

AMLTON SOUZA DE MELLO JUNIOR

**UTILIZAÇÃO DE PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO NA ÁGUA DE
ESCALDA DURANTE O ABATE DE SUÍNOS**

*Dissertação apresentada à Faculdade de
Medicina Veterinária e Zootecnia da UNESP,
Campus de Botucatu, para obtenção do título de
Mestre em Medicina Veterinária, Área de
Concentração: Saúde Animal, Saúde Pública
Veterinária e Segurança Alimentar.*

Botucatu – SP

2005

AMLTON SOUZA DE MELLO JUNIOR

**UTILIZAÇÃO DE PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO NA ÁGUA DE
ESCALDA DURANTE O ABATE DE SUÍNOS**

*Dissertação apresentada à Faculdade de
Medicina Veterinária e Zootecnia da UNESP,
Campus de Botucatu, para obtenção do título de
Mestre em Medicina Veterinária, Área de
Concentração: Saúde Animal, Saúde Pública
Veterinária e Segurança Alimentar.*

Orientador: Prof. Dr. Roberto de Oliveira Roça

Botucatu – SP

2005

Dedicatória

Aos meus pais, Amilton e Diva, que com muita paciência e compreensão me apoiaram em todas as decisões importantes e jamais deixaram de me incentivar a lutar pelos meus objetivos.

Ao meu irmão Neto, à minha avó Maria (in memoriam) e ao meu tio José, que em todos os momentos da minha vida, sempre estiveram ao meu lado me auxiliando muito.

Agradecimentos

Ao meu orientador **Roberto de Oliveira Roça**, pela paciência, orientação e apoio, os quais foram fundamentais para minha formação.

À minha companheira **Thaís Regina de Oliveira**, pela amizade, carinho, conselhos e por saber compreender a minha ausência.

À **Maria Virgínia Vicci de Mello**, pela amizade e apoio.

Ao meu grande amigo **Salvatore di Gesù** por estar ao meu lado durante todos os momentos.

Aos amigos **Milton Fassoni** e **Zélia Fassoni**, pelo apoio e incentivo.

Ao professor **Germano Francisco Biondi**, por todo apoio concedido durante os meus trabalhos.

Aos professores do curso de Pós-Graduação **José Paes de Almeida Nogueira Pinto**, **Luis Carlos de Souza** e **José Rafael Módolo**, pelos ensinamentos.

Ao professor **José Eduardo Corrente**, pelo auxílio nas avaliações estatísticas.

Aos Médicos Veterinários **Luis Alberto Gomes** e **Celso Fernandes Joaquim**, do Serviço de Inspeção Federal, POINS Bauru, do Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento, pelas facilidades oferecidas durante a execução do trabalho.

Ao técnico **Wilson Emílio** pelo fundamental auxílio e colaboração.

Ao **Frigorífico Vangélio Mondelli**, por permitir a execução desta pesquisa.

À **Degussa Especialidades Químicas**, pelo fornecimento do peróxido de hidrogênio.

Às pós-graduandas **Sandra Regina Souza Teixeira de Carvalho**, **Maria Carolina Wilmers Manço**, **Charli Ludtke** e a Médica Veterinária **Ana Paula Flamínio** minhas companheiras de trabalho, pelos conselhos e amizade.

Aos funcionários do Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial pela amizade e colaboração.

RESUMO

A carne suína é a mais consumida no cenário mundial e assume importância no mercado interno e nas exportações brasileiras. Na linha de abate, a escalda dos animais é um ponto de contaminação importante que deve ser monitorado.

O presente trabalho teve como objetivo a avaliação dos efeitos do peróxido de hidrogênio na água de escalda de suínos através da avaliação microbiana da água de escalda e da superfície dos animais, visando otimizar o melhor procedimento nessa operação e seus reflexos no processo de remoção de cerdas de suínos.

Os ensaios experimentais foram conduzidos no Frigorífico Vangélio Mondelli, em Bauru, SP, com suínos das raças Landrace, Large White ou cruzados, de pele branca, castrados, sãos, abatidos sob fiscalização do Serviço de Inspeção Federal.

Inicialmente realizou-se um ensaio preliminar laboratorial com a utilização do peróxido de hidrogênio (50% vol./vol.) para a definição da quantidade a ser introduzida no tanque de escalda. Durante o ensaio preliminar, utilizou-se o produto nas proporções de 0,01%, 0,05% e 0,1% em água colhida 30 minutos após o início das operações de escalda. Observou-se que a diluição de 0,05 % determinou uma diminuição dos valores da contagem total e contagem de termófilos semelhante aos obtidos com a diluição de 0,1%.

Após esta fase, o experimento foi dividido em três tratamentos: Tratamento I: Avaliação das condições de escalda no abate em escala comercial, sem a utilização de peróxido de hidrogênio; Tratamento II: Utilização de peróxido de hidrogênio na água de escalda, antes do início dos abates na proporção de 0,05%; Tratamento III: Utilização de peróxido de hidrogênio na água de escalda, antes do início dos abates na proporção de 0,05%, seguida por adições simultâneas da mesma quantidade a cada 30 minutos.

Realizou-se a avaliação da contaminação bacteriana na água de escalda antes do início dos trabalhos e na superfície dos animais, monitorando após 30, 60 e

90 minutos. Foram utilizados 16 animais em cada tratamento, totalizando 48 animais, sendo 4 animais por dia de colheita, e um animal para cada tempo de colheita.

As avaliações microbianas da água de escalda demonstraram que a adição de peróxido de hidrogênio no tanque a cada 30 minutos de operação (Tratamento III) foi o mais efetivo na redução da contagem total de bactérias e contagem de termófilos. As contagens de bactérias da família *Enterobacteriaceae* e contagem de psicrotróficos foram baixas, demonstrando não ser de maior importância higiênica para a água de escalda.

As contagens microbianas obtidas na superfície dos suínos após a escalda e depilagem demonstraram a efetividade do peróxido de hidrogênio adicionado no tanque de escalda. Os Tratamentos II e III (com adição de peróxido de hidrogênio) mostraram redução nos valores de contagem total, *Enterobacteriaceae* e psicrotróficos na superfície dos animais após a depilagem. A contagem de termófilos apresentou variação significativa entre os tratamentos somente após 90 minutos de operação.

Para otimizar a operação de escalda, recomenda-se a adição de peróxido de hidrogênio (50% vol./vol.) no tanque a cada 30 minutos, na diluição de 0,05%.

SUMMARY

The pork is the most consumed in the world scene and it has a considerable importance in the Brazilian market and exportations. In the slaughter line, the scalding is an important contamination point that should be registered.

The aim of this work was to investigate the evaluation of the effects of the hydrogen peroxide in the swine scalding water through the microbial evaluation of the water of the tank and the surface of the animals, attempting to optimize the best procedure and the reflections in the dehairing.

The experimental trials were conducted in the Vangélio Mondelli Slaughterhouse, in Bauru city, at São Paulo state, with castrated, Large White, Landrace or crossed white skin pigs killed under the Brazilian Federal Inspection Service care.

Firstly, it was realized a preliminary laboratorial trial using the hydrogen peroxide (50% vol./vol.) to the definition of the quantity that should be introduced in the scalding tank. Along the preliminary trial, the product was used with 0,01%, 0,05% and 0,1% proportions in the water harvested 30 minutes after the scalding beginning. It was observed that the 0,05% dilution caused a decrease in the total plate count and in the thermophilic count values, as well as it was observed when it was used the 0,1% dilution.

After this phase, the experiment was divided in three treatments: Treatment I: Evaluation of the scalding conditions during the slaughtering in commercial scale, with no utilization of the hydrogen peroxide; Treatment II: Utilization of the hydrogen peroxide with 0,05% proportion in the scalding water, before of the beginning of the slaughtering; Treatment III: Utilization of the hydrogen peroxide with 0,05% proportion in the scalding water, before of the beginning of the slaughtering and simultaneously each 30 minutes.

It was realized the evaluation of the bacterial contamination of the scalding water and of the surface of the animals, before the works beginning and registering after 30, 60 and 90 minutes. In each Treatment, It was utilized 16 animals, totalizing

48 animals. It was utilized 4 animals per each harvest day and one animal per each harvest period.

The scalding water microbial evaluations showed that the addition of the hydrogen peroxide each 30 minutes (Treatment III) was the most effective in the thermophilic and total plate count decrease. The *Enterobacteriaceae* and psicrotrophilic count were lower, showing a little hygienic importance to the scalding water.

The surface microbial counts after scalding and dehairing, showed the effectiveness of the hydrogen peroxide added in the scalding tank. The treatments II e III (with hydrogen peroxide) showed a reduction in the psicrotrophilic, *Enterobacteriaceae* and total plate count in the surface of the animals after dehairing. The thermophilic count showed a significant variation between the treatments only after 90 minutes.

To optimize the scalding procedure, the use of hydrogen peroxide (50%vol./vol.) with 0,05% dilution in the tank each 30 minutes is recommended.

Sumário

RESUMO

SUMMARY

1- INTRODUÇÃO.....	11
2- Revisão da Literatura.....	13
2.1- Procedimento operacional.....	13
2.2- Considerações gerais durante o abate suíno.....	14
2.2.1- Dieta hídrica e condução de animais.....	14
2.2.2- Insensibilização.....	15
2.2.3- Sangria.....	16
2.2.4- Escalda e depilagem.....	16
2.2.5- Evisceração.....	17
2.2.6- Estimulação elétrica em carcaças suínas.....	18
2.2.7- Resfriamento.....	18
2.3- Principais contaminantes.....	19
2.4- A importância dos sistemas de qualidade no abate de suínos.....	21
2.5- Características do peróxido de hidrogênio como agente bactericida.....	24
3- Material e Métodos.....	25
3.1- Material.....	25
3.2- Métodos.....	26
3.2.1- Amostragem da água.....	26
3.2.2- Amostragem da superfície.....	27
3.2.3- Avaliações microbianas.....	28
3.2.4- Avaliação estatística.....	29
4- RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	30
4.1- Ensaios preliminares.....	30

4.2- Efeito do peróxido de hidrogênio na água de escalda.....	32
4.2.1- Avaliação da contaminação da água de escalda durante o abate (Tratamento I).....	32
4.2.2- Avaliação da contaminação da água de escalda durante o abate com adição única de peróxido de hidrogênio (Tratamento II).....	35
4.2.3- Avaliação da contaminação da água de escalda durante o abate com adição simultânea de peróxido de hidrogênio a cada 30 minutos (Tratamento III).....	37
4.2.4- Avaliação da contaminação da água das 3 fases do experimento.....	39
4.3- Efeito do peróxido de hidrogênio na superfície dos animais.....	42
4.3.1- Avaliação da contaminação da superfície dos animais após a depilagem (Tratamento I).....	43
4.3.2- Avaliação da contaminação da superfície dos animais após a depilagem com adição única de peróxido de hidrogênio (Tratamento II).....	46
4.3.3- Avaliação da contaminação da superfície dos animais após a depilagem com adição simultânea de peróxido de hidrogênio a cada 30 minutos (Tratamento III).....	47
4.3.4- Avaliação da contaminação da superfície das 3 fases do experimento.....	49
5- CONCLUSÕES.....	54
6- IMPLICAÇÕES.....	55
7- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	56
ANEXOS.....	63
ÍNDICE DE TABELAS.....	76
ÍNDICE DE FIGURAS.....	78

1- INTRODUÇÃO

Estima-se que o consumo mundial de carne suína em 2004 atinja aproximadamente 87.904 toneladas, sendo que o Brasil ocupa a sexta colocação entre os países consumidores. A produção mundial no ano de 2004 deverá atingir valores médios de 88.203 toneladas e a produção brasileira aproximadamente 2.700 toneladas, posicionando o Brasil como o quarto maior produtor, atrás somente da China, Estados Unidos e Comunidade Econômica Européia (ABIPECS, 2004).

Durante o processamento da carne, não somente a quantidade, mas também a qualidade deve ser da mesma forma um fator essencial quando o objetivo é satisfazer os anseios dos consumidores (CASSENS, 2000). Atualmente a população tem aumentado continuamente seus conceitos sobre os riscos de contaminação na carne de diversos animais destinados ao consumo (CHRISTENSEN et al., 1996).

O consumo de carne suína está relacionado diretamente com a ocorrência de várias enfermidades veiculadas por alimentos as quais envolvem bactérias do gênero *Salmonella*, *Campylobacter* e *Escherichia coli*. (SHLOSSER et al, 2000, CLOAK et al., 2001).

É fundamental que a carne fresca e produtos derivados possuam qualidade sensorial, valores nutricionais e principalmente biossegurança para garantir a aceitação no mercado mundial (BRYHNI et al., 2002, VERBECKE et al., 1999).

Durante a obtenção da carne suína, é necessário que sejam utilizadas ferramentas para controlar a qualidade do produto final e reduzir a carga bacteriana durante a transformação de músculo em carne, fator que tem sido um grande desafio para a indústria especializada (HUFFMAN, 2002; ROSENVOLD; ANDERSEN, 2003). Após os procedimentos de escalda e depilagem o número de bactérias é frequentemente alto sendo necessário um controle microbiano efetivo durante estes processos (GILL et al., 2000).

Portanto, a adoção de medidas preventivas para a diminuição da contaminação das carcaças durante as etapas de escalda e depilagem é fundamental para garantir a qualidade da carne suína.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos do peróxido de hidrogênio na água de escalda de suínos através da avaliação microbiana da água do tanque e da superfície dos animais após a depilagem, visando otimizar o melhor procedimento nessa operação e seus reflexos no processo de remoção de cerdas de suínos.

2- REVISÃO DA LITERATURA

2.1- Procedimento operacional

O processamento de carcaças suínas (Figura 1) possui várias etapas, as quais devem ser realizadas de forma racional e com higiene. Os animais após a recepção e seleção, são submetidos a um banho de aspersão com no mínimo 1 atm por 3 minutos, insensibilizados através de choque elétrico (eletroanestesia) de 80 a 110 V com baixa amperagem (250 mA) nas fossas temporais durante 6 a 10 segundos. A sangria deve ser realizada no máximo em 30 segundos após a insensibilização, através da secção dos grandes vasos do pescoço. Logo após, os animais são encaminhados a operação de escalda a qual é realizada em tanques metálicos com renovação de água constante com temperatura de 62 a 72°C durante 2 a 5 minutos (BRASIL, 1995a).

A escalda tem como objetivo tornar as cerdas mais flexíveis para serem removidas através da depilagem, sendo fundamental um banho de aspersão pós-sangria para diminuir a sujidade da água de escalda (PRÄNDL et al., 1994).

A depilagem consiste na remoção das cerdas do animal e deve ser realizada mecanicamente. Após a depilagem realiza-se a remoção das unhas, raspagem manual de pêlos remanescentes, chamuscamento rápido da carcaça com bico de gás e novamente outra raspagem manual de pêlos remanescentes. Após estes procedimentos inicia-se a evisceração, inspeção *post-mortem*, serragem das meias carcaças, toalete, lavagem com água hiperclorada com pressão mínima de 3 atm e resfriamento para comercialização (BRASIL, 1995b).

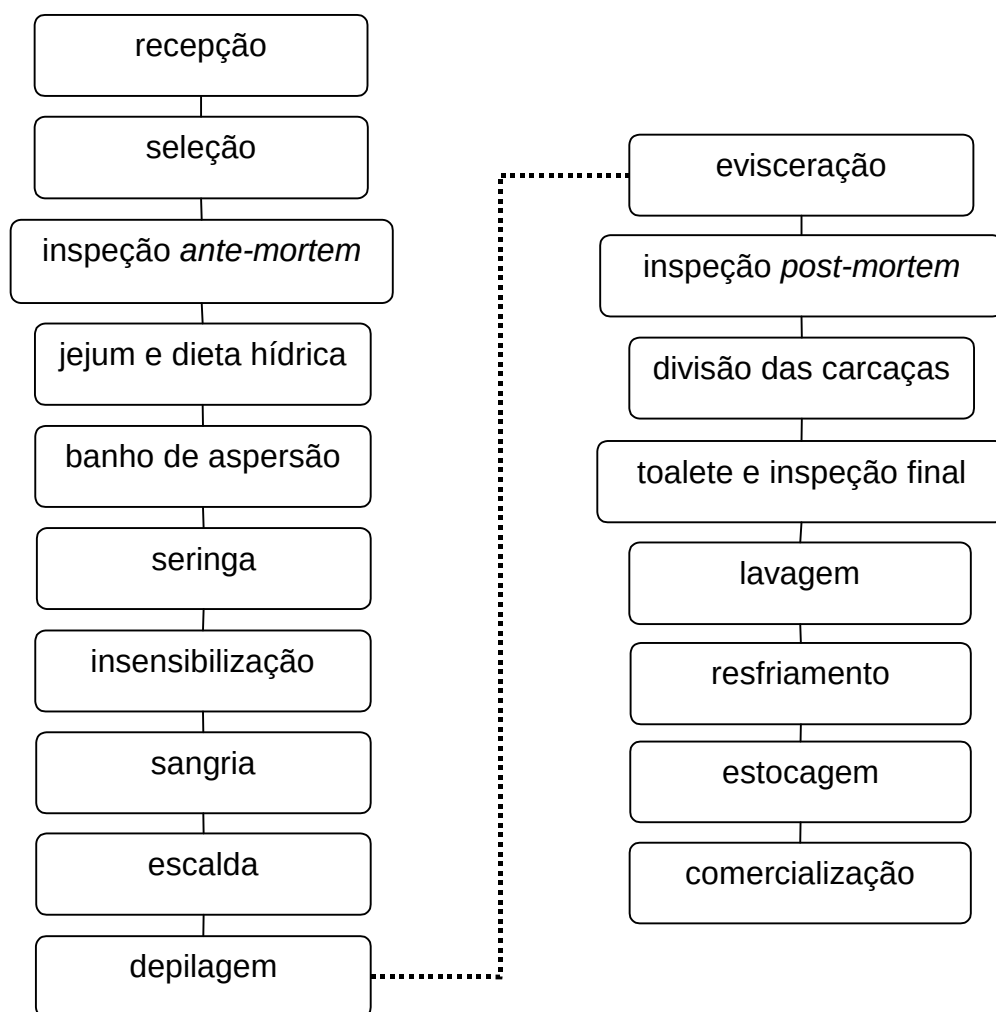


Figura 1 – Fluxograma de produção – abate de suínos (BRASIL, 1995a).

O processo de abate suíno apresenta vários pontos de contaminação das carcaças por diversos microorganismos patogênicos, sendo que o risco de contaminação não pode ser totalmente eliminado (BORCH et al., 1996).

2.2- Considerações gerais durante o abate suíno

2.2.1- Dieta hídrica e condução de animais

Os procedimentos de pré-abate como jejum, dieta hídrica e o manejo de condução dos animais têm fundamental importância para a obtenção de um produto com qualidade aceitável. Períodos de 2 a 3 horas são suficientes para a

recuperação do estresse de transporte ao abatedouro sem ocasionar problemas significativos relacionados à depleção do glicogênio muscular e jejum alimentar. Não misturar lotes diferentes também é fundamental para evitar confrontos por disputa de níveis hierárquicos os quais determinam lesões nos animais (AASLYNG; GADE, 2001).

Cada animal possui um diferente grau de excitação e diferente característica genética, esta última possui forte correlação com o fenômeno P.S.E. (*Pale, Soft and Exudative* – Pálida, Mole e Exudativa). Estes fatores têm fundamental importância quando o manejo dos animais destinados ao abate é realizado de forma incorreta. Se os suínos são colocados em situações estressantes observa-se um aumento da temperatura muscular, rápida queda do pH, acentuada diminuição na capacidade de retenção de água e rápida instalação do *rigor-mortis*, caracterizando esse produto como P.S.E. (VAN DER WAL et al., 1999 e AASLYNG; GADE, 2001).

2.2.2- Insensibilização

Quando a insensibilização é realizada através da passagem da corrente elétrica pela região cerebral do animal, o processo determina uma crise epilética caracterizada por três fases: tônica, clônica e de recuperação. Quando existem falhas durante este procedimento, é possível observar um problema de significativa importância econômica denominado salpicamento. Durante a fase tônica ocorre o aumento da pressão arterial e acentuação da contração tetânica dos músculos, fatores que determinam danos vasculares em forma de petéquias principalmente em cortes nobres (CHANNON et al., 2002). Durante a insensibilização elétrica também é possível observar maior incidência do fenômeno P.S.E. em relação a carne de animais insensibilizados com CO₂ (VELARDE et al., 2001).

A insensibilização através da utilização do CO₂, determina uma efetiva redução do salpicamento e aumento da segurança do trabalhador, pois durante esse procedimento não há fase tônica (CHANNON et al., 2002).

2.2.3- Sangria

O processo de sangria determina uma rápida e permanente perda da consciência devido à isquemia cerebral. Quando a sangria é realizada de modo efetivo, observa-se que a perda das respostas cerebrais ocorre em aproximadamente 18 segundos. Entretanto, 2,3 % de suínos submetidos a esse procedimento durante o abate comercial, podem recuperar os sentidos devido a erros de operação (ANIL et al., 2000).

2.2.4- Escalda e depilagem

No Brasil a escalda é feita através do uso dos tradicionais tanques de escalda metálicos ou de outro material aprovado pelo DIPOA (Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal), sendo obrigatório à presença de um termômetro para controle da temperatura. A entrada dos suínos é feita através de calha aço inoxidável, não se permitindo a simples derrubada dos animais diretamente do trilho ao tanque. O tanque de escalda deverá ter dispositivo mecanizado para movimentação dos suínos em seu interior quando o abate for superior a 100 animais/dia. A depiladeira deve ser obrigatoriamente mecanizada funcionando de acordo com a capacidade horária de matança. A saída da depiladeira é realizada sobre mesa de chapa de aço inoxidável ou ainda outro material aprovado pelo DIPOA (BRASIL, 1995a). Outros fatores como a quantidade de animais abatidos por hora, tamanho dos animais, facilidade de operação, eficiência de limpeza e possibilidade de corrosão das máquinas também possuem relevante importância durante a etapa de escalda e depilagem (GRACEY; COLLINS, 1992).

Uma alternativa para substituição da escalda em tanque, é a escalda através de pulverização de água a 61°C por 3 a 4 minutos, processo que utiliza quantidade de água semelhante a usada em tanques, cerca de 800 a 900 litros/animal. Neste processo não se observam contaminações na via respiratória e pulmões. Outro método é o uso de um túnel de vapor condensado o qual consome cerca de 3,5 Kg de água em forma de vapor durante 6,5 a 7 minutos. A escalda com

depilagem associada também pode ser realizada com o uso de máquinas específicas durante 5,5 a 6 minutos a 61°C (PRÄNDL et al., 1994).

Troege e Woltersdorf (1988) avaliaram diferentes métodos de escalda e depilagem em relação à contaminação interna das carcaças suínas, os métodos utilizados foram: escalda seguida de depilagem com água fria, escalda vertical em trilho seguida de depilagem com água fria, escalda e depilagem simultâneas e escalda com spray em posição horizontal com depilagem simultânea. A escalda vertical em trilho seguida de depilagem com água fria se mostrou mais eficaz em relação a menor contaminação devido a menor penetração de água pelo orifício de sangria.

Além de possuir papel importante como fonte de contaminação, a escalda realizada em período superior a 7 minutos pode ocasionar problemas em relação ao resfriamento devido ao aumento da temperatura das carcaças. Se realizada em no máximo 5,5 minutos, os resultados são melhores. Outros fatores como o manejo, transporte e nutrição, são considerados os principais contribuintes para o desenvolvimento de características físico-químicas indesejáveis através do desencadeamento de alterações na carne como a ocorrência do fenômeno P.S.E. ou D.F.D. (*Dark, Firm and Dry* - Escura, Dura e Seca) (ALARCON-ROJO et al., 2001).

2.2.5- Evisceração

Durante o procedimento de evisceração, bactérias como o *Campylobacter spp*, *Yersinia enterocolitica* (sorotipos O:3 e O:9) e *Aeromonas spp*, podem ser difundidas durante a remoção dos intestinos. O *Campylobacter spp* tem significativa redução durante o congelamento em temperatura em torno de -25°C, a *Yersinia enterocolitica* está presente em aproximadamente 24,3% dos animais abatidos, e a *Aeromonas spp* possui baixa resistência a altas temperaturas. Porém esta última, juntamente com o *Staphylococcus aureus*, são grandes indicadores de deficiência durante o processo de higienização das instalações (BORCH et al., 1996).

2.2.6- Estimulação elétrica em carcaças suínas

A estimulação elétrica realizada nas carcaças suínas determina um aumento de maciez na carne e conseqüentemente cria condições para evitar o encurtamento das fibras musculares ("*cold shortening*") que ocorre durante o resfriamento (TAYLOR; NUTE, 1995). Várias formas de estimulação podem ser aplicadas sendo as mais comuns durante a sangria (WARRIS et al., 1995; TAYLOR; MARTOCCIA, 1995) e 20 minutos *post-mortem* (TAYLOR; NUTE, 1995; TAYLOR; PERRY, 1995).

2.2.7- Resfriamento

O resfriamento representa um papel importante em relação a qualidade do produto final por minimizar a atividade microbiana presente nas carcaças (COULTER et al., 1995; MARIBO et al., 1998). A temperatura interna da carcaça no início do resfriamento está em torno de 32 a 41°C enquanto que a temperatura externa varia de 22 a 28,9°C. Normalmente as câmaras frias onde as carcaças são destinadas possuem temperatura que varia de 0 a 4°C com velocidade do ar de aproximadamente 3 m/s, porém o resfriamento pode se mostrar diferente de acordo com o tipo, composição e conformação das carcaças, devido as diferentes quantidades de gordura em cada uma delas (COULTER et al, 1995). Quando o resfriamento é realizado através de um túnel a -30°C durante 30 minutos, a perda de peso das carcaças são menores em relação a carcaças submetidas ao resfriamento convencional a 4°C por 24 horas (VAN DER WAL et al., 1995).

Outro ponto importante relacionado ao resfriamento é o consumo de energia o qual representa aproximadamente 70% do capital destinado às despesas totais de energia elétrica utilizada pelo abatedouro, sendo fundamental que a realização desta etapa ocorra de forma otimizada para não determinar aumento dos custos de produção (COULTER et al., 1995).

2.3- Principais contaminantes

Durante o abate observam-se várias fontes de contaminação como material fecal, faringiano e fatores ambientais como a microbiota presente em equipamentos mal higienizados. Esses fatores são responsáveis pela presença de bactérias, fungos e parasitas nas carcaças de todas as espécies destinadas ao consumo humano ao final do processamento. Bactérias como *Salmonella* e *Yersinia enterocolitica* podem ser encontradas na superfície das carcaças principalmente após a evisceração. Entretanto, boas práticas de higiene e a limpeza adequada do abatedouro contribuem para a diminuição dos níveis de contaminação (BONARDI et al., 2002; GILL et al., 2000; GRACEY; COLLINS, 1992).

A contaminação por *Salmonella* representa um grande problema para a indústria da carne suína, pois o consumo da carne ou produtos derivados contaminados é considerado o principal fator responsável pela ocorrência de gastroenterite humana ocasionada por esse agente. Portanto é necessário quantificar os riscos de contaminação no fluxograma de abate através de programas de controle de microorganismos e conhecimento da dinâmica da contaminação das carcaças durante o processamento (LO FO WONG et al., 2002; BERENDS et al., 1997).

Animais que possuem *Salmonella* em sua microbiota intestinal têm possibilidade de apresentarem a bactéria como contaminante após seu processamento 3 a 4 vezes mais que os animais que não a possuem originando 70% das carcaças contaminadas. A falta de higiene durante a evisceração, limpeza inadequada de máquinas e a raspagem manual de cerdas são responsáveis pela contaminação cruzada originado os 30% restantes. (BERENDS et al., 1997). A separação dos animais portadores dos não portadores durante as etapas de abate é uma medida que contribui para a diminuição da prevalência das carcaças contaminadas após o processamento das mesmas (SWANENBURG et al., 2001) considerando que Bonardi et al., (2002) encontraram a incidência de 36,7% de *Salmonella* no conteúdo intestinal de 150 animais avaliados.

Durante a escalda observa-se redução do número de *Salmonella*, porém se a temperatura da água for inferior a 62° C e a quantidade de matéria orgânica na

água for elevada, o risco de sobrevivência aumenta, transformando o processo de escaalda em um local crítico de contaminação. O procedimento de depilagem também é considerado um ponto crítico, podendo determinar uma maior distribuição do material fecal durante a remoção de cerdas (LO FO WONG et al., 2002).

A contaminação por *Escherichia coli* também representa um grande problema em relação à saúde pública (CHOU; CHENG, 2000). O maior grupo de *Escherichia coli* patogênica é composto pelas *E. coli* enterohemorrágicas, as quais produzem substâncias denominadas verocitotoxinas. Os principais sorotipos relacionados à produção destas substâncias são o O157: H7, o O157: H e outros sorovares como O26, O111 e O113 (AMMON, 1997; BOUVET et al., 2002; BOTTELDOOM et al., 2003). Esse grupo de bactérias se diferencia dos demais por possuir dois genes diferentes denominados *vt* 1 e *vt* 2, os quais são responsáveis pela produção das verocitotoxinas (BOTTELDOOM et al., 2003). A verocitotoxina produzida pelo sorotipo O 157 enterohemorrágica também pode ser chamada de Shiga toxina devido à semelhança à toxina produzida pela *Shigella dysenteriae* tipo 1 (TUTENEL et al., 2003). No abatedouro, as verocitotoxinas podem ser encontradas em 9,6% das amostras de água de escaalda e em 46% das amostras de superfícies das carcaças (BOUVET et al., 2002)

As verocitotoxinas são responsáveis pela síndrome urêmica hemolítica, a qual teve seu primeiro relato no início da década de 80 (BOTTELDOOM et al., 2003). Esta síndrome é caracterizada pela presença de uma colite hemorrágica com diarreia, anemia, trombocitopenia, falência renal com taxa de letalidade situada entre 2% a 7% e possibilidade de seqüelas em longo prazo como insuficiência renal, lesões neurológicas ou hipertensão. Cinco a 10% de pessoas contaminadas, principalmente idosos e crianças apresentam complicações quando infectadas (AMMON, 1997, BOUVET et al., 2002; TUTENEL et al., 2003). Em produtos cárneos, a presença bio-protetores como o *Lactobacillus sake* influi diretamente na diminuição do desenvolvimento de *E. coli*, fato demonstrado em carne bovina moída a 12°C (VOLD et al., 2000).

A presença de *E. coli* O157: H7 e O157: H e outros sorovares é comum em várias regiões do mundo, assim como, a ocorrência de diferentes verocitotoxinas (BOUVET et al., 2002). Em 85 amostras provenientes de “swab” da superfície de

carcaças de suínos, 37 delas apresentaram *E. coli* (TUTENEL et al., 2003). Bouvet et al. (2001) analisando amostras obtidas através de esfregaços de superfície de 25 cm² em 5 pontos externos e 3 internos das carcaças, observou que em 150 carcaças suínas 50% apresentavam contaminação por verocitotoxinas produzidas por *E. coli* O157: H7, as quais foram diferenciadas por PCR (*Polymerase Chain Reaction* - Reação em Cadeia de Polimerase) e identificadas através dos genes produtores das toxinas.

Outros microorganismos caracterizados no grupo das bactérias termo-resistentes como *Micrococcus* spp, *Corynebacterium* spp, *Clostridium* spp, *Streptococcus* spp, *Bacillus* spp e *Streptomyces* spp, também podem ser observados em tanques de escalda operantes à aproximadamente 62°C (DRAGONI et al., 1976).

2.4- A importância dos sistemas de qualidade no abate de suínos

Atualmente as enfermidades veiculadas por alimentos provocam nos Estados Unidos 76 milhões de quadros patológicos gastrintestinais sendo 325 mil considerados graves e aproximadamente 5 mil mortes por ano. Originou-se então a necessidade de um sistema de qualidade que pudesse reduzir a quantidade de patógenos através de um controle químico, físico e biológico durante o processamento das carcaças (BILLY, 2002). O desenvolvimento do HACCP (*Hazard Analysis and Critical Control Points* - Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle) é necessário para eliminar, controlar ou prevenir os perigos relacionados a segurança do alimento, porém em um fluxo de produção de produtos cárneos os perigos não podem ser totalmente eliminados e sim prevenidos ou reduzidos (PEARCE et al., 2003).

Para ser implantado o HACCP necessita de um plano primário fundamental denominado GMP (*Good Manufacturing Practices* - Boas Práticas de Fabricação). Durante a implantação do sistema HACCP é necessário identificar pontos críticos (PC) e pontos críticos de controle (PCC) em locais do fluxograma de produção, estabelecendo limites para a monitoração do processo e a possível identificação de problemas relativos à produção do alimento, os pontos críticos de

controle (PCC) são por sua vez controlados pelo GMP (Tabela 1) (BORCH et al., 1996).

Tabela 1- Aspectos higiênicos e ações preventivas em relação aos perigos microbiológicos durante o abate suíno (BORCH et al., 1996).

<i>Etapa</i>	<i>Aspecto higiênico</i>	<i>Ações preventivas</i>	<i>PC* / PCC**</i>
Descanso / dieta hídrica	Contaminação entre os animais	Limpeza e desinfecção	PC
Insensibilização			
Sangria	Contaminação de utensílios	Limpeza e desinfecção	PC
Escalda	Redução dos níveis bacterianos	Tempo e temperatura	PC
	Contaminação dos pulmões		
Depilagem	Contaminação de equipamentos	Limpeza e desinfecção	PC
Chamuscamento	Redução dos níveis bacterianos	Tempo e temperatura	PC
Raspagem manual de cerdas	Contaminação de equipamentos	Limpeza e desinfecção	PC
Evisceração	Contaminações pelos intestinais, língua, faringe e tonsilas.	Oclusão do reto Treinamento operacional	PCC
	Contaminação de utensílios	Desinfecção dos utensílios	
Divisão da carcaça	Contaminação via serra	Velocidade de matança	PC
		Temperatura da água	
Inspeção	Contaminação de utensílios	Desinfecção dos utensílios	PC
Pré corte da cabeça	Contaminação pela cabeça	Treinamento operacional	PCC
		Desinfecção dos utensílios	

*PC – Ponto de controle

** PCC – Ponto crítico de controle

Para determinar os pontos críticos de controle durante o abate suíno baseado no HACCP, Pearce et al. (2003), analisaram a microbiota aeróbica mesofílica e coliformes totais avaliando o grau de contaminação em 7 procedimentos durante o abate. Observou-se que a depilagem tem papel importante como fonte de contaminação, pois determina o maior acréscimo da carga microbiana. Durante a escalda foi observada uma diminuição em torno de 3,5 Log da carga microbiana, caracterizando essa etapa como um ponto crítico de controle (Figura 2).

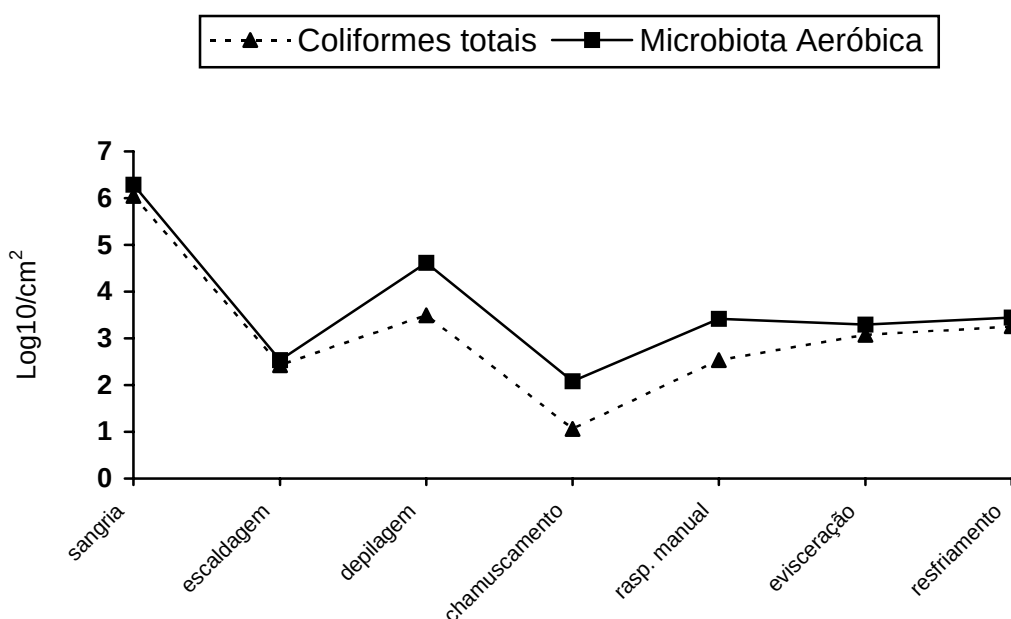


Figura 2- Microbiota aeróbica mesofílica e coliformes totais na superfície de carcaças suínas e na água de escalda durante o procedimento de abate (PEARCE et al., 2003).

Durante o procedimento de escalda, com água de 60 a 61°C, a redução do número de bactérias depende exclusivamente do tempo, condições do uso dos equipamentos e da resistência bacteriana a altas temperaturas (BORCH et al., 1996). Se feito adequadamente o processo contribui para uma diminuição de microorganismos da família *Enterobacteriaceae* (BERENDS et al., 1997) (Figura 3), e de outros microorganismos na superfície das carcaças (PRÄNDL et al., 1994).

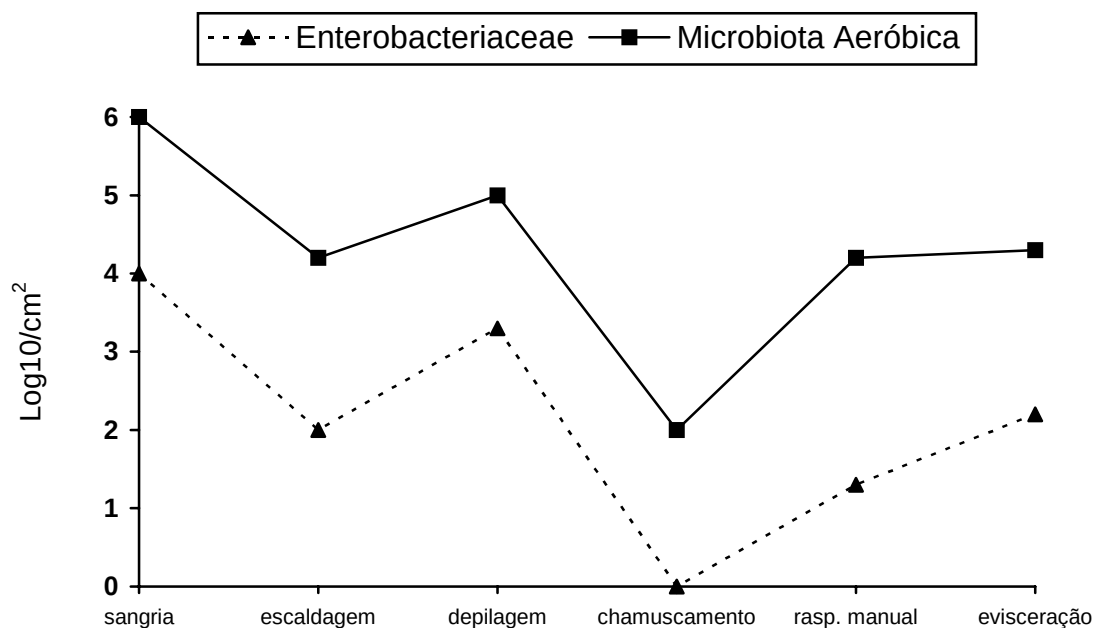


Figura 3- Microbiota aeróbica e bactérias da família *Enterobacteriaceae* na superfície de carcaças suínas durante seu processamento (BERENDS et al., 1997).

2.5- Características do peróxido de hidrogênio como agente bactericida

O peróxido de hidrogênio é um líquido incolor, límpido, de baixa viscosidade, miscível em água em todas as proporções, atóxico e não inflamável. Por ser altamente oxidante, deve ser transportado e manuseado com cuidado. As concentrações mais usuais nos diversos segmentos industriais variam de 35% a 60% (DEGUSSA, 2005).

Em sistemas orgânicos, a ação bactericida do peróxido de hidrogênio deve-se ao poder oxidativo do íon oxigênio. Este íon é caracterizado como radical livre formador de Espécies Reativas de Oxigênio (ERO), as quais atuam diretamente sobre a parede celular bacteriana. Entretanto, alguns oxidantes derivados do oxigênio molecular, embora altamente reativos, não são radicais como o peróxido de hidrogênio e o peroxinitrito (IMEN, 2005).

3- MATERIAL E MÉTODOS

3.1- Material

Os ensaios experimentais foram conduzidos no Frigorífico Vangélio Mondelli, em Bauru, SP, durante o abate de suínos das raças Landrace, Large White ou cruzados, de pele branca, castrados, sãos, sob fiscalização do Serviço de Inspeção Federal (1758).

O experimento foi dividido nos seguintes tratamentos:

Ensaio preliminar: Esta fase teve como objetivo determinar a concentração ideal do peróxido de hidrogênio para ser introduzida no tanque de escalda através da avaliação de sua ação *in vitro* nos contaminantes bacterianos da água de escalda. Foram utilizadas as proporções de 0,01%, 0,05% e 0,1% em água colhida 30 minutos após o início das operações de escalda.

Tratamento I- Avaliação das condições de escalda no abate em escala comercial.

Realizou-se a avaliação da contaminação bacteriana na água de escalda e na superfície dos animais, antes do início dos trabalhos, monitorando após 30, 60 e 90 minutos. Foram utilizados 16 animais, sendo 4 animais por dia de colheita, e um animal para cada tempo de colheita, conforme cronograma:

<i>Tempo de colheita (minutos)</i>				
Abate	0	30	60	90
1	Animal 1	Animal 2	Animal 3	Animal 4
2	Animal 5	Animal 6	Animal 7	Animal 8
3	Animal 9	Animal 10	Animal 11	Animal 12
4	Animal 13	Animal 14	Animal 15	Animal 16

Foram realizadas colheitas da água de escalda e da superfície dos animais após a saída dos mesmos da depiladeira.

Tratamento II- Utilização de peróxido de hidrogênio (50% vol./vol.) na água de escalda, antes do início dos abates na proporção de 0,05%.

Realizou-se a avaliação da contaminação bacteriana da água e da superfície dos animais, imediatamente após a adição do peróxido de hidrogênio, e monitorando após 30, 60 e 90 minutos. As colheitas foram realizadas de forma análoga ao Tratamento I.

Tratamento III- Utilização de peróxido de hidrogênio (50% vol./vol.) na água de escalda, antes do início dos abates na proporção de 0,05%, seguida por adições simultâneas da mesma quantidade a cada 30 minutos.

Realizou-se a avaliação da contaminação da água e da superfície dos animais imediatamente após a adição do peróxido de hidrogênio, e monitorando após 30, 60 e 90 minutos. As colheitas foram realizadas de forma análoga ao Tratamento I.

Os animais foram insensibilizados através de eletronarcose, içados e encaminhados através de nórea mecanizada ao processo de sangria. Realizou-se a sangria através da secção dos grandes vasos da linha média do pescoço e posteriormente, os animais foram encaminhados ao processo de escalda. A escalda foi realizada com temperatura entre 63°C a 64°C e a depilagem através de processo mecânico com máquina especializada (depiladeira).

3.2- Métodos

3.2.1- Amostragem da água

As colheitas de água foram realizadas diretamente no tanque de escalda em tubos de ensaio apropriados, superficialmente, antes do início do abate e após cada período de 30 minutos. Foram realizadas as seguintes avaliações microbianas: contagem total de microrganismos, contagem de psicrotróficos, contagem de termófilos e contagem de *Enterobacteriaceae*.

3.2.2- Amostragem da superfície

Para a amostragem das superfícies dos animais, foi empregada a técnica de zaragatoa ("swab") com auxílio de molde de aço inoxidável estéril (2x5 cm) em 5 pontos da superfície do couro, totalizando 50 cm² (Figura 4).

Após a amostragem, as zaragatoas foram imersas em água peptonada tamponada, acondicionadas em caixas isotérmicas (5 a 10 °C) com gelo reciclável e transportadas ao Laboratório de Tecnologia dos Produtos de Origem Animal no Departamento de Gestão e Tecnologia Agro-Industrial da Faculdade de Ciências Agronômicas - UNESP - Campus de Botucatu. As avaliações microbianas realizadas foram: contagem total de microrganismos, contagem de psicrotróficos, contagem de termófilos e contagem de *Enterobacteriaceae*.

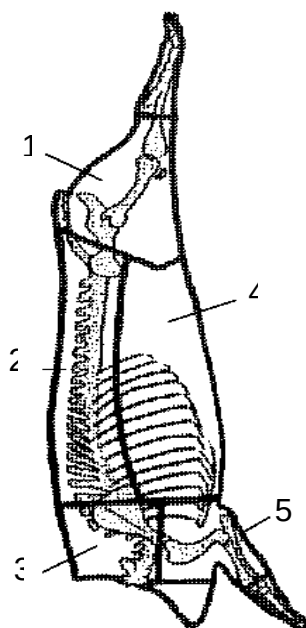


Figura 4 - Pontos de amostragem da superfície dos animais.

A colheita das amostras da superfície dos animais foram realizadas logo após a depilagem antes da raspagem manual das cerdas sobressalentes (Figura 5).

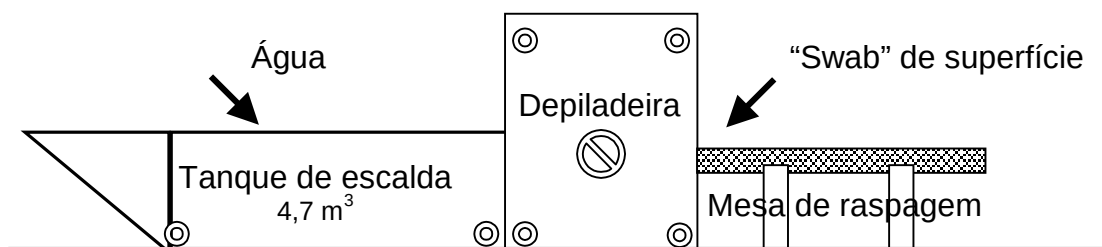


Figura 5- Pontos de colheita das amostras de água e de “swab” da superfície dos animais após a depilagem.

3.2.3- Avaliações microbianas

Para o exame da contaminação microbiana na água de escalda e da superfície dos animais, após a chegada das amostras ao laboratório, foram realizadas as seguintes avaliações:

- Contagem total de bactérias: empregado o Ágar padrão ("PCA - plate count agar") para contagem total, com incubação a 32°C por 48 horas, conforme American Public Health Association (1992).
- Contagem de psicrotróficos: empregado o Ágar padrão ("PCA - plate count agar") para contagem de psicrotróficos, com incubação a 7°C por 10 dias, conforme American Public Health Association (1992).
- Contagem de termófilos: empregado o Ágar padrão ("PCA - plate count agar") para contagem de termófilos, com incubação a 55°C por 48 horas, conforme American Public Health Association (1992).
- Contagem de *Enterobacteriaceae*: empregado o Ágar cristal violeta bÍlis dextrose ("VRBD - violet red bile dextrose agar") para contagem de *Enterobacteriaceae*, com incubação a 37°C por 48 horas, conforme American Public

Health Association (1992).

Devido aos baixos valores relativos resultantes da avaliação microbiana da superfície dos animais após a depilagem, o número de UFC (Unidades Formadoras de Colônia) foram transformados em Log UFC/100 cm².

3.2.4- Avaliação estatística

Para as avaliações microbianas da água de escalda e da superfície dos animais foi empregado o delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições para cada parâmetro avaliado. Para a comparação dos tratamentos em função do tempo de abate empregou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso com esquema fatorial (3x4), sendo 3 tratamentos (I, II e III) e quatro períodos (0, 30, 60 e 90 minutos).

A comparação das médias dos tratamentos foi realizada com a utilização do teste de Tukey, conforme Snedecor e Cochran (1978). As análises foram realizadas pelo programa Statistical Analysis System a 5% de probabilidade (SAS, 1989).

4- RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1- Ensaios preliminares

Os ensaios preliminares foram realizados utilizando-se a água do tanque colhida 30 minutos após o início das operações de escalda com temperatura entre 62°C a 65°C. Foram realizados ensaios laboratoriais adicionando-se o peróxido de hidrogênio em três diferentes concentrações na água para verificação da ação do produto sobre os grupos bacterianos. Os valores médios da contagem total de bactérias, termófilos, bactérias da família *Enterobacteriaceae* e psicrotróficos, resultantes de 4 colheitas estão demonstrados na Tabela 2 e Figuras 6 e 7. Os valores individuais estão apresentados nos anexos de 1 a 4.

Tabela 2- Avaliação microbiana (Log UFC/mL) da água de escalda submetida a diferentes concentrações de peróxido de hidrogênio.

Avaliação Microbiana	tratamentos (peróxido de hidrogênio)			
	0%	0,01%	0,05%	0,1%
Contagem total	4,12 A*	3,63 A	2,95 B	2,69 B
Termófilos	5,50 A	4,61 AB	2,66 BC	2,38 C
<i>Enterobacteriaceae</i>	<1 A est	<1 A est	<1 A est	<1 A est
Psicrotróficos	<1 A est	<1 A est	<1 A est	<1 A est

*Letras maiúsculas iguais na mesma linha indicam não haver diferença estatística significativa nas contagens microbianas em relação a concentração.

est = valor estimado

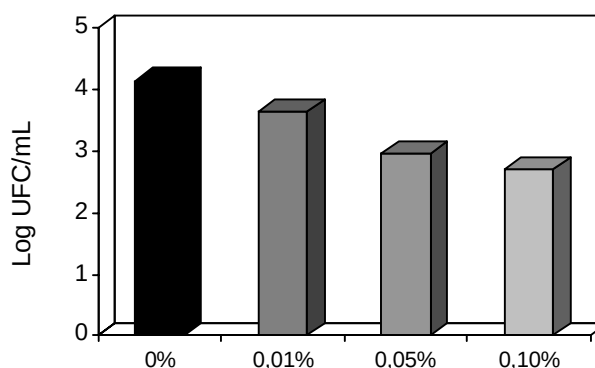


Figura 6- Efeito do peróxido de hidrogênio em diferentes concentrações na contagem total da água de escalda.

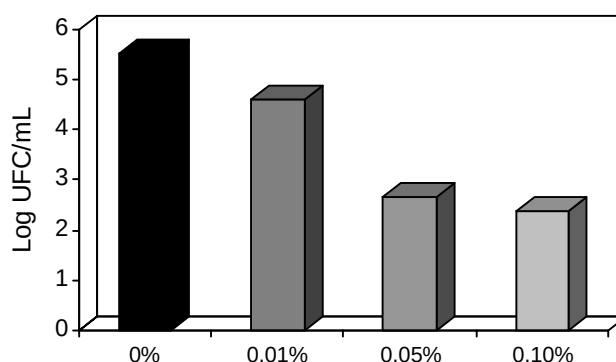


Figura 7- Efeito do peróxido de hidrogênio em diferentes concentrações na contagem de termófilos da água de escaalda.

No presente trabalho observou-se valores médios de 4,1 Log UFC/mL para contagem total de bactérias e 5,5 Log UFC/mL para termófilos na água não tratada com peróxido de hidrogênio. Não foi observada a presença de bactérias da família *Enterobacteriaceae* e de psicrotórficos na água (Tabela 2).

De acordo com Troeger e Woltersdorf (1988) antes do início das operações de escaalda a carga total de bactérias pode variar entre 3 a 5 Log UFC/mL e após 30 minutos, pode-se observar valores de 6 a 10 Log UFC/mL.

A utilização do peróxido de hidrogênio na concentração 0,01% não determinou redução das contagens total e de termófilos ($p > 0,05$), indicando que essa quantidade não foi suficiente para reduzir a carga bacteriana presente na água de escaalda.

Quando adicionado nas concentrações de 0,05% e 0,1% observou-se um decréscimo significativo ($p < 0,05$) dos valores médios da contagem total de bactérias de 1,2 Log UFC/mL e 1,4 Log UFC/mL respectivamente (Tabela 2).

Na contagem de termófilos a adição de 0,05% determinou um decréscimo significativo ($p < 0,05$) de 2,9 Log UFC/mL dos valores médios enquanto que a adição de 0,1% determinou 3,1 Log UFC/mL (Tabela 2).

Não foi observada diferença significativa ($p>0,05$) entre a ação do peróxido de hidrogênio a 0,05% e a 0,1% na diminuição dos valores médios das contagens total e de termófilos. Os resultados obtidos indicaram que a ação oxidativa destas concentrações na parede bacteriana dos grupos avaliados durante as operações de escalda são semelhantes. Portanto, foi escolhida a concentração de 0,05% a ser adicionada no tanque durante os tratamentos II e III desta pesquisa.

4.2- Efeito do peróxido de hidrogênio na água de escalda

As avaliações microbianas da água de escalda foram divididas em 3 tratamentos:

- Tratamento I- Avaliação da contaminação da água de escalda durante o abate.
- Tratamento II- Avaliação da contaminação da água de escalda durante o abate com adição única de peróxido de hidrogênio no início das atividades de escalda.
- Tratamento III- Avaliação da contaminação da água de escalda durante o abate com adição de peróxido de hidrogênio no início das atividades de escalda e simultaneamente a cada 30 minutos durante 90 minutos.

4.2.1- Avaliação da contaminação da água de escalda durante o abate (Tratamento I)

Inicialmente foi realizada a avaliação das condições de escalda durante o abate sem adição do peróxido de hidrogênio. Os valores médios da contagem total de bactérias, termófilos, *Enterobacteriaceae* e psicrotróficos estão demonstrados na Tabela 3 e Figura 8. Os valores individuais estão apresentados nos anexos 5 a 8.

Tabela 3- Contaminação bacteriana na água de esalda (Log UFC/mL).

Avaliação Microbiana	Tempo (minutos)			
	0*	30	60	90
Contagem total	2,14 B**	3,19 A	3,21 A	3,27 A
Termófilos	2,52 B	3,01 AB	3,12 AB	3,92 A
<i>Enterobacteriaceae</i>	<1 A est	<1 A est	<1 A est	<1 A est
Psicrotróficos	1,34 A est	<1 A est	<1 A est	1,17 A est

* Antes do início da esalda.

** Letras maiúsculas iguais na mesma linha indicam não haver diferença estatística significativa nas contagens microbianas em relação ao tempo.

est = valor estimado

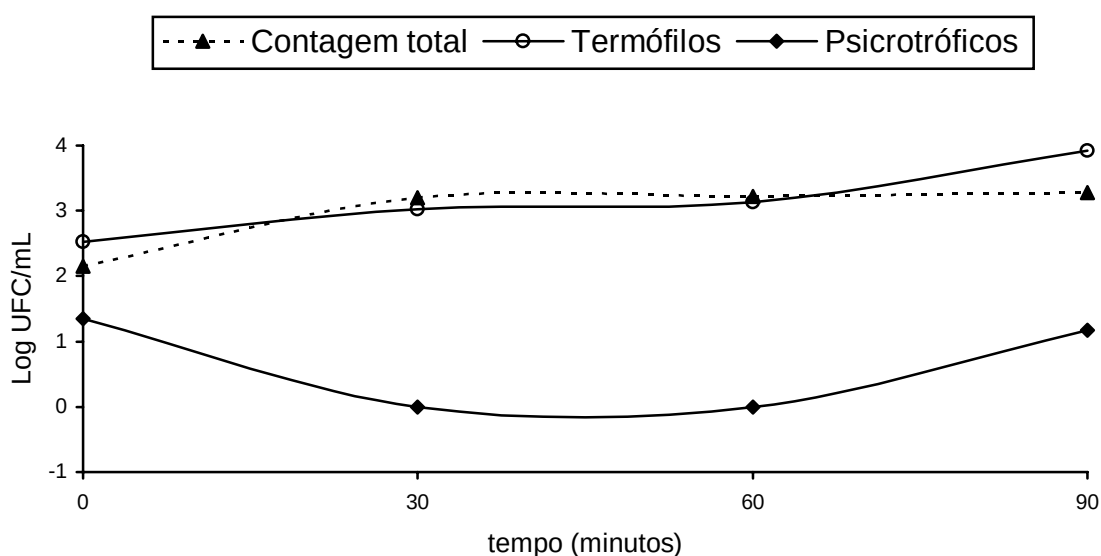


Figura 8- Contaminação bacteriana na água de esalda.

No presente trabalho observou-se que a contagem total na água apresenta valores médios de 2,1 Log UFC/mL no início das operações. Após 30 minutos ocorre um acréscimo significativo ($p < 0,05$) de 1 Log UFC/mL, o qual se mantém constante durante os períodos de 60 e 90 minutos (Tabela 3). De acordo com Troeger (1994), a contagem total de bactérias permanece constante na água de esalda com valores médios de 4 Log UFC/mL durante 90 minutos.

A presença de termófilos na água de esalda foi descrita por Dragoni et al. (1976) e avaliada por Soerqvist e Danielsson-Tham (1987), os quais observaram valores médios de 7 Log UFC/mL.

Observou-se na água avaliada que a contagem de termófilos apresenta um acréscimo significativo ($p < 0,05$) de 1,4 Log UFC/ml durante os 90 minutos, sendo que a contagem no tempo inicial tem valor médio de 2,5 Log UFC/mL e ao final dos 90 minutos é de aproximadamente 3,9 Log UFC/mL (Tabela 3). Os valores encontrados nesta pesquisa são incompatíveis aos apresentados por Soerqvist e Danielsson-Tham (1987).

As bactérias da família *Enterobacteriaceae* não são identificadas na água de esgoda durante o abate em escala comercial (TROEGER, 1994), porém estão presentes na superfície dos animais antes e após da esgoda e depilagem (SOERQVIST; DANIELSSON-THAM, 1987; TERPLAN; WENZEL, 1994; TROEGER, 1994; BERENDS et al., 1997)

Na presente pesquisa a contagem de *Enterobacteriaceae* também não foi observada na água (Tabela 3) sugerindo que as mesmas possuem grande sensibilidade à temperatura utilizada no tanque (62-65°C).

A contagem de psicrótróficos revelou que as bactérias deste grupo estão presentes na água de esgoda com valores médios constantes não apresentando acréscimo ou decréscimo significativo durante os 90 minutos avaliados ($p > 0,05$) (Tabela 3)

A avaliação microbiana da água de esgoda utilizada em abatedouros europeus revelou maior carga microbiana (TROEGER, 1994; SOERQVIST; DANIELSSON-THAM, 1987) em relação à água de esgoda avaliada no presente trabalho.

De acordo com os dados obtidos nesta pesquisa, sugere-se que os processos de esgoda e depilagem realizados no abatedouro avaliado possuem boas condições de higiene.

4.2.2- Avaliação da contaminação da água de escalda durante o abate com adição única de peróxido de hidrogênio (Tratamento II)

De acordo com os ensaios preliminares foi adicionado o peróxido de hidrogênio na água de escalda na concentração de 0,05% antes do início das operações (Tempo 0 minuto). Os valores médios da contagem total de bactérias, termófilos, *Enterobacteriaceae* e psicrotróficos estão demonstrados na Tabela 4 e Figura 9. Os valores individuais estão apresentados nos anexos 9 a 12.

Tabela 4- Contaminação bacteriana na água de escalda com adição de peróxido de hidrogênio no início da operação (Log UFC/mL).

Avaliação Microbiana	Tempo (minutos)				
	NT*	0	30	60	90
Contagem total	2,23 B**	1,48 C est	2,49 AB	2,65 AB	2,90 A
Termófilos	1,39 D est	1,25 C est	1,73 B	2,09 B	2,60 A
<i>Enterobacteriaceae</i>	<1 A est	<1 A est	<1 A est	<1 A est	<1 A est
Psicrotróficos	<1 A est	<1 A est	<1 A est	<1 A est	<1 A est

* Amostra sem adição de peróxido de hidrogênio.

** Letras maiúsculas iguais na mesma linha indicam não haver diferença estatística significativa nas contagens microbianas em relação ao tempo.

est = valor estimado

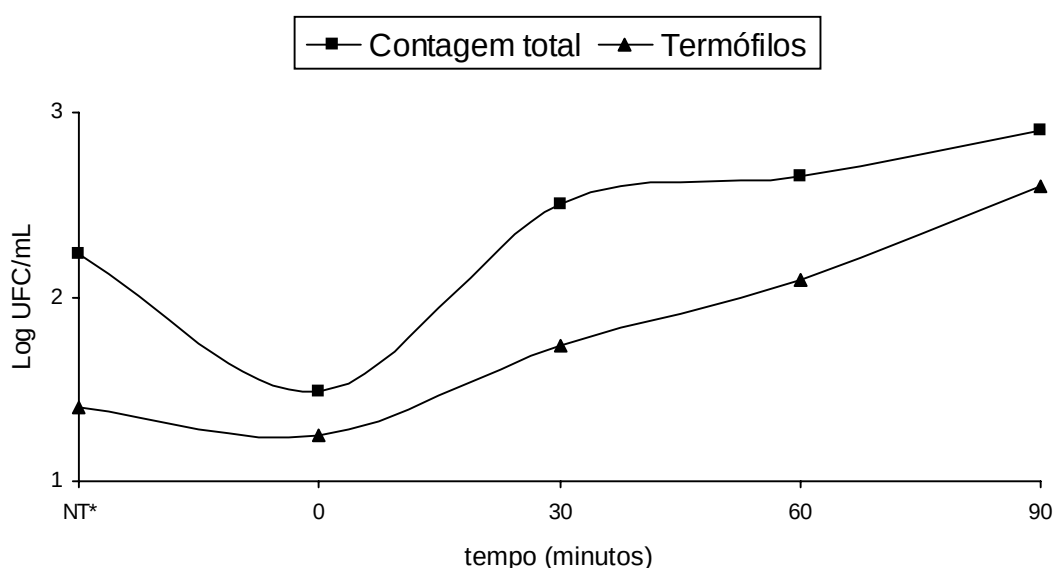


Figura 9- Contaminação bacteriana na água de escalda com adição de peróxido de hidrogênio no início das operações. *Amostra sem adição de peróxido de hidrogênio.

Antes do início das operações de escalda a água presente no tanque (NT), observou-se um valor médio para contagem total de bactérias de 2,2 Log UFC/mL. Após a adição do peróxido de hidrogênio no tempo 0 minuto observou-se um decréscimo significativo ($p < 0,05$) para 1,4 Log UFC/mL (Tabela 4) (Figura 9).

Após o início das operações de escalda observou-se um acréscimo significativo ($p < 0,05$) da contagem total nos tempos de 30 e 60 minutos os quais mantiveram valores semelhantes. No período de 90 minutos a contagem total superou ($p < 0,05$) o valor médio encontrado na água avaliada antes da adição do produto (Tabela 4). Os resultados obtidos sugerem que o poder oxidativo do peróxido de hidrogênio na contagem total se limita a 30 minutos de operações.

Na contagem de termófilos, a adição do produto (tempo 0 minuto) determinou um decréscimo significativo desta contagem em relação ao tempo inicial (NT), porém observou-se um acréscimo significativo dos valores médios que se estabilizaram durante os tempos de 30 e 60 minutos ($p < 0,05$) (Tabela 4). No período de 90 minutos observou-se um acréscimo ($p < 0,05$) ainda maior indicando que o peróxido de hidrogênio, quando adicionado somente no início das operações não é suficiente para diminuir ou manter constantes os valores médios da contagem de termófilos durante os 90 minutos avaliados.

Durante o Tratamento II não foram observadas a contagem de *Enterobacteriaceae* e psicrotróficos na amostra de água colhida antes da adição do produto (NT) e nos períodos seguintes (Tabela 4). Neste Tratamento, não se observou o desenvolvimento das colônias desses grupos de bactérias em placas de Petri.

Os valores obtidos neste Tratamento indicaram que a adição do peróxido de hidrogênio somente no início da operação de escalda, não é suficiente para o decréscimo ou manutenção dos valores médios das contagens total de bactérias e de termófilos durante 90 minutos, sugerindo que o poder oxidativo do produto se limita a 30 minutos.

4.2.3- Avaliação da contaminação da água de escalda durante o abate com adição simultânea de peróxido de hidrogênio a cada 30 minutos (Tratamento III)

De acordo com os resultados do Tratamento II adicionou-se o peróxido de hidrogênio na água de escalda na concentração de 0,05% antes do início das operações (Tempo 0 minuto) e simultaneamente a cada 30 minutos durante 90 minutos. Os valores médios da contagem total de bactérias, termófilos, *Enterobacteriaceae* e psicrotróficos estão demonstrados na Tabela 5 e Figura 10. Os valores individuais estão apresentados nos anexos 13 a 16.

Tabela 5- Contaminação bacteriana na água de escalda com adição de peróxido de hidrogênio no início da operação e simultaneamente a cada 30 minutos (Log UFC/mL).

Avaliação Microbiana	Tempo (minutos)				
	NT*	0	30	60	90
Contagem total	1,17 A**est	1,14 A est	1,58 A est	1,44 A est	1,05 A est
Termófilos	1,34 A est	1,16 A est	1,35 A est	1,12 A est	1,11 A est
<i>Enterobacteriaceae</i>	<1 A est	<1 A est	<1 A est	<1 A est	<1 A est
Psicrotróficos	<1 A est	<1 A est	<1 A est	<1 A est	<1 A est

* Amostra sem adição de peróxido de hidrogênio.

** Letras maiúsculas iguais na mesma linha indicam não haver diferença estatística significativa nas contagens microbianas em relação ao tempo.

est = valor estimado

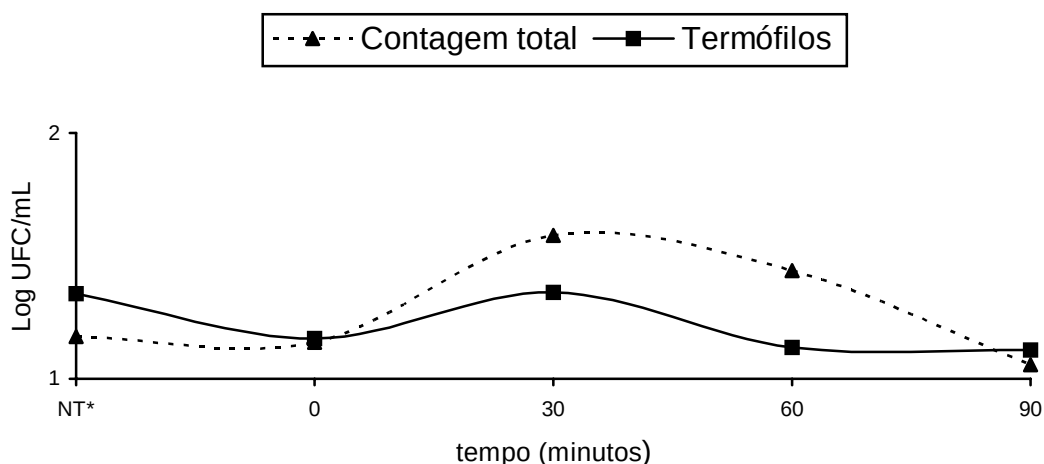


Figura 10- Contaminação bacteriana na água de escalda com adição de peróxido de hidrogênio no início da operação de escalda e simultaneamente a cada 30 minutos durante 90 minutos.

* Amostra sem adição de peróxido de hidrogênio.

A adição simultânea do peróxido de hidrogênio na água determinou a manutenção dos valores da contagem total de bactérias em aproximadamente 1 Log UFC/mL nos tempos avaliados (Tabela 5) (Figura 10). Durante os 90 minutos de escalda não foi observado aumento da contagem total não havendo acréscimo significativo ($p > 0,05$).

Para a contagem de termófilos, assim como para a contagem total, a adição do produto simultaneamente determinou que os valores médios se mantivessem constantes durante os tempos avaliados. Não foi observada nenhuma variação significativa dos valores dos termófilos durante os 90 minutos ($p > 0,05$) (Tabela 5).

Como no Tratamento II, não observou-se a contagem de *Enterobacteriaceae* e de psicotróficos na amostra de água colhida antes da adição do produto (NT) e nos períodos seguintes durante o Tratamento III (Tabela 5). Neste Tratamento, também não se observou o desenvolvimento das colônias desses grupos de bactérias em placas de Petri.

De acordo com os dados obtidos neste Tratamento, a adição simultânea é capaz de manter as contagens total e de termófilos com valores médios constantes impedindo seu acréscimo durante as operações de escalda.

4.2.4- Avaliação comparativa da contaminação da água das três fases do experimento

A contaminação da água de escalda é macroscopicamente visível durante as operações sendo necessário um banho de aspersão pós-sangria para diminuir a contaminação da água e da superfície dos animais (RAHKIO; KORKEALA, 1992).

Durante o Tratamento I, observou-se que a contagem total apresentou um acréscimo de aproximadamente 1,1 Log UFC/mL durante os 90 minutos avaliados (Tabela 6).

No Tratamento II observou-se que a ação do peróxido de hidrogênio, quando adicionado no início da escalda, determina uma significativa diminuição dos valores médios durante apenas 30 minutos ($p < 0,05$), ocorrendo novamente um acréscimo nos períodos seguintes (Tabela 6).

Quando adicionado simultaneamente a cada 30 minutos observa-se que a ação do produto é contínua, sendo capaz de manter constante os valores da contagem total durante os 90 minutos. De acordo com a tabela 6 pode-se observar que o efeito oxidativo do peróxido de hidrogênio é significativo ($p < 0,05$) nos tempos de 60 e 90 minutos do Tratamento III em relação ao Tratamento I e II, promovendo um decréscimo na média final do período total avaliado.

Tabela 6- Contagem total de bactérias na água de escalda com diferentes fases de Tratamento (Log UFC/mL).

tratamentos	Tempo (minutos)				média
	0	30	60	90	
I	2,14 B*a**	3,19 Aa	3,21 Aa	3,27Aa	2,95 a
II	1,48 Cab est	2,49 ABab	2,65 ABa	2,90 Aa	2,38 b
III	1,14 Ab est	1,58 Ab est	1,44 Ab est	1,05 Ab est	1,30 c

I – Sem adição de peróxido de hidrogênio; II – Com adição de peróxido de hidrogênio no início da operação de escalda; III – com adição de peróxido de hidrogênio simultaneamente a cada 30 minutos.

* Letras maiúsculas iguais na mesma linha indicam não haver diferença estatística significativa nas contagens microbianas em relação ao tempo.

** Letras minúsculas iguais na mesma coluna indicam não haver diferença estatística significativa nas contagens microbianas em relação à adição de peróxido de hidrogênio.

est = valor estimado

Observando-se a interação dos fatores (tratamentos x tempo), verifica-se que o Tratamento III apresentou contagens inferiores aos tratamentos I e II em todos períodos analisados, demonstrando que a adição simultânea do peróxido de hidrogênio na água de escalda a cada 30 minutos é capaz de promover a manutenção dos valores médios da contagem total impedindo que ocorra um acréscimo do número dessas bactérias como foi observado nos tratamentos I e II (Tabela 6).

Para a contagem de termófilos, observou-se que durante o Tratamento I ocorreu um acréscimo significativo ($p < 0,05$) nos períodos de 30 e 90 minutos, sendo que a adição do produto somente no início (Tratamento II) foi incapaz de manter constante os valores médios durante os períodos avaliados. Comparando-se a média geral dos tratamentos (Tabela 7), verifica-se a superioridade do Tratamento III em relação aos tratamentos I e II. O Tratamento III foi superior ao Tratamento I em todos os períodos avaliados e superior ao Tratamento II a partir dos 90 minutos.

Tabela 7- Contagem de termófilos na água e escalda com diferentes fases de Tratamento (Log UFC/mL).

tratamentos	Tempo (minutos)				média
	0	30	60	90	
I	2,52 B*a**	3,01 ABa	3,12 ABa	3,92 Aa	3,14 a
II	1,25 Cb est	1,73 Bb est	2,09 Bab	2,60 Ab	1,92 b
III	1,16 Ab est	1,35 Ab est	1,12 Ab est	1,11 Ac est	1,19 c

I – Sem adição de peróxido de hidrogênio; II – Com adição de peróxido de hidrogênio no início da operação de escalda; III – com adição de peróxido de hidrogênio simultaneamente a cada 30 minutos.

* Letras maiúsculas iguais na mesma linha indicam não haver diferença estatística significativa nas contagens microbianas em relação ao tempo.

** Letras minúsculas iguais na mesma coluna indicam não haver diferença estatística significativa nas contagens microbianas em relação à adição de peróxido de hidrogênio.

est = valor estimado

De acordo com os dados obtidos em relação aos termófilos presentes na água de escalda, sugere-se que a adição simultânea de peróxido de hidrogênio a cada 30 minutos (Tratamento III) tem melhor desempenho na manutenção dos valores desse grupo de bactérias durante as operações de escalda.

As bactérias da família *Enterobacteriaceae* podem ser observadas na superfície dos animais antes e depois das operações de escalda e depilagem (SOERQVIST; DANIELSSON-THAM, 1987; TERPLAN; WENZEL, 1994; TROEGER, 1994; BERENDS et al., 1997), porém durante os três tratamentos do experimento, esse grupo de bactérias não foi observado na água do tanque de escalda (Tabela 8) assim como foi descrito por Troeger (1994).

Tabela 8- Contagem das bactérias da família *Enterobacteriaceae* na água de escalda com diferentes fases de Tratamento (Log UFC/mL).

tratamentos	Tempo (minutos)				média
	0	30	60	90	
I	<1 A*a** est	<1 Aa est	<1 Aa est	<1 Aa est	1 a
II	<1 Aa est	<1 Aa est	<1 Aa est	<1 Aa est	1 a
III	<1 Aa est	<1 Aa est	<1 Aa est	<1 Aa est	1 a

I – Sem adição de peróxido de hidrogênio; II – Com adição de peróxido de hidrogênio no início da operação de escalda; III – com adição de peróxido de hidrogênio simultaneamente a cada 30 minutos.

* Letras maiúsculas iguais na mesma linha indicam não haver diferença estatística significativa nas contagens microbianas em relação ao tempo.

** Letras minúsculas iguais na mesma coluna indicam não haver diferença estatística significativa nas contagens microbianas em relação à adição de peróxido de hidrogênio.

est = valor estimado

Sugere-se que as bactérias da família *Enterobacteriaceae* possuem acentuada sensibilidade à temperatura utilizada nas operações de escalda de suínos.

Em relação à contagem de psicrotróficos não foram observados valores expressivos durante todo experimento, sugerindo que esses microorganismos tem pouca importância do ponto de vista de higiene na água de escalda (Tabela 9).

Tabela 9- Contagem de psicrotróficos na água de escalda com diferentes fases de Tratamento (Log UFC/mL).

tratamentos	Tempo (minutos)				média
	0	30	60	90	
I	1,34 A*a**est	<1 Aa est	<1 Aa est	1,17 Aa est	1,1310 a
II	<1 Aa est	<1 Aa est	<1 Aa est	<1 Aa est	1 a
III	<1 Aa est	<1 Aa est	<1 Aa est	<1 Aa est	1 a

I – Sem adição de peróxido de hidrogênio; II – Com adição de peróxido de hidrogênio no início da operação de escalda; III – com adição de peróxido de hidrogênio simultaneamente a cada 30 minutos.

*Letras maiúsculas iguais na mesma linha indicam não haver diferença estatística significativa nas contagens microbianas em relação ao tempo.

**Letras minúsculas iguais na mesma coluna indicam não haver diferença estatística significativa nas contagens microbianas em relação à adição de peróxido de hidrogênio.

est = valor estimado

De acordo com Prändl et al. (1994), a introdução de cal solúvel na água de escalda determina uma elevação do pH e pode conseqüentemente diminuir a carga microbiana da água, porém para reduzir efetivamente 1 Log da é necessário substituir 90 % da água presente no tanque. A utilização do peróxido de hidrogênio na água de escalda demonstrou que é possível diminuir a carga microbiana sem a substituição da água do tanque de escalda.

4.3- Efeito do peróxido de hidrogênio na superfície dos animais

A avaliação microbiana da superfície dos animais foi dividida em 3 tratamentos:

- Tratamento I- Avaliação da contaminação da superfície dos animais após a depilação durante o abate.

- Tratamento II- Avaliação da contaminação da superfície dos animais durante o abate com adição única de peróxido de hidrogênio no início das atividades de escalda.
- Tratamento III- Avaliação da contaminação da superfície dos animais durante o abate com adição de peróxido de hidrogênio no início das atividades de escalda e simultaneamente a cada 30 minutos do procedimento durante 90 minutos.

4.3.1- Avaliação da contaminação da superfície dos animais após a depilagem (Tratamento I)

Foi realizada a avaliação microbiana da superfície dos animais logo após a depilagem. Os valores médios da contagem total de bactérias, termófilos, *Enterobacteriaceae* e psicotróficos estão demonstrados na Tabela 10 e Figura 11. Os valores individuais estão apresentados nos anexos 17 a 20.

Tabela 10- Contaminação bacteriana na superfície dos animais após a depilagem (Log UFC/100cm²).

Avaliação Microbiana	Tempo (minutos)			
	0	30	60	90
Contagem total	6,02 A*	5,63 A	6,06 A	5,97 A
Termófilos	2,17 B est	<2 B est	2,38 B est	3,61 A est
<i>Enterobacteriaceae</i>	4,47 A	3,86 A	4,43 A	3,59 A
Psicotróficos	4,77 A	3,30 A	3,74 A	3,79 A

* Letras maiúsculas iguais na mesma linha indicam não haver diferença estatística significativa nas contagens microbianas em relação ao tempo.
est = valor estimado

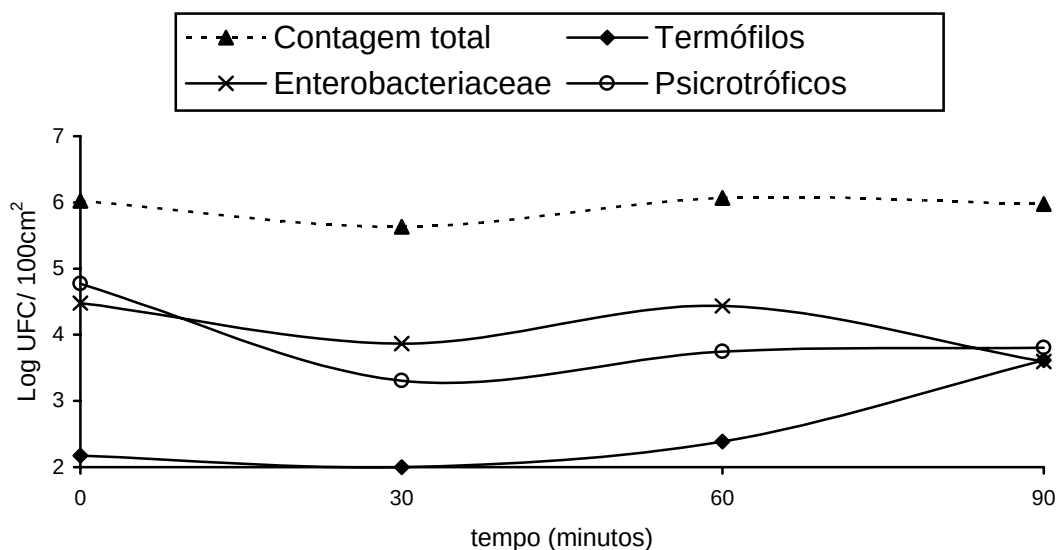


Figura 11- Contaminação bacteriana da superfície dos animais após a depilagem.

Durante o processamento das carcaças suínas, a contaminação da superfície dos animais ocorre constantemente devido a fatores como contaminação cruzada e má higiene de equipamentos (BERENDS et al., 1997). Durante a escalda, a contaminação contínua da água do tanque representa um grande problema para o aumento da carga microbiana presente na superfície dos animais após a depilagem (TROEGER; WOLTERSDORF, 1988).

Observou-se que após a depilagem a contagem total possui valores médios de 6 Log UFC/100cm², não havendo variações ($p > 0,05$) durante os 90 minutos avaliados (Tabela 10). Os dados obtidos indicam que a presença da contagem total na superfície é constante durante o abate após as operações de escalda e depilagem. Durante a escalda, a contagem total de bactérias está presente na superfície dos animais no valor médio de 5 a 6 Log UFC/100cm² (TROEGER, 1994; TERPLAN; WENZEL, 1994; BERENDS et al., 1997). Após a depilagem observa-se um acréscimo de aproximadamente 2 Log UFC/100cm² atingindo valores médios de 7 a 8 Log UFC/100cm² (TERPLAN; WENZEL, 1994; BERENDS et al., 1997), valores não observados na presente pesquisa. Portanto, observou-se que as condições de higiene dos animais e instalações são fatores

importantes relacionados à contagem total da superfície dos animais abatidos após a depilagem.

Os termófilos possuem na água de escalda um favorável meio de crescimento podendo ser encontrados durante todo o período de trabalho (SOERQVIST; DANIELSSON-THAM, 1987). Vários tipos de bactérias termo-resistentes como o *Micrococcus*, *Streptococcus*, *Corynebacterium*, *Bacillus* e *Streptomyces spp* podem ser identificadas na água do tanque (DRAGONI et al., 1976). No presente experimento, a escalda foi realizada em tempo aproximado de 4 minutos com temperatura de 62 a 65°C e durante a avaliação da superfície após a depilagem, a contagem de termófilos manteve-se constante durante os 60 minutos iniciais. Após 90 minutos observou-se um acréscimo do valor médio ($p < 0,05$) (Tabela 10). Os resultados obtidos indicam que a temperatura da água não tem influência na diminuição dos valores dos termófilos e que os mesmos possuem capacidade de se desenvolver na superfície dos animais durante os procedimentos de escalda e depilagem.

A contagem de *Enterobacteriaceae* na superfície dos animais durante a escalda apresenta valores médios de 4 Log UFC/100cm² e após a depilagem observa-se um acréscimo de 2 Log UFC/100cm² atingindo valores médios de 6 Log UFC/100cm² (TROEGER, 1994; TERPLAN ; WENZEL, 1994; BERENDS et al., 1997). No presente trabalho, a contagem de *Enterobacteriaceae* não apresentou compatibilidade com os valores citados acima permanecendo constante entre 3,5 e 4,4 Log UFC/100cm². Observou-se que os valores não apresentaram variação estatística significativa ($p > 0,05$) na superfície dos animais após a depilagem durante todo período avaliado (Tabela 10). Durante os tratamentos realizados com a água de escalda, a contagem de *Enterobacteriaceae* não foi observada. Sugere-se que a temperatura utilizada possui influência direta no decréscimo da microbiota presente na água, porém na superfície dos animais não ocorre ação semelhante, podendo observar-se a presença desse grupo de bactérias em valores constantes na superfície.

Após a depilagem, os valores dos psicrotróficos na superfície dos animais permaneceram constantes e sem variação significativa durante os 90 minutos avaliados ($p > 0,05$) (Tabela 10).

4.3.2- Avaliação da contaminação da superfície dos animais após a depilagem com adição única de peróxido de hidrogênio (Tratamento II)

Neste Tratamento, adicionou-se o peróxido de hidrogênio na água antes do início das operações e avaliou-se a contaminação da superfície dos animais logo após a depilagem. Os valores médios da contagem total de bactérias, termófilos, *Enterobacteriaceae* e psicrotróficos estão demonstrados na Tabela 11 e Figura 12. Os valores individuais estão apresentados nos anexos 21 a 24.

Tabela 11- Contaminação bacteriana na superfície dos animais após a depilagem com adição de peróxido de hidrogênio no início da operação de escalda (Log UFC/100cm²).

Avaliação Microbiana	Tempo (minutos)			
	0	30	60	90
Contagem total	5,24 A*	5,27 A	5,54 A	5,53 A
Termófilos	2,49 A est	<2 A est	2,26 A est	<2 A est
<i>Enterobacteriaceae</i>	2,63 B est	3,23 AB est	3,448 A est	3,36 A est
Psicrotróficos	2,77 A est	<2 A est	<2 A est	<2 A est

* Letras maiúsculas iguais na mesma linha indicam não haver diferença estatística significativa nas contagens microbianas em relação ao tempo.
est = valor estimado

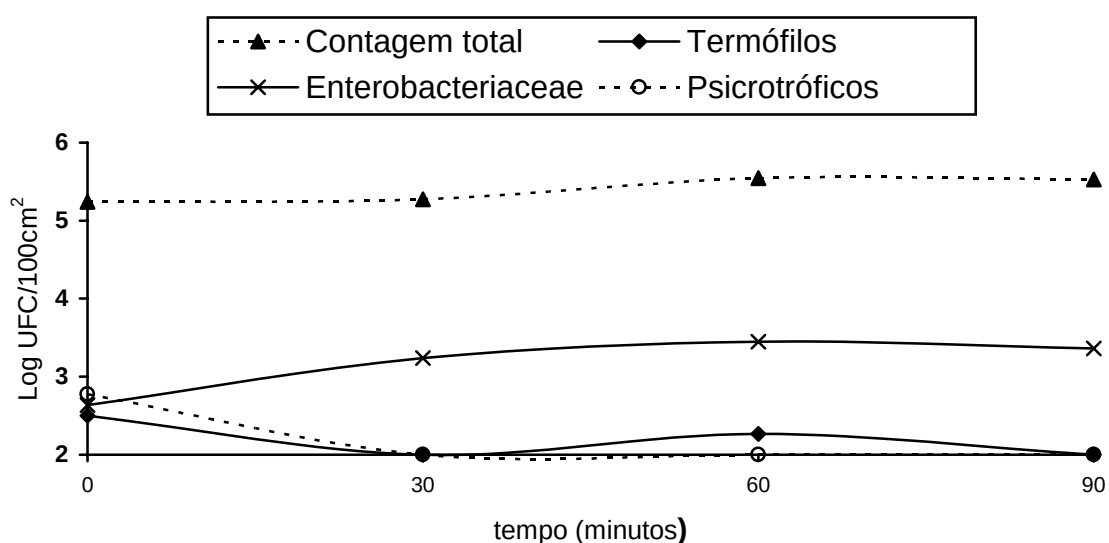


Figura 12- Contaminação bacteriana da superfície dos animais após a depilagem com adição de peróxido de hidrogênio no início da operação de escalda.

Durante os 90 minutos avaliados a contagem total de bactérias presente na superfície dos animais não apresentou diferença significativa ($p>0,05$) após a adição do peróxido de hidrogênio na água de escalda no início das operações de escalda (Tabela 11). Observou-se valores médios de 5,2 a 5,5 Log UFC/100cm² os quais permaneceram constantes. Os resultados obtidos sugerem que quando o peróxido de hidrogênio é adicionado na água de escalda somente no início das operações, sua ação oxidativa não é suficiente para determinar um decréscimo na contagem total presente na superfície dos animais após a depilagem.

Para a contagem de termófilos, observou-se que a adição do produto na água de escalda no tempo inicial foi capaz de manter os valores médios constantes sem variação significativa ($p>0,05$)

A contagem de *Enterobacteriaceae* apresentou um acréscimo significativo ($p<0,05$) de 1 Log em relação à contagem inicial. Observou-se valores médios de 3,3 Log UFC/100cm² ao final do período avaliado (Tabela 11). Os valores obtidos são incompatíveis aos citados por Troeger, 1994; Terplan e Wenzel, 1994 e Berends et al., 1997 de 5 Log UFC/100cm². Sugere-se que a adição do produto no início da escalda não é capaz de diminuir ou manter constante a contagem de *Enterobacteriaceae* durante o período de 90 minutos.

Na contagem de psicrotróficos, observaram valores constantes durante o período avaliado (Tabela 11). Nos tempos de 30, 60 e 90 minutos, não foi observado o crescimento de colônias de psicrotróficos nas placas de Petri durante o Tratamento II

4.3.3- Avaliação da contaminação da superfície dos animais após a depilagem com adição simultânea de peróxido de hidrogênio a cada 30 minutos (Tratamento III)

Adicionou-se o peróxido de hidrogênio na água de escalda antes do início das operações e simultaneamente a cada 30 minutos durante 90 minutos. Os valores médios da contagem total de bactérias, termófilos, *Enterobacteriaceae* e

psicrotróficos estão demonstrados na Tabela 12 e Figura 13. Os valores individuais estão apresentados nos anexos 24 a 28.

Tabela 12- Contaminação bacteriana na superfície dos animais após a depilagem adição de peróxido de hidrogênio no início da operação e simultaneamente a cada 30 minutos (Log UFC/100cm²).

Avaliação Microbiana	Tempo (minutos)			
	0	30	60	90
Contagem total	6,18 A*	5,57 AB	5,52 AB	5,12 B
Termófilos	<2 A est	<2 A est	<2 A est	<2 A est
<i>Enterobacteriaceae</i>	3,91 A	3,17 AB est	2,26 B est	2,32 B est
Psicrotróficos	3,56 A est	<2 B est	<2 B est	<2 B est

*Letras maiúsculas iguais na mesma linha indicam não haver diferença estatística significativa nas contagens microbianas em relação ao tempo.
est = valor estimado

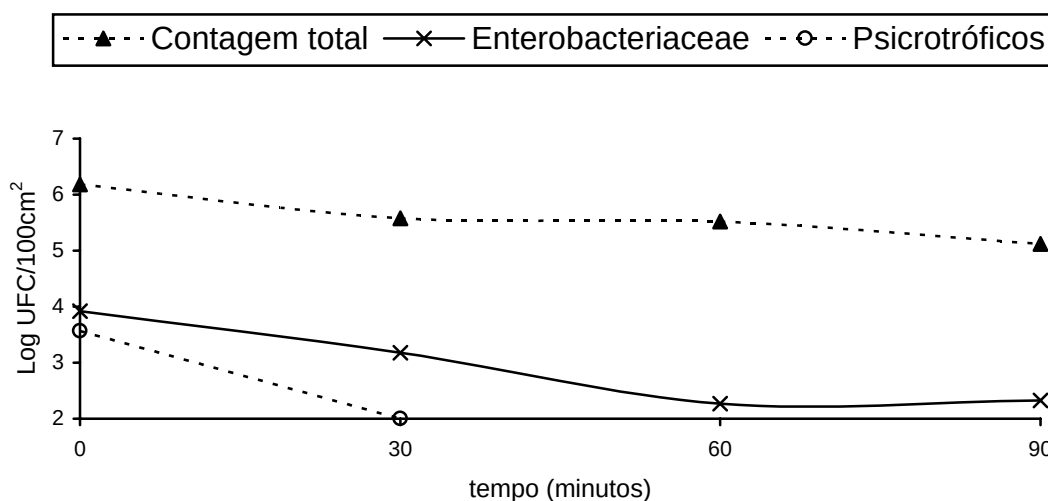


Figura 13- Contaminação bacteriana da superfície dos animais após a depilagem com adição de peróxido de hidrogênio no início da operação de escalda e simultaneamente a cada 30 minutos.

A adição simultânea do peróxido de hidrogênio na água de escalda determinou na contagem total de bactérias da superfície dos animais após a depilagem uma redução significativa ($p < 0,05$) de 1 Log ao final dos 90 minutos em

relação ao tempo inicial (Tabela 12). De acordo com Terplan e Wenzel, (1994) e Berends et al., (1997) os valores médios da contagem total na superfície são de aproximadamente 7 Log UFC/100cm², valores não observados na presente pesquisa. Neste Tratamento, observou-se na contagem total a partir do tempo de 30 minutos valores médios de 5 Log UFC/100cm². Sugere-se que a ação oxidativa do peróxido de hidrogênio permanece constante e contribui para o decréscimo da contagem total de bactérias presente na superfície dos animais após a depilagem.

Durante este Tratamento, não foi observada a presença de termófilos na superfície dos animais após a depilagem (Tabela 12). De acordo com os resultados obtidos, sugere-se que os termófilos possuem grande sensibilidade à ação oxidativa do produto.

Na contagem de *Enterobacteriaceae*, observou-se que a adição do peróxido de hidrogênio na água de escalda determina uma diminuição significativa ($p < 0,05$) de 1 Log no tempo de 60 minutos em relação ao tempo inicial. Após os 60 minutos, observou-se a manutenção dos valores para essa contagem (Tabela 12). De acordo com os dados obtidos, as adições simultâneas foram capazes de manter os valores médios constantes em 2 Log UFC/100cm², observando-se que a adição a cada 30 minutos é eficiente para diminuir e manter constantes os valores da contagem de *Enterobacteriaceae* na superfície dos animais após a depilagem.

Para a contagem de psicotróficos, a adição inicial é suficiente para a diminuição significativa ($p < 0,05$) dessas bactérias. Nos tempos de 30, 60 e 90 minutos não foi observada a contagem em placa de psicotróficos na superfície dos animais.

4.3.4- Avaliação da contaminação da superfície das três fases do experimento

Utilizou-se a adição de peróxido de hidrogênio na água de escalda somente antes do início das operações (Tratamento II) e simultaneamente a cada 30 minutos (Tratamento III), comparando-se com a escalda sem a utilização do produto

(Tratamento I) com o objetivo de diminuir a contaminação bacteriana na superfície dos animais após a depilagem.

Através da Tabela 13, nota-se no Tratamento I que a contagem total de bactérias na superfície dos animais não apresenta alteração significativa ($p > 0,05$) durante 90 minutos de operações (Tabela 13). Observou-se valores médios de 5,9 Log UFC/cm², sendo estes compatíveis aos citados por Rahkio e Korkeala (1992), e incompatíveis aos citados por Gil et al. (2000), os quais observaram 6,9 Log UFC/cm².

A adição do peróxido de hidrogênio na água de escalda antes do início das operações (Tratamento II) e a cada 30 minutos (Tratamento III) não determinou alterações significativas ($p < 0,05$) nos valores da contagem total em relação aos tempos. Observando-se a interação de fatores (tratamentos x tempo), durante o Tratamento II verificou-se menores valores da média final da contagem total em relação ao Tratamento I (Tabela 13). Os resultados obtidos no Tratamento III foram estatisticamente semelhantes aos obtidos no Tratamento I e aos obtidos no Tratamento II. Portanto, a adição somente no início das operações mostrou-se superior em relação ao Tratamento I para a diminuição da contagem total na superfície dos animais após a depilagem ($p < 0,05$).

Tabela 13- Contagem total de bactérias na superfície dos animais abatidos após a depilagem com diferentes fases de Tratamento na água de escalda (Log UFC/100cm²).

tratamentos	Tempo (minutos)				média
	0	30	60	90	
I	6,02 A*a**	5,63 Aa	6,06Aa	5,97 Aa	5,92 a
II	5,24 Aa	5,27 Aa	5,54 Aa	5,53 Aa	5,39 b
III	6,18 Aa	5,57 ABa	5,52 ABa	5,12 Ba	5,60 ab

I – Sem adição de peróxido de hidrogênio; II – Com adição de peróxido de hidrogênio no início da operação de escalda; III – com adição de peróxido de hidrogênio simultaneamente a cada 30 minutos.

*Letras maiúsculas iguais na mesma linha indicam não haver diferença estatística significativa nas contagens microbianas em relação ao tempo.

**Letras minúsculas iguais na mesma coluna indicam não haver diferença estatística significativa nas contagens microbianas em relação à adição de peróxido de hidrogênio.

Durante o Tratamento I, observou-se um acréscimo significativo na contagem de termófilos no tempo final de avaliação ($p < 0,05$) (Tabela 14). De acordo com Soerqvist e Danielsson-Tham (1987) esse grupo de bactérias possui capacidade de desenvolvimento na água de escaalda e conseqüentemente sugere-se que sua presença na superfície dos animais é inevitável. Nos tratamentos II e III as contagens permaneceram com valores constantes e sem variação significativa ($p > 0,05$) entre os tempos avaliados. Porém no tempo de 90 minutos, considerando a interação de fatores (Tratamento x tempo), observou-se contagens inferiores nos tratamentos II e III em relação ao tratamento I. Durante o Tratamento III não se observou o crescimento das colônias em placas nos períodos avaliados, entretanto as médias finais dos três tratamentos se mostraram estatisticamente semelhantes ($p > 0,05$) (Tabela 14).

Tabela 14- Contagem de termófilos na superfície dos animais abatidos após a depilagem com diferentes fases de Tratamento na água de escaalda (Log UFC/100cm²).

tratamentos	Tempo (minutos)				média
	0	30	60	90	
I	2,17 B*a* est	<2 Ba est	2,38 Ba est	3,61 Aa est	2,54 a
II	2,49 Aa est	<2 Aa est	2,26 Aa est	<2 Ab est	2,19 a
III	<2 Aa est	<2 Aa est	<2 Aa est	<2 Ab est	<2 a

I – Sem adição de peróxido de hidrogênio; II – Com adição de peróxido de hidrogênio no início da operação de escaalda; III – com adição de peróxido de hidrogênio simultaneamente a cada 30 minutos.

*Letras maiúsculas iguais na mesma linha indicam não haver diferença estatística significativa nas contagens microbianas em relação ao tempo.

**Letras minúsculas iguais na mesma coluna indicam não haver diferença estatística significativa nas contagens microbianas em relação à adição de peróxido de hidrogênio.

est = valor estimado

De acordo com Terplan e Wenzel (1994) as bactérias da família *Enterobacteriaceae* representam a menor parte da microbiota total presente na superfície de carcaças suínas. Porém, no presente trabalho observou-se que os termófilos e psicrotróficos possuem contagem inferior à contagem de *Enterobacteriaceae* na superfície dos animais após a depilagem.

Avaliando-se os diferentes tratamentos, observou-se uma diferença significativa ($p < 0,05$) na redução da contagem de *Enterobacteriaceae* na superfície dos animais no tempo inicial do Tratamento II (Tabela 15). Observando a interação de fatores (Tratamento x tempo), verificou-se que no Tratamento III durante os períodos de 60 e 90 minutos, as contagens apresentaram valores inferiores ($p < 0,05$) às observadas durante os tratamentos I e II, indicando que a adição do peróxido de hidrogênio a cada 30 minutos possui melhor desempenho para a diminuição da contagem de *Enterobacteriaceae* na superfície dos animais após a depilagem (Tabela 15).

Tabela 15- Contagem de *Enterobacteriaceae* na superfície dos animais abatidos após a depilagem com diferentes fases de Tratamento na água de escalda (Log UFC/100cm²).

tratamentos	Tempo (minutos)				média
	0	30	60	90	
I	4,47 A*a**	3,86 Aa est	4,43 Aa	3,59 Aa est	4,09 a
II	2,63 Bb est	3,23 ABa est	3,44 Ab est	3,36 Aa est	3,17 b
III	3,91 Aa	3,17 ABa est	2,26 ABC est	2,32 Bb est	2,92 b

I – Sem adição de peróxido de hidrogênio; II – Com adição de peróxido de hidrogênio no início da operação de escalda; III – Com adição de peróxido de hidrogênio simultaneamente a cada 30 minutos.

*Letras maiúsculas iguais na mesma linha indicam não haver diferença estatística significativa nas contagens microbianas em relação ao tempo.

**Letras minúsculas iguais na mesma coluna indicam não haver diferença estatística significativa nas contagens microbianas em relação à adição de peróxido de hidrogênio.

est = valor estimado

Avaliando os três tratamentos, as contagens de psicotróficos não apresentaram diferença significativa ($p > 0,05$) durante os períodos avaliados. Entretanto a adição do peróxido de hidrogênio na água de escalda determinou uma diminuição significativa ($p < 0,05$) de aproximadamente de 1,7 Log na média final sugerindo que os psicotróficos presentes na superfície dos animais após a depilagem, possuem alta sensibilidade à ação oxidativa do produto. Observou-se que a adição no tempo inicial é suficiente para desempenhar a ação higiênica, pois não foi observado crescimento em placas das colônias desse grupo de bactérias nos períodos seguintes (Tabela 16).

Tabela 16- Contagem de psicrotróficos na superfície dos animais abatidos após a depilagem com diferentes fases de Tratamento na água de escalda (Log UFC/100cm²).

tratamentos	Tempo (minutos)				média
	0	30	60	90	
I	4,77 A*a**	3,30 Aa est	3,74 Aa est	3,79 Aa	3,90 a
II	2,77 Aa est	<2 Aa est	<2 Aa est	<2 Aa est	2,19 b
III	3,56 Aa	<2 Ba est	<2 Ba est	<2 Ba est	2,39 b

I – Sem adição de peróxido de hidrogênio; II – Com adição de peróxido de hidrogênio no início da operação de escalda; III – com adição de peróxido de hidrogênio simultaneamente a cada 30 minutos.

* Letras maiúsculas iguais na mesma linha indicam não haver diferença estatística significativa nas contagens microbianas em relação ao tempo.

** Letras minúsculas iguais na mesma coluna indicam não haver diferença estatística significativa nas contagens microbianas em relação à adição de peróxido de hidrogênio.

est = valor estimado

A avaliação estatística comparativa da três fases do experimento demonstrou que a ação do peróxido de hidrogênio na superfície dos animais após a depilagem é diferente nos grupos bacterianos avaliados assim como foi observado na água.

Para a diminuição e manutenção dos valores da contagem de *Enterobacteriaceae* na superfície dos animais após a depilagem, é necessário que o peróxido de hidrogênio seja adicionado à água do tanque de escalda simultaneamente a cada 30 minutos enquanto que para a diminuição e manutenção dos valores das contagens total e de psicrotróficos a adição somente no tempo inicial determina ação semelhante.

5- CONCLUSÕES

Nas condições da presente pesquisa, pode-se concluir:

- A utilização do peróxido de hidrogênio (50% vol./vol.) na diluição de 0,05% na água de escalda, apresentou resultados semelhantes na diminuição da microbiota, com os resultados obtidos com a diluição de 0,1%.
- As avaliações microbianas da água de escalda demonstraram que a adição de peróxido de hidrogênio no tanque a cada 30 minutos de operação (Tratamento III) foi o mais efetivo na redução da contagem total de bactérias e contagem de termófilos. As contagens de bactérias da família *Enterobacteriaceae* e contagem de psicrotróficos foram baixas, demonstrando não ser de maior importância higiênica para a água de escalda.
- As contagens microbianas obtidas na superfície dos suínos após a escalda e depilagem demonstraram a efetividade do peróxido de hidrogênio adicionado no tanque de escalda. Os tratamentos II e III (com adição de peróxido de hidrogênio) mostraram redução nos valores de contagem total, *Enterobacteriaceae* e psicrotróficos na superfície dos animais após a depilagem. A contagem de termófilos apresentou variação significativa entre os tratamentos somente após 90 minutos de operação.
- Para otimizar a operação de escalda, recomenda-se a adição de peróxido de hidrogênio (50% vol./vol.) no tanque a cada 30 minutos na diluição de 0,05%.

6- IMPLICAÇÕES

O presente trabalho vem comprovar a importância do controle microbiano durante o processamento de carne suína em relação à qualidade final.

Muitas enfermidades ocasionadas por diversos tipos de bactérias como as Salmoneloses e a Síndrome Urêmica Hemolítica determinam grandes danos à saúde pública. Pelo fato da carne suína liderar o consumo no mercado mundial é muito importante que sejam alcançados níveis de biossegurança alimentar compatíveis com a demanda do produto.

A contaminação bacteriana das carcaças suínas representa um grande risco ao consumidor sendo necessário um controle efetivo durante o abate para impedir o risco de ocorrência das enfermidades veiculadas através do consumo de carne suína.

A escalda dos suínos durante o processamento da carne é um dos pontos críticos mais importantes, sendo necessário um controle higiênico nesta etapa do abate.

O presente trabalho sugere ao MAPA (Ministério da Agricultura, da Pecuária e do Abastecimento) a aprovação do uso do peróxido de hidrogênio na água de escalda, pois o mesmo é uma alternativa para diminuir a ocorrência dos grupos bacterianos avaliados em várias etapas do processamento, sendo de grande auxílio para abatedouros que realizam o abate de suínos.

7- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS *

AASLYING, M. D.; GADE, P. B. Low stress pre-slaughter handling: effect of lairage time on the meat quality of pork. **Meat Science**, Barking, v.57, n. 1, p. 87-92, 2001.

ABIPECS. **Produção mundial de carne suína 2004**. Disponível em: <<http://www.abipecs.com.br/mundiais.php>>. Acesso em: 04 out. 2004.

ALARCÓN-ROJO, A. D. et al. Changes in critical slaughter process variables and their effect on pork quality. Disponível em: <<http://www.asas.org/western/2001WestProcToc.htm>>. Acesso em: 04 jan. 2005.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Compendium of methods for the examination of foods**. 3.ed. Washington, 1992. 1219 p.

AMMON, A. Surveillance of enterohaemorrhagic *E. coli* (EHEC) infections and haemolytic uraemic syndrome (HUS) in Europe. **European Communicable disease Bulletin**, London, v. 2, n. 12, p. 1-18, 1997.

ANIL, M. H.; WHITTINGTON, P. E.; McKINSTRY, J. L. The effect of the sticking method on the welfare of slaughter pigs. **Meat Science**, Barking, v. 55, n. 3, p. 315-319, 2000.

BERENDS, B. R. et al. Identification and quantification of risk factors regarding *Salmonella* spp on pork carcasses. **International Journal of Food Microbiology**, Amsterdam, v. 36, n. 2-3, p. 199-206, 1997.

* Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 6023**: informação e documentação – referências – elaboração. Rio de Janeiro, 2000. 22p.

BILLY, T. J. HACCP - a work in progress. **Food Control**, Guildford, v. 13, n. 6-7, p. 359-362, 2002.

BONARDI, S. et al, Detection of *Salmonella spp*, *Yersinia enterocolitica* and verocytotoxin - producing *Escherichia coli* O157 in pigs at slaughter in Italy. **International Journal of Food Microbiology**, Amsterdam, v. 85, n. 1-2, p. 101-110, 2002.

BORCH, E.; NESBAKKEN, T.; CHRISTENSEN, H. Hazard identification in swine slaughter with respect to foodborne bacteria. **International Journal of Food Microbiology**, Amsterdam, v. 30, n. 1-2, p. 9-25, 1996.

BOTTELDOOM, N. et al. Detection and characterization of verotoxigenic *Escherichia coli* by a VTEC/EHEC multiplex PCR in porcine faeces and pig carcasses swabs. **Research in Microbiology**, Paris, v. 154, n. 2, p. 97-104, 2003.

BOUVET, J. et al. Prevalence of verotoxin-producing of *Escherichia coli* (VTEC) and *E. coli* O157:H7 in pig carcasses from three French slaughterhouses. **International Journal of Food Microbiology**, Amsterdam, v. 71, n. 2-3, p 249-255, 2001.

BOUVET, J. et al. Effects of slaughter processes on pig carcass contamination by verocytotoxin-producing *Escherichia coli* and *E. coli* O157:H7. **International Journal of Food Microbiology**, Amsterdam, v. 77, n. 1-2, p. 99 -108, 2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento de Defesa e Inspeção Agropecuária. **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal**. São Paulo: 1997. Disponível em <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 03 nov. 2004.

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Matadouro misto de bovinos e suínos 1995**. Brasília, 1995a. 34 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento de Defesa e Inspeção Agropecuária. Portaria Nº 711, de 01 de novembro de 1995b. Disponível em:

<http://www.agricultura.gov.br/sda/dipoa/regenormas_suinos.htm>. Acesso em: 03 de jun. 2003.

BRYHNI, E. A. et al. Consumer perceptions of pork in Denmark, Norway and Sweden. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 13, n. 5, p. 257-266, 2002.

CHANNON, H. A.; PAYNE, A. M.; WARNER, R. D. Comparison of CO₂ stunning with manual electric stunning (50 Hz) of pigs on carcass in meat quality. **Meat Science**, Barking, v. 60, n. 1, p. 63-68, 2002.

CHOU, C. C.; CHENG, S. J. Recovery of low temperature stressed *E. coli* O157:h7 and its susceptibility to crystal violet, bile salt, sodium chloride and ethanol. **International Journal of Food Microbiology**, Amsterdam, v. 61, n. 2-3, p. 127-136, 2000.

CLOAK, O. M. et al. A survey on the incidence of *Campylobacter spp* and the development of a surface adhesion polimerase chain reaction (SA-PCR) assay for the detection of *Campylobacter jejuni* in retail meat products. **Food Microbiology**, London, v. 18, n. 3, p. 287-298, 2001.

COULTER, S. et al. Geometry, cooling rates and weight losses during pig chilling. **International Journal of Refrigeration**, Surrey, v. 18, n. 7, p. 456-464, 1995.

CHRISTENSEN, S. S. et al. Visual guidance of a pig evisceration robot using neural networks. **Pattern Recognition Letters**, Amsterdam, v. 17, n. 4, p. 345-355, 1996.

DEGUSSA. **Peróxido de hidrogênio - Informativo Técnico**. Disponível em: <http://www.degussa.com.br/area_atuacao/industrial/teperoxido.htm>. Acesso em: 15 mar. 2005.

DRAGONI, I.; CANTONI D. C.; CALCINARDI, C. Germi Termoresistenti nelle vasche di scottatura dei suini. **Archivio Veterinario Italiano**, Milano, v. 27, n. 3, p. 73 -76, 1976.

GILL, C. O. et al. The microbiological conditions of the carcasses of six species after dressing at a small abattoir. **Food Microbiology**, London, v.17, n. 2, p. 233-239, 2000.

GRACEY, J. F.; COLLINS, D. S. **Meat hygiene**. 9. ed. London:. Baillière Tndall, 1992. 549 p.

HUFFMAN, R. D. Current and future technologies for the decontamination of carcasses and fresh meat. **Meat Science**, Barking, v. 62, n. 3, p. 285-294, 2002.

IMEN. **Os oxidantes - Radicais Livres (RL)**. Disponível em:<http://www.nutricaoclinica.com.br/textos-cientificos/dislipidemias/antioxidantes_nutricionais/oxidantes/oxidantes.htm>. Acesso em: 15 mar. 2005.

LO FO WONG, D. M. A. et al. Epidemiology and control measures for Salmonella in pigs and pork. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v. 76, n. 3, p. 215-222, 2002.

MARIBO, H. et al. Effect of early post-mortem cooling on temperature, pH fall and meat quality in pigs. **Meat Science**, Barking, v. 5, n. 1, p. 115-129, 1998.

MILLER, A. J. et al. Bacteriological safety of swine carcasses treated with reconditioned water. **Journal of Food Science**, Chicago, v.59, n.4, p. 739-741, 1994.

PEARCE, R. A. et al. Studies to determine the critical control points in pork slaughter hazard analysis and critical control points systems. **International Journal of Food Microbiology**, Amsterdam, v. 90, n. 3, p. 331-339, 2003.

PRÄNDL, O. et al. **Tecnología e higiene de la carne**. Zaragoza: Acribia, 1994. 854 p.

RAHKIO, M.; KOERKEALA, H. Effect of pre-scalding brushing on contamination level of pork carcasses during the slaughtering process. **Meat Science**, Barking, v. 32, n. 2, p. 173-183, 1992.

ROSEVOLD, K.; ANDERSEN, H. J. Factors of significance for pork quality - a review. **Meat Science**, Barking, v. 64, n. 3, p. 219-237, 2003.

SAS User's procedures guide. Version 6. 4. ed., Cary, NC: SAS Institute, 1989. 2 v., 1686 p.

SHLOSSER, W. et al. Analysis of *Salmonella* serotype from selected carcasses and raw ground products sampled prior implementation of the pathogen reduction; hazard analysis and critical control point final rule in the U.S. **International Journal of food Microbiology**, Amsterdam, v. 58, n. 1-2, p. 107-111, 2000.

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

SOERQVIST, S.; DANIELSSON-THAM, M. L. Investigation into the growth of thermophilic bacilli in water used at vat scalding of pig carcasses. **Fleischwirtschaft**, Frankfurt, v. 67, n.2, p. 189-190, 1987.

SWANENBURG, M. et al. Salmonella in slaughter pigs: the effect of logistic slaughter procedures of pigs on the prevalence of Salmonella in pork. **International Journal of Food Microbiology**, Amsterdam, v. 70, n. 3, p. 231-241, 2001.

TAYLOR, A. A.; MARTOCCIA, L. The effect of low voltage and high voltage electrical simulation on pork quality. **Meat Science**, Barking, v. 39, n. 3, p. 319-326, 1995.

TAYLOR, A. A.; NUTE, G. R. The effect of chilling electrical simulation and conditioning on pork eating quality. **Meat Science**, Barking, v. 39, n. 3, p. 339-447, 1995.

TAYLOR, A. A.; PERRY, A. M. Improving pork quality by electrical simulation or pelvic suspension of carcasses. **Meat Science**, Barking, v. 39, n. 3, p. 327-337, 1995.

TERPLAN, G.; WENZEL, S. Surface count of fresh meat - hazardous or technically controlled. **Archiv für Lebensmittelhygiene**, Hannover, v. 45, n. 3, p. 51-55. 1994.

TROEGER, K.; WOLTERSDORF, W. Microbial contamination by scalding water of pig carcasses via the vascular system. **Fleischwirtschaft**, Frankfurt, v.68, n.12, p. 1550-1552. 1988.

TROEGER, K. Development of bacterial count in scalding water during slaughter. **Fleischwirtschaft**, Frankfurt, v.74, n.5, p. 518-520, 1994.

TROEGER, K. Evaluación de los riesgos de hygiene durante la matanza. **Fleischwirtschaft**, Frankfurt, v.1, n. 1, p. 10-14, 1995.

TUTENEL, A. V. et al. Isolation and molecular characterization of Escherichia coli O 157 isolated from cattle, pigs and chickens at slaughter. **International Journal of food Microbiology**, Amsterdam, v. 84, n. 1, p. 63-69, 2003.

WARRIS, P. D. et al. Potential interactions between the effects of pre-slaughter stress and post-mortem electric simulation of the carcasses on meat quality in pigs. **Meat Science**, Barking, v. 41, n. 1, p. 55-68, 1995.

VAN DER WAL, P. G. et al. Chilling pig carcasses: effects on temperature, weight loss and ultimate meat quality. **Meat Science**, Barking, v. 40, n. 2, p. 193-202, 1995.

VAN DER WAL, P. G.; ENGEL, B.; REIMBERT, H. G. M. The effect of stress, applied immediately before stunning on pork quality. **Meat Science**, Barking, v. 53, n. 2, p. 101-106, 1999.

VELARDE, A. et al. Effects of the stunning procedure and the halothane genotype on meat quality and incidence of hemorrhages in pigs. **Meat Science**, Barking, v. 58, n. 3, p 313-319, 2001.

VERBECKE, W. et al. Consumer perception, facts and possibilities to improve acceptability for health and sensory characteristics of pork. **Meat Science**, Barking, v. 53, n. 2, p.77-99, 1999.

VOLD, L. et al. High levels of background flora inhibits growth of *Escherichia coli* O157: H7 in ground beef. **International Journal of food Microbiology**, Amsterdam, v. 56, n. 2-3, p. 219-225, 2000.

Anexos

	Páginas
Anexo 1- Contagem total de bactérias da água de escalda de abate de suínos submetida a diferentes concentrações de peróxido de hidrogênio.	66
Anexo 2- Contagem de termófilos da água de escalda de abate de suínos submetida à diferentes concentrações de peróxido de hidrogênio.	66
Anexo 3- Contagem de bactérias da família <i>Enterobacteriaceae</i> da água de escalda submetida à diferentes concentrações de peróxido de hidrogênio.	66
Anexo 4- Contagem de psicotróficos da água de escalda de abate de suínos submetida à diferentes concentrações de peróxido de hidrogênio	67
Anexo 5- Contagem total de bactérias da água de escalda durante o abate suíno sem a adição de peróxido de hidrogênio.	67
Anexo 6- Contagem de termófilos da água de escalda durante o abate suíno sem a adição de peróxido de hidrogênio.	67
Anexo 7- Contagem de bactérias da família <i>Enterobacteriaceae</i> da água de escalda durante o abate suíno sem a adição de peróxido de hidrogênio.	68
Anexo 8- Contagem de psicotróficos da água de escalda durante o abate suíno sem a adição de peróxido de hidrogênio.	68
Anexo 9- Contagem total de bactérias da água de escalda durante o abate suíno com adição de peróxido de hidrogênio no início do procedimento.	68
Anexo 10- Contagem de termófilos da água de escalda durante o abate suíno com adição de peróxido de hidrogênio no início do procedimento.	69
Anexo 11- Contagem de bactérias da família <i>Enterobacteriaceae</i> da água de escalda durante o abate suíno com adição de peróxido de hidrogênio no início do procedimento.	69
Anexo 12- Contagem de psicotróficos da água de escalda durante o abate suíno com adição de peróxido de hidrogênio no início do procedimento.	69

Anexo 13-	Contagem total de bactérias da água de escalda durante o abate suíno com adição de peróxido de hidrogênio no início e a cada 30 minutos de procedimento.	70
Anexo 14	Contagem de termófilos da água de escalda durante o abate suíno com adição de peróxido de hidrogênio no início e a cada 30 minutos de procedimento.	70
Anexo 15-	Contagem de bactérias da família <i>Enterobacteriaceae</i> da água de escalda durante o abate suíno com adição de peróxido de hidrogênio no início e a cada 30 minutos de procedimento.	70
Anexo 16-	Contagem de psicrotróficos da água de escalda durante o abate suíno com adição de peróxido de hidrogênio no início e a cada 30 minutos de procedimento.	71
Anexo 17-	Contagem total de bactérias da superfície dos animais após a depilagem sem a adição de peróxido de hidrogênio na água de escalda durante o abate de suínos.	71
Anexo 18-	Contagem de termófilos da superfície dos animais após a depilagem sem a adição de peróxido de hidrogênio na água de escalda durante o abate de suínos.	71
Anexo 19-	Contagem de bactérias da família <i>Enterobacteriaceae</i> da superfície dos animais após a depilagem sem a adição de peróxido de hidrogênio na água de escalda durante o abate de suínos.	72
Anexo 20-	Contagem de psicrotróficos da superfície dos animais após a depilagem sem a adição de peróxido de hidrogênio na água de escalda durante o abate de suínos.	72
Anexo 21-	Contagem total de bactérias da superfície dos animais após a depilagem com adição de peróxido de hidrogênio na água de escalda no início do procedimento.	72
Anexo 22-	Contagem de termófilos da superfície dos animais após a depilagem com adição de peróxido de hidrogênio na água de escalda no início do procedimento.	73
Anexo 23-	Contagem de bactérias da família <i>Enterobacteriaceae</i> da superfície dos animais após a depilagem com adição de peróxido de hidrogênio na água de escalda no início do procedimento.	73
Anexo 24-	Contagem de psicrotróficos da superfície dos animais após a depilagem com adição de peróxido de hidrogênio na água de escalda no início do procedimento.	73

Anexo 25-	Contagem total de bactérias da superfície dos animais após a depilagem com adição de peróxido de hidrogênio na água de escalda no início e a cada 30 minutos de procedimento.	74
Anexo 26-	Contagem de termófilos da superfície dos animais após a depilagem com adição de peróxido de hidrogênio na água de escalda no início e a cada 30 minutos de procedimento.	74
Anexo 27-	Contagem de bactérias da família <i>Enterobacteriaceae</i> da superfície dos animais após a depilagem com adição de peróxido de hidrogênio na água de escalda no início e a cada 30 minutos de procedimento.	74
Anexo 28-	Contagem de psicrótrófos da superfície dos animais após a depilagem com adição de peróxido de hidrogênio na água de escalda no início e a cada 30 minutos de procedimento.	75

Anexo 1- Contagem total de bactérias da água de escalda de abate de suínos submetida a diferentes concentrações de peróxido de hidrogênio.

Repetições	tratamentos			
	0%	0,01%	0,05%	0,1%
29/09/03	3,77	3,47	2,89	2,80
06/10/03	4,46	3,13	2,50	2,20
11/11/03	4,07	2,50	3,07	2,85
17/11/03	4,19	2,20	3,33	2,91
média	4,12 A *	3,63 A	2,95 B	2,69 B

* Letras maiúsculas iguais na mesma linha indicam não haver diferença estatística significativa nas contagens microbianas em relação ao tempo.

Anexo 2- Contagem de termófilos da água de escalda de abate de suínos submetida à diferentes concentrações de peróxido de hidrogênio.

Repetições	tratamentos			
	0%	0,01%	0,05%	0,1%
29/09/03	5,01	5,00	2,83	2,72
06/10/03	6,00	5,11	1,04 est	0,60 est
11/11/03	5,10	4,14	3,55	3,24
17/11/03	5,91	4,19	3,25	2,97
média	5,50 A *	4,61 AB	2,66 BC	2,38 C

* Letras maiúsculas iguais na mesma linha indicam não haver diferença estatística significativa nas contagens microbianas em relação ao tempo.

est = valor estimado.

Anexo 3- Contagem de bactérias da família *Enterobacteriaceae* da água de escalda submetida à diferentes concentrações de peróxido de hidrogênio.

Repetições	tratamentos			
	0%	0,01%	0,05%	0,1%
29/09/03	<1 est	<1 est	<1 est	<1 est
06/10/03	<1 est	<1 est	<1 est	<1 est
11/11/03	<1 est	<1 est	<1 est	<1 est
17/11/03	<1 est	<1 est	<1 est	<1 est
média	<1 A *	<1 A	<1 A	<1 A

* Letras maiúsculas iguais na mesma linha indicam não haver diferença estatística significativa nas contagens microbianas em relação ao tempo.

est = valor estimado.

Anexo 4- Contagem de psicrotróficos da água de escalda de abate de suínos submetida à diferentes concentrações de peróxido de hidrogênio.

Repetições	tratamentos			
	0%	0,01%	0,05%	0,1%
29/09/03	<1 est	<1 est	<1 est	<1 est
06/10/03	<1 est	<1 est	<1 est	<1 est
11/11/03	<1 est	<1 est	<1 est	<1 est
17/11/03	<1 est	<1 est	<1 est	<1 est
média	<1 A *	<1 A	<1 A	<1 A

* Letras maiúsculas iguais na mesma linha indicam não haver diferença estatística significativa nas contagens microbianas em relação ao tempo.
est = valor estimado.

Anexo 5- Contagem total de bactérias da água de escalda durante o abate suíno sem a adição de peróxido de hidrogênio.

Repetições	Tempo do procedimento			
	0'	30'	60'	90'
24/07/03	1,69 est	2,86	2,97	2,97
29/07/03	2	3,38	3,39	3,04
04/08/03	3,28	3,65	3,47	3,77
11/11	1,60	2,88	3,03	3,29
média	2,14 B *	3,19 A	3,21 A	3,27 A

* Letras maiúsculas iguais na mesma linha indicam não haver diferença estatística significativa nas contagens microbianas em relação ao tempo.
est = valor estimado.

Anexo 6- Contagem de termófilos da água de escalda durante o abate suíno sem a adição de peróxido de hidrogênio.

Repetições	Tempo do procedimento			
	0'	30'	60'	90'
24/07	1,69 est	3,10	3,19	3,08
29/07	3,64	3,11	3,24	4,06
04/08	3,04	3,41	3,20	5,50
11/11	1,69 est	2,44	2,85	3,03
média	2,52 B *	3,01 AB	3,12 AB	3,92 A

* Letras maiúsculas iguais na mesma linha indicam não haver diferença estatística significativa nas contagens microbianas em relação ao tempo.
est = valor estimado.

Anexo 7- Contagem de bactérias da família *Enterobacteriaceae* da água de escalda durante o abate suíno sem a adição de peróxido de hidrogênio.

Repetições	Tempo do procedimento			
	0'	30'	60'	90'
24/07	<1 est	<1 est	<1 est	<1 est
29/07	<1 est	<1 est	<1 est	<1 est
04/08	<1 est	<1 est	<1 est	<1 est
11/11	<1 est	<1 est	<1 est	<1 est
média	<1 A *	<1 A	<1 A	<1 A

* Letras maiúsculas iguais na mesma linha indicam não haver diferença estatística significativa nas contagens microbianas em relação ao tempo.
est = valor estimado.

Anexo 8- Contagem de psicrotróficos da água de escalda durante o abate suíno sem a adição de peróxido de hidrogênio.

Repetições	Tempo do procedimento			
	0'	30'	60'	90'
24/07	<1 est	<1 est	<1 est	1,69 est
29/07	<1 est	<1 est	<1 est	<1 est
04/08	2,39	<1 est	<1 est	<1 est
11/11	<1 est	<1 est	<1 est	<1 est
média	1,34 A *	<1 A	<1 A	1,17 A

* Letras maiúsculas iguais na mesma linha indicam não haver diferença estatística significativa nas contagens microbianas em relação ao tempo.
est = valor estimado.

Anexo 9- Contagem total de bactérias da água de escalda durante o abate suíno com adição de peróxido de hidrogênio no início do procedimento.

Repetições	Tempo do procedimento				
	NT*	0'	30'	60'	90'
17/12	2,31	1,65 est	2,20	2,79	3,07
08/03	2,25	1,69 est	2,59	2,38	2,32
29/03	2,47	1,30 est	2,54	2,68	3,08
12/04	1,90 est	1,30 est	2,65	2,74	3,14
Média	2,23 B **	1,48 C	2,49 AB	2,65 AB	2,90 A

* Amostra sem adição de peróxido de hidrogênio.

** Letras maiúsculas iguais na mesma linha indicam não haver diferença estatística significativa nas contagens microbianas em relação ao tempo.
est = valor estimado.

Anexo 10- Contagem de termófilos da água de escaalda durante o abate suíno com adição de peróxido de hidrogênio no início do procedimento.

Repetições	Tempo do procedimento				
	NT*	0'	30'	60'	90'
17/12	1,67 est	1,47 est	1,60 est	2,19	2,57
08/03	1,40 est	1,14 est	1,76 est	2,04	2,51
29/03	1,14 est	1,17 est	1,73 est	2,04	2,63
12/04	1,36 est	1,20 est	1,83 est	2,10	2,67
média	1,39 D**	1,25 C	1,73 B	2,09 B	2,60 A

* Amostra sem adição de peróxido de hidrogênio.

** Letras maiúsculas iguais na mesma linha indicam não haver diferença estatística significativa nas contagens microbianas em relação ao tempo.

est = valor estimado.

Anexo 11- Contagem de bactérias da família *Enterobacteriaceae* da água de escaalda durante o abate suíno com adição de peróxido de hidrogênio no início do procedimento.

Repetições	Tempo do procedimento				
	NT*	0'	30'	60'	90'
17/12	<1 est	<1 est	<1 est	<1 est	<1 est
08/03	<1 est	<1 est	<1 est	<1 est	<1 est
29/03	<1 est	<1 est	<1 est	<1 est	<1 est
12/04	<1 est	<1 est	<1 est	<1 est	<1 est
média	<1 A**	<1 A	<1 A	<1 A	<1 A

* Amostra sem adição de peróxido de hidrogênio.

** Letras maiúsculas iguais na mesma linha indicam não haver diferença estatística significativa nas contagens microbianas em relação ao tempo.

est = valor estimado.

Anexo 12- Contagem de psicrotróficos da água de escaalda durante o abate suíno com adição de peróxido de hidrogênio no início do procedimento.

Repetições	Tempo do procedimento				
	NT*	0'	30'	60'	90'
17/12	<1 est	<1 est	<1 est	<1 est	<1 est
08/03	<1 est	<1 est	<1 est	<1 est	<1 est
29/03	<1 est	<1 est	<1 est	<1 est	<1 est
12/04	<1 est	<1 est	<1 est	<1 est	<1 est
média	<1 A **	<1 A	<1 A	<1 A	<1 A

* Amostra sem adição de peróxido de hidrogênio.

** Letras maiúsculas iguais na mesma linha indicam não haver diferença estatística significativa nas contagens microbianas em relação ao tempo.

est = valor estimado.

Anexo 13- Contagem total de bactérias da água de escaalda durante o abate suíno com adição de peróxido de hidrogênio no início e a cada 30 minutos de procedimento.

Repetições	Tempo do procedimento				
	NT*	0'	30'	60'	90'
16/06	1,68est	1,59 est	<1 est	<1 est	<1 est
30/06	<1 est	<1 est	1,78 est	1,47 est	1,07 est
22/07	<1 est	<1 est	1,47 est	1,25 est	1,14 est
03/08	<1 est	<1 est	2,07	2,02	<1 est
média	1,1714 A **	1,1478 A	1,5836 A	1,4404 A	1,0563 A

* Amostra sem adição de peróxido de hidrogênio.

** Letras maiúsculas iguais na mesma linha indicam não haver diferença estatística significativa nas contagens microbianas em relação ao tempo.

est = valor estimado.

Anexo 14- Contagem de termófilos da água de escaalda durante o abate suíno com adição de peróxido de hidrogênio no início e a cada 30 minutos de procedimento.

Repetições	Tempo do procedimento				
	NT*	0'	30'	60'	90'
16/06	1,69 est	1,17 est	1 est	1 est	1,17 est
30/06	1,38 est	1 est	1,59 est	1,09 est	1,17 est
22/07	1,30 est	1 est	1,25 est	1,07 est	1,04 est
03/08	1 est	1,47 est	1,55 est	1,36 est	1,07 est
média	1,34 A **	1,16 A	1,35 A	1,12 A	1,11 A

* Amostra sem adição de peróxido de hidrogênio.

** Letras maiúsculas iguais na mesma linha indicam não haver diferença estatística significativa nas contagens microbianas em relação ao tempo.

est = valor estimado.

Anexo 15- Contagem de bactérias da família *Enterobacteriaceae* da água de escaalda durante o abate suíno com adição de peróxido de hidrogênio no início e a cada 30 minutos de procedimento.

Repetições	Tempo do procedimento				
	NT*	0'	30'	60'	90'
16/06	<1 est	<1 est	<1 est	<1 est	<1 est
30/06	<1 est	<1 est	<1 est	<1 est	<1 est
22/07	<1 est	<1 est	<1 est	<1 est	<1 est
03/08	<1 est	<1 est	<1 est	<1 est	<1 est
média	<1 A **	<1 A	<1 A	<1 A	<1 A

* Amostra sem adição de peróxido de hidrogênio.

** Letras maiúsculas iguais na mesma linha indicam não haver diferença estatística significativa nas contagens microbianas em relação ao tempo.

est = valor estimado.

Anexo 16- Contagem de psicrotróficos da água de escalda durante o abate suíno com adição de peróxido de hidrogênio no início e a cada 30 minutos de procedimento.

Repetições	Tempo do procedimento				
	NT*	0'	30'	60'	90'
16/06	<1 est	<1 est	<1 est	<1 est	<1 est
30/06	<1 est	<1 est	<1 est	<1 est	<1 est
22/07	<1 est	<1 est	<1 est	<1 est	<1 est
03/08	<1 est	<1 est	<1 est	<1 est	<1 est
média	<1 A **	<1 A	<1 A	<1 A	<1 A

* Amostra sem adição de peróxido de hidrogênio.

** Letras maiúsculas iguais na mesma linha indicam não haver diferença estatística significativa nas contagens microbianas em relação ao tempo.

est = valor estimado.

Anexo 17- Contagem total de bactérias da superfície dos animais após a depilagem sem a adição de peróxido de hidrogênio na água de escalda durante o abate de suínos.

Repetições	Tempo do procedimento			
	0'	30'	60'	90'
24/07	5,98	5,67	5,58	6,01
29/07	6,14	5,41	6,23	6,07
04/08	6,52	6,30	6,73	6,09
11/11	5,45	5,14	5,70	5,72
média	6,02 A*	5,63 A	6,06 A	5,97 A

* Letras maiúsculas iguais na mesma linha indicam não haver diferença estatística significativa nas contagens microbianas em relação ao tempo.

est = valor estimado.

Anexo 18- Contagem de termófilos da superfície dos animais após a depilagem sem a adição de peróxido de hidrogênio na água de escalda durante o abate de suínos.

Repetições	Tempo do processo			
	0'	30'	60'	90'
24/07	<2 est	<2 est	<2 est	<2 est
29/07	2,69 est	<2 est	2,47 est	4,14
04/08	<2 est	<2 est	3,06	4,23
11/11	<2 est	<2 est	<2 est	4,06
média	2,17 B*	<2 B	2,38 B	3,61 A

* Letras maiúsculas iguais na mesma linha indicam não haver diferença estatística significativa nas contagens microbianas em relação ao tempo.

est = valor estimado.

Anexo 19- Contagem de bactérias da família *Enterobacteriaceae* da superfície dos animais após a depilagem sem a adição de peróxido de hidrogênio na água de escalda durante o abate de suínos.

Repetições	Tempo do processo			
	0'	30'	60'	90'
24/07	4,74	3,73 est	4,06	3,60 est
29/07	4,1	3,60	3,84 est	<2 est
04/08	4,90	4,10	4,91	4,48
11/11	4,06	4,00	4,91	4,28
média	4,47 A*	3,86 A	4,43 A	3,59 A

* Letras maiúsculas iguais na mesma linha indicam não haver diferença estatística significativa nas contagens microbianas em relação ao tempo.
est = valor estimado.

Anexo 20- Contagem de psicrotróficos da superfície dos animais após a depilagem sem a adição de peróxido de hidrogênio na água de escalda durante o abate de suínos.

Repetições	Tempo do processo			
	0'	30'	60'	90'
24/07	4,02	<2 est	3,47 est	3,47 est
29/07	4,7442	<2 est	<2 est	<2 est
04/08	5,71	4,74	4,66	4,62
11/11	4,60	4,46	4,83	5,09
média	4,77 A	3,30 A	3,74 A	3,79 A

* Letras maiúsculas iguais na mesma linha indicam não haver diferença estatística significativa nas contagens microbianas em relação ao tempo.
est = valor estimado.

Anexo 21- Contagem total de bactérias da superfície dos animais após a depilagem com adição de peróxido de hidrogênio na água de escalda no início do procedimento.

Repetições	Tempo do processo			
	0'	30'	60'	90'
17/12	5,64	5,73	5,70	5,72
08/03	4,02	3,65 est	5,69	4,92
29/03	5,64	5,84	5,81	5,74
12/04	5,65	5,86	4,96	5,72
média	5,24 A	5,27 A	5,54 A	5,53 A

* Letras maiúsculas iguais na mesma linha indicam não haver diferença estatística significativa nas contagens microbianas em relação ao tempo.
est = valor estimado.

Anexo 22- Contagem de termófilos da superfície dos animais após a depilagem com adição de peróxido de hidrogênio na água de escalda no início do procedimento.

Repetições	Tempo do processo			
	0'	30'	60'	90'
17/12	<2 est	<2 est	<2 est	<2 est
08/03	3,99	<2 est	3,06	<2 est
29/03	<2 est	<2 est	<2 est	<2 est
12/04	<2 est	<2 est	<2 est	<2 est
média	2,49 A	<2 A	2,26 A	<2 A

* Letras maiúsculas iguais na mesma linha indicam não haver diferença estatística significativa nas contagens microbianas em relação ao tempo.
est = valor estimado.

Anexo 23- Contagem de bactérias da família *Enterobacteriaceae* da superfície dos animais após a depilagem com adição de peróxido de hidrogênio na água de escalda no início do procedimento.

Repetições	Tempo do processo			
	0'	30'	60'	90'
17/12	2,74 est	3,23 est	3,19 est	3,38 est
08/03	2,87 est	3,07 est	3,74 est	3,34 est
29/03	<2 est	3,23 est	2,87 est	3,34 est
12/04	2,92 est	3,41 est	3,97 est	3,38 est
média	2,63 B	3,23 AB	3,44 A	3,36 A

* Letras maiúsculas iguais na mesma linha indicam não haver diferença estatística significativa nas contagens microbianas em relação ao tempo.
est = valor estimado.

Anexo 24- Contagem de psicrotófilos da superfície dos animais após a depilagem com adição de peróxido de hidrogênio na água de escalda no início do procedimento.

Repetições	Tempo do processo			
	0'	30'	60'	90'
17/12	<2 est	<2 est	<2 est	<2 est
08/03	3,74 est	<2 est	<2 est	<2 est
29/03	<2 est	<2 est	<2 est	<2 est
12/04	3,35 est	<2 est	<2 est	<2 est
média	2,77 A	<2 A	<2 A	<2 A

* Letras maiúsculas iguais na mesma linha indicam não haver diferença estatística significativa nas contagens microbianas em relação ao tempo.
est = valor estimado.

Anexo 25- Contagem total de bactérias da superfície dos animais após a depilagem com adição de peróxido de hidrogênio na água de escalda no início e a cada 30 minutos de procedimento.

Repetições	Tempo do procedimento			
	0'	30'	60'	90'
16/06	6,13	5,30	5,75	5,61
30/06	6,43	5,69	5,32	4,95
22/07	6,47	5,60	5,30	5,07
03/08	5,67	5,71	5,71	4,84
média	6,18 A	5,57 AB	5,52 AB	5,12 B

* Letras maiúsculas iguais na mesma linha indicam não haver diferença estatística significativa nas contagens microbianas em relação ao tempo.

est = valor estimado.

Anexo 26- Contagem de termófilos da superfície dos animais após a depilagem com adição de peróxido de hidrogênio na água de escalda no início e a cada 30 minutos de procedimento.

Repetições	Tempo do procedimento			
	0'	30'	60'	90'
16/06	<2 est	<2 est	<2 est	<2 est
30/06	<2 est	<2 est	<2 est	<2 est
22/07	<2 est	<2 est	<2 est	<2 est
03/08	<2 est	<2 est	<2 est	<2 est
média	<2 A	<2 A	<2 A	<2 A

* Letras maiúsculas iguais na mesma linha indicam não haver diferença estatística significativa nas contagens microbianas em relação ao tempo.

est = valor estimado.

Anexo 27- Contagem de bactérias da família *Enterobacteriaceae* da superfície dos animais após a depilagem com adição de peróxido de hidrogênio na água de escalda no início e a cada 30 minutos de procedimento.

Repetições	Tempo do procedimento			
	0'	30'	60'	90'
16/06	4,72	3,17 est	3,07 est	3,29 est
30/06	4,39	3,17 est	<2 est	<2 est
22/07	4,53	3,20 est	<2 est	<2 est
03/08	<2 est	3,14 est	<2 est	<2 est
média	3,91 A	3,17 AB	2,26 B	2,32 B

* Letras maiúsculas iguais na mesma linha indicam não haver diferença estatística significativa nas contagens microbianas em relação ao tempo.

est = valor estimado.

Anexo 28- Contagem de psicotróficos da superfície dos animais após a depilagem com adição de peróxido de hidrogênio na água de escalda no início e a cada 30 minutos de procedimento.

Repetições	Tempo do processo			
	0'	30'	60'	90'
16/06	3,94 est	<2 est	<2 est	<2 est
30/06	4,40 est	<2 est	<2 est	<2 est
22/07	3,90 est	<2 est	<2 est	<2 est
03/08	<2 est	<2 est	<2 est	<2 est
média	3,56 A	<2 B	<2 B	<2 B

* Letras maiúsculas iguais na mesma linha indicam não haver diferença estatística significativa nas contagens microbianas em relação ao tempo.

est = valor estimado.

ÍNDICE DE TABELAS

	Páginas
Tabela 1- Aspectos higiênicos e ações preventivas em relação aos perigos microbiológicos durante o abate suíno (BORCH et al, 1996).	22
Tabela 2- Avaliação microbiana (Log UFC/mL) da água de escalda submetida a diferentes concentrações de peróxido de hidrogênio.	30
Tabela 3- Contaminação bacteriana na água de escalda (Log UFC/mL).	33
Tabela 4- Contaminação bacteriana na água de escalda com adição de peróxido de hidrogênio no início da operação (Log UFC/mL).	35
Tabela 5- Contaminação bacteriana na água de escalda com adição de peróxido de hidrogênio no início da operação e simultaneamente a cada 30 minutos (Log UFC/mL).	37
Tabela 6- Contagem total de bactérias na água de escalda com diferentes fases de Tratamento (Log UFC/mL).	40
Tabela 7- Contagem de termófilos na água de escalda com diferentes fases de Tratamento (Log UFC/mL).	41
Tabela 8- Contagem das bactérias da família <i>Enterobacteriaceae</i> na água de escalda com diferentes fases de Tratamento (Log UFC/mL).	41
Tabela 9- Contagem de psicrotróficos na água de escalda com diferentes fases de Tratamento (Log UFC/mL).	42
Tabela 10- Contaminação bacteriana na superfície dos animais após a depilagem (Log UFC/100cm ²).	43
Tabela 11- Contaminação bacteriana na superfície dos animais após a depilagem com adição de peróxido de hidrogênio no início da operação de escalda (Log UFC/100cm ²).	46
Tabela 12- Contaminação bacteriana na superfície dos animais após a depilagem adição de peróxido de hidrogênio no início da operação e simultaneamente a cada 30 minutos (Log UFC/100cm ²).	48
Tabela 13- Contagem total de bactérias na superfície dos animais abatidos após a depilagem com diferentes fases de Tratamento na água de escalda (Log UFC/100cm ²).	50

Tabela 14-	Contagem de termófilos na superfície dos animais abatidos após a depilagem com diferentes fases de Tratamento na água de escalda (Log UFC/100cm ²).	51
Tabela 15-	Contagem de <i>Enterobacteriaceae</i> na superfície dos animais abatidos após a depilagem com diferentes fases de Tratamento na água de escalda (Log UFC/100cm ²).	52
Tabela 16-	Contagem de psicrótrófos na superfície dos animais abatidos após a depilagem com diferentes fases de Tratamento na água de escalda (Log UFC/100cm ²).	53

ÍNDICE DE FIGURAS

	Páginas
Figura 1- Fluxograma de produção – abate de suínos (BRASIL, 1995a).	14
Figura 2- Microbiota aeróbica mesofílica e coliformes totais na superfície de carcaças suínas e na água de escalda durante o procedimento de abate (PEARCE et al, 2003).	23
Figura 3- Microbiota aeróbica e bactérias da família <i>Enterobacteriaceae</i> na superfície de carcaças suínas durante seu processamento (BERENDS et al, 1997).	24
Figura 4- Pontos de amostragem da superfície dos animais.	27
Figura 5- Pontos de colheita das amostras de água e de “swab” da superfície dos animais após a depilagem.	28
Figura 6- Efeito do peróxido de hidrogênio em diferentes concentrações na contagem total da água de escalda.	30
Figura 7- Efeito do peróxido de hidrogênio em diferentes concentrações na contagem de termófilos da água de escalda.	31
Figura 8- Contaminação bacteriana na água de escalda.	33
Figura 9- Contaminação bacteriana na água de escalda com adição de peróxido de hidrogênio no início das operações.	35
Figura 10- Contaminação bacteriana na água de escalda com adição de peróxido de hidrogênio no início da operação de escalda e simultaneamente a cada 30 minutos durante 90 minutos.	38
Figura 11- Contaminação bacteriana da superfície dos animais após a depilagem.	44
Figura 12- Contaminação bacteriana da superfície dos animais após a depilagem com adição de peróxido de hidrogênio no início da operação de escalda.	46
Figura 13- Contaminação bacteriana da superfície dos animais após a depilagem com adição de peróxido de hidrogênio no início da operação de escalda e simultaneamente a cada 30 minutos.	48