Batimentos, 18
 BAUMGART, 55, 130
 BELTRAN, 151
 BENDALL, 45, 130
 BENNET, 31, 33, 130
 BERMELL, 95, 135
 BEVIS, 131
 Bexiga, 26
 Bélgica, 14
 Biceps, 46
 BILSKIE, 154
 Bioquímica, 2, 3, 28, 29, 31, 45, 86, 90, 128, 130
 Biópsia, 78
 Bilis, 72
 BOMAR, 55, 62, 130
 Borrifadores, 10
 Bovinos, 2, 4, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 19, 23, 24, 25, 28, 29, 30, 35, 36, 48, 50, 51, 60, 61, 63, 64, 67, 69, 80, 84, 88, 93, 97, 102, 106, 110, 114, 115, 119, 120, 124, 129, 131
 Boxe de atordoamento, 5, 9, 10, 15
 BRASIL, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 19, 25, 26, 27, 28, 37, 59, 61, 130
 BRAY, 8, 131
 Brochothrix thermosphacta, 48

BROWN, 2, 36, 37, 131, 134, 144, 149
 BROWNLIE, 138
 Búfalos, 13, 152

 Cabeça, 25, 26, 65
 Cabines, 27
 Cadáveres, 59
 Capacidade de retenção de água, 6, 16, 17, 36, 46, 55, 69, 71, 75, 95, 96, 97, 98, 99, 112, 126
 Capilares, 18
 Captadoras, 55
 Carboidratos, 29, 34
 Carbono, 13, 14, 15
 Carboxihemoglobina, 24
 Carbônico, 33
 Carcaça, 2, 5, 8, 25, 26, 27, 28, 42, 43, 47, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 65, 66, 67, 68, 69, 72, 75, 77, 86, 90, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 125, 126
 Carcaças, 27, 28, 42, 47, 51, 52, 55, 56, 59, 60, 61, 62, 72, 113, 114, 119, 122, 126
 Cardíaca, 11, 12
 Carga, densidade de, 6, 7
 Carne, 1, 2, 5, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 24, 25, 27, 28, 29, 31, 35, 36, 37, 41, 45, 46, 47, 50, 51, 52, 54, 55, 56, 57, 59, 62, 70, 76, 90, 95, 129, 130, 131, 132, 133, 135, 136, 139, 140, 141, 142, 147, 149, 150, 152, 153, 155, 158
 Carótidas, 13, 16
 Carroçeria, 6
 CARROLL, 152
 CASALE, 134
 Cascos, 10
 Cavidade, 12, 16, 26
 Cavilha, martelo de, 14
 Câmara, 14, 66, 68, 69, 72, 113, 115, 117, 118, 120, 122, 126
 Cálcio, 37, 38, 39, 44, 45, 46
 Cálcio-ATP, 38
 Cálculo, 75, 99
 Carneos, 133, 150
 Celular, 39, 62
 Centrifugação, 71
 Centrífuga, 68
 Cerebral, 11, 12, 13, 14
 Cerebrocortical, 129
 Células, 21, 22, 30, 59
 Cérebro, 11, 12, 14
 Chifres, 25
 Choupa, 14, 18, 58, 59
 CHRYSTALL, 18, 23, 124, 131
 Chutes, 27
 Chuvas, 49
 Chuveiros, 5, 9
 Cianeto, 24
 Cianometahemoglobina, 24, 74
 Circulação, 58
 Circulatório, 17, 18

Citocromo, 33
 Citocrômica, cadeia, 33, 34
 Citoplasma, 30
 Ciência, 135, 150
 Clorada, 27
 Cloreto, 46
 Cloro, 9
 Coágulos, 27, 117
 Cocção, 57
 Colagenolítica, 57
 Colágeno, 57
 COLEMAN, 68
 Colheita, 3, 64, 73, 74, 113, 115, 116, 118, 120, 121, 122
 Coli, 48, 50, 52, 68, 79, 80, 81, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 92, 93, 94, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 105, 106, 107, 109, 110, 111, 122, 123
 Coliformes, 52
 Coloidoquímicos, 140
 Colonização, 54
 Coloração, 21
 Colônias, 75
 Comercialização, 52, 62
 Comestíveis, 4, 16
 Comércio, 1, 62
 Comportamento, 49, 56, 80, 84, 88, 93, 97, 102, 106, 110, 115, 118, 120
 Concussão, 11, 12, 14
 Condenação, 59
 Congelação, 44
 Consumidor, 1, 17
 Consumo, 12, 14, 31, 34, 35, 130, 151
 Contagem, 22, 27, 28, 49, 52, 53, 56, 60, 62, 69, 71, 72, 73, 75, 76, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 126
 Contagens, 48, 52, 54, 55, 56, 60, 62, 76, 95, 100, 101, 105, 109, 112, 114, 119, 122, 125, 126
 Contaminação, 2, 5, 10, 13, 25, 26, 27, 28, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 56, 58, 60, 62, 72, 108, 118, 122
 Contaminante, 61, 104
 Contração, 30, 37, 38, 39, 40, 44, 45
 Contusões, 6, 7
 Conversão, 23, 29, 31, 34
 Convulsões, 13
 Cor, 21, 23, 36
 Coração, 59
 CORNFORTH, 44, 131
 Corte, 5, 6, 11, 12, 13, 16, 21, 25, 26, 36, 55, 56, 73
 Cortisol, 7
 Costelas, 16
 Couro, 10, 25
 Craniana, calota, 13
 Crânio, 12
 Creatina, 34
 Creatinoquinase, 7
 Crescimento, 48, 51, 54, 57, 59, 100, 108, 112, 126

Criação, 49
 Cromatografia, 22
 Cromática, 21
 Cromômetro, 23
 CROUSE, 27, 132, 145
 Crônico, 36
 Crueldade, 13
 Cruenta, 13, 18
 CUDJOE, 28, 132
 Currais, 4, 5, 8, 9, 10, 52, 65
 CUTHBERTSON, 45, 132
 Câmara Federal, 14, 130

 DACIE, 74, 132
 DAINES, 36, 90, 146
 DALRYMPLE, 46, 78, 82, 132, 133
 Danos, 55
 Dark-cutting, 36, 37, 129, 131, 143, 158
 DARYMPLE, 30
 DAVEY, 44, 133
 DAVIDSON, 55, 133
 Degradação, 32, 34, 45, 57, 86
 DELAZARI, 61, 133
 Delineamento, 55, 76
 Depleção, 78
 Deposição, 52, 54
 DERRICK, 58, 104, 147
 Desarticulação, 25
 Descanso, 2, 7, 8, 9, 41
 Descoloração, 62
 Descongelamento, 45, 57, 140
 Descorna, 66
 Descritiva, análise, 76
 Desembarque, 7
 Desfosforilação, 38
 Desossa, 5, 44, 45, 52
 Desoxihemoglobina, 24
 DEVINE, 129, 131
 Dextrana, 54
 Dextrose, 72
 DFD, 36, 62, 129, 148
 Dieta, 2, 7, 8, 9, 64
 Difosfatos, 46
 Difractômetro, 40
 Difusão, 23
 Dilacerante, 12
 Dinucleotídeo, 33
 DIPOA, 131
 Disseminação, 10
 DIXON, 28, 134
 Doenças, 29
 Dorsi, 37, 46, 78
 DRABKIN, 24, 74, 134
 DREILING, 44, 46, 78, 134
 Drenagem, 52
 DRESEL, 149

Duodeno, 26
 DURAO, 7, 8, 9, 11, 14, 19, 26, 136
 DUTSON, 136, 138, 145

 ECoG, 129
 EDTA, 73
 EEG, 129
 EIKELENBOOM, 146, 153
 Eletrocorticografia, 12
 Eletrodo, 90
 Eletroencefalografia, 12
 Eletronarcose, 11, 13, 14, 15, 18, 19
 Eletrônica, 57
 Elétrons, 33
 Embden-Meyerhof, 31, 32
 Embutidos, 46
 Emergência, 14
 EMPEY, 48, 49, 50, 52, 53, 134
 EMSWILER-ROSE, 52, 144
 Emulsionante, 46
 Encefálica, 11
 Encurtamento pelo frio, 44, 45, 69
 Endomísio, 57
 Endurecimento, 45
 Enfermidades, 17
 Enlaces, 40
 Enterobacteriaceae, 48, 50, 54, 60, 69, 72, 75, 108, 109, 110, 111, 112
 Enxaguamento, 55
 Enzimas, 30, 31, 33, 35, 46, 57, 150
 Equimoses, 19
 Equipamentos, 4, 20, 47, 52, 53, 68, 131
 Esfolia, 2, 5, 10, 25, 53, 54, 56, 59, 65, 66, 72, 113, 114, 115, 117, 118, 119, 120, 122, 126
 Esôfago, 13, 25, 26, 66
 Espectrofotometria, 21, 22, 23, 68, 74
 Espécie, 4, 41, 60
 Esporos, 48, 54
 Esquírolas, 27
 Estabelecimento, 4, 40, 52, 147
 Estabulados, 49
 Estafilococos, 52
 Estábulo, 48
 Esterilização, 16, 54, 66
 Esterno, 26
 Estéril, 17, 47, 58
 Estilete, 14
 Estimulação elétrica, 38, 45
 Estímulo, 38, 39, 130
 Estocagem, 60, 61
 Estradas, 7
 Estressantes, 7, 41, 42
 Estresse, 6, 7, 8, 36, 41, 42
 Estriado, 29
 Evisceração, 5, 8, 26, 50, 56, 59, 65, 66, 117
 Exaustão, 36

Excisado, 45, 86, 90
 Excisão, 44

 Faca, 13, 16, 25, 54, 58, 59, 66
 FAD, 33
 FAD-H, 33
 Febria, 17
 Fecais, 49, 51
 Femoris, 46
 Fendas, 57
 Ferricianeto, 24
 Ferro, 21
 Fezes, 48, 50
 Fibras, 30, 57
 FIELD, 36, 134, 156
 Finlândia, 37
 FIRSTENBERG-EDEN, 54, 134
 FISCHER, 139, 140, 141
 Fisiologia, 144
 Fígado, 29, 59
 Flanco, 15
 Flavina, 33
 FLETCHER, 54, 135
 FLISS, 55, 135
 FLORES, 95, 135
 Fluxo, 19, 42
 Fluxograma, 2, 64, 65, 72
 Focalização, 23
 FONROUGE, 55, 146
 FONTES, 48, 51, 52
 FORREST, 17, 31, 32, 33, 35, 40, 41, 42, 135
 Fosfato, 22, 31, 32, 33
 Fosfocreatina, 34, 46
 Fosfofrutoquinase, 30
 Fosforilação, 33, 35
 Fosforilase, 30
 FOURNAUD, 145
 FRANC, 129
 França, 14, 113
 Frequência, 12
 FRICKER, 12, 135
 FRIEDEN, 31, 33, 130
 Frigorífica, 5, 68, 113, 126
 Frio, 4, 5, 44, 45, 69
 FUKAZAWA, 142
 Fungos, 48

 GARDNER, 48, 135
 Garrão, 61, 62
 Gastrintestinal, 5, 26, 47, 50, 58, 59
 Gástrico, 8
 Gel, 22, 23
 GIBBS, 48, 149
 GIL, 7, 8, 9, 11, 14, 26, 136
 GILBERT, 44, 129, 133
 GILL, 19, 36, 37, 48, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 62, 104, 136,

137, 138, 147, 148
 Glicogênio, 8, 29, 30, 31, 32, 34, 36, 42, 46, 69, 70, 75, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 86, 112, 126
 Glicolítica, via, 31, 32, 33, 78
 Glicose, 7, 30, 31, 32, 36, 46, 69, 70, 75, 82, 83, 84, 85, 112, 126
 Glicólise, 30, 31, 33, 34, 35, 42, 44, 46, 108, 112, 125
 GMP, 5
 Gorduras, 27
 GRAAFHUIS, 131
 Graxaria, 5
 GRAXOS, 32, 33
 GREER, 62, 138
 GUILFOYLE, 144
 Guilhotina, 9, 15

 HAMBY, 28, 138
 HAMID, 140, 141
 HAMM, 30, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 44, 45, 46, 78, 82, 90, 132, 133, 138, 139, 140, 141, 143
 HANKIN, 21, 139
 HARRINGTON, 155
 HARRISON, 148
 HEDRICK, 135
 HEINZ, 52, 139
 HELDMAN, 52, 139
 Hematina, 23
 Heme, 22, 23
 Hemoglobina, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 69, 74, 75, 76, 122, 123, 124, 125
 Hemorragia, 12, 19
 Hemostasia, 17
 Hepático, 29, 30
 Hidratação, 57
 Hidrogênio, 21, 31, 33
 Hidrófoba, 22
 Hidrólise, 34, 35, 42, 46, 57
 Higiene, 1, 2, 5, 6, 9, 10, 17, 25, 27, 47, 52, 59, 60, 61, 62, 117, 122, 139, 149
 Higiênica, 1, 2, 10, 59, 60, 61, 117
 Higiênicas, 2, 5, 9, 25, 27, 47, 122
 Higiênico, 52, 62
 Higiênico-sanitário, 2, 9, 25
 Hipercloração, 9
 Hídrica, dieta, 2, 7, 8, 9, 64
 HOBSON, 147
 HOFMANN, 35, 36, 140
 Holanda, 14, 19, 51
 Homeostáticas, 42
 HONIKEL, 34, 35, 38, 39, 40, 43, 44, 45, 90, 139, 140, 141, 143
 Hormônios, 30
 HPLC, 22
 HUDSON, 55, 141, 150
 HUFF, 127
 HUMPHREY, 158
 HYYTIAINEN, 61

Idade, 37, 41, 67, 76
 Imersão, 10
 Incisão, 13, 16, 25, 54
 Inconscientização, 13
 Inconsciência, 11, 13
 Incoordenação, 11
 Incubação, 43, 71, 72
 Incubadora, 68
 Infecções, 19, 47
 Ingestão, 19, 29
 INGR, 1, 2, 141
 INGRAM, 47, 48, 49, 50, 51, 55, 57, 58, 60, 113, 118, 141, 142
 Injúria, 11, 12
 Inpeção, 2
 Insensibilização, 11, 12, 15
 Insulina, 30
 Invasão, 57, 58, 59
 Inverno, 49
 Irlanda, 37
 Isoelétrica, 23
 ITO, 142
 IVERSEN, 149
 IZUMI, 40, 142

 JAIME, 151
 JAIN, 152
 JAY, 55, 142
 JEACOCKE, 44, 90, 142
 Jejum, 8, 30, 51
 JOHNSON, 32
 JOLLEY, 44, 143
 JORDAAN, 148
 Judaico, 13
 Jugulação, 13
 Jugulares, 13, 16, 26, 129

 KAMPELMACHER, 54, 148
 KARASZ, 21, 22, 23, 24, 74, 143
 KATSARAS, 36, 143
 KELLY, 27, 143
 KENNY, 7, 143, 155
 KILSBY, 2, 144
 KINGSTON, 53, 144
 KLINGER, 50, 144
 KOLB, 16, 17, 29, 30, 144
 KONEMAN, 59, 144
 KOTULA, 27, 51, 52, 53, 144, 145
 KRAFT, 48, 145
 Krebs-Johnson, 31, 32, 33, 34
 KRIAA, 54, 58, 113, 117, 118, 145
 KRISMAN, 70, 145
 KRZYWICKI, 22, 145
 Kurtosis, 76

 Laboratoriais, 3, 64

Laboratório, 68, 69, 147
 Lactato, 35
 LADIKOS, 23, 145, 157
 LAMBOOY, 11, 12, 14, 146, 153
 LASTA, 55, 146
 Lavagem da carcaça, 15, 27, 28, 47, 56, 65, 66, 72, 113, 114, 115, 117, 118, 119, 120, 122, 126
 LAWRIE, 130, 132, 146, 150
 Lâmina, 54
 Lático, ácido, 28, 29, 31, 33, 34, 35, 36, 42, 91
 LEACH, 11, 12, 14, 15, 18, 19, 20, 23, 124, 146, 157
 LEET, 136
 Lei, 14, 130, 151
 Lesões, 6, 11, 12, 26, 58
 LEWIS, 74, 132
 LIGUGNANA, 146
 Limpeza, 5, 10, 52, 152
 Linfa, 59
 Linfonodos, 47, 59
 LINGUGNANA, 53
 Linha de abate, 2, 5, 15, 36, 39, 54, 55, 56, 113
 Liofilização, 22
 Lipoproteico, 44
 Lipoteicóico, 54
 LOCKER, 36, 90, 146
 LOGTESTIJN, 153
 Londres, 155
 LUNDBERG, 34, 35, 146
 LUSBY, 145
 LUTZ, 70, 71, 142
 Luxemburgo, 14
 LYNCH, 62, 143

 Maceração, 20
 Machos, 37
 Maciez, 17, 45
 MACKKEY, 58, 104, 147
 Magarefe, 15, 52
 Magros, 6
 Manejo, 36, 41
 Mangueiras, 10, 66
 Manipulação, 4
 Maometano, 13
 Marreta, 11, 12, 14, 66
 MARSHALL, 28, 128
 Martelo de cavilha, 11, 12, 14
 Mastoideus, 91
 Matadouro-frigorífico, 4, 7, 18, 49, 51, 52, 53, 59, 61, 63, 122
 Matança, 5, 13, 52, 65, 147
 Material, 10, 20, 30, 51, 69
 MATOS, 73, 74, 124, 147
 Maturação, 112
 MAXCY, 57, 153
 McDOWELL, 61, 129, 147
 McFIE, 150

McLOUGHLIN, 143
 McVEIGH, 30, 78, 155
 MERKEL, 131
 Mesófilos, 48, 50, 54, 60, 61
 Metabolismo, 29, 33, 34, 44
 Metabólitos, 31, 36, 42
 Metahemoglobina, 24
 Método, 3, 9, 11, 12, 13, 15, 17, 18, 21, 22, 23, 24, 28, 48, 55, 56, 70, 71, 73, 74
 Métodos, 3, 14, 18, 19, 20, 21, 23, 52, 53, 55, 68, 130, 131, 142, 151, 152
 Mg, 23, 82, 83, 85
 MICKWITZ, 149
 Microbacterium, 136
 Microbianas, 2, 3, 27, 47, 48, 52, 54, 55, 56, 60, 62, 72, 75, 95, 100, 112, 122, 126, 142,
 Micrococos, 52
 Micrografia, 57
 Microrganismos, 16, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 57, 58, 59, 104, 129, 130
 Mioglobina, 22, 74, 75
 Miosina, 37, 38, 40
 Mitochondriais, 33
 Mitocôndrias, 31, 38, 44
 Miúdos, 5
 Monofosfato, 30
 MONTHERSILL, 90
 Moraxela, 48
 Morfológicos, 2, 143
 MORRISON, 75, 147
 Morte, 28, 31, 38, 39, 58, 59
 MOSSEL, 153
 MOTHERSILL, 36, 46, 155
 MUCCILOLO, 10, 15, 16, 17, 26, 27, 147
 Mucosas, 58
 Multivariada, análise, 75
 Muscular, 8, 19, 20, 22, 28, 29, 30, 31, 32, 37, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 56, 57, 58, 104, 112
 Músculo, 2, 5, 13, 16, 17, 20, 21, 22, 23, 24, 29, 30, 31, 34, 36, 37, 38, 40, 41, 43, 44, 45, 46, 58, 59, 61, 62, 68, 69, 72, 73, 74, 75, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 118, 122, 123, 124, 125, 126

 NAD, 33
 NaOH, 71
 Naso-faríngeas, 47
 NAUDE, 55, 56, 113, 117, 118, 148
 NAUMANN, 127, 132, 154
 Necrópsia, 5
 NEL, 148
 Nelore, 63
 NELSON, 70, 147
 Nervoso, 38, 39
 Neuroestimulação, 37

NEWTON, 36, 37, 48, 49, 53, 54, 55, 118, 131, 137, 147, 148
 Nicotinamina, 33
 Normas, 65, 70, 71, 127, 128, 142, 151
 NORTJE, 55, 56, 62, 113, 117, 118, 148
 NOTERMANS, 54, 148
 NOTTINGHAM, 27, 49, 50, 60, 104, 117, 118, 138, 149
 Novilhos (as), 37
 Nucleotídeos, 33
 Nutrição, 29, 41

 Ocular, 13
 Odores, 62
 OELLINGRATH, 22, 149
 Operações, 2, 7, 17, 26, 47, 51, 53, 56, 60, 61, 66, 115, 120
 Organismos, 54, 59
 Ossos, 118
 OSTHOLD, 28, 149
 Ovinos, 12, 18, 19, 23, 35, 36, 59
 OWENS, 129
 Oxidação, 33
 Oxigênio, 31, 33, 34, 38
 Oxihemoglobina, 24

 Panículo, 25
 PANTALEON, 21
 Parietal, 16
 Paris, 70, 131
 Parma, 146
 PATTERSON, 48, 149
 PAULICK, 18, 149, 154
 PCA, 71
 PEARSON, 34, 128, 131, 136, 138, 145
 PEETZ, 36, 143
 Peito, 16, 25
 Pele, 2, 5, 10, 13, 25, 26, 47, 48, 49, 52, 53, 54
 PENNEY, 57, 60, 136, 137, 138
 PENNY, 34, 150
 Percussão, 14
 Perfringens, 50
 Peroxidase-hemoglobina, 21
 Peróxido, 21
 Perturbações, 7
 Pescoço, 13, 26
 Petéquias, 19
 Pélvica, 26
 pH, 17, 22, 24, 29, 31, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 46,
 55, 68, 69, 70, 74, 75, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 112, 126, 129,
 140, 142, 152, 155, 157
 PIBOUL, 9, 150
 Pigmento, 24
 Píloro, 26
 Piruvato, 35
 Pirúvico, 31, 33, 34
 PISKE, 16, 17, 150
 Pisos, 52, 66
 Pistola de atordoamento, 11, 12, 14, 15, 18, 58, 59

Plasma, 7, 17
 Plataforma, 66
 Pleura, 16
 Pluviométrico, 49
 Poliacrilamida, 23
 Polissacarídeos, 54
 POLLMAN, 143
 Post-mortem, 9, 22, 29, 30, 34, 35, 36, 37, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 58, 59, 60, 78, 86, 90, 91, 100, 104, 108, 112
 Potássio, 24
 Pré-abate, 2
 Pré-rigidez, 44, 45
 Pré-rigor, 45, 46
 PRICE, 29, 31, 33, 150
 Processamento, 1, 2, 45
 Profunda, porção, 2, 58, 69, 126
 Profundidade do músculo, 46, 68, 73, 74, 75, 77, 86, 90, 100, 101, 102, 103, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112
 Proteases, 57
 Proteínas, 21, 22, 31, 57, 74, 135
 Proteolítica, 57
 Prótons, 34
 PSE, 35, 36
 Pseudomonas, 48, 52
 Psicotróficos, 48, 49, 50, 53, 54, 56, 60, 61, 69, 71, 73, 75, 76, 104, 105, 106, 107, 112, 118, 119, 120, 121, 122, 126, 129
 Psoas, 142
 PUOLANNE, 37
 Putrefação, 17
 Pêlos, 27, 117

 Qualidade, 1, 2, 17, 52, 60, 61, 117, 133
 Quartos, 61

 Rabo, 27
 Raça, 14, 15, 63
 Rampa, 5, 9, 10, 65
 Recém-abatidos, 42
 Recém-paridas, 9
 REDER, 21
 Regurgitação, 15, 26
 Religiosos, 14
 Rendimento, 31, 32, 33
 Resfriamento, 5, 44, 52, 56, 60, 61, 65, 86, 90, 104, 118
 Residual, 18, 19, 20, 131, 156, 157
 Respiração, 12
 Respiratória, 11
 Reticulo, 37, 38, 44, 46
 Reto, 26
 RHODES, 22, 157
 RIEK, 12, 135
 Rigidez, 41, 44
 Rigor, 37, 41, 43, 45, 133, 136, 141, 142, 146
 Rigor-mortis, 39, 40, 41, 42, 43, 45, 57, 95
 RIISPOA, 8, 10
 RILEY, 156

Rins, 26, 27, 59
 Riscos, 45
 ROBERTS, 55, 113, 117, 118, 138, 141, 142, 150
 ROÇA, 71, 150
 Rodac, 55
 Rodoviária, via, 6, 64
 Rolante, mesa, 26
 Roldana, 15
 RONCALES, 40, 141, 151
 Rotina, 23, 55
 Roupas, 47
 Ruído, 41, 42
 Ruminal, 51
 Ruptura, 19
 Rural, 51
 Rúmen, 50, 51
 Rússia, 113

 Sacrifício, 28, 31, 95
 Sagital, 15
 Sala, 5, 10, 52
 Salino, 22
 Salmonella, 50, 51, 54, 138
 Salsicha, 55
 Salvador, 147
 Sangria, 2, 3, 5, 10, 11, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 34, 41, 58, 59, 65, 66, 69, 73, 74, 75, 76, 122, 123, 124, 125
 Sangue, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 30, 47, 58, 59, 69, 73, 75, 76, 122, 123, 124, 150
 Sanguínea, 12, 13, 18, 19, 21, 22, 23, 30, 32, 33, 42, 58, 73, 74
 Sanidade, 9
 Sanificação, 5, 152
 Sanitária, 8, 130, 136
 Sanitário, 62
 SANKARAN, 52, 151
 Sarcoplasma, 31, 37, 38, 39
 Sarcoplasmático, 22, 31, 37, 38, 44, 46
 Sarcômero, 38, 39, 40
 SAS, 76, 151
 SAVELL, 138
 SAYEED, 52, 151
 SCHALM, 24, 124, 152
 SCHMIDT, 55, 152
 SCHONBERG, 21
 SCHOTHORST, 1
 SCHUTT-ABRAHAM, 12, 158
 SCHUTZ, 26, 152
 SCHWEIGERT, 29, 31, 33, 150
 SCOTT, 48, 49, 50, 52, 53, 134
 Semimembranosus, 46
 Semitendinosus, 46
 Semi-quantitativos, métodos, 20, 21
 Sensoriais, 1, 2, 17
 Sephadex, 22

Sequência, 56
 Seringa, 5, 9, 10, 55
 SERRANO, 55, 152
 SHAW, 129
 SHELEF, 55, 152
 SHERIDAN, 62
 SHERINGTON, 37, 155
 SHORTHOSE, 8, 152
 SIKES, 57, 153
 SIMARD, 135
 SIMONSEN, 47, 48, 49, 50, 51, 58, 60, 142
 Síntese, 30
 SKIN, 149
 SKRZDE, 149
 SMULDERS, 19, 153
 SNEDECOR, 76, 153
 SNIJDERS, 5, 28, 153
 SOMOGYI, 70, 147, 153, 154
 SPANJAARD, 146
 STEINER, 9, 10, 25, 27, 154
 Sternomandibularis, 46, 78, 90, 91, 146
 STICKLAND, 37, 158
 STOLLE, 23, 149, 154
 STRAIN, 147
 STRINGER, 53, 117, 154
 Subcutâneo, 25
 Substratos, 54
 Sub-produtos, 4
 Suculência, 17
 Suécia, 13
 Suínos, 12, 13, 35, 36, 44
 Sulfato, 22, 74
 Superfície, 2, 25, 28, 47, 53, 54, 55, 56, 62, 69, 72, 75, 86, 90, 104, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 125, 126
 Swab, 72, 127
 SWATLAND, 30, 154

 TARRANT, 6, 7, 30, 36, 37, 44, 46, 78, 86, 90, 143, 155
 TAVENER, 129
 TAYLOR, 133
 Temperadas, zonas, 49
 Temperatura, 6, 27, 38, 41, 42, 43, 44, 45, 49, 54, 66, 67, 69, 112, 124
 Temperaturas, 6, 42, 43, 44, 45, 49
 thermosphacta, B., 48, 49
 thermosphactum, M., 136
 THORNTON, 6, 8, 13, 16, 18, 19, 47, 155
 Total, contagem, 17, 20, 30, 49, 53, 56, 60, 62, 69, 71, 73, 75, 76, 100, 101, 102, 103, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 122, 126
 Toxinfeccões, 50
 Transporte, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 33, 39, 41, 48, 50, 67, 72
 Traquéia, 13, 26
 Traumatismos, 19
 Tricarboxílicos, 31

Trifosfato, 31
Trilho, 15, 16, 25
Tripária, 27
Trituração, 44, 45, 46
Tropicais, zonas, 49
Troponina, 37
Troponina-tropomiosina, 37
Tungstato, 21

UNTERMANN, 2, 156
Urinária, 26
Urogenital, 47
UV-VIS, 68, 74

Vacas, 9, 37
VANDERZANT, 134
Varredura, 74
Vasoconstrição, 10, 124
Vasodilatação, 17
Vasos, 16, 17, 19, 73
Veias, 13, 15, 16
Veículo, 7
Venoso, 18
Ventilação, 52
VIMINI, 18, 20, 156
VOGEL, 34, 35, 146
Vômito, 5, 15
VRBD, 72

WARRISS, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 124, 131, 156, 157
WAUTERS, 148
WEBER, 40, 157
WEDZICHA, 23, 145, 157
WHELEHAN, 141
WILD, 158
WILLIAMS, 17
WIRTH, 1, 35, 36, 37, 157, 158
WOLTERSDORF, 44, 158
WORMUTH, 12, 158
WYBORN, 60

YOUNG, 46, 158

Zaragatoa, 55, 72
Zelândia, 49
ZELLERMAN, 133
ZEROUALA, 37, 158
ZIJLSTRA, 24, 128