

FÁTIMA LÜSCHER ALBINATI

AVALIAÇÃO DE DIFERENTES MÉTODOS DE
INSENSIBILIZAÇÃO E SANGRIA DE RÃS

AVALIAÇÃO DE DIFERENTES MÉTODOS DE
INSENSIBILIZAÇÃO E SANGRIA DE RÃS

BIBLIOTECA

UFV

10/92

07.05.94

Tese apresentada à Universidade
Federal de Viçosa como parte das
Exigências do Curso de Ciência e
Tecnologia de Alimentos para
Obtenção do título de "Magister
Scientiarum".

1001

DOAÇÃO

VIÇOSA
MINAS GERAIS - BRASIL
JULHO - 1994

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e
Classificação da Biblioteca Central da UFV

T

Albinati, Fátima Lüscher, 1954-
A335a Avaliação de diferentes métodos de insensibilização
1994 e sangria de rãs / Fátima Lüscher Albinati. - Viçosa : UFV, 1994.
69p. : il.

Orientador: Lúcio Alberto de Miranda Gomide.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.

1. Rã-touro gigante - Métodos de insensibilização.
2. Rã-touro gigante - Abate. 3. Rã-touro gigante - Métodos de sangria. 4. Carne de rã - Processamento.
I. Universidade Federal de Viçosa. II. Título.

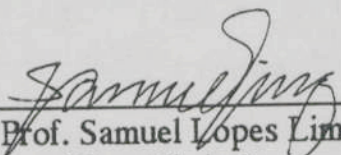
CDD 18.ed. 639.3789
CDD 19.ed. 639.3789

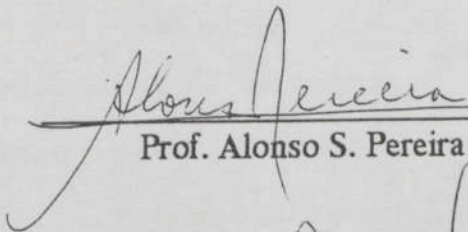
FÁTIMA LÜSCHER ALBINATI

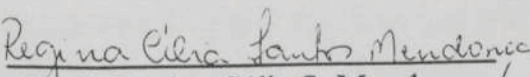
AVALIAÇÃO DE DIFERENTES MÉTODOS DE
INSSENSIBILIZAÇÃO E SANGRIA DE RÃS

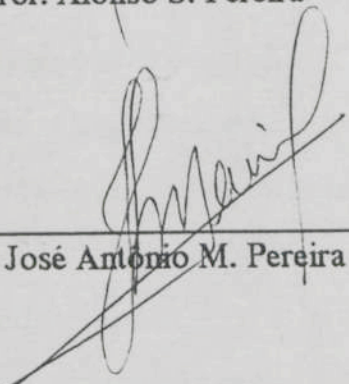
Tese Apresentada à Universidade
Federal de Viçosa como Parte das
Exigências do Curso de Ciência e
Tecnologia de Alimentos, para
Obtenção do Título de "Magister
Scientiae".

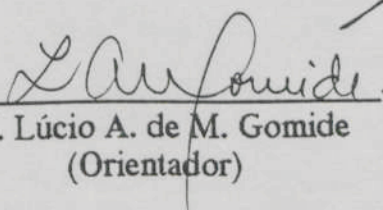
APROVADA: 10 de fevereiro de 1994.


Prof. Samuel Lopes Lima
(Conselheiro)


Prof. Alonso S. Pereira


Prof^a. Regina Célia S. Mendonça


Prof. José Antônio M. Pereira


Prof. Lúcio A. de M. Gomide
(Orientador)

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, pela minha formação.

Ao Bispo, pelo incentivo e pelo companheirismo.

Aos meus filhos Ana Catarina, Mariana e Gabriel,
pela compreensão e pelo carinho.

As minhas irmãs, pela amizade.

Aos colegas de trabalho, pela orientação e pelo apoio.

Aos professores Regina Célia R. Mendonça, José Antônio M. Pereira, José Benício Pass Chaves e Paulo Stringheta, pelas sugestões e pelas informações técnicas.

Aos professores e funcionários do Departamento de Tecnologia de Alimentos (DTA) e do Zoológico que, de alguma forma, contribuíram para a execução dos trabalhos, em especial, a Dona Lígia, pelo apoio no laboratório.

Aos colegas e aos amigos, que colaboraram no experimento, em especial, a Marina, André, Socorro, Siema,

Oswaldo, Manuel, Daniela, Vanessa, Fernando, Gabri, Mari, Cati e Bispo.

Ao Departamento de Saude, pela ajuda nas análises espectrofotométricas.

Ao Departamento de Biologia Animal e a Coordenação do Ranário Experimental, pelo fornecimento dos animais e pelo apoio logístico.

A todos os colegas e funcionários, pela amizade e pela convivência.

AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal de Viçosa, pela oportunidade de aperfeiçoamento.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de estudo.

Aos professores Lúcio Alberto de Miranda Gomide, Alonso Salustiano Pereira e Samuel Lopes Lima, pela orientação e pelo apoio.

Aos professores Regina Célia S. Mendonça, José Antônio M. Pereira, José Benício Paes Chaves e Paulo Stringheta, pelas sugestões e pelas informações técnicas.

Aos professores e funcionários do Departamento de Tecnologia de Alimentos (DTA) e do Ranário que, de alguma forma, contribuíram para a execução dos trabalhos, em especial, à Dona Lígia, pelo apoio no laboratório.

Aos colegas e aos amigos, que colaboraram no experimento, em especial, a Marina, Andréa, Socorro, Simone,

Oswaldo, Manuel, Daniela, Vanusa, Fernando, Gabri, Mari, Cati e Bispo.

Ao Departamento de Solos, pela ajuda nas análises espectrofotométricas.

Ao Departamento de Biologia Animal e à Coordenação do Ranário Experimental, pelo fornecimento dos animais e pelo apoio logístico.

A todos os colegas da pós-graduação, pela amizade e pela convivência.

Fátima Lúcia de Almeida, filha de Rodolfo Alberto Alexandre Lúcia e de Maria de Castro Lúcia, nasceu em Belo Horizonte, Minas Gerais, em 18 de janeiro de 1954.

Graduada em Medicina Veterinária, pela Universidade Federal de Minas Gerais, em dezembro de 1978.

Atuou como estagiária na clínica de pequenos animais, no período de 1983 a 1985, em Salvador, Bahia.

Em março de 1991, iniciou o Curso de Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos, na área de Processamento de Carnes e Derivados, na Universidade Federal de Viçosa, submetendo-se aos exames finais de defesa de tese, no dia 10 de fevereiro de 1994.

BIOGRAFIA

Fátima Lüscher Albinati, filha de Rodolfo Alberto Alexandre Lüscher e de Célia de Castro Lüscher, nasceu em Belo Horizonte, Minas Gerais, em 18 de janeiro de 1954.

Graduou-se em Medicina Veterinária, pela Universidade Federal de Minas Gerais, em dezembro de 1978.

Atuou como autônoma em clínica de pequenos animais, no período de 1983 a 1989, em Salvador, Bahia.

Em março de 1991, iniciou o Curso de Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos, na área de Processamento de Carnes e Derivados, na Universidade Federal de Viçosa, submetendo-se aos exames finais de defesa de tese, no dia 19 de fevereiro de 1994.

2.2. Material e Métodos 36

2.2.1. Experimento 3: Avaliação do Tempo de Retorno à Consciência de Rãs Insensibilizadas por Diferentes Métodos 36

2.2.2. Experimento 4: Avaliação de Diferentes Métodos de Insensibilização 38

2.3. Resultado e Discussão 41

CONTEÚDO

2.3.1. Experimento 3: Avaliação do Tempo de Retorno à Consciência de Rãs Insensibilizadas por Diferentes Métodos 41

2.3.2. Experimento 4: Avaliação de Diferentes Métodos de Insensibilização 43

2.4. Resumo e Conclusões Página

3. CONCLUSÕES 51

LISTA DE QUADROS viii
 LISTA DE FIGURA xi
 EXTRATO xii

INTRODUÇÃO GERAL 1

1. COMPARAÇÃO DE MÉTODOS DE SANGRIA PARA ABATE DE RÃS . 12

1.1. Introdução 12

1.2. Material e Métodos 14

1.2.1. Experimento 1: Avaliação de Métodos de Sangria 14

1.2.2. Experimento 2: Estudo do Tempo de Sangria . 20

1.3. Resultados e Discussão 21

1.3.1. Experimento 1: Avaliação de Métodos de Sangria 21

1.3.2. Experimento 2: Estudo do Tempo de Sangria . 27

1.4. Resumo e Conclusões 28

2. MÉTODOS DE INSENSIBILIZAÇÃO DE RÃS PARA ABATE 30

2.1. Introdução 30

2.2. Material e Métodos	36
2.2.1. Experimento 3: Avaliação do Tempo de Retorno à Consciência de Rãs Insensibilizadas por Diferentes Métodos	36
2.2.2. Experimento 4: Avaliação de Diferentes Métodos de Insensibilização	38
2.3. Resultado e Discussão	41
2.3.1. Experimento 3: Avaliação do Tempo de Retorno à Consciência de Rãs Insensibilizadas por Diferentes Métodos	41
2.3.2. Experimento 4: Avaliação de Diferentes Métodos de Insensibilização	45
2.4. Resumo e Conclusões	49
3. CONCLUSÕES	52
BIBLIOGRAFIA	55
APÊNDICES	61
APÊNDICE A	62
APÊNDICE B	63
APÊNDICE C	65
3. Tempos finais (minutos) de sangria, em função dos métodos de insensibilização e de sangria	25
4. Tempos finais (minutos) de sangria, em função dos métodos de insensibilização	26
5. Rendimento de sangria nos tempos de um (REND1M) e dois minutos (REND2M), e 75% (REND75), em relação à sangria com 10 minutos	27
6. Valores de tensão e corrente, medidos durante o experimento	43

7. Tempos de retorno dos movimentos de rãs, submetidas a três diferentes métodos de insensibilização, em minutos	41
8. Percentagem de sangria com um (PS1) e dois (PS2) minutos e no tempo final de sangria (PSF), em função dos métodos de insensibilização	45
LISTA DE QUADROS	
9. Tempo final de sangria (TFS), em minutos, em função dos métodos de insensibilização	47
10. Teor de ferro (ppm) na matéria seca da carne de rã, em função dos métodos de insensibilização	49
1A. Resumo da Análise de Variância da percentagem de sangria com um (PS1) e dois minutos (PS2), do tempo final (PSF) e do tempo final de sangria (TFS), em função dos métodos de sangria e dos	Página
1. Percentagem de sangria com um (PS1) e dois minutos (PS2), no tempo final (PSF), com relação a métodos de sangria	22
2. Percentagem de sangria com um (PS1), e dois minutos (PS2), no tempo final de sangria (PSF), com relação a métodos de insensibilização	25
3. Tempos finais (minutos) de sangria, em função dos métodos de insensibilização e de sangria	25
4. Tempos finais (minutos) de sangria, em função dos métodos de insensibilização	26
5. Rendimento de sangria nos tempos de um (REND1M) e dois minutos (REND2M), e TFS (RENDTFS), em relação à sangria com 10 minutos	27
6. Valores de tensão e corrente, medidos durante o experimento	42

7. Tempos de retorno dos movimentos de rãs, submetidas a diferentes métodos de insensibilização, em minutos	42
8. Percentagem de sangria com um (PS1) e dois (PS2) minutos e no tempo final de sangria (PFS), em função dos métodos de insensibilização	46
9. Tempo final de sangria (TFS), em minutos, em função dos métodos de insensibilização	47
10. Teor de Ferro (ppm) na materia seca da carne de rã, em função dos métodos de insensibilização	49
1A. Resumo da Análise de Variância da percentagem de sangria com um (PS1) e dois minutos (PS2), no tempo final (TFS) e do tempo final de sangria (TFS), em função dos métodos de sangria e dos métodos de insensibilização	62
2A. Resumo da Análise de Variância da percentagem de sangria com um (PS1), dois (PS2) e 10 minutos (PS10), no tempo final (PSF) e do tempo final de sangria (TFS), em função dos métodos de insensibilização	62
1B. Valores de tempo, em segundos, referentes ao tempo de retorno aos movimentos	63
2B. Resumo da Análise de Variância da percentagem de sangria com um (PS1), e dois minutos (PS2), percentagem de sangria final (PSF), e do tempo final de sangria (TFS), em função de sexo e dos métodos de insensibilização	64
3B. Resumo da Análise de Variância para ferro na matéria seca da carne de rã, em função de sexo e dos métodos de insensibilização	64
1C. Valores de peso vivo, de volume de sangue em diversos tempos e valores do tempo final em segundos de sangria do experimento 1, relativo à comparação de métodos de sangria	65

- 2C. Valores de peso vivo, de volume de sangue em diversos tempos e valores do tempo de sangria em segundo do experimento 2, relativos à comparação dos tempos de sangria 66
- 3C. Valores de peso vivo, de volume de sangue em diversos tempos, do tempo final de sangria em minutos e da concentração de ferro, do experimento 4, referente à comparação dos métodos de insensibilidade 67

1. Diagrama do circuito utilizado para os tratamentos de insensibilização elétrica de rãs 16

LISTA DE FIGURA

	Página
1. Diagrama do circuito utilizado para os tratamentos de insesibilização elétrica de rãs	16

Foram realizados quatro experimentos, avaliando métodos de sangria e insesibilização de rãs para obter, utilizando 150 animais (Rana catesbeiana) com peso variando de 100 a 325 gramas, com os seguintes objetivos: a) comparar os métodos de sangria mais utilizados no abate; b) avaliar o tempo necessário para uma máx. sangria; c) verificar o tempo de retorno à consciência, após a insesibilização por diferentes métodos; d) avaliar o volume percentual de sangue eliminado, em diferentes tempos, e a concentração residual de ferro na carne de rãs, insesibilizadas por diferentes métodos. Encontrou-se maior eficiência para o método de sangria, pelo corte do vaso do tronco cardíaco. No tempo final de sangria, achou-se um rendimento correspondente a

carca de 95% do volume total de sangue eliminado com 10 minutos. O tempo de retorno aos movimentos normais foi variável entre os métodos de insensibilização, tendo ocorrido a morte dos animais, insensibilizados pelo método de imersão em solução a 10% durante 15 min. O método de lesão medular apresentou eficiência de sangria inferior aos demais métodos de insensibilização, que não diferiram entre si.

EXTRATO

Com relação ao tempo de sangria, o método de lesão medular apresentou o menor tempo, e o da imersão a 10% gelada, durante 15 min mostrou o tempo mais longo. Quanto à concentração de ferro residual na carne, não houve

ALBINATI, Fátima Lüscher, Universidade Federal de Viçosa, julho de 1994. Avaliação de Diferentes Métodos de Insensibilização e Sangria de Rãs. Professor Orientador: Lúcio Alberto de Miranda Gomide. Professores Conselheiros: Samuel Lopes Lima e José Benício Paes Chaves.

Foram realizados quatro experimentos, avaliando métodos de sangria e insensibilização de rãs para abate, utilizando 150 animais (*Rana catesbeiana*) com peso, variando de 100 a 325 gramas, com os seguintes objetivos: a) comparar os métodos de sangria mais utilizados no abate; b) avaliar o tempo necessário para uma máxima sangria; c) verificar o tempo de retorno à consciência, após a insensibilização por diferentes métodos; d) avaliar o volume percentual de sangue eliminado, em diferentes tempos, e a concentração residual de ferro na carne de rãs, insensibilizadas por diferentes métodos. Encontrou-se maior eficiência para o método de sangria, pelo corte dos vasos do tronco cardíaco. No tempo final de sangria, achou-se um rendimento correspondente a

cerca de 95% do volume total de sangue eliminado com 10 minutos. O tempo de retorno aos movimentos normais foi variável entre os métodos de insensibilização, tendo ocorrido a morte dos animais, insensibilizados pelo método de imersão em salmoura a 10% durante 15 min. O método da lesão medular apresentou eficiência de sangria inferior aos demais métodos de insensibilização, que não diferiram entre si. Com relação ao tempo para máxima sangria, o método da lesão medular manifestou o menor tempo, e o da salmoura a 10% gelada, durante 15 min mostrou o tempo mais longo. Quanto à concentração de ferro residual na carne, não houve variação entre os métodos de insensibilização.

No Brasil, são abatidas rãs de peso vivo, variando entre 150 e 250 gramas, o que equivale a um período de engorda de quatro a oito meses, respectivamente (LIMA et al., 1988). Esse peso depende de vários fatores, dentre os quais se destacam as exigências do mercado consumidor e, de interesse do criador, LIMA e AGOSTINHO (1988) consideram que o mercado interno aceita carcaças de peso médio, a partir de 74 gramas, sendo em torno de 113 gramas.

INTRODUÇÃO GERAL

O mercado internacional, que consome apenas cerca de 10 toneladas anuais, apresenta uma classificação, de acordo com o número de rãs, apressora uma classificação, de acordo com o número de rãs.

O principal produto comercial da ranicultura é a carne, rica em proteínas de alta qualidade nutricional e baixo teor de lipídios (AGOSTINHO, 1988).

Há dois tipos de consumidores de carne de rã no Brasil: o de baixa renda, que obtém o produto, por meio da caça, embora proibida por lei, e o de maior poder aquisitivo, que se abastece em supermercados e restaurantes (LIMA e AGOSTINHO, 1988).

Estima-se terem sido implantados no País, na década de oitenta, cerca de 2.000 ranários, dos quais, cerca de 600 continuam em atividade. Neste período, houve um grande avanço nas técnicas, usadas para criação de rãs, levando a uma seleção e ao desenvolvimento de alguns ranários de grande porte (LIMA e AGOSTINHO, 1992).

Quanto à demanda, estima-se que o mercado brasileiro tenha condições de absorver 800 toneladas de carne de rã por ano, de acordo com Cruz e Lima, citados por LIMA (1991).

No Brasil, são abatidas rãs de peso vivo, variando entre 150 e 250 gramas, o que equivale a um período de engorda de quatro a oito meses, respectivamente (HOLZ et al., 1986). Esse peso depende de vários fatores, dentre os quais se destacam as exigências do mercado consumidor e, ou, os interesses do criador. LIMA e AGOSTINHO (1988) consideram que o mercado interno aceita carcaças com peso médio, a partir de 74 gramas, o que equivale a animais, pesando em torno de 113 gramas.

Já o mercado internacional, que consome apenas coxas de rãs, apresenta uma classificação, de acordo com o número de pares de pernas por quilo, que varia de 10 a 60 pares, o que corresponde ao abate de animais com peso, variando de 46 a 280 gramas (LIMA e AGOSTINHO, 1988).

A França e os Estados Unidos são os maiores importadores de carne de rã, além da Alemanha, do Canadá, da Bélgica e da Holanda. Dentre os maiores exportadores destacam-se Indonésia, Índia, China, Japão, Cuba e México. No entanto, a quase totalidade da carne comercializada é oriunda da caça predatória, o que leva a um fornecimento irregular do produto e a uma redução gradativa dos estoques naturais e, conseqüentemente, da oferta mundial de carne de rã (LIMA e AGOSTINHO, 1988).

Embora haja uma expectativa de aumento da demanda e da oferta de carne de rãs, no mercado interno e externo, as técnicas de abate e processamento da rã ainda são empíricas e, em sua maioria, adaptadas a partir dos métodos, utilizados para outras espécies. BORGES et al. (1987) citam que uma nova tecnologia para o abate e o processamento de

rãs tem sido desenvolvida no Brasil, incorporando técnicas e equipamentos da moderna indústria avícola.

Algumas diretrizes para o desenvolvimento de uma metodologia de abate foram estabelecidas, a partir do anteprojeto do Código de Práticas Higiênicas para Elaboração de Pernas de Rãs, documento elaborado pelo Comitê Misto FAO/OMS, do CODEX ALIMENTARIUS (s.d.) sobre higiene dos alimentos. No Brasil, estas normas devem atender ainda às exigências do Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), do Ministério da Agricultura (BRASIL, 1980).

As rãs estão incluídas entre as espécies, designadas como pescado, sendo os abatedouros de rãs, classificados como entrepostos de pescados e estando sujeitos à inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal do Ministério da Agricultura, exercida pela Secretaria de Inspeção de Produtos de Origem Animal (SIPA), por meio da Divisão de Inspeção de Pescado e Derivados (DIPES), conforme definido pelo Artigo nº 433 do Decreto nº 1.255, de 25 de junho de 1962 (FAULHABER, 1988).

Existem atualmente, no País, cinco abatedouros de rãs sob inspeção federal, além de alguns poucos sob inspeção regional e vários locais, adaptados para o abate e o processamento de forma artesanal, sem qualquer fiscalização sanitária (AZEVEDO et al., 1988).

O abate e o processamento de rãs para o consumo não têm recebido atenção quanto ao seu desenvolvimento tecnológico, visto que, neste sentido, poucas pesquisas têm

sido feitas. No Brasil, de maneira geral, o abate e o processamento da carne de rãs tem seguido o seguinte fluxograma:

a. Seleção

São separados para o abate os lotes de animais que se enquadram dentro das especificações de tamanho e peso. Os parâmetros avaliados são dependentes do mercado consumidor e dos interesses dos criadores. No Brasil, segundo HOLZ et al. (1986), esse peso enquadraria-se entre 150 e 250 gramas. LIMA e AGOSTINHO (1988) fazem referência ao abate de animais, pesando, em média, 113 gramas, para atender ao mercado interno. Donizete (Informação Pessoal, 1994) tem abatido, no estabelecimento sob sua responsabilidade, animais com peso, variando entre 170 e 190 gramas.

b. Transporte

Devem ser observados alguns requisitos, como acondicionamento em caixas plásticas vasadas, transporte nas horas mais frescas do dia, ou em veículos climatizados, evitando-se perdas por asfixia, ou estresse, ou, ainda, o aparecimento de lesões que levem à condenação parcial, ou total das carcaças.

Quando o período de jejum transcorre nas baias de engorda dos criatórios, o transporte é efetuado após este período. No entanto, quando o jejum ocorre no abatedouro, o transporte é anterior ao período, sendo que, em ambos os

casos, procede-se o transporte com os animais em jejum.

No Brasil, de maneira geral, os abatedouros estão instalados em propriedades, que têm seus próprios criatórios, embora abatem também animais de criatórios próximos. Assim, de maneira geral, os animais têm sido transportados para o abatedouro em sacos de aniagem limpos e secos, amarrados e acondicionados em caixas plásticas vasadas, utilizadas, com freqüência, para o transporte de pequenos animais (LIMA e AGOSTINHO, 1988 e Donizete, Informação Pessoal, 1994).

c. Jejum

Visa à eliminação de todo o conteúdo intestinal, evitando, assim, a contaminação da carcaça por regurgitação e, ou, rompimento de alças intestinais. Os animais são mantidos nas baias de engorda, nos criatórios, ou em baias especiais, nos abatedouros, chamadas currais. Nesta etapa, os animais têm livre acesso à água clorada, para que sejam eliminados restos de fezes e outros resíduos que possam contaminar as instalações, promovendo, assim, uma prévia desinfecção desses animais.

O tempo de jejum, recomendado por diversos autores, varia de 24 a 72 horas. A recomendação para um período de jejum de 24 horas é feita por LIMA e AGOSTINHO (1988). Já HOLZ et al. (1886) e BORGES et al. (1988) sugerem um período de 48 e 36 horas, respectivamente, enquanto MAZZONI e CARNEVIA (1992) recomendam 72 horas.

d. Recepção

Existe a necessidade de um período de descanso para recuperação do estresse, sofrido durante o manejo e o transporte. Durante o repouso, os animais permanecem em jejum e deve ser feita a inspeção *ante mortem*, para eliminar, ou isolar animais que se encontrem, visualmente, debilitados, ou com sinais de qualquer anomalia, ou enfermidade, verificando-se, também, as condições higiênicas dos recipientes, onde se encontram os animais.

O CODEX ALIMENTARIUS (1984) recomenda um período de descanso de 24 horas, com os animais dispostos em recipientes com fundo falso, de arame, com uma série de saídas de água no fundo e outra série de entradas, localizadas na parte superior, de maneira que todas as fezes e sujidades sejam eliminadas. Este tempo é uma recomendação baseada, principalmente, no manejo de rãs de captura, correspondendo, na realidade, ao período de jejum citado, anteriormente, por outros autores.

BORGES et al. (1988) sugerem repouso de 60 minutos, em recipientes plásticos, com capacidade para 100 rãs, imersas em cinco litros de água e mantidas a uma temperatura de 20°C. Este procedimento tem sido o adotado no estabelecimento, sob responsabilidade de Donizete (Informação Pessoal, 1994).

e. Insensibilização

Os animais são insensibilizados para que, no momento da sangria, estejam inconscientes, sem que haja parada respiratória, ou cardíaca, objetivando melhor sangria (FORREST et al., 1979 e LAWRIE, 1979).

Os métodos de insensibilização de rãs, recomendados na literatura, podem ser divididos em dois grupos: a) imersão: em água gelada, em salmoura a 10% gelada, ou em salmoura a 10% à temperatura ambiente (CODEX ALIMENTARIUS, s.d.; HOLZ et al., 1986; BORGES et al., 1988; LIMA e AGOSTINHO, 1988 e MAZZONI e CARNEVIA, 1992); e b) eletrônarcose (CODEX ALIMENTARIUS, 1984 e AYYAPPAN, 1986).

No Brasil, têm sido utilizados com mais freqüência os métodos de imersão em água, ou salmoura geladas (HOLZ et al., 1986; BORGES et al., 1988 e LIMA e AGOSTINHO, 1988). Segundo Donizete (Informação Pessoal, 1994), no estabelecimento sob sua responsabilidade, utiliza-se, para a insensibilização, o método de imersão em salmoura a 5%, durante um período de 10 a 15 minutos.

f. Sangria

A sangria visa ao esgotamento sangüíneo e à conseqüente morte do animal.

Nas diretrizes, traçadas pelo CODEX ALIMENTARIUS (1984), a sangria é feita por um corte na altura da cintura pélvica, separando as coxas que são imersas em solução salina gelada. Este procedimento, entretanto, visa à

comercialização apenas das coxas.

No Brasil, como se comercializa toda a carcaça, algumas práticas têm sido adaptadas. Os métodos recomendados são: a) o corte dos vasos do tronco cardíaco, ficando os animais pendurados pelos pés, em ganchos, com a cabeça para baixo (HOLZ et al., 1986; BORGES et al., 1988 e MAZZONI e CARNEVIA, 1992); e b) o corte das patas dianteiras e traseiras (com os animais pendurados pela mandíbula em ganchos, que atravessam a região gular, e um dos orifícios oculares), com as patas para baixo (LIMA e AGOSTINHO, 1988). Em ambos os métodos, inicialmente, faz-se um corte circular na pele da região cervical.

Alguns abatedouros utilizam o método do corte das patas, com os animais pendurados pela mandíbula. DONIZETE (Informação Pessoal, 1994) emprega o método do corte dos vasos do tronco cardíaco, com os animais pendurados pelas patas traseiras.

g. Retirada da Pele

Realizada na sala de evisceração, com os animais pendurados pela mandíbula. A pele é despreendida na região do corte inicial, ou seja, corte circular da pele na região cervical e, em seguida puxada, no sentido das patas posteriores, promovendo a inversão e sua remoção.

Este é o procedimento utilizado correntemente nos abatedouros de rãs do Brasil (HOLZ et al., 1986; BORGES et al., 1988 e LIMA e AGOSTINHO, 1988).

h. Evisceração

A abertura da cavidade abdominal é feita com uma tesoura, por meio da musculatura, indo da linha média abdominal até a linha média torácica. O agente de inspeção faz a visualização e a palpação das vísceras, com a finalidade de detectar lesões, ou alterações, que possam determinar a rejeição parcial, ou total, da carcaça.

BORGES et al. (1988) recomendam que os animais sejam novamente pendurados pelos pés, retirando-se primeiro a vesícula biliar, que é desprezada. Em seguida, cortam-se as articulações dos côndilos occipitais e atlas, promovendo a separação da cabeça e o restante das vísceras, permanecendo a carcaça suspensa no gancho.

De acordo com LIMA e AGOSTINHO (1988), os animais permanecem pendurados pela cabeça, sendo feito o corte das articulações dos côndilos occipitais e a separação da cabeça e das vísceras, que permanecem suspensas nos ganchos.

Nas recomendações do CODEX ALIMENTARIUS (1984), esta etapa é desprezada, visto que este documento visa, apenas, à elaboração de coxas. Assim, as vísceras são retiradas com o corte, efetuado na cintura pélvica para a sangria e a separação das coxas.

No Brasil, vários abatedouros têm procedido, conforme LIMA e AGOSTINHO (1988). No entanto, DONIZETE (Informação Pessoal, 1994) segue as recomendações de BORGES et al. (1988).

i. Toalete

Esta operação destina-se a eliminar possíveis restos de tecidos dilacerados, pele, coágulos e patas, quando for o caso, sendo feita uma lavagem final da carcaça.

j. Resfriamento

As carcaças, após a limpeza, são acondicionadas em caixas plásticas com gelo, promovendo o pré-resfriamento. Este procedimento é de utilização corrente nos abatedouros do Brasil.

l. Acondicionamento

As carcaças são embaladas, individualmente, em filmes de polietileno, submetidas ao congelamento rápido, em armários de placa, numa temperatura de -40°C durante aproximadamente, três horas (HOLZ et al., 1986). O produto congelado pode ser armazenado em câmaras de estocagem com temperatura em torno de -18°C .

A embalagem final está diretamente relacionada com o mercado a que se destina. São encontradas rãs embaladas, individualmente, em sacos de meio e um quilo, ou ainda, em caixas de papelão revestidas por filme plástico.

m. Expedição

A separação e a pesagem do produto são feitas na presença de um representante da inspeção.

O produto, quando se destina ao comércio local, é transportado em veículos de carroceria isotérmica, ou em caminhões com unidade frigorífica, quando destinado a mercados distantes.

Visando contribuir para o estabelecimento de normas técnicas, que venham trazer um melhor padrão de qualidade para o processamento de carne de rãs, o presente estudo teve por finalidades: a) verificar se a eletronarcose é viável como forma de insensibilização para o processamento do abate de rãs, comparando-a aos demais métodos, utilizados quanto ao volume exsanguinado, ao tempo de sangria, à concentração residual de hemoglobina na carne (concentração de ferro); e b) comparar os métodos de sangria, utilizados no abate de rãs, quanto ao volume exsanguinado e ao tempo de sangria.

com sua natureza, reduzindo a qualidade e a quantidade do sangue, especialmente os órgãos vitais (FORREST et al., 1979).

O sangramento em bovinos, quando é feito, geralmente pela secção de artéria carótida e, mais de preferência, na região da cabeça (LAWRIE, 1979 e BRAGA, 1980).

1. COMPARAÇÃO DE MÉTODOS DE SANGRIA PARA ABATE DE RÃS

ALIMENTAR (1984), a sangria é o método mais utilizado para o abate de rãs e insensibilização para a necropsia, ou destruição do cérebro, e sua morte a altura da cintura.

1.1. Introdução

Após a insensibilização, deve-se proceder à sangria, que visa retirar do corpo tanto sangue quanto seja possível, com conseqüente morte do animal, de forma a permitir uma adequada transformação dos músculos em carne de boa qualidade e conservabilidade.

A hemorragia decorrente da sangria implica em grave estresse do animal, levando a uma queda instantânea da pressão sangüínea e a uma resposta imediata do sistema circulatório que, na tentativa de manter o fluxo de sangue normal para os órgãos vitais, aumenta os batimentos cardíacos e contrai os vasos periféricos (FORREST et al., 1979 e LAWRIE, 1979).

Segundo LAWRIE (1979), por mais eficiente que seja a sangria, nunca se consegue eliminar mais de 50% do sangue corporal, já que os diversos músculos e tecidos, de acordo

com sua natureza, retêm uma quantidade maior, ou menor, de sangue, especialmente os órgãos vitais (FORREST et al., 1979).

O sangramento em bovinos, ovinos e aves realiza-se pela secção da artéria carótida e veia da jugular. Em suínos, secciona-se a veia cava anterior (LAWRIE, 1979 e BERAQUET, 1990).

Para rãs, a recomendação para sangria, do CODEX ALIMENTARIUS (1984), é baseada no processamento apenas das pernas. Após a insensibilização, são feitos a decaptação, ou destruição, do cérebro, e um corte na altura da cintura pélvica para separar as pernas que são imersas em solução salina (a 3% e 4°C) para completar a remoção de sangue e resfriar a carcaça.

No Brasil, onde toda a carcaça das rãs é comercializada, algumas práticas de abate têm sido adaptadas. A sangria inicia-se com um corte circular na região gular. Em seguida, HOLZ et al. (1986) e BORGES et al. (1988) recomendam o corte, com um bisturi de lâmina curva, dos grandes vasos na saída do coração, com os animais suspensos pelas patas traseiras. LIMA e AGOSTINHO (1988), entretanto, recomendam o corte das patas anteriores e posteriores, com os animais pendurados pela cabeça. Estes autores sugerem, ainda, um tempo de sangria entre cinco e oito minutos.

AYAPPAN PILLAT (1986) recomenda o abate de rãs pelo corte da cabeça do animal, logo após a insensibilização elétrica, antes que o animal retome a consciência.

Visando aproveitar a ação da gravidade, a sangria deve ser feita com o animal na posição vertical, pendurado pelos pés em um trilhamento, durante um tempo suficiente para que o sangue se esvaia o máximo possível (PARDI et al., 1993 e BRASIL, 1980). Para várias espécies animais, o tempo de sangria recomendado tem sido de três minutos (MUCCILOLO, 1985; BERAQUET, 1990 e PARDI et al., 1993).

DUKES (1973) cita que o volume de sangue corporal para diferentes espécies animais varia de 6,2 a 9,7% do peso vivo. Entretanto, para aves estes valores variam de 7,3 a 11,6% (NEWELL e SHAFFNER, 1950a e KOTULA e HELBACKA, 1966a). ALTMAN e DITTEMER (1974) estimaram que o volume de sangue corporal para rã corresponde a 9,5% do seu peso corporal. Para determinação do volume de sangue de aves, NEWELL e SHAFFNER (1950a) encontraram uma relação curvilínea entre o volume de sangue e o peso do corpo, com o volume do sangue sendo, aproximadamente, 10% do peso do corpo, para aves jovens de ambos os sexos. Para aves com peso acima de 800 g, as curvas diferem e mostram um dimorfismo sexual, no volume de sangue. Para machos na maturidade sexual a percentagem aumentou rapidamente, atingindo um valor até 50% maior do que para aves jovens.

1.2. Material e Métodos

1.2.1. Experimento 1: Avaliação de Métodos de Sangria

Foi realizado um experimento, no Ranário Experimental do Departamento de Biologia Animal e no Departamento de

Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Viçosa (UFV), com o objetivo de comparar dois métodos de sangria.

Foram utilizados 24 animais da espécie *Rana catesbeiana*, com peso vivo variando entre 150 e 325 gramas, alimentados com ração comercial para trutas, e mantidos em jejum durante um período de 48 horas, antes do abate. Neste período de jejum, os animais permaneceram em tanques azulejados de 500 litros, com uma lâmina de água de, aproximadamente, 10 cm, renovada a cada 12 horas. Após o jejum, todos os animais foram pesados e insensibilizados individualmente.

Os métodos de insensibilização utilizados foram escolhidos aleatoriamente, de forma a representar os diferentes processos, recomendados na literatura, a saber:

1. imersão em água + gelo (1:1) durante 15 minutos;
2. choque elétrico (60 V, 60 Hz), por sete segundos;
3. lesão medular.

Para o método de insensibilização por imersão em água gelada, utilizou-se uma vasilha plástica com tampa, onde foram colocadas as proporções de água e gelo indicadas. Esperou-se um tempo de, aproximadamente, cinco minutos para que houvesse um equilíbrio na temperatura do meio. As rãs foram imersas nesta solução durante 15 minutos.

Para o método de insensibilização elétrica, foi utilizado um transformador de voltagem, com saída para 60 e 240 V, conforme apresentado na Figura 1.

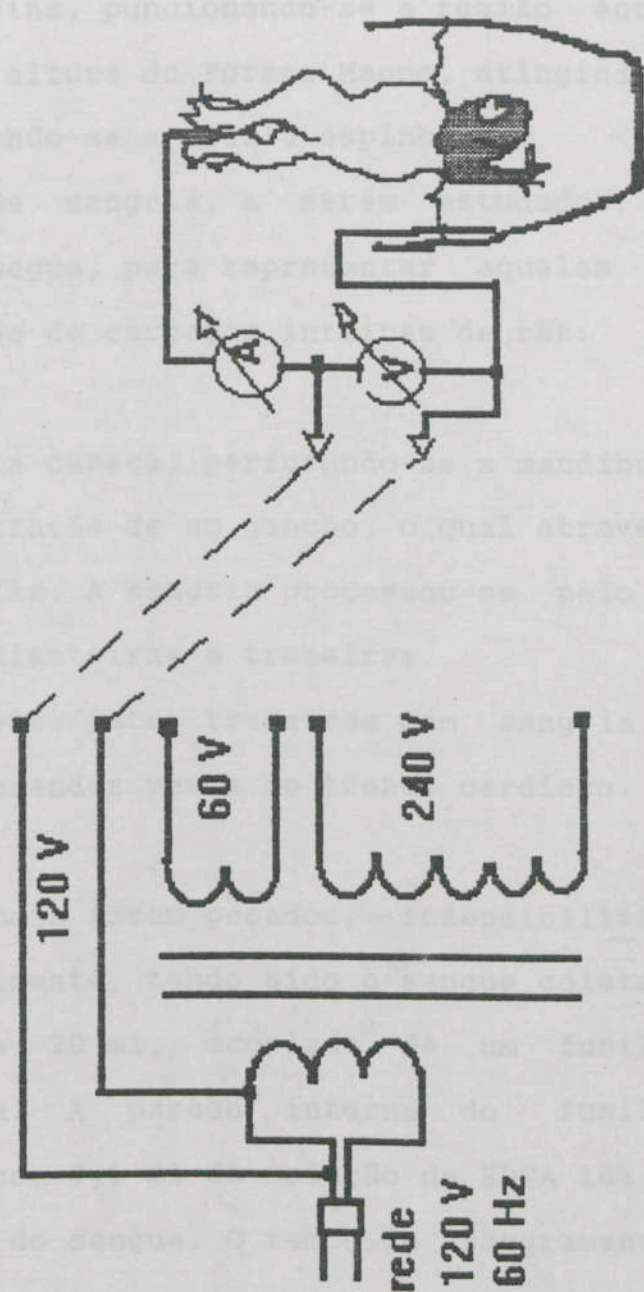


FIGURA 1 - Diagrama do circuito utilizado para os tratamentos de insensibilização elétrica de rãs.

Os animais foram pendurados pelas patas traseiras a ganchos de arame zincado e mergulhados em uma vasilha plástica, contendo solução salina a 0,1%. A corrente elétrica foi aplicada através do corpo dos animais, por meio de eletrodos, colocados no gancho e na solução salina.

Para o método da lesão medular, utilizou-se um estilete de ponta fina, puncionando-se a região entre os ossos occipitais, na altura do Forame Magno, atingindo-se o canal medular e rompendo-se a medula espinhal.

Os métodos de sangria, a serem estudados, foram definidos como se segue, para representar aqueles usados para a comercialização de carcaças inteiras de rãs:

- 1) Pendura pela cabeça, perfurando-se a mandíbula dos animais, através de um gancho, o qual atravessa o globo ocular. A sangria processou-se pelo corte das patas dianteiras e traseiras.
- 2) Pendura pelas patas traseiras com sangria, pelo corte dos grandes vasos do tronco cardíaco.

Todos os animais foram pesados, insensibilizados e sangrados, individualmente, tendo sido o sangue coletado em proveta graduada de 20 ml, acoplada de um funil para facilitar a coleta. A parede interna do funil foi previamente banhada com 0,1 ml de solução de EDTA 10%, para evitar a coagulação do sangue. O tempo de sangramento foi cronometrado e anotado. Após a insensibilização, procedeu-se à sangria, de acordo com cada tratamento, avaliando-se o volume exsanguinado nos intervalos de um e dois minutos e o

volume final, assim como o tempo final de sangria (TFS). Para o tempo final de sangria (TFS) estabeleceu-se o intervalo máximo de 15 segundos entre gotas de sangue eliminadas, de modo que a coleta do sangue era interrompida no momento em que se alcançava este intervalo.

Considerando-se o volume de sangue corporal médio da rã como equivalente a cerca de 9,5% do peso corporal (ALTMAN e DITTEMER, 1974), foram calculados os percentuais de sangria com os tempos de um e dois minutos e para o tempo final de sangria (previamente estabelecido), como segue:

1. Volume de sangue corporal:

$$\text{Volume de sangue corporal} = \text{Peso do animal} \times 0,095$$

2. Percentagem de sangria com um minuto:

$$PS1 = \frac{\text{Volume de sangue 1 minuto}}{\text{Volume de sangue corporal}} \times 100$$

3. Percentagem de sangria com dois minutos:

$$PS2 = \frac{\text{Volume de sangue 2 minutos}}{\text{Volume de sangue corporal}} \times 100$$

4. Percentagem de sangria no tempo final:

$$PSF = \frac{\text{Volume de sangue TFS}}{\text{Volume de sangue corporal}} \times 100$$

A temperatura ambiente, no período experimental, variou de 19 a 26°C.

O delineamento experimental foi do tipo inteiramente casualizado, em esquema fatorial, com três métodos de insensibilização e dois métodos de sangria.

O modelo matemático utilizado foi o seguinte:

$$Y_{ijk} = \mu + I_i + S_j + IS_{ij} + E_{ijk},$$

em que

Y_{ijk} = percentagem de sangria e tempo de sangria para o i ésimo método de insensibilização, j ésimo método de sangria e k ésimo animal;

μ = média geral;

I_i = efeito do i ésimo método de insensibilização ($i=1-3$);

S_j = efeito do j ésimo método de sangria ($j=1-2$);

IS_{ij} = efeito de i ésimo método de insensibilização e de j ésimo método de sangria;

E_{ijk} = efeito da k ésima rã sujeita ao i ésimo método de insensibilização e j ésimo método de sangria ($k=1-4$).

Para as análises estatísticas, foi utilizado o Programa Sistemas de Análises Estatísticas e Genéticas (SAEG), desenvolvido pela Universidade Federal de Viçosa.

1.2.2. Experimento 2: Estudo do Tempo de Sangria

Com os resultados, obtidos no experimento 1, foi montado um novo experimento com o objetivo de verificar se o tempo final de sangria (TFS) poderia ser indicativo do ponto final da sangria. Para isto, foram comparados os rendimentos de sangria de animais abatidos pelo corte dos vasos do tronco cardíaco, em diferentes tempos (1 e 2 min, e TFS), em relação a um tempo de 10 minutos de sangria.

Foram abatidos 18 animais, pelo corte dos vasos do tronco cardíaco, pesando entre 150 e 250 gramas, e submetidos ao mesmo manejo, descrito para os animais do experimento 1. Os procedimentos para a insensibilização foram os mesmos descritos anteriormente.

Calculou-se o rendimento de sangria de cada tempo, em relação ao tempo máximo de 10 minutos, como segue:

1. Rendimento de sangria com 1 minuto:

$$\text{REND1M} = \frac{\text{Volume de sangue 1 minuto}}{\text{Volume de sangue 10 minutos}} \times 100$$

2. Rendimento de sangria com 2 minutos:

$$\text{REND2M} = \frac{\text{Volume de sangue 2 minutos}}{\text{Volume de sangue 10 minutos}} \times 100$$

3. Rendimento no tempo final de sangria:

$$\text{RENDTFS} = \frac{\text{Volume de sangue TFS}}{\text{Volume de sangue 10 minutos}} \times 100$$

1.3. Resultados e Discussão

1.3.1. Experimento 1: Avaliação de Métodos de Sangria

A Análise de Variância dos dados mostra não ter havido interação entre os métodos de sangria e insensibilização, para percentagem de sangria em nenhum dos tempos estudados, embora essa interação tenha sido significativa para o tempo final de sangria.

O Quadro 1 apresenta os valores médios e respectivos desvios-padrão da percentagem de sangria, com um e dois minutos (PS1 e PS2), e percentagem de sangria final (PSF), em função do método de sangria utilizado.

De maneira geral, a sangria pelo corte dos grandes vasos do tronco cardíaco foi mais eficiente ($P < 0,05$) que a obtida pelo corte das patas, em qualquer dos tempos de sangria estudados. A sangria final, obtida pelo método do corte das patas, no tempo final de sangria, foi equivalente a 42,9% do valor encontrado, quando se utilizou o método da sangria pelo tronco cardíaco (Quadro 1).

NEWELL e SHAFFNER (1950a), trabalhando com diferentes métodos de corte dos vasos em aves, encontraram que as aves perderam entre 35 e 50% do sangue do corpo durante a sangria, sendo que este valor representou, aproximadamente,

QUADRO 1 - Percentagem de sangria* com um (PS1) e dois minutos (PS2), no tempo final (PSF), com relação a métodos de sangria

Sangria	PS1 (%)	PS2 (%)	PSF (%)
Patas	3,90 ± 3,21 a	6,87 ± 3,86 a	12,37 ± 7,43 a
Tronco cardíaco	15,22 ± 7,13 b	21,22 ± 6,80 b	28,81 ± 7,79 b

* Média + desvio-padrão.

Letras diferentes, na mesma coluna, indicam valores significativamente diferentes entre si, em nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Duncan.

4% do peso vivo. Existiu uma variação individual significativa, na percentagem de sangria, independente do método empregado. Machos e fêmeas perderam, aproximadamente, a mesma percentagem de sangue. Segundo os autores, a quantidade de sangue perdida está mais associada ao volume de sangue total do que ao peso vivo.

Segundo PARDI et al. (1993), a sangria feita com os animais na posição vertical, com a cabeça para baixo, favorece, pela ação da gravidade, a eliminação do sangue. Nesta posição, o fluxo sanguíneo na região do tronco e cabeça é aumentado, favorecendo a eliminação do sangue. Entretanto, Thorton (1986), citado por PARDI et al. (1993), não encontrou diferença, em relação à quantidade de sangue eliminado, para suínos abatidos na posição horizontal.

No entanto, por mais eficiente que seja a sangria, nunca se consegue eliminar mais do que 50% do volume

corporal (LAWRIE, 1979). Há uma variação significativa na percentagem de sangria, em função de espécie, de métodos de insensibilização e sangria. Portanto, pode-se considerar como método mais eficiente o que permitir a eliminação de maior quantidade de sangue (DAVIS e COE, 1954; HARRIS e CARTER, 1977; GREGORY e WILKINS, 1989b e KUENZEL e INGLING, 1977).

Com o corte dos vasos, para o início da sangria, ocorre uma queda súbita da pressão sangüínea, levando a uma resposta imediata do organismo, que, na tentativa de manter a homeostase e o fluxo de sangue nos órgãos vitais, aumenta os batimentos cardíacos, acompanhados de uma vasoconstrição periférica (FORREST et al., 1979).

Quando é feito o corte nos grandes vasos, a vazão de sangue é maior e, conseqüentemente, a perda de sangue é mais expressiva. No caso do corte das patas, os vasos são de menor calibre, o que acarreta uma eliminação menos eficiente de sangue. Além disso, todo o mecanismo circulatório está trabalhando no sentido de retirar sangue da periferia, para manter o aporte aos órgãos vitais. Uma vez que os vasos dos membros são de menor calibre, fica também facilitado o processo de coagulação, na tentativa de interromper a hemorragia, o que dificulta a eliminação de sangue.

Embora recomendado para o abate de rãs (LIMA e AGOSTINHO, 1988), o método de sangria pelo corte das patas é pouco eficiente, em relação ao parâmetro percentagem de sangue eliminado, quando comparado ao método do corte dos vasos do tronco cardíaco.

Provavelmente, a sangria, efetuada pelo corte das patas anteriores e posteriores, por ter apresentado eficiência inferior, proporcione maior concentração de sangue muscular, tornando o meio mais favorável ao desenvolvimento microbiano, diminuindo o tempo de conservabilidade do produto e dando-lhe um aspecto desagradável (FORREST et al., 1979; LAWRIE et al., 1979 e PARDI et al., 1993). Também é possível que leve a uma maior deterioração química da carne, já que a hemoglobina tem ação pró-oxidante, acelerando o aparecimento de ranço (LOVE e PEARSON, 1971) e, desta forma, contribuindo para diminuição de sua vida útil. No entanto, estes efeitos não foram avaliados e carecem de comprovação.

O Quadro 2 apresenta os valores médios e seus respectivos desvios-padrão da percentagem de sangria, com um e dois minutos, e percentagem de sangria final, em função do método de insensibilização utilizado.

Independente do método de sangria, a insensibilização por lesão medular apresentou os piores resultados ($P < 0,05$), para a percentagem de sangria final.

O Quadro 3 apresenta os valores médios e seus respectivos desvios-padrão dos tempos finais de sangria (TFS), em função dos métodos de insensibilização e de sangria.

Para sangria pelo corte das patas, o tempo gasto foi maior para o método de insensibilização, por imersão em água+gelo ($P < 0,05$), em relação aos demais, que não diferiram entre si. Para sangria pelo corte dos vasos do tronco cardíaco, o tempo foi semelhante para os métodos de

QUADRO 2 - Percentagem de sangria* com um (PS1), e dois minutos (PS2), no tempo final de sangria (PSF), com relação a métodos de insensibilização

Insensibilização	PS1 (%)	PS2 (%)	PSF (%)
Água+gelo/15min	5,79 ± 7,30 b	10,85 ± 8,77 b	23,09 ± 11,43 a
Choque 60V/7s	13,52 ± 8,00 a	17,99 ± 9,48 a	23,63 ± 12,20 a
Lesão medular	9,36 ± 7,36 ab	13,29 ± 8,70 ab	15,05 ± 9,03 b

* Média + desvio-padrão.

Letras diferentes, na mesma coluna, indicam valores significativamente diferentes entre si, em nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Duncan.

QUADRO 3 - Tempos finais (minutos) de sangria*, em função dos métodos de insensibilização e de sangria

Métodos de Sangria	Métodos de Insensibilização**			Média
	A	B	C	
Patás	7,06 ± 2,03 Aa	3,53 ± 0,68 Ab	3,82 ± 1,45 Ab	4,80 ± 2,15
Tronco cardíaco	5,03 ± 1,34 Aa	4,78 ± 0,81 Aa	3,10 ± 0,11 Ab	4,30 ± 1,22
Média	6,04 ± 1,93	4,16 ± 0,93	3,46 ± 1,03	4,55

* média + desvio padrão.

** A = água+gelo/15 min; B = choque 60 V/7 s; C = lesão medular.

Letras maiúsculas diferentes, na mesma coluna, e minúsculas na mesma linha, indicam valores significativamente diferentes entre si, em nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Duncan.

insensibilização por imersão em água+gelo durante 15 min e choque 60 V durante 7 s, diferindo do método da lesão medular ($P < 0,05$), que apresentou tempo menor de sangria.

O Quadro 4 apresenta os valores médios e seus respectivos desvios-padrão dos tempos finais de sangria (TFS), em função de métodos de insensibilização.

Independente do método de sangria, o tempo de sangria foi pior para o método de imersão em água gelada ($P < 0,05$). Isto se deve ao congelamento dos animais. Contudo, o tempo (TFS) destes métodos de insensibilização, na linha de abate, tende a ser inferior ao encontrado, pois, neste caso, os animais são constantemente aspergidos por água à temperatura ambiente.

Para outras espécies animais, diversos autores recomendam o tempo mínimo de três minutos para uma sangria eficiente. Pelo Quadro 4, nota-se que as rãs não fogem muito

QUADRO 4 - Tempos finais (minutos) de sangria*, em função dos métodos de insensibilização

Insensibilização	TFS
Água+ gelo/15 min	6,04 ± 1,93 a
Choque 60 V/7 s	4,16 ± 0,93 b
Lesão medular	3,46 ± 1,03 b

* Média + desvio-padrão.

Letras diferentes, na mesma coluna, indicam valores significativamente diferentes entre si, em nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Duncan.

deste padrão, exceto para o método de insensibilização com água e gelo, o qual dificulta a sangria, em razão do congelamento dos animais.

1.3.2. Experimento 2: Estudo do Tempo de Sangria

O Quadro 5 apresenta os valores médios do rendimento de sangria e seus respectivos desvios-padrão em diferentes tempos, em relação ao volume de sangue total eliminado com 10 minutos e em função do método de insensibilização.

Independente do método de insensibilização utilizado, a sangria no tempo final, previamente definido, correspondeu a cerca de 95% do volume total de sangue eliminado com 10 minutos. No tempo final de sangria (TFS), foram eliminados, em média, 34% do sangue corporal. Este valor está próximo do encontrado, para aves de 35 a 55% em trabalhos anteriores (NEWELL e SHAFFNER, 1950a e KOTULA e HELBACKA, 1966b).

QUADRO 5 - Rendimento de sangria* nos tempos de um (REND1M) e dois minutos (REND2M), e TFS (RENDTFS), em relação à sangria com 10 minutos

Insensibilização	REND1M (%)	REND2M (%)	RENDTFS (%)
Água+gelo	51,16 ± 12,25	67,31 ± 16,19	94,07 ± 3,28
Choque 60 V	69,22 ± 6,55	80,09 ± 7,27	94,25 ± 3,94
Lesão medular	72,40 ± 5,23	87,90 ± 3,47	95,26 ± 3,93

* média + desvio-padrão.

HARRIS e CARTER (1977), avaliando o volume de sangria, em função do tempo, encontraram que, nos primeiros 40 segundos, as aves sangraram cerca de 86,3% do volume total, excretado com 80 segundos após a sangria, sendo que, em 80 segundos perderam 32,57% do sangue total, considerando-se que o volume de sangue corporal representa 8% do peso vivo.

Neste estudo, o rendimento de sangria com um minuto variou de 51 a 72% e com dois minutos de 67 a 88% do volume total, encontrado com 10 minutos de sangria.

KOTULA e HELBACKA (1966b) encontraram que, com três minutos, as aves perderam em média 93,3% do volume de sangue, perdido com cinco minutos.

Pelo resultado, encontrado neste experimento, podemos considerar que o tempo final de sangria, anteriormente definido, é um bom indicador do final da sangria, uma vez que este, em relação a um tempo de sangria de 10 minutos (considerado demasiadamente longo para uma linha de abate e processamento), mostrou-se suficiente para a sangria de rãs.

1.4. Resumo e Conclusões

Foram realizados dois experimentos com os objetivos de comparar os métodos de sangria mais utilizados no abate e determinar o tempo de sangria para rãs insensibilizadas por diferentes métodos. Encontrou-se uma eficiência significativamente maior para o método de sangria, pelo corte dos vasos do tronco cardíaco, sendo o método selecionado para os demais experimentos.

No tempo final de sangria (definido por um intervalo de 15 segundos entre gotas, após a execução da sangria), achou-se um rendimento correspondente a cerca de 95% do volume total de sangue eliminado com 10 minutos, o que o qualifica como um bom indicador do final da etapa de sangria para rãs.

2. MÉTODOS DE INSENSIBILIZAÇÃO DE RÃS PARA ABATE

2.1. Introdução

Durante a execução da sangria, é necessário que os animais estejam insensibilizados. Segundo LAWRIE (1979) e FORREST et al. (1979), deve haver perda de consciência sem que haja parada cardíaca, ou respiratória, objetivando melhor sangria.

Além dos aspectos técnicos, a preocupação moral de um abate humano dos animais é outro aspecto a ser considerado. Neste sentido, recentemente (1992), o governo do Estado de São Paulo sancionou uma lei que proíbe o abate de animais para consumo, em que se empregue métodos cruéis. O uso da marreta e o da estocada de choupa no centro da testa, como métodos de insensibilização, foram vetados. Os métodos permitidos são os considerados científicos, como a insensibilização elétrica, a asfixia por dióxido de carbono e a pistola de ar comprimido (MARTINS, 1992).

Segundo as normas, recomendadas mundialmente para o abate de animais, não deve haver dor no momento da sangria, exceção feita para abates que seguem preceitos religiosos, segundo o método Kosher (BRASIL, 1980; CODEX ALIMENTARIUS, 1984 e FORREST et al., 1979).

Para ser considerado eficiente, o método de insensibilização deve proporcionar imediata e completa inconsciência do animal, requisito básico para o abate. Logo, o método de insensibilização deve ser efetivo, por um período suficiente, para que se proceda à sangria, sem que haja sofrimento para o animal, vindo a morte a ocorrer por falência circulatória.

A adoção de técnicas de insensibilização mais adequadas deve ser realizada, em função da espécie e do número de animais a serem abatidos, da disponibilidade de recursos para a sua implantação, da existência de insensibilizadores nacionais, ou estrangeiros, da efetividade da técnica na insensibilização e da manutenção da qualidade da carne do animal.

O método de insensibilização é considerado eficiente, quando induz a imediata e completa inconsciência do animal. Entretanto, independente do método aplicado, a insensibilização é estressante, o que se comprova pela elevação na quantidade de catecolaminas no sangue e pela queda nos níveis musculares de glicogênio (FORREST et al., 1979 e SILVEIRA e RODRIGUES, 1991). Tanto o aumento de catecolaminas quanto as contrações musculares, resultantes do estresse pré-abate, alteram a qualidade da carne e devem ser minimizados pela redução do tempo de insensibilização e

do intervalo entre esta etapa e a sangria.

As propriedades e a composição dos músculos são influenciadas pelo tipo e pela eficiência do processo de insensibilização. A intensidade estressante dos processos reflete-se nos músculos, pelas diferentes quantidades de glicogênio perdido, que determinam diferenças no pH final e nas propriedades físicas dos músculos. Ainda que o processo de insensibilização não esteja livre de causar estresse, provavelmente, reduz as respostas a ele, quando comparado à sangria sem insensibilização (FORREST et al., 1979). A sangria deve ser feita tão rapidamente quanto possível para evitar que os animais recuperem a consciência e diminuam sua pressão sangüínea, ocasionando perda da eficiência da sangria.

O processo de insensibilização nos bovinos é, normalmente, executado por marreta, ou pelo uso de pistola de percussor cativo. No caso de ovinos, suínos e aves, utiliza-se a insensibilização elétrica, ou inalação de dióxido de carbono, sendo ainda usados, para suínos e ovinos, a pistola de percussor cativo (LAWRIE, 1979; BERAQUET, 1990 e SILVEIRA e RODRIGUES, 1991).

Alguns sistemas de insensibilização, especialmente o choque elétrico, elevam tanto a pressão sangüínea que alguns músculos apresentam pontos hemorrágicos, que podem se tornar impossíveis de eliminar, caso a sangria não se efetue imediatamente após a insensibilização. Pode-se minimizar este efeito, pelo uso de voltagens adequadas, pela colocação correta dos eletrodos e pela imediata sangria (FORREST et al., 1979 e LAWRIE, 1979). O atordoamento elétrico pode

causar analgesia em carneiros, que não respondem aos estímulos dolorosos, embora permaneça o reflexo visual à luz (GREGORY e WOTTON, 1985/88).

Na década de 70, o CODEX ALIMENTARIUS (s.d.) salientava que as rãs não devem sentir dor no momento do abate e recomendava a insensibilização destes animais, pela imersão em solução de salmoura a 10%, durante 10 minutos. A partir de 1984, no entanto, uma revisão daquelas normas, levando à primeira edição do já então estabelecido "Código Internacional para Elaboração de Coxas de Rãs" (CODEX ALIMENTARIUS, 1984), propôs a utilização de métodos considerados humanitários para insensibilização, como o atordoamento elétrico, e não mais por imersão em solução salina. No entanto, este código não estabelece valores para tensão e frequência, sugerindo o abate do animal, logo após a insensibilização, por decaptação, ou destruição do cérebro.

No Brasil, como o objetivo não é a comercialização apenas das pernas, mas sim, de toda a carcaça, algumas práticas de abate têm sido adaptadas. HOLZ et al. (1986), BORGES et al. (1988) e LIMA e AGOSTINHO (1988) recomendam que os animais sejam insensibilizados pela imersão em uma solução salina a 10%, contendo gelo moído, durante um período de 15 minutos, enquanto MAZZONI e CARNEVIA (1992) aconselham a imersão dos animais em uma solução de apenas água e gelo.

AYAPPAN PILLAT (1986) recomenda a insensibilização, por passagem de uma corrente elétrica, de 6 a 8 A durante três minutos, através de 150 litros de solução salina a 0,1%,

contendo 500 rãs. O autor estabelece um tempo de retorno de 10 minutos para animais insensibilizados nestas condições.

O método de insensibilização, pelo uso da eletricidade, é recomendado para suínos, ovinos e aves, sendo o nível de corrente, que passa através do cérebro, o fator crítico, para atingir um atordoamento efetivo, o que é determinado pela voltagem utilizada (MARTINS, 1992). Embora ainda pouco conhecida na prática do abate de rãs, em abatedoures de aves, é comum a insensibilização por eletronarcose, considerada como um método humanitário, em que os animais não respondem aos estímulos dolorosos, e estando inconscientes no momento da sangria (KUENZEL e WALTHER, 1978). A ave é suspensa pelos pés e tem a cabeça mergulhada em um tanque contendo água. Como o trilho que mantém o animal suspenso e a água são os terminais de um circuito elétrico, o corpo da ave fechará o caminho por onde passa uma corrente elétrica, levando ao atordoamento do animal.

Embora o tratamento mais comum, para a insensibilização de aves, seja o uso de voltagens na faixa de 50 a 60 Volts, com freqüência de 60 Hertz, alguns autores trabalham com tensões e, ou, freqüências mais elevadas (KUENZEL et al., 1978; GREGORY e WILKINS, 1989a; BERAQUET, 1990; WEISE et al., 1989 e HEATH et al., 1983).

KUENZEL e INGLING (1977) recomendam o uso de um circuito CA/50 V em conexão com uma salmoura, para a insensibilização de aves, com obtenção de máxima sangria, pois esse circuito mostrou-se superior, quando comparado a um circuito CC/90 V.

KUENZEL e WALTHER (1978) observaram, em aves, que os circuitos de corrente alternada (CA) são mais eficientes para desviar sangue das regiões periféricas para as vísceras, quando comparados aos circuitos de corrente contínua (CC).

GREGORY et al. (1991) relatam que não há vantagens significativas no uso de correntes de alta frequência para a insensibilização de aves.

WEISE et al. (1989) testaram a utilização de tensões de 70, 100, 150 V e não encontraram diferença significativa para: volume de sangria, pH com 15 minutos *post mortem* e qualidade sensorial da carne do peito de aves. Não houve influência do aumento da tensão sobre hemorragia na ponta das asas.

Dentre os problemas, detectados na insensibilização de aves por eletronarcose, GREGORY e WILKINS (1989b) encontraram um aumento na incidência de hemorragias no músculo de peito, para correntes acima de 130 mA. A quebra de ossos aumentou com correntes entre 75 e 170 mA.

Wormuth et al. e Schutt-Abraham et al., citados por HEATH (1984), comparando a sangria em aves, encontraram que, nos primeiros 90 segundos, a sangria foi menor para aves mortas durante a insensibilização, do que para aves atordoadas. Contudo, decorridos três minutos, não houve diferença entre os grupos estudados.

Os resultados, obtidos por WARRISS e WOTTON (1981), mostram que, na insensibilização elétrica em suínos, a parada cardíaca antes e durante a exsanguinação não afetou a

percentagem de sangue perdido, ou a quantidade de sangue retida nos músculos.

Desenvolveu-se um trabalho com o objetivo de avaliar:

a) o tempo de retorno à consciência (experimento 3); e b) a quantidade de sangue eliminado e a concentração de ferro (como indicativo de concentração de sangue residual) na carne de rãs abatidas, através de sangria, efetuada pelo corte dos vasos do tronco cardíaco, após terem sido insensibilizadas por diferentes métodos (experimento 4).

2.2. Material e Métodos

2.2.1. Experimento 3: Avaliação do Tempo de Retorno à Consciência de Rãs Insensibilizadas por Diferentes Métodos

Foi realizado um experimento, no Ranário Experimental do Departamento de Biologia Animal e no Departamento de Tecnologia de Alimentos da UFV, utilizando-se animais da espécie *Rana catesbeiana*, alimentados com ração comercial para trutas, e mantidos em jejum durante um período de 48 horas, antes de serem abatidos. Neste período, os animais permaneceram em tanques azulejados de 500 litros, com uma lâmina de água de, aproximadamente, 10 cm, renovada a cada 12 horas. Após o jejum, todos os animais foram pesados e insensibilizados individualmente.

Foram utilizadas 12 rãs, submetidas a seis métodos de insensibilização, como segue:

1. imersão em água gelada durante 15 minutos;

2. imersão em salmoura a 10% e temperatura ambiente, durante 15 minutos;
3. imersão em salmoura a 10%, gelada, durante 15 minutos;
4. choque elétrico (60 V, 60 Hz), durante sete segundos;
5. choque elétrico (120 V, 60 Hz), durante sete segundos;
6. choque elétrico (240 V, 60 Hz), durante sete segundos.

Para os métodos de insensibilização por imersão em água, ou salmoura geladas, utilizou-se uma vasilha plástica com tampa, onde foram colocadas, de acordo com cada método, as proporções de água, gelo e sal, tendo sido esperado um tempo de, aproximadamente, cinco minutos, para que houvesse um equilíbrio na temperatura do meio. As rãs eram imersas nestas soluções durante 15 minutos.

Para os métodos de insensibilização elétrica, foi utilizado um transformador de voltagem, com saída para 60 e 240 V e, para os choques de 120 V, utilizou-se diretamente a saída da rede local, conforme apresentado na Figura 1. Os animais foram pendurados pelas patas traseiras a ganchos de arame zincado e mergulhados em uma vasilha plástica, contendo solução salina a 0,1%. A corrente elétrica foi aplicada, através do corpo dos animais, por meio de eletrodos colocados no gancho e na solução salina.

Após a insensibilização, foram colocadas os animais em uma caixa plástica, em decúbito dorsal, sobre uma lâmina d'água e avaliaram-se os tempos gastos para os primeiros movimentos, assim como, o tempo necessário para a recuperação dos movimentos normais. Considerou-se a recuperação dos movimentos normais como retorno da consciência. A temperatura ambiente, no período experimental, variou entre 19 e 26°C.

2.2.2. Experimento 4: Avaliação de Diferentes Métodos de Insensibilização

Foi conduzido um novo experimento, nas dependências do Ranário Experimental e no Departamento de Tecnologia de Alimentos, com animais da mesma espécie, utilizados nos experimentos anteriores e submetidos ao mesmo manejo alimentar e de jejum. O objetivo foi avaliar a sangria e a concentração residual de ferro na carne de rãs, abatidas pelo corte dos vasos do tronco cardíaco, após insensibilização por diferentes métodos.

Foram utilizadas 96 rãs, com peso entre 100 e 250 gramas, separadas por sexo e submetidas a oito métodos de insensibilização. Entre os métodos de insensibilização utilizados destacam-se os empregados no experimento 3, quais sejam: os de imersão e os choques elétricos, com os respectivos procedimentos, anteriormente descritos. Além desses, foram utilizados animais sem insensibilização e animais submetidos à lesão medular.

Para o método da lesão medular, empregou-se um estilete de ponta fina, puncionando-se a região entre os ossos occipitais, na altura do Forame Magno, atingindo-se o canal medular e rompendo-se a medula espinhal.

Após a insensibilização, procedeu-se à sangria, através do corte dos vasos do tronco cardíaco, conforme indicado pelo resultado do 1º Artigo, coletando-se o sangue da mesma maneira, utilizada nos experimentos anteriores.

Foram avaliados o volume exsanguinado nos intervalos de um e dois minutos e o volume total, bem como o tempo final de sangria (TFS), conforme estabelecido pelos resultados do 1º Artigo.

Após a sangria, a musculatura dos animais foi retirada, identificada individualmente e seca em estufa a 60°C, para posterior análise de ferro residual. Os tempos de sangramento foram cronometrados e anotados.

Considerando-se o volume de sangue corporal médio da rã como equivalente a cerca de 9,5% do peso corporal (ALTMAN e DITTEMER, 1974), foram calculados os percentuais de sangria com os tempos de um e dois minutos e para o tempo final de sangria, como segue:

1. Volume de sangue corporal:

$$\text{Volume de sangue corporal} = \text{Peso do animal} \times 0,095$$

2. Percentagem de sangria com um minuto:

$$PS1 = \frac{\text{Volume de sangue 1 minuto}}{\text{Volume de sangue corporal}} \times 100$$

3. Percentagem de sangria com dois minutos:

$$PS2 = \frac{\text{Volume de sangue 2 minutos}}{\text{Volume de sangue corporal}} \times 100$$

4. Percentagem de sangria final:

$$PSF = \frac{\text{Volume de sangue final}}{\text{Volume de sangue corporal}} \times 100$$

A análise de ferro residual na carcaça foi feita por espectrofotometria de absorção atômica (AOAC, 1984).

O delineamento experimental utilizado foi do tipo inteiramente casualizado, em esquema fatorial, com oito métodos de insensibilização e dois sexos.

O modelo matemático utilizado foi o seguinte:

$$Y_{ijk} = \mu + I_i + S_j + IS_{ij} + E_{ijk},$$

em que

Y_{ijk} = parâmetros avaliados (percentagem de sangue eliminado, tempo de sangria, concentração de ferro residual na carne), para o iésimo método

de insensibilização, jésimo sexo e késima rã;

- μ = média geral;
- I_i = efeito do iésimo método de insensibilização ($i=1-8$);
- S_j = efeito do jésimo sexo ($j=1-2$);
- IS_{ij} = efeito do jésimo sexo e submetido ao iésimo método de insensibilização;
- E_{ijk} = efeito da késima rã do jésimo sexo e sujeito ao iésimo método de insensibilização ($k=1-6$).

Para as análises estatísticas foi utilizado o programa SAEG, desenvolvido na Universidade Federal de Viçosa.

2.3. Resultados e Discussão

2.3.1. Experimento 3: Avaliação do Tempo de Retorno à Consciência de Rãs Insensibilizadas por Diferentes Métodos

O Quadro 6 apresenta os valores médios e seus respectivos desvios-padrão de tensão e corrente, medidos para os tratamentos, em que foram utilizados os métodos de insensibilização elétrica.

De maneira geral, a variação, ocorrida na tensão, reflete a variação, encontrada na rede, e a da corrente variou também, em função da resistência corporal dos animais.

O Quadro 7 apresenta as médias e seus respectivos desvios-padrão dos tempos de retorno dos movimentos das rãs,

QUADRO 6 - Valores de tensão e corrente*, medidos durante o experimento

Tratamento	Tensão (V)	Corrente (mA)
60 V/7 s	64,5 ± 1,45	43,5 ± 9,81
120 V/7 s	122,8 ± 1,74	99,2 ± 23,8
240 V/7 s	234,9 ± 3,53	213,4 ± 45,1

* média + desvio-padrão.

QUADRO 7 - Tempos de retorno dos movimentos* de rãs, submetidas a diferentes métodos de insensibilização, em minutos

Insensibilização	Primeiros Movimentos	Movimentos Normais
Água+gelo/15 min	1,54 ± 0,06	2,67 ± 0,47
Água+sal (10%)/15 min	0,07 ± 0,05	**
Água+gelo+sal (10%)/15 min	1,83 ± 0,24	5,88 ± 0,53
Choque 60 V/7 s	0,33 ± 0,00	3,13 ± 0,88
Choque 120 V/7 s	1,17 ± 0,00	4,96 ± 0,41
Choque 240 V/7 s	3,25 ± 2,00	6,08 ± 0,00

* Média + desvio-padrão.

** Morte.

em função do método de insensibilização utilizado.

Os animais, submetidos ao método de insensibilização por imersão em água gelada durante 15 min, retornaram aos movimentos normais no tempo de 2,67 minutos (Quadro 7), sem apresentar qualquer alteração, que possa ser indicativa de prejuízo para a saúde do animal. As rãs, por serem animais pecilotérmicos, sofrem influência direta da temperatura ambiente sobre seu metabolismo geral, o que leva a um estado de letargia, quando submetidas a temperaturas muito baixas (0°C ou inferiores).

Logo que o animal é retirado da água gelada durante 15 min, sua temperatura corporal sobe, em função da temperatura ambiente, anulando o efeito letárgico, possibilitando, assim, a recuperação dos movimentos. Como a seqüência do processamento de abate é feito sob jatos de água, haverá uma recuperação rápida e indesejável da consciência e dos movimentos dos animais.

Para evitar tais problemas, MAZZONI e CARNEVIA (1992) recomendam que, após a insensibilização, por este método, se proceda à concussão cerebral, evitando, assim, a recuperação dos movimentos. No entanto, isto representa a associação de dois métodos de insensibilização e um aumento no tempo e nos procedimentos de abate.

Nos métodos de imersão em salmoura a 10% à temperatura ambiente e salmoura a 10% gelada, os animais apresentaram, quando da recuperação dos movimentos, dificuldades de coordenação motora, pele com vermelhidão bastante acentuada, aspecto de desidratação, com dobras cutâneas e a boca aberta, aparentando dificuldade

respiratória. O tratamento com salmoura a 10% à temperatura ambiente afetou, de forma significativa, o metabolismo dos animais, que morreram com cerca de 20 minutos de observação após o atordoamento, apresentando à necrópsia hiperemia das vísceras (pulmões, estômago, intestinos etc.).

Os animais, submetidos ao método da imersão em salmoura (10%) gelada, apresentaram ainda musculatura endurecida, aparentemente congelada. Neste caso, a adição de sal à água gelada potencializou o efeito da baixa temperatura. É possível que tenha ocorrido uma redução acentuada do metabolismo, pelo efeito da baixa temperatura, ocasionando uma redução na perda de água pelos animais, o que pode ter evitado sua morte.

Visto que o retorno dos movimentos leva a uma possível redução da qualidade da carne, pela queda dos níveis de glicogênio, com consequência direta no pH final e nas propriedades físicas dos músculos (FORREST et al., 1979; LAWRIE, 1979 e PARDI et al., 1993), seria aconselhável que a sangria se completasse, levando o animal à morte, num período inferior à sua capacidade de recuperar os movimentos, após a insensibilização.

Nos métodos, em que foram empregados os choques elétricos, os animais apresentaram espasmos musculares nos segundos iniciais, após a insensibilização, logo seguida de relaxamento. Quando foi usado choque com 240 V/7 s, os espasmos foram mais acentuados e, após a recuperação dos movimentos, os animais apresentaram falta de coordenação motora, provavelmente pelo esgotamento de suas reservas

energéticas. Nos tratamentos com voltagens de 60 e 120 V, no entanto, a recuperação foi, aparentemente, sem problemas, com os animais, assumindo a posição normal e movimentando-se com um tempo médio de cerca de três e quatro minutos, respectivamente, após a insensibilização.

2.3.2. Experimento 4: Avaliação de Diferentes Métodos de Insensibilização

A Análise de Variância dos dados mostra não haver efeito de sexo e da interação sexo x método ($P > 0,05$), para nenhuma das variáveis estudadas.

O Quadro 8 apresenta as médias e seus respectivos desvios-padrão da percentagem de sangria com um e dois minutos e no tempo final de sangria (PSF), em função do método de insensibilização.

Para os tempos de um e dois minutos, existiu uma variação entre os métodos de insensibilização. No tempo final de sangria, fica evidente que o método da lesão medular é o pior de todos ($P < 0,05$), apresentando um percentual de sangria cerca de 50% inferior ao valor, encontrado nos demais tratamentos, que não diferiram entre si ($P > 0,05$).

DAVIS e COE (1954) observaram uma diminuição na quantidade de sangue eliminado, quando as aves tiveram a medula cortada sem insensibilização, sugerindo que o corte de medula causa uma súbita queda no tônus vasoconstritor, prejudicando a sangria. A baixa eficiência da insensibilização por lesão medular implica numa provável

QUADRO 8 - Percentagem de sangria* com um (PS1) e dois (PS2) minutos e no tempo final de sangria (PSF), em função dos métodos de insensibilização

Insensibilização	PS1 (%)	PS2 (%)	PSF (%)
Água+gelo/15 min	13,35 ± 6,48 bc	20,40 ± 7,20 abc	31,16 ± 9,47 a
Água+sal (10%)/15 min	18,84 ± 5,86 ab	24,55 ± 7,34 a	29,83 ± 9,05 a
Água+gelo+sal (10%)/15 min	10,01 ± 6,80 c	16,74 ± 8,44 bc	29,51 ± 10,09 a
Choque 60 V/7 s	21,58 ± 7,94 a	27,52 ± 8,09 a	33,35 ± 8,46 a
Choque 120 V/7 s	20,93 ± 9,12 a	27,80 ± 8,92 a	34,37 ± 9,43 a
Choque 240 V/7 s	18,83 ± 8,87 ab	23,65 ± 7,94 a	29,15 ± 7,87 a
Sem insensibilização	18,67 ± 7,84 ab	23,68 ± 8,45 ab	26,57 ± 9,86 a
Lesão medular	11,22 ± 6,89 c	15,24 ± 8,27 c	16,80 ± 9,48 b

* Média + desvio-padrão.

Médias seguidas pela mesma letra, na mesma coluna, não diferem entre si, em nível de 5% de probabilidade, pelo teste Duncan.

diminuição da qualidade, em virtude da maior quantidade residual de sangue, embora os dados de concentração de ferro não tenham indicado existir diferença entre os métodos de insensibilização (Quadro 10).

Ainda que não-significativo ($P > 0,05$), os métodos de insensibilização elétrica com 60 e 120 V, apresentaram resultados, ligeiramente, superiores aos demais. Embora não tenha havido, neste experimento, diferença significativa na percentagem de sangria total, entre os tratamentos de insensibilização elétrica, Veerkamp e de Vries (1983), citados por GREGORY e WILKINS (1989a), trabalhando com aves,

encontraram que a perda de sangue, aos 4,75 minutos, após o corte de sangria, diminuiu, quando a voltagem aumentou de 75 para 200 V.

O Quadro 9 mostra o efeito de diferentes métodos de insensibilização sobre o tempo final de sangria.

O tratamento com banho de imersão em salmoura a 10% gelada apresentou um maior tempo de sangria ($P < 0,05$), seguido dos demais métodos de imersão e dos choques elétricos, que não apresentaram diferença estatística entre si ($P > 0,05$). Os animais, que sofreram lesão medular, apresentaram menor valor numérico para tempo de sangria,

QUADRO 9 - Tempo final de sangria (TFS)*, em minutos, em função dos métodos de insensibilização

Insensibilização	TFS
Água + gelo/15 min	4,64 ± 1,04 b
Água + sal (10%)/15 min	3,84 ± 0,55 bc
Água+gelo+sal (10%)/15 min	6,24 ± 2,20 a
Choque 60 V/7 s	3,96 ± 0,95 bc
Choque 120 V/7 s	4,43 ± 1,05 b
Choque 240 V/7 s	3,71 ± 1,14 bc
Sem insensibilização	3,16 ± 1,07 c
Lesão medular	2,94 ± 0,69 c

* Média + desvio-padrão.

Médias, seguidas pela mesma letra, não diferem entre si, em nível de 5% de probabilidade, pelo teste Duncan.

embora sem diferença significativa ($P > 0,05$), quando comparados aos tratamentos sem insensibilização, choque 60 e 240 V e salmoura a 10% à temperatura ambiente.

A Análise de Variância mostrou não haver variação nos níveis musculares de ferro, em virtude dos métodos de insensibilização, sexo e sua interação.

Como a concentração de ferro na musculatura reflete o nível residual de mioglobina e hemoglobina, após a sangria, nota-se que as variáveis analisadas não interferem na remoção do sangue muscular. Estes resultados se assemelham àqueles apresentados por HEATH (1984), que mostram não haver diferença na percentagem de sangue total, como resultado de diferentes métodos de sangria e insensibilização, nas seguintes partes de aves: peito, asas, dorso, coxas e sobrecoxas. Apenas carcaças de aves que foram escaldadas vivas apresentaram problemas de coloração avermelhada (HEATH, 1984).

Como o teor de pigmento no músculo afeta a qualidade (sensorial, química e microbiológica) da carne, este resultado indica que as variáveis analisadas não afetam a qualidade final da carne obtida. Entretanto, existe a possibilidade de que o parâmetro analisado (teor de ferro) não seja adequado para a avaliação dos níveis de sangue residual no músculo, e portanto, não seja um bom indicador da qualidade final da carne de rãs.

Nota-se (Quadro 10), entretanto, que os métodos de insensibilização pelo uso de 60 e 120 V tendem ($P > 0,05$) a apresentar níveis residuais de ferro (hemoglobina) inferiores aos demais métodos.

QUADRO 10 - Teor de Ferro (ppm)* na materia seca da carne de rã, em função dos métodos de insensibilização

Insensibilização	Ferro (ppm)
Água+gelo/15 min	37,43 ± 5,50
Água+sal (10%)/15 min	38,58 ± 9,58
Água+gelo+sal (10%)/15 min	38,74 ± 9,60
Choque 60 V/7 s	36,31 ± 9,04
Choque 120 V/7 s	35,71 ± 5,08
Choque 240 V/7 s	38,48 ± 5,13
Sem insensibilização	41,60 ± 12,14
Lesão medular	39,20 ± 15,55

* Média + desvio-padrão.

2.4. Resumo e Conclusões

Foram realizados dois experimentos com o objetivo de avaliar: a) o tempo de retorno à consciência de rãs, não-abatidas, insensibilizadas por diferentes métodos; e b) o volume de sangue eliminado, em diferentes tempos, e a concentração residual de ferro na carne de rãs, abatidas pelo corte dos vasos do tronco cardíaco, após insensibilização por diferentes métodos.

O tempo de retorno aos movimentos normais foi variável entre os métodos de insensibilização, tendo ocorrido a morte dos animais insensibilizados pelo método da salmoura a 10% durante 15 min.

Nos métodos de imersão em água gelada durante 15 min e salmoura a 10% gelada durante 15 min, os animais recobram a consciência entre três e seis minutos, tendo a sangria máxima sido atingida num tempo de cinco e seis minutos, aproximadamente. Estes métodos apresentam o inconveniente para os operadores da linha, que manipulam os animais antes da sangria, de estarem com as mãos imersas em água gelada, dificultando seu trabalho.

Para os tratamentos, em que foram utilizados os choques elétricos, o tempo de retorno aos movimentos normais aumentou com o incremento da tensão.

Considerando-se o volume médio de sangue de rã, como sendo equivalente a cerca de 9,5% do peso corporal, foram calculadas as percentagens de sangria em diferentes tempos.

Entre os métodos, que apresentaram menor tempo de sangria, o que favoreceria a eficiência da linha de abate, os métodos do choque 120 e 240 V poderiam ser considerados inseguros para os operadores. O método de imersão em salmoura a 10% à temperatura ambiente não se mostrou humanitário, visto que o meio salino é adverso aos anfíbios, ocasionando a morte dos animais, após 20 minutos da retirada da solução salina.

Embora apresentando menor tempo de sangria ($P > 0,05$) que os demais, o método da lesão medular mostrou eficiência de sangria inferior aos demais, o que implicaria numa provável diminuição da qualidade do produto, em consequência da maior quantidade residual de sangue na carcaça, embora os dados de concentração de ferro não tenham indicado existir

diferença entre os métodos de insensibilização, quanto ao teor residual de sangue no músculo.

O método da salmoura gelada apresentou o tempo mais longo para atingir a máxima sangria, embora não tenha diferido dos outros métodos, com relação ao parâmetro eficiência de sangria.

Quanto à concentração de ferro residual na carne, a diferença entre os métodos não foi significativa ($P > 0,05$).

Dois experimentos realizados com o objetivo de:

O método de sangria pelo corte dos vasos do tronco cardíaco apresentou eficiência superior ao método de corte das patas.

O tempo final de sangria (TFC), estabelecido com o intervalo de 15 segundos entre gotas de sangue, eliminadas na sangria, variou entre os métodos de insensibilização. Esse tempo mostrou-se satisfatório quanto à eficiência de sangria, isto é, um bom indicador do final de sangria.

O tempo de retorno aos movimentos normais foi variável em função dos métodos de insensibilização. Contudo é oportuno salientarmos que a temperatura ambiente e a temperatura do corpo dos animais, todos os métodos estudados apresentaram

tempos compatíveis com um abate humanitário, que não comprometa a qualidade final da carne.

O método de insensibilização por lesão medular foi inferior aos demais, com relação à eficiência da sangria, muito embora a sangria completa mais rapidamente.

3. CONCLUSÕES

Dos experimentos realizados conclui-se que:

- O método de sangria pelo corte dos vasos do tronco cardíaco apresentou eficiência superior ao método do corte das patas.
- O tempo final de sangria (TFS), estabelecido como o intervalo de 15 segundos entre gotas de sangue, eliminadas na sangria, variou entre os métodos de insensibilização. Esse tempo mostrou-se satisfatório quanto à eficiência de sangria, isto é, um bom indicador do final da sangria.
- O tempo de retorno aos movimentos normais foi bastante variável entre os métodos de insensibilização. Contudo, à exceção dos métodos de água gelada e salmoura (10%) à temperatura ambiente, todos os métodos estudados apresentaram

tempos compatíveis com um abate humanitário, que não compromete a qualidade final da carne.

- O método de insensibilização por lesão medular foi inferior aos demais, com relação à eficiência de sangria, muito embora a sangria complete mais rapidamente.
- Quanto à concentração de ferro residual na carne, não houve diferença entre os métodos de insensibilização.

Os resultados indicam, para a insensibilização e o abate de rãs, o uso de choque elétrico 60 V/7 s e sangria pelo corte dos vasos do tronco cardíaco, uma vez que este método conjuga eficiência do processo e maior segurança para os operadores da linha de abate, aliado à possibilidade de se obter uma carne de melhor qualidade.

Os efeitos sobre a qualidade da carne merecem futuras avaliações. Podem-se sugerir trabalhos que avaliem a qualidade da carne, baseada em parâmetros físico-químicos, microbiológicos e sensoriais, de forma a garantir a obtenção de um produto dentro de padrões de qualidade e segurança para o consumidor. Dentre estes, pode-se ressaltar o efeito dos métodos de insensibilização: na concentração de glicogênio, na formação do ácido lático, na queda do pH, na instalação do *rigor mortis*, no índice de oxidação dos lipídios, na cor, na textura, assim como, o efeito dos métodos de sangria na concentração residual de sangue muscular. Além disso, poder-se-ia avaliar: a possibilidade

de processar a carne sem que se faça a sangria, o uso de diferentes desinfectantes na higienização da pele antes do abate e a vida de prateleira do produto final, entre outros.

Sugere-se, também, que as demais etapas do processamento de rãs sejam avaliadas com vistas a definir um padrão de qualidade e eficiência para o abate, permitindo a obtenção de uma carne mais segura e de maior qualidade.

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

ALTMAN, F.L. & DITTMER, P.R. ed. Biology data book. 2nd ed. Maryland, Federation of American Societies for Experimental Biology, 1974. v. 3. 3123p.

BIBLIOGRAFIA

ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS - AOAC. Official methods of analysis. 14. ed. Sidney Williams, Arlington, Virginia, 1964. 1147p.

AYUBAN, M. Development of an apparatus for humane method of killing frogs for frog processing industry. Seafood Export Journal, 17(11):21-25, 1983. In: FOOD SCIENCE AND TECHNOLOGY ABSTRACTS, 19(7):177, 1985. (Abstracts:35.139)

BRUNO, A. S., OLIVEIRA, J. J., CHAGAS, A. L. Desenvolvimento da piscicultura nacional. Rio de Janeiro, s.ed., 1988. 333p. (Bibliografia)

BRUNO, A. S. Operações e controles em abatedouros de aves. Revista Nacional de Carne, 162:19-24, 1980.

BORGES, G.F., COSTA JR., G.A., TRIXEIRA, E.D. Industrial frog processing. Intofish International, 6:30-31, 1987.

BORGES, G.F.; COSTA JR., G.A.; TEIXEIRA, R.D. Técnicas de abate de rãs, com perspectivas de melhor aproveitamento dos produtos obtidos (in) ENCONTRO NACIONAL DE ZOOTECNIA, ANIMAIS DE LABORATORIO E AVICULTURA, Rio de Janeiro, 1988. Anais, Rio de Janeiro, Associação dos Zootécnicos do Estado do Rio de Janeiro, 1988. p. 239-309.

BRASIL, Ministério da Agricultura. Regulamento de inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. Brasília, 1980. 165p.

CODEX ALIMENTARIUS. Projeto - Código de práticas higiênicas para as instalações de abate de rãs. FAO/OMS, s.d. p. 9.

BIBLIOGRAFIA

ALTMAN, P.L. & DITTEMER, P.S. ed. *Biology data book*, 2.ed. Maryland, Federation of American Societies for Experimental Biology, 1974. v. 3. 2123p.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. *Official methods of analysis*. 14.ed. Sidney Willians, Arlington, Virginia, 1984. 1141p.

AYAPPAN PILLAI, S. Development of an apparatus for humane method of killing frogs for froleg processing industry. *Seafood Export Journal*, 17(11):21-25, 1985. In: *FOOD SCIENCE AND TECHNOLOGY ABSTRACTS*, 18(9):177, 1986. (Abstracts 35.139)

AZEVEDO, A.G.; OLIVEIRA, J.J.; CHAGAS, A.L. *Desenvolvimento da ranicultura nacional*. Rio de Janeiro, s.ed., 1988. 339p. (mimeografado)

BERAQUET, N. Operações e controles em abatedouros de aves. *Revista Nacional da Carne*, 162:19-24, 1990.

BORGES, G.F.; COSTA JR., G.A.; TEIXEIRA, R.D. Industrial frog processing. *Infofish International*, 6:30-31, 1987.

- BORGES, G.F.; COSTA JR., G.A.; TEIXEIRA, R.D. Técnicas de abate de rãs, com perspectivas de melhor aproveitamento dos produtos obtidos In: ENCONTRO NACIONAL DE RANICULTURA, 6, Rio de Janeiro, 1988. Anais... Rio de Janeiro. Associação dos Ranicultores do Estado do Rio de Janeiro, 1988. p.299-309.
- BRASIL, Ministério da Agricultura. Regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. Brasília, 1980. 166p.
- CODEX ALIMENTARIUS. Proyecto - Código de práticas higiênicas para la elaboración de ancas de rana. s.l., FAO/OMS, s.d. n.p.
- CODEX ALIMENTARIUS. Recommended international code of hygienic practice for the processing of frog legs. Rome, FAO, Codex Alimentarius Commission, 1984. v. c.
- DAVIS, L.L. & COE, M.E. Bleeding of chickens during killing operations. Poultry Science, 33:616-619, 1954.
- DUKES, H.H. Fisiologia de los animales domesticos. Tradução de Francisco J. Castyon Calderon. Madrid, Aguilar, 1973. 962p.
- FAULHABER, C. Normas Higienico-sanitarias para os abatedouros de rãs. In: ENCONTRO NACIONAL DE RANICULTURA, 6, Rio de Janeiro, 1988. Anais... Rio de Janeiro. Associação dos Ranicultores do Estado de Rio de Janeiro, 1988. p.70-81.
- FORREST, J.C.; ABERLE, E.D.; HEDRICK, H.B; JUDG, M.D.; MERKEL, R.A. Fundamentos de ciência de la carne. Tradução de Bernabé S. Perez. Zaragoza, Espanã, Ed. Acribia, 1979. 364p.
- GREGORY, N.G. & WILKINS, L.J. Effect of stunning current on carcass quality in chickens. Veterinary Record, 124:530-532, 1989a.
- GREGORY, N.G. & WILKINS, L.J. Effect of slaughter method on bleeding efficiency in chickens. Journal Science Food Agriculture, 47:13-20, 1989b.

- GREGORY, N.G.; WILKINS, L.J.; WOTTON, S.B. Effect of electrical stunning frequency on ventricular fibrillation, downgrading and broken bones in broilers, hens and quails. *British Veterinary Journal*, 147(1):71-77, 1991.
- GREGORY, N.G. & WOTTON, S.B. Sheep slaughtering procedures VI Responsiveness of the brain following electrical stunning. *British Veterinary Journal*, 141:74-81, 1985.
- GREGORY, N.G. & WOTTON, S.B. Sheep slaughtering procedures V Responsiveness to potentially painful stimuli following electrical stunning. *British Veterinary Journal*, 144:573-580, 1988.
- HARRIS, C.E. & CARTER, T.A. Broiler blood loss with manual and mechanical killers. *Poultry Science*, 56:1827-1831, 1977.
- HEATH, G.B.S. The slaughter of broiler chickens. *World's Poultry Science Journal*, 40(2):151-159, 1984.
- HEART, G.B.S.; WATT, D.J.; WAITE, P.R.; MEAKINS, P.A. Further observations on the slaughter of poultry. *British Veterinary Journal*, 139(4):285-90, 1983.
- HOLZ, R.E.; SMITD, T.M.; OLIVEIRA, J.J. Elementos básicos para a criação de rãs. Brasília, SUDEPE, 1986. 72p.
- KOTULA, A.W. & HELBACKA, N.V. Blood retained by chicken carcasses and cut-up parts as influenced by slaughter method. *Poultry Science*, 45(1):404-410, 1966a.
- KOTULA, A.W. & HELBACKA, N.V. Blood volume of live chickens and influence of slaughter technique on blood loss. *Poultry Science*, 45(4):684-88, 1966b.
- KUENZEL, W.J.; INGLING, A.L.; DENBOW, M.; WALTHER, J.H.; SCHAEFER, M.M. Variable frequency stunning and a comparison of two bleed-out time intervals for maximizing blood release in processed poultry. *Poultry Science*, 57:449-454, 1978.
- KUENZEL, W.J. & WALTHER, J.H. Heart Beat, Blood Pressure, Respiration, and Brain Waves of Broilers as Affected by Electrical Stunning and Bleed Out. *Poultry Science*, 57:655-659, 1978.

- KUENZEL, W.J. & INGLING, A.L. A comparasion of plate and brine stunners, AC e DC circuits for maximizing bleed-out in processed poultry. *Poultry Science*, 56:2087-2090, 1977.
- LAWRIE, R.A. *Meat Science*. 3.ed., Oxford, Pergamon, 1979. 451p.
- LIMA, S.L. Ranicultura: Realidades e Perspectivas. *Panorama da Aquicultura*, 1(6):10-11, 1991.
- LIMA, S.L. & AGOSTINHO, C.A. A criação de rãs. Rio de Janeiro, Globo, 1988. 187p.
- LIMA, S.L. & AGOSTINHO, C.A. A tecnologia de criação de rãs. Viçosa, Impr. Univ. Univ. Fed. de Viçosa, 1992. 168p.
- LOVE, J.D. & PEARSON, A.M. Lipid oxidation in meat and meat products - A review. *Journal of the American Oil Chemistry Society*, 48:547-549, 1971.
- MARTINS, F.A. Abate sem dor: Lei Paulista proíbe crueldade no abate de animais. *Revista Nacional da Carne*, 16(181):45-49, 1992.
- MAZZONI, R. & CARNEVIA, D. Faena Higienico-Sanitaria de Ranas: Modificaciones a la Tecnica Tradicionale. In: ENCONTRO NACIONAL DE RANICULTURA, 7, Rio de Janeiro, 1992. *Anais...* Rio de Janeiro. Associação dos Ranicultores do Estado de Rio de Janeiro, 1992. p.227-234.
- MUCCILOLO, P. Carnes: estabelecimentos de matança e industrialização. São Paulo, Icone, 1985. 102p.
- NEWELL, G.W & SHAFFNER, C.S. Blood volume determinations in chickens. *Poultry Science*, 29(1):78-86, 1950a.
- NEWELL, G.W. & SHAFFNER, C.S. Blood loss by chickens during killing. *Poultry Science*, 29:271-275, 1950b.
- PARDI, M.C.; SANTOS, I.F.; SOUZA, E.R.; PARDI, H.S. Ciência, higiene e tecnologia da carne. Goiânia, CEGRAF-UG, EDUFF, 1993. v.1, 586p.

SILVEIRA, E.T.F. & RODRIGUES, A. Métodos de insensibilização de suínos e seus efeitos na qualidade da carne. *Revista Nacional da Carne*, 173:119-126, 1991.

WARRIS, P.D. & WOTTON, S.B. Effect of cardiac arrest on exsanguination in pigs. *Research in Veterinary Science*, 31:82-86, 1981.

WEISE, E.; WORMOUTH, H.J.; SCHÜTT-ABRAHAM, I.; LEVETZOW, R. High voltage stunning of chickens and its effect on the quality of meat. *Fleischwirtsch. International*, 1:59-65, 1989.

APPENDICES

APÊNDICE A

Experimento 1 - Avaliação de Métodos de Sangria

QUADRO 1A - Resumo da Análise de Variância da percentagem de sangria com um (PS1) e dois minutos (PS2), no tempo final (PSF) e no tempo final da sangria (TFS), em função dos métodos de insensibilização

FV	GL	CM			
		PS1	PS2	PSF	TFS
Sangria (S)	1	758,381 [*]	1235,319 [*]	1622,584 [*]	1,500 ^{ns}
Insensibilização (I)	2	119,599 [*]	105,335 [*]	104,627 [*]	14,305 [*]
Inter. (S x I)	2	13,679 ^{ns}	7,946 ^{ns}	29,422 ^{ns}	5,477 [*]
Resíduo	18	22,4879	24,816	67,007	1,526
CV (%)		49,62	35,48	33,30	27,14

APÊNDICES

* (P < 0,05).

Experimento 2 - Método do Tempo de Sangria

QUADRO 2A - Resumo da Análise de Variância da percentagem de sangria com um (PS1), dois (PS2) e 10 minutos (PS10), no tempo final (PSF) e do tempo final da sangria (TFS), em função dos métodos de insensibilização

FV	GL	CM				
		PS1	PS2	PS10	PSF	TFS
Insensibilização	3	166,27 ^{ns}	140,19 ^{ns}	56,45 ^{ns}	52,05 ^{ns}	9,43 [*]
Resíduo	15	53,09	30,72	100,32	101,26	0,41
CV (%)		31,11	31,42	27,35	23,66	12,83

* (P < 0,05).

APÊNDICE A

Experimento 1 - Avaliação de Métodos de Sangria

QUADRO 1A - Resumo da Análise de Variância da porcentagem de sangria com um (PS1) e dois minutos (PS2), no tempo final (TFS) e do tempo final de sangria (TFS), em função dos métodos de sangria e dos métodos de insensibilização

FV	GL	QM			
		PS1	PS2	PSF	TFS
Sangria (S)	1	768,383*	1235,319*	1622,584*	1,500 ^{ns}
Insensibilização (I)	2	119,899*	105,339*	184,627*	14,305*
Inter. (S x I)	2	13,670 ^{ns}	7,946 ^{ns}	29,432 ^{ns}	5,477*
Resíduo	18	22,4879	24,816	47,007	1,526
CV (%)		49,62	35,48	33,30	27,14

* (P < 0,05).

Experimento 2 - Estudo do Tempo de Sangria

QUADRO 2A - Resumo da Análise de Variância da porcentagem de sangria com um (PS1), dois (PS2) e 10 minutos (PS10), no tempo final (PSF) e do tempo final de sangria (TFS), em função dos métodos de insensibilização

FV	GL	QM			
		PS1	PS2	PS10	PSF TFS
Insensibilização	2	166,27 ^{ns}	140,19 ^{ns}	56,48 ^{ns}	52,05 ^{ns} 9,42*
Resíduo	15	53,09	80,72	100,33	101,96 0,41
CV (%)		31,11	31,41	27,95	29,66 12,88

* (P < 0,05).

APÊNDICE B

Experimento 3 - Avaliação do Tempo de Retorno à Consciência de Rãs, Insensibilizadas por Diferentes Métodos

QUADRO 1B - Valores de tempo, em segundos, referentes ao tempo de retorno aos movimentos

Métodos de Insensibilização	Repetição	Tempo para	
		12 Movimentos	Movimentos Normais
Água+gelo/15 min	1	95	180
	2	90	140
Água+sal (10%)/15 min	1	00	morte
	2	04	morte
Água+gelo+sal (10%)/15 min	1	100	330
	2	120	375
Choque 60 V/7 s	1	20	150
	2	20	225
Choque 120 V/7 s	1	70	280
	2	70	315
Choque 240 V/7 s	1	110	365
	2	280	365

Experimento 4 - Avaliação de Diferentes Métodos de Insensibilização

QUADRO 2B - Resumo da Análise de Variância da percentagem de sangria com um (PS1), e dois minutos (PS2), percentagem de sangria final (PSF), e do tempo final de sangria (TFS), em função de sexo e dos métodos de insensibilização

FV	GL	QM			
		PS1	PS2	PSF	TFS
Insensibilização (I)	7	241,35*	257,95*	356,67*	12,78*
Sexo (S)	1	111,65 ^{ns}	188,62 ^{ns}	81,01 ^{ns}	1,92 ^{ns}
Inter. (I x S)	7	37,43 ^{ns}	46,18 ^{ns}	109,24 ^{ns}	1,21 ^{ns}
Resíduo	80	58,10	65,74	83,32	1,40
CV (%)		45,71	36,12	31,65	28,79

* (P < 0,05).

QUADRO 3B - Resumo da Análise de Variância para ferro na matéria seca da carne de rã, em função de sexo e dos métodos de insensibilização

FV	GL	QM
Sexo (S)	1	5,203 ^{ns}
Inter. (I x S)	7	61,228 ^{ns}
Resíduo	80	84,345
CV (%)		24,01

^{ns} (P > 0,05).

QUADRO 1C - Valores de peso vivo, de volume de sangue em diversos tempos e valores do tempo final em segundos de sangria do experimento 1, relativo à comparação de métodos de sangria

QUADRO 1C - Valores de peso vivo, de volume de sangue em diversos tempos e valores do tempo final em segundos de sangria do experimento 1, relativo à comparação de métodos de sangria

Observação	Métodos		Peso Animais	Sangria			Tempo Final
	Sangria	Insensib.		1 Minuto	2 Minutos	Final	
1	1.000	1.000	175.200	0.100	0.500	1.800	330.000
2	1.000	1.000	238.700	1.200	2.000	3.800	390.000
3	1.000	1.000	278.300	0.000	0.000	1.600	372.000
4	1.000	1.000	325.400	0.000	2.000	9.000	602.000
5	1.000	4.000	192.100	1.700	2.200	2.500	200.000
6	1.000	4.000	190.500	0.600	0.800	1.000	180.000
7	1.000	4.000	166.700	1.200	1.800	2.000	195.000
8	1.000	4.000	170.300	1.000	1.800	3.400	272.000
9	1.000	8.000	184.600	1.200	1.800	2.600	286.000
10	1.000	8.000	251.100	0.800	0.800	0.800	120.000
11	1.000	8.000	267.600	1.000	1.600	2.200	310.000
12	1.000	8.000	281.300	0.100	1.400	1.600	200.000
13	2.000	1.000	189.000	2.800	4.000	6.200	370.000
14	2.000	1.000	245.700	1.600	2.400	4.600	343.000
15	2.000	1.000	234.400	4.000	5.600	6.800	188.000
16	2.000	1.000	175.400	0.000	1.800	6.200	305.000
17	2.000	4.000	175.700	3.600	4.800	6.000	358.000
18	2.000	4.000	152.100	3.400	4.000	5.200	280.000
19	2.000	4.000	227.900	3.200	4.400	6.000	254.000
20	2.000	4.000	201.700	4.200	5.400	7.000	256.000
21	2.000	8.000	241.600	3.000	4.500	5.000	201.000
22	2.000	8.000	242.400	4.800	6.200	6.600	184.000
23	2.000	8.000	205.900	1.600	2.400	2.600	188.000
24	2.000	8.000	207.300	3.600	4.400	4.700	170.000

QUADRO 2C - Valores de peso vivo, de volume de sangue em diversos tempos e valores do tempo de sangria em segundo do experimento 2, relativos à comparação dos tempos de sangria

Observação	Métodos Insensib.	Peso Animais	Sangria			Tempo Final	Sangria 10 Minutos
			1 Minuto	2 Minutos	Final		
1	1.000	153.400	2.600	4.400	5.400	354.000	5.800
2	1.000	215.700	1.000	1.200	3.000	420.000	3.400
3	1.000	236.700	3.800	5.200	6.800	404.000	7.000
4	1.000	207.300	4.000	5.400	6.600	341.000	6.800
5	1.000	193.200	4.200	5.000	7.000	345.000	7.400
6	1.000	216.600	4.400	5.000	6.600	369.000	7.000
7	4.000	180.200	2.800	3.000	4.000	293.000	4.500
8	4.000	164.000	4.800	5.000	5.600	300.000	6.200
9	4.000	207.600	4.800	5.600	6.200	242.000	6.600
10	4.000	241.800	7.600	8.600	10.200	298.000	10.400
11	4.000	208.300	6.200	8.000	9.800	389.000	10.200
12	4.000	157.200	3.800	4.800	5.400	272.000	5.500
13	8.000	204.000	3.300	3.800	4.000	190.000	4.400
14	8.000	209.700	3.600	4.600	5.200	223.000	5.200
15	8.000	146.000	2.700	3.600	3.600	188.000	4.000
16	8.000	213.100	6.200	7.000	7.400	240.000	7.600
17	8.000	249.000	8.800	10.000	11.800	250.000	12.200
18	8.000	187.600	6.000	7.700	8.400	248.000	8.700

QUADRO 3C - Valores de peso vivo, de volume de sangue em diversos tempos, do tempo final de sangria em minutos e da concentração de ferro, do experimento 4, referente à comparação dos métodos de insensibilidade

Observação	Métodos Insensib.	Sexo	Peso Animais	Sangria			Tempo Final	Ferro na MS
				1 Minuto	2 Minutos	Final		
1	1.000	1.000	235.850	1.000	1.500	2.800	4.917	45.670
2	1.000	1.000	245.680	1.600	2.400	4.600	5.717	33.560
3	1.000	1.000	188.950	2.800	4.000	6.200	6.167	28.940
4	1.000	1.000	164.160	2.800	3.800	6.200	4.583	38.140
5	1.000	1.000	130.270	2.400	3.400	4.600	4.250	40.540
6	1.000	1.000	104.010	1.600	2.200	2.600	3.083	29.780
7	1.000	2.000	234.350	4.000	5.600	6.800	3.133	36.630
8	1.000	2.000	175.410	0.000	1.800	6.200	5.083	43.240
9	1.000	2.000	134.110	2.200	3.300	5.500	5.750	42.510
10	1.000	2.000	224.400	4.000	6.000	8.200	5.417	31.100
11	1.000	2.000	160.850	2.500	3.000	3.100	3.650	39.970
12	1.000	2.000	135.370	1.200	2.800	4.400	3.883	39.110
13	2.000	1.000	207.180	3.000	3.800	4.200	3.900	35.670
14	2.000	1.000	215.520	2.000	2.500	2.800	3.000	34.990
15	2.000	1.000	169.350	5.000	6.600	7.800	4.717	34.880
16	2.000	1.000	127.180	2.200	3.000	3.600	3.733	63.780
17	2.000	1.000	151.470	3.400	4.400	5.800	4.000	38.320
18	2.000	1.000	143.950	2.600	3.100	3.400	3.033	34.640
19	2.000	2.000	166.270	4.000	4.900	5.500	3.300	32.690
20	2.000	2.000	222.870	4.200	5.800	7.200	4.217	30.970
21	2.000	2.000	202.500	2.200	3.800	5.200	4.483	44.600
22	2.000	2.000	144.120	2.200	2.800	4.000	4.117	47.840
23	2.000	2.000	182.460	3.400	4.200	5.300	4.133	36.180
24	2.000	2.000	149.710	2.400	3.000	3.400	3.450	28.390
25	3.000	1.000	236.910	2.400	4.000	6.200	6.333	44.300
26	3.000	1.000	233.160	2.400	3.600	5.200	5.367	25.870
27	3.000	1.000	131.690	0.500	2.800	4.200	4.233	39.050
28	3.000	1.000	130.340	2.200	2.800	5.400	8.567	41.000
29	3.000	1.000	162.230	3.700	5.000	8.300	8.367	36.880
30	3.000	1.000	179.580	0.100	0.400	4.200	6.633	36.530
31	3.000	2.000	225.080	2.000	2.800	3.900	5.333	35.550
32	3.000	2.000	144.180	1.800	2.400	4.000	5.550	64.440
33	3.000	2.000	145.690	1.800	3.400	3.800	4.850	39.140
34	3.000	2.000	172.880	1.200	1.900	4.600	5.417	38.720
35	3.000	2.000	203.980	0.000	0.800	4.700	11.150	27.630
36	3.000	2.000	156.030	1.400	2.400	3.000	3.050	35.730
37	4.000	1.000	208.850	3.000	4.000	4.600	3.917	50.810
38	4.000	1.000	239.980	5.200	6.400	7.000	3.083	50.560
39	4.000	1.000	138.230	1.800	2.600	3.200	3.367	27.590

Continua...

Observação	Métodos Insensib.	Sexo	Peso Animais	Sangria			Tempo Final	Ferro na MS
				1 Minuto	2 Minutos	Final		
40	4.000	1.000	175.720	3.600	4.800	6.000	5.967	37.240
41	4.000	1.000	152.50	3.400	4.000	5.200	4.667	33.510
42	4.000	1.000	147.410	3.600	4.800	6.700	4.850	41.380
43	4.000	2.000	227.890	3.200	4.400	6.000	4.567	31.530
44	4.000	2.000	201.650	4.200	5.400	7.000	4.267	26.520
45	4.000	2.000	135.250	1.000	1.800	2.800	3.083	32.260
46	4.000	2.000	118.000	2.600	3.200	3.400	2.817	31.850
47	4.000	2.000	178.050	5.900	6.700	7.500	3.900	46.750
48	4.000	2.000	152.190	4.900	5.900	6.000	3.017	25.740
49	5.000	1.000	229.080	4.800	6.000	6.600	4.250	29.320
50	5.000	1.000	195.870	1.200	2.400	5.000	4.967	34.560
51	5.000	1.000	203.190	5.400	7.000	8.600	5.683	37.620
52	5.000	1.000	172.400	3.600	4.600	6.200	6.183	40.320
53	5.000	1.000	103.260	0.100	1.200	1.600	3.217	33.970
54	5.000	1.000	145.210	4.000	4.600	5.000	4.033	31.700
55	5.000	2.000	230.880	5.800	8.600	10.800	6.033	35.930
56	5.000	2.000	205.580	3.500	4.600	5.300	3.067	48.410
57	5.000	2.000	119.860	3.000	3.500	4.200	3.767	33.580
58	5.000	2.000	146.930	2.800	3.500	4.500	4.133	33.230
59	5.000	2.000	184.380	3.500	4.400	5.000	3.767	31.470
60	5.000	2.000	154.700	4.700	5.800	6.800	4.083	38.450
61	6.000	1.000	205.960	5.000	6.400	8.300	4.883	33.580
62	6.000	1.000	211.190	3.600	4.600	6.000	4.500	34.040
63	6.000	1.000	173.400	1.000	1.400	3.000	4.567	44.580
64	6.000	1.000	151.260	2.400	3.200	3.700	3.583	43.690
65	6.000	1.000	125.920	3.800	3.200	4.600	3.050	44.030
66	6.000	1.000	147.470	1.200	2.000	3.400	5.033	34.740
67	6.000	2.000	249.480	3.600	6.200	7.400	4.450	33.160
68	6.000	2.000	226.860	4.000	5.000	6.200	4.833	37.100
69	6.000	2.000	175.590	3.800	4.800	5.300	3.000	31.620
70	6.000	2.000	152.790	1.300	2.400	2.400	2.000	46.000
71	6.000	2.000	139.490	4.600	5.000	5.000	2.517	39.800
72	6.000	2.000	131.740	2.400	3.000	3.100	2.050	39.380
73	7.000	1.000	150.820	1.400	2.000	2.000	2.000	49.150
74	7.000	1.000	235.960	1.200	2.200	2.500	3.183	35.690
75	7.000	1.000	199.570	1.400	2.200	2.200	2.000	38.910
76	7.000	1.000	226.880	4.800	7.000	8.000	3.850	34.180
77	7.000	1.000	144.540	2.200	2.800	3.200	3.333	37.310
78	7.000	1.000	146.800	3.800	4.300	4.300	2.000	37.970
79	7.000	2.000	244.720	6.400	7.000	7.400	3.583	30.080

Continua...

QUADRO 3C, Cont.

Observação	Métodos Insensib.	Sexo	Peso Animais	Sangria			Tempo Final	Ferro na HS
				1 Minuto	2 Minutos	Final		
80	7.000	2.000	160.870	3.800	4.800	4.800	2.000	32.780
81	7.000	2.000	230.770	6.000	7.000	7.200	2.967	37.530
82	7.000	2.000	174.270	3.000	3.600	4.400	3.417	35.220
83	7.000	2.000	132.940	2.200	2.600	3.400	4.000	59.920
84	7.000	2.000	122.300	2.400	3.400	4.800	5.550	70.430
85	8.000	1.000	241.560	3.000	4.500	5.000	3.350	52.900
86	8.000	1.000	207.300	3.600	4.400	4.700	2.833	32.100
87	8.000	1.000	190.720	0.000	0.400	0.600	3.200	41.050
88	8.000	1.000	186.740	0.800	1.200	1.200	2.500	52.890
89	8.000	1.000	141.270	0.400	0.400	0.400	2.000	36.960
90	8.000	1.000	143.420	2.600	3.100	4.000	3.550	32.590
91	8.000	2.000	242.400	4.800	6.200	6.600	3.067	32.630
92	8.000	2.000	205.910	1.600	2.400	2.600	3.000	34.940
93	8.000	2.000	173.600	1.000	1.600	1.600	2.000	41.420
94	8.000	2.000	117.510	1.200	2.000	2.000	2.000	12.850
95	8.000	2.000	182.560	2.400	3.000	3.200	3.767	61.420
96	8.000	2.000	123.910	2.000	2.600	3.000	3.967	38.690