



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS, SOCIAIS E AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA AGROALIMENTAR

VALQUÍRIA CARDOSO DA SILVA FERREIRA

**AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS DE ABATES DE
SUÍNOS NO ESTADO DA PARAÍBA**

BANANEIRAS, PB

2012

VALQUÍRIA CARDOSO DA SILVA FERREIRA

**AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS DE ABATES DE
SUÍNOS NO ESTADO DA PARAÍBA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Tecnologia Agroalimentar, do Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, em cumprimento às exigências para obtenção do título de Mestre em Tecnologia Agroalimentar.

Área de concentração: Qualidade de Matérias-Primas Agroalimentares

Orientadora:

Prof^a. Dr^a. Terezinha Domiciano Dantas Martins

BANANEIRAS, PB

2012

F383a Ferreira, Valquíria Cardoso da Silva.
Avaliação das condições higiênico-sanitárias de abates de suínos no
Estado da Paraíba / Valquíria Cardoso da Silva Ferreira.-- João
Pessoa, 2012.
66f.
Orientadora: Terezinha Domiciano Dantas Martins
Dissertação (Mestrado) - UFPB/CCHSA
1. Tecnologia de Alimentos. 2. Tecnologia Agroalimentar. 3.
Abates – práticas de higiene - avaliação. 4. Carne suína – segurança
microbiológica.

UFPB/BC

CDU: 664(043)

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS, SOCIAIS E AGRÁRIAS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA AGROALIMENTAR

PARECER DE DEFESA DO TRABALHO DE DISSERTAÇÃO

TÍTULO: Avaliação das condições higiênico-sanitárias de abates de suínos no estado da Paraíba

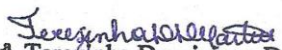
AUTOR: Valquíria Cardoso da Silva Ferreira

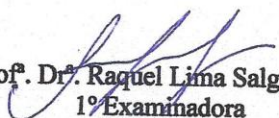
ORIENTADOR: Prof.^a Dr.^a Terezinha Domiciano Dantas Martins

JULGAMENTO

CONCEITO: APROVADO

EXAMINADORES:


Prof.^a Dr.^a Terezinha Domiciano Dantas Martins
Orientadora
Departamento de Agropecuária – DAP/CCHSA
Universidade Federal da Paraíba - UFPB


Prof.^a Dr.^a Raquel Lima Salgado
1^ª Examinadora
Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial – DGTA/CCHSA
Universidade Federal da Paraíba - UFPB


Prof.^a Dr.^a Suzana Aparecida Costa de Araújo
2^ª Examinadora
Centro de Ciências Agrárias – CCA
Universidade Federal da Paraíba - UFPB

Bananeiras, 03 de abril de 2012

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Josemar Teixeira Ferreira e Genilda Cardoso T. da Silva,
Minhas riquezas!

AGRADECIMENTOS

A Deus, por guiar meus caminhos, mesmo quando não fui capaz de entendê-los.

A toda minha família, pelo incentivo constante e compreensão, principalmente nas ausências. Em especial aos meus adorados pais – Josemar e Genilda, minha amada irmã – Valdênia e minha queridíssima tia e madrinha – Girlene. Vocês são meu porto seguro, sempre!

Ao meu amor, Fábio Anderson pelo amor dedicado e por acreditar sempre em meu potencial. Suas palavras, gestos de carinho e incentivo foram meu conforto e minha fortaleza nas horas mais críticas. Te amo!

À minha professora orientadora Dr^a. Terezinha Domiciano Dantas Martins pelo acolhimento, incentivo, paciência e competência. Obrigada por abrir caminhos nunca antes pensados em serem conquistados.

Aos Secretários de Agricultura das cidades avaliadas pelo consentimento da realização da pesquisa, e aos Médicos Veterinários que me acompanharam e me auxiliaram durante esta jornada.

Aos professores e funcionários da UFPB - Campus III que contribuíram para a conclusão desta pesquisa, especialmente ao técnico Jerônimo Galdino, pelos ensinamentos e experiências repassadas.

Aos professores do PPGTA, sobretudo ao Prof. Edvaldo Mesquita Beltrão Filho pelo apoio durante esta pesquisa e ao Prof. George Rodrigo Beltrão da Cruz pelo auxílio na estatística.

Agradeço especialmente, e do fundo do coração, à amiga e Prof^a. Íris Braz da Silva Araújo, pela amizade de toda hora e pelo apoio incondicional, e fundamental nas análises realizadas no IFPB-Sousa.

Às alunas de Iniciação Científica, Naijanny e Dayanna, agradeço pela companhia durante as visitas aos abatedouros e realização das análises, horas exaustivas, mas gratificantes ao lado de vocês. Naijanny você foi um anjo que Deus pôs em meu caminho, muitíssimo obrigado pela companhia constante durante nossa jornada no Sertão.

Agradeço aos colegas e amigos, pelo apoio e diversão nas horas de folga. Amanda Kelle, Sinara Fragoso, Quézia Alves e demais, obrigada pela disponibilidade em ajudar sempre que precisei.

E por fim, agradeço a todos que contribuíram de alguma forma para a realização deste trabalho.

*“Que os vossos esforços desafiem as
impossibilidades, lembrai-vos de
que as grandes coisas do homem
foram conquistadas do que
parecia impossível.”*

(Charles Chaplin)

RESUMO GERAL

FERREIRA, V.C.S. **Avaliação das condições higiênico-sanitárias de abates de suínos no Estado da Paraíba.** 2012. 66f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Agroalimentar), Universidade Federal da Paraíba, Bananeiras, 2012.

Avaliou-se a estrutura física dos abatedouros, as práticas higiênico-sanitárias e os parâmetros microbiológicos relacionados com a qualidade da carne suína. Cinco abatedouros paraibanos foram inspecionados, utilizando-se *check list*, sendo classificados em grupo I (baixo risco), II (médio risco) e III (alto risco). Os microrganismos pesquisados foram: na água: coliformes totais e termotolerantes; nas carcaças, mãos e facas dos manipuladores: coliformes totais e termotolerantes, bactérias aeróbias mesófilas, *Staphylococcus aureus*, e presença de *Salmonella* spp. nas carcaças. Nas contagens de coliformes totais e termotolerantes, bactérias aeróbias mesófilas e *Staphylococcus aureus* utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado (DIC) com cinco tratamentos e cinco repetições. Os abatedouros foram classificados no grupo III (alto risco). Apesar de haver diferenças entre os abatedouros e pontos de coleta, observaram-se níveis de contaminação acima do permitido para todas as análises, com presença de *Salmonella* spp. em 12% das carcaças. A contaminação da água e das facas pode sugerir contaminação cruzada.

Palavras chaves: abates, carne suína, qualidade microbiológica

ABSTRACT

FERREIRA, V.C.S. Evaluation of sanitary conditions in slaughterhouses in the state of Paraíba. 2012. 66f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Agroalimentar), Universidade Federal da Paraíba, Bananeiras, 2012.

The physical structure of slaughterhouses, sanitary-hygienic practices and microbiological parameters related to pork quality were assessed. Five slaughterhouses in the state of Paraíba were inspected, using a checklist and were classified into group I (low risk), II (intermediate risk) and III (high risk). The microorganisms investigated were: in water: total and faecal coliforms; in carcasses, handlers' hands and knives: total and faecal coliforms, mesophilic aerobic bacteria, *Staphylococcus aureus*, and presence of *Salmonella* sp. in carcasses. In total and faecal coliform, mesophilic aerobic bacteria and *Staphylococcus aureus* counts, a completely randomized design (CRD) with five treatments and five replications was used. The slaughterhouses were classified in Group III (high risk). Although there are differences between slaughterhouses and collection points contamination levels above permitted levels for all analyses were observed, *Salmonella* was present in 12% of carcasses. Contamination of water and knives suggested cross-contamination.

Keywords: slaughter, pork, microbiological quality

LISTA DE APÊNDICES

Apêndice A - Termo de consentimento livre e esclarecido	62
Apêndice B - <i>Check list</i> utilizado para avaliação dos estabelecimentos	63

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Porcentagem de conformidade obtida no bloco de caracterização dos matadouros municipais no Estado da Paraíba	36
Tabela 2 -	Porcentagem de conformidade obtida nos blocos de pocilgas e anexos, e insensibilização e sangria dos matadouros municipais no Estado da Paraíba	40
Tabela 3 -	Porcentagem de conformidade obtida nos blocos de sala de matança (zona “suja” e zona “limpa”) dos matadouros municipais no Estado da Paraíba	43
Tabela 4 -	Porcentagem de conformidades dos blocos de instalações frigoríficas e transporte das carnes, higiene dos funcionários, vestiários e sanitários, controle dos POP’s e resíduos e lixo dos matadouros municipais no Estado da Paraíba	45
Tabela 5 -	Porcentagem de conformidades, por blocos, aos atributos do <i>check list</i> dos cinco matadouros municipais pesquisados no Estado da Paraíba	46
Tabela 6 -	Contagens de coliformes totais e termotolerantes, bactérias aeróbias mesófilas, <i>Staphylococcus aureus</i> e percentual de amostras positivas para <i>Salmonella</i> spp. de acordo com as amostras obtidas em cinco matadouros paraibanos	47
Tabela 7 -	Contagens de coliformes totais e termotolerantes, bactérias aeróbias mesófilas e <i>Staphylococcus aureus</i> de acordo com os tipos de amostras.	50

LISTA DE SIGLAS E ABREVIações

ABIEPCS – Associação Brasileira da Indústria Produtora e Exportadora de Carne Suína

ANOVA – Análise de Variância

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária

APHA – *American Public Health Association*

APPCC – Análises de Perigos e Pontos Críticos de Controle

BPF – Boas Práticas de Fabricação

DIC – Delineamento Inteiramente Casualizado

DIPOA – Divisão de Inspeção de Produtos de Origem Animal

FAO – *Food and Agriculture Organization*

GTA – Guia de Trânsito Animal

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ISO – *The International Organization for Standardization*

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

NMP – Número Mais Provável

PCC – Pontos Críticos de Controle

POP – Procedimento Operacional Padrão

RIISPOA – Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal

SIF – Serviço de Inspeção Federal

UFC – Unidade Formadora de Colônia

SUMÁRIO

1 Introdução	12
2 Referencial teórico	14
2.1 Considerações gerais sobre matadouros	14
2.2 Procedimentos de abate padrão de suínos.....	17
2.3 Condições higiênico-sanitárias durante o abate	21
2.4 Situação dos matadouros municipais no Brasil	22
2.5 Contaminação microbiológica em carnes	24
3 Material e métodos	29
3.1 Condições física-estrutural e higiênico-sanitárias	29
3.2 Análises microbiológicas	29
3.2.1 Coleta das amostras.....	30
3.2.2 Realização das análises	31
3.3 Análises estatísticas	33
4 Resultados e discussão	35
4.1 <i>Check list</i>	35
4.1.1 Caracterização dos matadouros.....	35
4.1.2 Pocilgas e anexo; insensibilização e sangria	38
4.1.3 Sala de matança – zona “suja” e zona “limpa”	42
4.1.4 Instalações frigoríficas e transporte das carnes, higiene dos funcionários, vestiários e sanitários, controle POP’s e resíduos e lixo	44
4.2 Análises microbiológicas	47
5 Conclusões	52
Referências	53
Apêndices	62

1. Introdução

No Brasil são abatidos oficialmente cerca de 34,3 milhões de cabeças de suínos, deste total, 29,1 milhões são monitorados através do Serviço de Inspeção Federal (SIF), sendo os demais (5,2 milhões) submetidos à outras certificações que se mantêm em decréscimo nos últimos anos (ABIEPCS, 2010). Das 3,4 milhões de toneladas produzidas, o Brasil se destaca como quarto maior exportador, atendendo a um mercado de mais de 60 países e um volume de 516 mil toneladas exportadas (ABIEPCS, 2011). Devido à concentração das granjas tecnificadas, o abate de suínos é mais elevado na Região Sul do País (67,2%), sendo os Estados de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul, responsáveis por 50,2% da produção nacional de carne suína certificada (IBGE, 2011). Por sua vez, a produção de suínos da região Nordeste é destinada ao autoconsumo, com animais sendo abatidos simultaneamente com outras espécies em abatedouros municipais de pequeno porte.

Nos últimos anos, tem aumentado o interesse pelo mercado de carne suína no Nordeste Brasileiro. O aumento do poder aquisitivo associado ao fato desta região possuir o segundo maior contingente populacional (53 milhões de habitantes) do País (IBGE, 2010), tem sido apontado como fator primordial para elevar o consumo interno *per capita* de carne suína com impacto positivo sobre a cadeia de produção. Tendo em vista estes aspectos, é importante que se atente as questões relacionadas à qualidade e a segurança alimentar.

Sabe-se, portanto, que há legislação específica que estabelece as normativas para os abatedouros de suínos e os requisitos mínimos de higiene durante as etapas de abate visando oferecer segurança para os manipuladores e, principalmente, garantir matéria-prima com segurança e qualidade, livre de contaminação física, química e microbiológica. De acordo com Buncic; Sofos (2012) o princípio fundamental do controle da contaminação microbiana das carcaças é baseado nos processos higiênicos e sanitários realizados durante o abate, sendo as tecnologias e procedimentos utilizados com o objetivo de minimizar a carga microbiana do produto final.

Estudos desenvolvidos recentemente apontam que o meio ambiente do matadouro contribui com a contaminação da carcaça suína, sendo verificada a presença de *Salmonella* em 14% na Sardenha/Itália (PIRAS et al., 2011), 24% em Santa Catarina/Brasil (KICH et al., 2011), 14,1% na Bélgica (De BUSSER et al., 2011) e 16% em Portugal (GOMES-NEVES et al., 2012). Durante o abate, não apenas as carcaças de

suínos são infectadas por *Salmonella*, mas a contaminação cruzada ocasionada pelo contato da carcaça com o ambiente e com outros animais presentes no matadouro também pode ocorrer, indicando práticas higiênicas ineficientes (De BUSSE et al., 2011; CARRASCO et al., 2012).

A alta contagem de coliformes totais e termotolerantes, bactérias aeróbias mesófilas e *Staphylococcus aureus*, são indicadores de má higiene nos matadouros de suínos, sendo responsáveis por inúmeros casos registrados de intoxicação alimentar em humanos (BORCH et al., 1996). Desta forma, o objetivo deste estudo foi avaliar a estrutura física dos matadouros, às práticas higiênico-sanitárias e os parâmetros microbiológicos relacionados ao abate de suínos no Estado da Paraíba, Brasil.

2. Referencial Teórico

2.1 Considerações gerais sobre matadouros

O matadouro público ou municipal surgiu, em muitos países da Europa, no século XVIII, com o objetivo de concentrar os abates e estreitar a vigilância sanitária de carnes (MUCCILO, 1985). No Brasil, o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária dos Produtos de Origem Animal (RIISPOA) foi instituído através do Decreto nº 30.691 do Ministério da Agricultura em 29 de março de 1952, sendo o principal documento que normatiza os estabelecimentos relativos à produção de carnes, aves, pescados, ovos, leite, mel e cera de abelha. Para os estabelecimentos de carnes e derivados, o RIISPOA classifica-os (Art. 21) em matadouros-frigoríficos, matadouros, matadouros de pequenos e médios animais, charqueadas, fábricas de conservas, fábricas de produtos suínos, fábricas de produtos gordurosos, entrepostos de carnes e derivados, fábricas de produtos não comestíveis, matadouros de aves e coelhos e entreposto-frigoríficos (BRASIL, 1952). Sequencialmente o RIISPOA define:

- **Matadouro-frigorífico** – como sendo “o estabelecimento dotado de instalações completas e equipamentos adequados para o abate, manipulação, elaboração, preparo e conservação das espécies de açougue sob variadas formas, com aproveitamento completo, racional e perfeito, de subprodutos não comestíveis; possuirá instalações de frio industrial” (Art. 21, § 1º);

- **Matadouro** – como sendo “o estabelecimento dotado de instalações adequadas para a matança de quaisquer das espécies de açougue, visando o fornecimento de carne em natureza ao comércio interno, com ou sem dependências para industrialização; disporá obrigatoriamente, de instalações e aparelhagem para o aproveitamento completo e perfeito de todas as matérias-primas e preparo de subprodutos não comestíveis” (Art. 21, § 2º);

- **Matadouro de pequenos e médios animais** – como sendo “o estabelecimento dotado de instalações para o abate e industrialização de: a) suínos; b) ovinos; c) caprinos; d) aves e coelhos; e) caça de pelo, dispondo de frio industrial e, a juízo do DIPOA, de instalações para o aproveitamento de subprodutos não comestíveis” (Art. 21, § 3º); e entende-se por “fábrica de produtos suínos”, “o estabelecimento que dispõe de sala de matança e demais dependências, industrialize animais da espécie suína e, em

escala estritamente necessária aos seus trabalhos, animais de outras espécies; disponha de instalações de frio industrial e aparelhagem adequada ao aproveitamento completo de subprodutos não comestíveis” (Art. 21, § 6º).

Pacheco; Yamanaka (2006) classificam as unidades do setor quanto à abrangência dos processos, da seguinte forma:

- **Abatedouros** (ou matadouros): quando realizam o abate dos animais, produzindo carcaças (carne com ossos) e vísceras comestíveis. Algumas unidades também fazem a desossa das carcaças e produzem os chamados “cortes de açougue”, porém, não industrializam a carne;

- **Frigoríficos:** podem ser divididos em dois tipos: os que abatem os animais separam sua carne, suas vísceras e as industrializam, gerando seus derivados e subprodutos, ou seja, fazem todo o processo dos abatedouros/matadouros e também industrializam a carne; e aqueles que não abatem os animais – compram a carne em carcaças ou cortes, bem como vísceras, dos matadouros ou de outros frigoríficos para seu processamento e geração de seus derivados e subprodutos - ou seja, somente industrializam a carne;

- **Graxarias:** processam subprodutos e/ou resíduos dos abatedouros ou frigoríficos e de casas de comercialização de carnes (açougues), como sangue, ossos, cascos, chifres, gorduras, aparas de carne, animais ou suas partes.

Segundo Pinto (2008), o matadouro pode ser definido como um *“estabelecimento industrial construído com a finalidade básica de abater animais, visando o fornecimento de carne aos consumidores de determinada comunidade e/ou mercado”*. O abate deve ser realizado de forma a garantir a qualidade e a produtividade, com subsequente proteção da saúde do consumidor.

Considerando que o matadouro deve atender aos princípios técnicos de produção higiênica e sanitária da carne e contribuir para a proteção da saúde pública, são necessárias as seguintes instalações em qualquer matadouro: currais e pocilgas; sala de matança; anexos de matança em seções independentes (mocotós, couros, cabeça, bucharia-triparia, miúdos, graxaria); câmara frigorífica; estação de tratamento de resíduos, principalmente o sangue; equipamentos; e instalações de suporte ao funcionamento: água, energia, vapor, frio, entre outros (MUCCILO, 1985).

O RIISPOA normatiza as condições básicas e comuns para o funcionamento dos estabelecimentos de produtos de origem animal (Art. 33, itens de 1 a 26), normas

específicas para estabelecimentos de carnes e derivados (Art. 34, itens de 1 a 17), além de normas de registro de estabelecimentos, entre outros (BRASIL, 1952).

Considerando a necessidade de padronização dos métodos de elaboração de produtos de origem animal, sobretudo quanto às instalações e equipamentos para abate e industrialização de suínos, a Portaria nº 711, de 01 de novembro de 1995 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA (BRASIL, 1995) aprova as normas técnicas para este fim. As exigências estabelecidas seguem as fases operacionais desenvolvidas antes e depois do abate ("*ante-mortem*" e "*post-mortem*") desde a recepção dos animais até a expedição das matérias primas, no que se refere às instalações e equipamentos, como no que diz respeito à higiene e racionalização das operações do abate de suínos. Desta forma, ficam estabelecidas as seguintes instalações que devem seguir o fluxograma de abate de suínos:

- Pocilgas (chegada e seleção, sequestro e matança) e anexos (pocilga de sequestro, sala de necropsia e rampa de lavagem e desinfecção de veículos);
- Chuveiro anterior à insensibilização;
- Box de insensibilização;
- Sala de matança com separação de zona “suja” e “limpa”, considerando que a zona “suja” compreende as operações de sangria, chuveiro após sangria, escaldagem, depilação, chamuscamento, toalete (retirada de casquinhos, ouvido médio, pálpebras), e a zona “limpa” compreende as operações de abertura abdominal torácica, corte da sínfise pubiana, oclusão do reto, abertura da "papada", inspeção de cabeça e "papada", evisceração, inspeção de vísceras, divisão longitudinal da carcaça e cabeça, inspeção de carcaça e rins, inspeção de cérebro, desvio da entrada e saída para a inspeção final, retirada do "unto" e chuveiro para carcaças, havendo uma separação física entre ambas.

A Instrução Normativa nº 03 publicada em 2000 pelo MAPA estabelece um conjunto de diretrizes que regulamenta tecnicamente os métodos de insensibilização para o abate humanitário de animais de açougue (BRASIL, 2000). As etapas de abate como recepção, descanso, movimentação, insensibilização e sangria dos animais foram focadas com o objetivo de padronizar e modernizar os métodos humanitários de abate, mas os procedimentos de embarque e transporte foram negligenciados, tendo-se de recorrer a Portaria nº 711, de 01 de novembro de 1995 do MAPA (BRASIL, 1995).

2.2. Procedimentos de abate padrão de suínos

Apesar das diversas formas verificadas de abate de suínos, deve-se observar que há padronização específica, pelas legislações vigentes, para tal fim. Para que o abate seja considerado adequado, os animais não podem ser tratados com crueldade ou estressados desnecessariamente; a sangria deve ser realizada rapidamente e o mais completa possível; deve-se evitar ao máximo contusões e fraturas na carcaça e, sobretudo, o processo deve ser higiênico, econômico e seguro para os operadores (GOMIDE et al., 2006). Tomando como base a Legislação Brasileira em vigor (BRASIL, 1952; 1988; 1989; 1995; 1997; 2000; 2002; 2004a), alguns procedimentos devem ser adotados, como:

- Operações pré-abate

A recepção dos animais deve ser realizada de modo que não sejam proporcionados desconfortos aos animais. Os estabelecimentos de abate devem dispor de instalações e equipamentos apropriados ao desembarque dos animais dos meios de transporte e o manejo da recepção deve assegurar que os animais não sejam acuados, excitados ou maltratados. Nas espécies que apresentarem acentuada natureza gregária, não deve haver reagrupamento ou mistura de lotes de animais de diferentes origens, evitando assim que corram o risco de se ferirem mutuamente (BRASIL, 2000).

Após a recepção, os animais devem permanecer em repouso, jejum e dieta hídrica por no mínimo 24 horas. O período de repouso pode ser reduzido, quando o tempo de viagem não for superior a duas horas e os animais procedam de campos próximos, mercados ou feiras, sob controle sanitário permanente; o repouso, porém, em hipótese alguma, deve ser inferior a seis horas (BRASIL, 1952). Se forem permanecer por mais de 24 horas, devem ser alimentados em quantidades moderadas e a intervalos adequados (BRASIL, 2000).

- Operações durante o abate

A insensibilização de suínos pode ser realizada por: descarga elétrica, câmara com atmosfera rica em gás carbônico (CO₂) ou por uso de pistola de dardo cativo (BRASIL, 2000). No Brasil, ainda é comum à utilização de insensibilização por

marretada ou com arma de fogo, principalmente em pequenos estabelecimentos de abate ou naqueles clandestinos. Entretanto, este método é considerado cruel e desumano, e está sendo abolido internacionalmente. Neste tipo de insensibilização, o animal pode sofrer contusões em várias partes da cabeça e, na maioria das vezes, é necessário mais de um golpe para derrubar o animal, aumentando ainda mais a crueldade do método (GOMIDE et al., 2006). De qualquer forma, a insensibilização deve ser controlada para induzir e manter os animais em estado de inconsciência até a sangria, sem submetê-los a lesões e sofrimento físico (BRASIL, 2000).

Após a insensibilização, os suínos devem ser encaminhados para a área de sangria, num período máximo de um minuto, onde será realizada a secção dos grandes vasos do pescoço, veia cava cranial e, às vezes, artérias carótidas de modo a provocar um rápido, profuso e mais completo possível escoamento do sangue, antes que o animal recupere a sensibilidade (BRASIL, 2000). De acordo com este regulamento, após a seção dos grandes vasos do pescoço, não serão permitidas, na calha de sangria, operações que envolvam mutilações, até que o sangue escoe ao máximo possível, tolerando-se a estimulação elétrica com o objetivo de acelerar as modificações “*post-mortem*” (BRASIL, 2000). Desta forma, a sangria deve ser completa e de preferência realizada com o animal suspenso pelos membros traseiros (BRASIL, 1952). Entre os cuidados higiênicos que devem ser adotados durante a sangria tem-se: remoção do excesso de sangue, água e por vezes vômito; esterilização da faca após cada operação, por três minutos a 82°C, e manutenção do fluxo contínuo nos ralos da canaleta de sangria (PINTO, 2008).

Após a etapa da sangria, é obrigatória a pelagem e raspagem de toda a carcaça dos suínos pelo prévio escaldamento em água quente, sempre que deva ser entregue ao consumo com o couro; a operação depilatória será completada a mão, e as carcaças serão lavadas convenientemente antes de evisceradas, sendo proibido o chamuscamento (BRASIL, 1952). No caso do uso de tanques de escaldagem, estes deverão ser metálicos ou de outro material aprovado pelo Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal (DIPOA), com renovação constante de água, através de “ladrão”, possuindo ainda instalação obrigatória de termômetro para controle da temperatura, que deverá estar entre 62 °C e 72 °C, dependendo da pelagem do animal; o tempo de escaldagem situar-se-á entre 2 e 5 minutos (BRASIL, 1995). A toaleta externa visa à remoção complementar de resíduos da pele, como também os casquinhos, ouvido médio e pálpebras. Faz-se a complementação da depilação com raspagem manual, sendo o

chamuscamento usado apenas como forma de acabamento, através de chamuscador com temperatura mínima de 300 °C por 3 a 5 segundos (GOMIDE et al., 2006). As carcaças, são então lavadas convenientemente com água sob pressão antes de entrarem na zona “limpa”. O trilhamento destinado à toalete deverá ser mecanizado, quando o abate for superior a 100 animais por dia (BRASIL, 1995).

A evisceração é a primeira operação realizada na zona “limpa” e consiste no corte ventral mediano das paredes abdominal e torácica, com a retirada do pênis, nos machos. Nesta etapa, têm-se a abertura da sínfise pubiana, a oclusão do reto, a abertura da “papada”, a inspeção da cabeça e “papada”, a abertura das cavidades abdominal e torácica, e a retirada e separação das vísceras vermelhas e brancas que serão inspecionadas e encaminhadas para o processamento adequado (BRASIL, 1995). A cabeça, antes de destacada do corpo, deve ser marcada para permitir fácil identificação com a respectiva carcaça, procedendo-se do mesmo modo com as vísceras (BRASIL, 1952).

Após a evisceração as carcaças são divididas longitudinalmente ao longo da coluna vertebral. As duas meias carcaças são então submetidas ao toalete (retirada de aparas, medula, resíduos de sangue, gordura cavitária, rins, etc.) e a inspeção “*post mortem*”. As carcaças devidamente aprovadas pela inspeção sanitária são pesadas, lavadas com água hiperclorada, carimbadas e transportadas para as câmaras de resfriamento (1 °C), sendo após 24 horas, desossadas, embaladas e estocadas para posterior comercialização (GOMIDE et al., 2006).

- Inspeção sanitária *ante* e *post mortem*

Antes e durante a linha de abate, os suínos passam por diferentes tipos de inspeção higiênico-sanitária e, desde 1991, a comissão do *Codex Alimentarius* recomendou a integração das atividades do abate e de inspeção às de produção sanitária animal, reforçando a importância do monitoramento da saúde animal e preservando a importância do registro e da transferência das informações relevantes (PINTO, 2008).

Os princípios técnicos e a pertinência da inspeção *ante* e *post mortem* de suínos devem ser utilizados como recursos para fiscalização e para o controle da qualidade da carne. O Decreto nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, alterada pela Lei nº 12.341/2010 dispõe sobre a inspeção sanitária e industrial dos produtos de origem animal e estabelece a competência a União, o Distrito Federal, os Estados e os

Municípios para tais fins (BRASIL, 1989). Desta forma, a inspeção dos abates/carcaças deverá ser realizada por Médico Veterinário, em estabelecimentos adequadamente registrados, obedecendo à fiscalização por competência de acordo com o destino dos produtos comercializados, ou seja: as Secretarias Municipais de Agricultura fiscalizarão produtos comercializados no âmbito dos municípios (SIM - Serviço de Inspeção Municipal); as Secretarias Estaduais de Agricultura dos Estados, Territórios e Distrito Federal entre os municípios (SIE – Serviço de Inspeção Estadual), e, caberá ao Ministério de Agricultura a fiscalização entre os Estados e produtos destinados a exportação (SIF - Serviço de Inspeção Federal).

No Brasil, as práticas de inspeção *ante* e *post mortem* são regulamentadas detalhadamente pelo RIISPOA (BRASIL, 1952) e as necessidades de instalações e equipamentos para tal fim são relacionados através da Portaria nº 711, de 01 de novembro de 1995 (BRASIL, 1995). A inspeção *ante mortem* tem o propósito de detectar anormalidades como: doenças, fadiga ou estresse, fraturas, abscessos, edemas, entre outros, e representa um efetivo recurso de segurança para a saúde pública, devido sua capacidade de identificar diversas zoonoses (EDWARDS et al., 1997).

Em matadouros de suínos, a inspeção inicia-se na pocilga de chegada e seleção, e se considerado apto ao abate, os animais são encaminhados à pocilga de matança, onde permanecerão em descanso e dieta hídrica aguardando o abate. Os suínos que necessitem de exame clínico e observação mais acurada devem ser encaminhados à pocilga de sequestro de uso privativo do Serviço de Inspeção. A ausência de plataformas adequadas, superlotação das instalações, iluminação deficiente e excesso de sujidades na pele dos animais podem prejudicar os trabalhos de inspeção *ante mortem* (PINTO, 2008).

A inspeção *post mortem* é baseada no exame visual, seguido de palpações e incisões múltiplas, principalmente nas carcaças, nos linfonodos e em outros órgãos, devendo ainda se estender a exames complementares detalhados, retendo ou não a carcaça e órgãos, em casos especiais. Na inspeção *post mortem* de rotina deve-se observar os parâmetros sensoriais e físicos do sangue e órgãos, obedecendo à seguinte ordem de acordo com a Portaria nº 711, de 01 de novembro de 1995 (BRASIL, 1995): 1) inspeção da cabeça e dos nodos linfáticos da “papada”; 2) inspeção de útero; 3) inspeção de intestino, estômago, baço, pâncreas e bexigas; 4) inspeção de coração e língua; 5) inspeção dos pulmões e fígado; 6) inspeção de carcaça; 7) inspeção de rins; e, 8) inspeção de cérebro. As carcaças inspecionadas e suspeitas de alguma irregularidade

poderão ser inspecionadas novamente pelo Médico Veterinário responsável pela Inspeção Final. As meias carcaças liberadas na linha de inspeção normal ou na Inspeção Final são finalmente carimbadas adequadamente, respeitando-se as normas estabelecidas pela citada Portaria.

2.3 Condições higiênico-sanitárias durante o abate

O abate de suínos, assim como de outras espécies animais, é realizado para obtenção de carne e derivados, destinados ao consumo humano. Esta operação, bem como os demais processamentos industriais da carne, é regulamentada por normas sanitárias visando garantir segurança alimentar aos consumidores. Assim, os estabelecimentos do setor de carne e derivados, devem ser inspecionados e fiscalizados pelos órgãos responsáveis pela vigilância sanitária (municipal, estadual ou federal) de acordo com o descrito anteriormente.

As principais normas oficiais de padronização de técnicas, instalações e equipamentos para melhorar o funcionamento dos estabelecimentos, no sentido de se obter carne suína de melhor qualidade higiênico-sanitária foram descritas no RIISPOA (BRASIL, 1952) e na Portaria nº 711/1995 (BRASIL, 1995). Ressalta-se que outras leis podem ser relacionadas com a temática, entre as quais, a Portaria nº 85, de 24 de junho de 1988, que aprova as Normas relativas às condições gerais para funcionamento dos pequenos e médios matadouros para abastecimento local (BRASIL, 1988); a Portaria nº 368, de 04 de setembro de 1997, que trata do Regulamento técnico sobre as condições higiênico-sanitárias e de boas práticas de elaboração para estabelecimentos elaboradores/industrializadores de alimentos (BRASIL, 1997); a Resolução RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002, que dispõe sobre o Regulamento técnico de procedimentos operacionais padronizados (POP's) (BRASIL, 2002) e a Resolução RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004, que aborda o Regulamento técnico de boas práticas para serviços de alimentação (BRASIL, 2004a).

O princípio fundamental do controle da contaminação microbiana das carcaças é baseado nos processos higiênicos e sanitários realizados durante o abate, sendo as tecnologias e procedimentos utilizados com o objetivo de minimizar a carga microbiana do produto final (BUNCIC; SOFOS, 2012). Estudos desenvolvidos recentemente apontam que o meio ambiente do abatedouro contribui com a contaminação da carcaça suína (PIRAS et al., 2011; KICH et al., 2011; GOMES-NEVES et al., 2012), podendo

haver contaminação cruzada (De BUSSE et al., 2011; CARRASCO et al., 2012). De acordo com Rivas et al. (2000), o processo de abate contempla operações nas quais o número de bactérias pode diminuir, mas não inclui nenhuma etapa capaz de eliminá-las totalmente, devendo sua proliferação ser minimizada por práticas higiênicas eficientes (De BUSSE et al., 2011; CARRASCO et al., 2012).

Castillo et al. (2002) afirmam que uma das formas para se atingir um padrão de qualidade superior, em qualquer setor alimentício, é a implantação do Programa de Boas Práticas de Fabricação. Essas práticas formam um conjunto de princípios e regras empregadas em produtos, processos, serviços e edificações para o correto manuseio de alimentos, segundo normas estabelecidas, visando à promoção e à certificação da qualidade (MOURA, 2009). Por sua vez, Matsubara (2005) sugere a utilização de “Listas de Verificação” pelas autoridades sanitárias, que consiste em uma série de itens de boas práticas para avaliação de conformidade ou não conformidade, como recurso para auxiliar as auditorias e inspeções de estabelecimentos que processam alimentos e direcionar ações para melhorar o processo.

2.4 Situação dos matadouros municipais no Brasil

Dados da Associação Brasileira da Indústria Produtora e Exportadora de Carne Suína (ABIEPS, 2010) apontam que no Brasil são abatidos oficialmente cerca de 34,3 milhões de cabeças, sendo deste total, 29,1 milhões monitorados através do Serviço de Inspeção Federal (SIF), e o restante submetido aos órgãos estaduais e municipais de inspeção sanitária.

Em pesquisa realizada pelo IBGE (2011), avaliaram-se 878 estabelecimentos quanto ao volume de abate de suínos, e, destes, os Estados de Amapá e Amazonas são os únicos que não possuem registros de produção sob algum tipo de inspeção sanitária. Os resultados mostraram que, no segundo trimestre de 2011, o abate de suínos no Brasil registrou aumento de 5,3% em relação ao primeiro, alcançando 8,615 milhões de suínos abatidos e, quando comparada ao correspondente trimestre de 2010, a variação (aumento de 6,7%) também foi positiva. A Região Sul deteve 65,8% do abate nacional de suínos no segundo trimestre de 2011, com Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Paraná apresentando porcentagens de 26,2%, 21,4% e 18,2%, respectivamente. Os estados de São Paulo e Minas Gerais elevaram a participação da Região Sudeste quanto ao abate de suínos. Entretanto, a realidade de abate na Região Sul, no que se refere ao

Selo de Inspeção Federal (SIF), não representa a situação no país como um todo. Na Região Nordeste do Brasil, em geral, ainda é elevado o abate de subsistência, e a existência de estruturas precárias de abate nos abatedouros municipais.

No Estado do Rio Grande do Norte, os órgãos de fiscalização não possuem a procedência de toda a carne consumida pela população, em especial, aquelas que são comercializadas em feiras livres. Segundo o Instituto de Defesa e Inspeção Sanitária Animal do Rio Grande do Norte (IDIARN, 2011), pelo menos, 20% da carne consumida no Estado tem origem desconhecida. No entanto, esse percentual pode ser maior, já que os matadouros clandestinos não participam deste levantamento. Dos 130 matadouros que estão em funcionamento e são submetidos aos serviços de inspeção municipal, apenas dois estão regularizados, ou seja, possuem registro nos órgãos competentes. Os 128 matadouros públicos irregulares causam preocupação, sobretudo pelas condições precárias do abate, sem levar em consideração o problema crônico e secular do abate clandestino (ABDON, 2011).

No Estado de Alagoas, foram encontradas diversas situações precárias de higiene dos funcionários nos estabelecimentos municipais de abate, pelo Ministério Público do Trabalho através da Superintendência Regional do Trabalho, que após orientação dos responsáveis pelos estabelecimentos, exigiu cumprimento das ações sugeridas, sob a pena de fechamento dos estabelecimentos, caso as ações não fossem atendidas (PRIMEIRA EDIÇÃO, 2011).

Para o Estado do Piauí, a situação dos matadouros não é diferente, descumprindo-se as exigências técnicas e sanitárias das legislações citadas. Para reverter este quadro, em abril de 2011, o Ministério Público Estadual realizou conscientização dos manipuladores e dos comerciantes de carnes frescas através de palestras. Também foram exigidas as adequações necessárias, sob pena de detenção de dois a cinco anos para aqueles que não cumprissem a lei (PORTELA, 2011).

Na Bahia, em 2007, o Serviço de Inspeção registrou o abate de 565 mil bovinos, um acréscimo de 20% em relação a 2006, e a condenação de 567 mil vísceras e órgãos nos matadouros frigoríficos fiscalizados. Os abates nos frigoríficos oficiais aumentaram, assegurando assim a qualidade das carnes comercializadas ao consumidor e a segurança alimentar. Os resultados favoráveis indicam um controle efetivo e intenso contra o abate clandestino, sem inspeção oficial no Estado (SILVA, 2008).

Segundo Santos et al. (2010), em Pernambuco, mais especificamente na cidade de Santa Cruz do Capibaribe, o matadouro não possui sistema de tratamento de dejetos.

Além deste fato, o pouco comprometimento dos colaboradores com a higiene e com qualidade da carne converge para a obtenção de uma carne de má qualidade. Na grande maioria dos estabelecimentos o que pode ser observado é a falta de fiscalização e exigência de utilização dos equipamentos de segurança e higiene do trabalho por parte das administrações dos estabelecimentos, concluem os autores.

Assim, representam um grande desafio para as autoridades sanitárias o controle sanitário e a rastreabilidade da carne, pois tanto a ausência de exame adequado das carcaças, quanto à inobservância de normas e procedimentos sanitários durante a manipulação do animal, ferem a legislação e o direito do consumidor (SILVA, 2008). De acordo com Felício (2006), alguns dos grandes problemas que o Brasil enfrenta no setor da carne decorrem do fato de, nos últimos 30 anos, o crescimento da indústria de abates ter se dado num ritmo elevado enquanto reduziam-se os investimentos governamentais para contratação e aperfeiçoamento de Médicos Veterinários e auxiliares técnicos para a Defesa e Inspeção Sanitária de Produtos de Origem Animal.

Segundo Leite et al. (2009), os matadouros municipais, principalmente os de pequeno porte, em sua maioria, não atendem aos requisitos mínimos de higiene ao longo do fluxograma de abate, não oferecem segurança para os manipuladores na produção e, principalmente, não garantem um alimento cárneo livre e protegido de contaminações física, química e microbiológica, provenientes do homem, dos animais e do meio ambiente.

2.5 Contaminação microbiológica em carnes

A contaminação é definida como a presença de qualquer substância ou agente em quantidade que torna o produto inaceitável ou potencialmente perigoso ao consumidor. Em geral, pode ser de três tipos: química (antibióticos, pesticidas, etc.), física (areia, pelos, fragmentos de insetos, objetos estranhos, etc.) ou microbiológica (parasitas e microrganismos patogênicos) (MATSUBARA, 2005). Devido sua complexa composição (proteínas, glicídios, lipídios, vitaminas e sais minerais), elevado teor de umidade (65 a 75%) e pH apropriado ao desenvolvimento microbiano, a carne apresenta-se como meio enriquecido para a produção de patógenos.

Estudos desenvolvidos em dez Estados americanos apontam que em 2009 foram confirmados através de exames laboratoriais mais de 17 mil casos de infecções alimentares, sendo a *Salmonella*, *Campylobacter*, *Shigella*, *Cryptosporidium*, toxinas

associadas a *Escherichia*, *Vibrio*, *Listeria*, *Yersinia*, e *Cyclospora*, os principais patógenos detectados e associados ao consumo de carnes, ovos, verduras, vegetais, biscoitos, entre outros (CDCP, 2009). Estes dados reforçam a necessidade de implantação de medidas eficazes que garantam a segurança alimentar, desde as etapas iniciais de produção até os processos industriais, além da manipulação direta momentos antes do consumo (HAVELAAR et al., 2010).

Pesquisando os microrganismos que colonizam o trato gastrointestinal de suínos, Fosse et al. (2008) afirmaram que a *S. entérica*, *Y. enterocolitica* e *Campylobacter* spp. são os três patógenos mais frequentes e podem estar relacionados com casos clínicos de gastroenterite relatados em humanos, após o consumo de carne suína.

Dentre os diversos grupos de microrganismos, o grupo dos indicadores pode ser utilizado para refletir a qualidade microbiológica dos alimentos em relação à vida de prateleira ou à segurança, neste último caso, devido à presença de patógenos alimentares (JAY, 2005). Quando presentes em um alimento, estes microrganismos podem fornecer informações sobre a ocorrência de contaminação de origem fecal, sobre a provável presença de patógenos ou sobre a deterioração potencial do alimento, além de indicar condições sanitárias inadequadas durante o processamento, produção ou armazenamento (FRANCO; LANDGRAF, 2005). Os principais microrganismos utilizados como indicadores da qualidade higiênico-sanitária ou de contaminação fecal de um alimento é o grupo dos coliformes (totais, termotolerantes, e *Escherichia coli*), bactérias aeróbias mesófilas, anaeróbicas, psicotróficas e termófilas, e bolores e leveduras (JAY, 2005).

Segundo Franco; Landgraf (2005), o grupo dos coliformes totais é composto por bactérias da família *Enterobacteriaceae*, capazes de fermentar a lactose com produção de gás, sendo esta a única característica suficiente para determinações presuntivas. Desta forma, a pesquisa de coliformes termotolerantes e *E. coli* em alimentos fornece, com maior segurança, informações sobre as condições higiênicas do produto e presença de enteropatógenos.

Em alimentos frescos de origem animal, como por exemplo a carne suína, a ocorrência de números elevados de *Enterobacteriaceae* pode indicar manipulação sem cuidados de higiene e/ou armazenamento inadequado. Resultados do estudo desenvolvido por Pérez-Rodríguez et al. (2010) em diferentes estabelecimentos de comercialização de alimentos em Córdoba-Espanha revelaram contagens de mais de 5 log UFC/g para os grupos bacterianos pesquisados em presunto cozido e carne suína

picada. Os níveis obtidos para bactérias aeróbias mesófilas, psicrotróficas e lácticas foram em média 5,50, 5,79, e 5,24 log UFC/g, respectivamente. Desta forma, os autores sugeriram programas educativos mais eficazes com atenção especial para adequada lavagem das mãos e uso de luvas, especialmente nas pequenas e médias empresas.

Em estudo semelhante, Delhalle et al. (2009) verificaram que a carne suína comercializada pelos quatro maiores varejistas da Bélgica apresentou, em alguns casos, limites inaceitáveis de *Salmonella* e *E. coli* de acordo com os requisitos da regulamentação europeia, e sugeriram que uma boa higiene e práticas de manejo adequadas para matérias-primas no pós-processamento são fundamentais para evitar a contaminação cruzada entre os produtos. Na Nova Zelândia, a análise de carne suína produzida internamente e importada revelou maior prevalência de *Salmonella* e *E. coli* em amostras de carne suína importada, demonstrando uma via potencial para introdução de novos clones (WONG et al., 2009).

De acordo com Faucitano et al. (2010), o manejo de abate, incluindo períodos longos de jejum alimentar em suínos, podem produzir um ambiente favorável no trato gastrointestinal destes animais para a proliferação de enterobactérias cecais favorecendo a contaminação das carcaças. Para Delhalle et al. (2009), a fase de entrega da carcaça pelo matadouro é a principal fonte de contaminação por *E. coli* e algumas etapas durante o processo de abate precisam ser bem controlada, a fim de evitar a contaminação fecal. Vale ressaltar que, quando um matadouro produz carcaças contaminadas, todas as etapas posteriores também serão contaminadas.

A contagem de bactérias aeróbias mesófilas é normalmente empregada para indicar a qualidade sanitária dos alimentos e a sua vida de prateleira (FREDRIKSSON-AHOMAA et al., 2009). Elas são constituídas por espécies de *Enterobacteriaceae*, *Bacillus*, *Clostridium*, *Corynebacterium* e *Streptococcus*, e mesmo não sendo consideradas patogênicas, existem relatos sobre casos de toxinfecção alimentar por cepas mesófilas. A União Europeia, por exemplo, determina a enumeração de aeróbios mesófilos e enterobactérias, além de pesquisa de *Salmonella* spp. em carcaças bovinas como medidas de verificação da qualidade microbiológica do processo de abate (EC, 2007). No Brasil, os padrões microbiológicos são seguidos de acordo com o mercado importador, e para o comércio interno os padrões são estabelecidos pela ANVISA, de acordo com a RDC nº12, de 02 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001). A citada Resolução exige apenas a ausência de *Salmonella* para carne “in natura”, mas, não define

parâmetros para a contagem de bactérias aeróbias mesófilas, exceto em alimentos destinados a crianças, grupos populacionais específicos e aditivos intencionais.

De acordo com Jay (2005), contagens de aeróbios mesófilos entre 6 log UFC/g e 8 log UFC/g no alimento são correlacionadas com sinais de deterioração. Brandão (2011) sugere valores abaixo de 5 log UFC/cm² para aeróbios mesófilos em carcaça bovina. Para suínos em linha de abate, Fredriksson-Ahomaa et al. (2009) encontraram contagem entre 6 e 7 log UFC/g de bactérias aeróbias mesófilas nas amígdalas dos animais, sugerindo mudanças na técnica de abate visando reduzir o nível de contaminação da carcaça no matadouro.

Pelo fato de produzir a enterotoxina que provoca a gastroenterite estafilocócica em humanos, a observação da presença de elevados números de colônias de bactérias da espécie *Staphylococcus aureus* na carne, pode indicar perigo potencial à saúde pública. Lima et al. (2004) observaram a presença de *Staphylococcus* em cerca de 12% das amostras de carcaças suínas após evisceração e serragem, com contagens que variaram de 1,2 a 1,5 log UFC/cm², associando estes resultados às práticas realizadas pelos operários que manipulavam as carcaças nas etapas de toaletes realizadas após o chamuscamento e antes da evisceração. Samulak et al. (2011) também verificaram diferenças nas contagens de *Staphylococcus* entre as amostras obtidas em vários pontos de uma linha de abate de suínos em abatedouro frigorífico no Paraná, sugerindo a implantação de um programa de gestão da qualidade para reduzir a carga microbiana e principalmente a contaminação cruzada. De acordo com Borch et al. (1996), a observação de *S. aureus* em uma carcaça não é suficiente para ser considerada como um indicador da rejeição da carne, mas pode ser utilizada como indicador da higiene geral do ambiente e dos equipamentos.

A *Salmonella* spp. é um microrganismo normalmente associado a doenças sistêmicas simples e a gastroenterites de origem alimentar, sendo notificado como uma das principais ocorrências nos Estados Unidos (CDCP, 2010) e na União Européia (EFSA, 2010). Este patógeno é caracterizado por ser uma bactéria gram-negativa, não esporulada, móvel e anaeróbios facultativos, com crescimento ótimo em temperatura entre 35 e 37 °C e crescimento médio entre 5 e 46 °C (AMAGLIANI et al., 2012). A *Salmonella* é amplamente disseminada na natureza tendo sido isolada em frangos, bovinos, suínos, ovelhas, pintos e répteis (CDCP, 2010), sendo considerados portadores sãos (FOSSE et al., 2009). A participação dos suínos como veiculadores de *Salmonella* spp. tem sido objeto de estudos de vários pesquisadores (FREDRIKSSON-AHOMAA

et al., 2009; MARTINELLI et al., 2009; HAUSER et al., 2011; PIRAS et al., 2011; Van HOEK et al., 2012).

A presença de *Salmonella* em carcaças suínas na linha de abate é variada, sendo registrados valores de 11,7% (LIMA et al., 2004), 14% (PIRAS et al., 2011; De BUSSE et al., 2011), 17,6% (GOMES-NEVES et al., 2012) e 24% (KICH et al., 2011). Acredita-se que os animais podem se contaminar na granja, durante o transporte ou no período de espera nas salas pré-abate (PIRAS et al., 2011), mas a incidência de *Salmonella* na pele e reto dos suínos (Van HOEK et al., 2012), água de escalda (PIRAS et al., 2011) e manipuladores de carne (GOMES-NEVES et al., 2012), indicam que as carcaças podem ser contaminadas durante as operações de abate, limpeza, corte e dessossa.

De Busse et al. (2011), Kich et al. (2011), Piras et al. (2011) e Gomes-Neves et al. (2012) destacam a importância de melhorar a aplicação de algumas medidas preventivas a fim de evitar a presença de uma flora resistente de *Salmonella* no matadouro de suínos. Ainda de acordo com os referidos autores, o abate deve ser realizado de acordo com princípios de APPCC (Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle) em associação com os procedimentos de higiene, para evitar a contaminação fecal de carcaças, aumentando o cuidado durante a evisceração e, modificando os procedimentos de inspeção da carne. A eficácia da limpeza e desinfecção do ambiente do matadouro e dos equipamentos utilizados também devem ser verificados

Analisando os estudos citados anteriormente sobre as práticas de higiene adotadas em matadouros, e a qualidade microbiológica de carne suína oriunda de animais abatidos nestes estabelecimentos, não foram encontradas pesquisas relacionadas às condições físico-estruturais, as práticas higiênico-sanitárias e aos parâmetros microbiológicos referentes aos abates de suínos no Estado da Paraíba, o que justifica a realização deste experimento.

3. Material e Métodos

A pesquisa foi realizada em duas etapas. Na primeira etapa, realizada em junho de 2011, 10 (dez) municípios paraibanos foram selecionados para realização desta pesquisa de acordo com a proximidade dos maiores efetivos suinícolas (IBGE, 2009). Após caracterização dos estabelecimentos que abatem animais, realizada através de entrevista sobre as condições dos abates e comercialização da carne suína, foram escolhidos os cinco matadouros com inspeção municipal.

A segunda etapa da pesquisa foi realizada no período de julho de 2011 a janeiro de 2012 nos matadouros paraibanos que abatem as espécies bovinas, suínas, caprinas e ovinas em diferentes turnos, identificados por A, B, C, D e E. O fluxo de abate semanal é em média: 35 bovinos, 32 suínos e 32 caprino/ovinos. Para consentimento da pesquisa, os responsáveis legais pelos estabelecimentos assinaram o “Termo de Consentimento Livre e Esclarecido” (APÊNDICE A).

3.1 Condições física-estrutural e higiênico-sanitárias

Para a avaliação da estrutura física-estrutural e das práticas higiênico-sanitárias dos matadouros, foi realizada inspeção *in loco* durante o abate dos animais. Utilizou-se *check list* (APÊNDICE B) adaptado de Matsubara (2005), analisando-se um total de dez blocos: caracterização do abatedouro (15 atributos), pocilgas e anexos (07 atributos), box de insensibilização e sangria (10 atributos), sala de matança - zona suja (06 atributos), sala de matança – zona limpa (11 atributos), instalações frigoríficas e transporte das carnes (02 atributos), higiene dos funcionários (06 atributos), vestiários e sanitários (02 atributos), controles de POP's (02 atributos) e resíduos e lixos (03 atributos).

O *check list* foi elaborado a partir do utilizado em auditorias pelo Serviço de Inspeção Federal do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento contendo aspectos relevantes para as boas práticas de abate, relativos à estrutura e conservação de instalações e equipamentos, e relativos aos procedimentos operacionais dos funcionários (MATSUBARA, 2005).

3.2 Análises microbiológicas

Para avaliação dos parâmetros microbiológicos, foram coletadas amostras de água de abastecimento, superfície de carcaças de suínos, mãos de manipuladores e facas utilizadas no abate dos animais. Os microrganismos pesquisados foram:

- na água: coliformes totais e termotolerantes;
- nas carcaças: coliformes totais e termotolerantes; bactérias aeróbias mesófilas, *Staphylococcus* spp. e *Salmonella* spp.;
- nas mãos e facas dos manipuladores: coliformes totais e termotolerantes; bactérias aeróbias mesófilas e *Staphylococcus* spp..

3.2.1 Coleta das amostras

As amostras foram coletadas 90 minutos após o abate dos suínos. Foram coletadas cinco repetições de carcaças, mãos dos manipuladores e facas utilizadas durante o abate, em cada estabelecimento avaliado. A água foi coletada em três pontos diferentes de abastecimento na área de abate, utilizando-se recipientes esterilizados. O total de 18 amostras foram coletadas por estabelecimento.

Para a coleta das amostras, exceto para a água, utilizaram-se suabes de algodão preparados no laboratório. Foram utilizados fragmentos de algodão, dobrados de forma a evitar que os fios se desfizessem, e em seguida foram enrolados em uma das extremidades de uma haste de madeira de aproximadamente 15 cm de comprimento por 3 mm de diâmetro. A parte absorvente do algodão possuía aproximadamente 2 cm de comprimento por 5 mm de diâmetro. Um par de suabe foi embalado em saco de papel tipo Kraft®, esse conjunto foi vedado e esterilizado. Para cada ponto coletado da carcaça, da mão dos manipuladores e das facas utilizadas durante o abate, foi utilizado um par de suabe, de acordo com as recomendações de Silva et al. (2007).

Para a realização do esfregaço, em cada uma das regiões pré-determinadas delimitou-se uma área de 50 cm². Para tanto, foram confeccionados moldes quadrados, com dimensões 5 x 10 cm. Durante a utilização, os moldes foram higienizados com álcool 70%.

As carcaças foram amostradas superficialmente procedendo-se o esfregaço com o auxílio de suabe estéril em cinco diferentes regiões (região medial do membro posterior, abdômen lateral, região médio-dorsal, paleta e papada) (Figura 1). Os pares de suabes utilizados em cada carcaça foram coletados em um mesmo frasco, de acordo

com recomendações da ISO 17604 (2003). Para a face interna da mão esquerda dos manipuladores e das duas faces das facas utilizadas durante o abate, também se procedeu a esfregação com auxílio de um par de suabe estéril. Os suabes foram aplicados na região a ser amostrada, delimitada pelo molde, e foi efetuada fricção do suabe com dez repetições na direção horizontal e dez na vertical, conforme demonstrado na Figura 2.

Figura 1: Pontos de coleta para amostragem de carcaças de suínos com suabes.
Fonte: SILVA et. al, 2007.

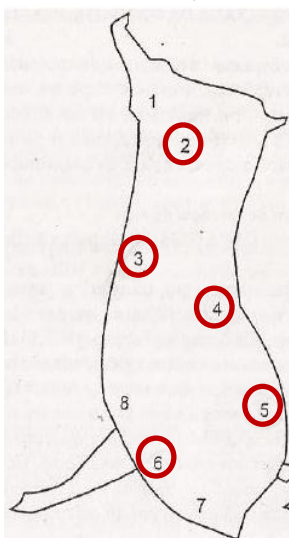
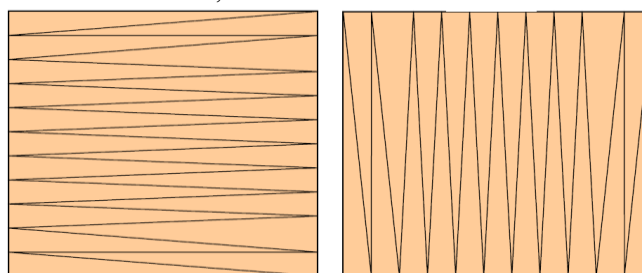


Figura 2: Sentido dos movimentos durante aplicação dos suabes.
Fonte: MATSUBARA, 2005.



Cada par de suabe foi coletado em frascos contendo 10 mL de solução salina fosfatada tamponada estéril. Os frascos com os suabes foram identificados e mantidos em recipiente isotérmico contendo gelo reciclável durante o transporte até o laboratório. O processo foi iniciado com a homogeneização de cada uma das amostras em agitador de tubos tipo Vortex® (modelo QL 901) por 120 segundos em velocidade média.

3.2.2 Realização das análises

As análises microbiológicas foram realizadas no Laboratório de Microbiologia de Alimentos do Centro de Ciências Humanas Sociais e Agrárias (CCHSA) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) – Bananeiras – PB para as duas cidades localizadas na mesorregião do Agreste e Borborema, e no Laboratório de Microbiologia de Alimentos do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia (IFET-PB), Campus Sousa - PB, para as três cidades situadas na mesorregião do Sertão, devido à necessidade imediata de início das análises.

As análises foram iniciadas até 8 h após a coleta das amostras seguindo as metodologias da *American Publication Health Association* (APHA, 2001). Para a realização das análises, cada amostra foi diluída até a concentração de 10^{-5} , já que não foi possível estimar previamente o nível de contaminação dos estabelecimentos.

Nas análises de coliformes totais e termotolerantes, foi utilizada a técnica de Determinação do Número Mais Provável (NMP), com 05 séries de 03 tubos, sendo inoculado 1 mL das diluições 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} e 10^{-5} em cada série de tubos. Os tubos continham 9 mL do caldo Lauril Sulfato Triptose (LST) e tubos de Durhan® invertidos. Cada tubo foi homogeneizado e incubado por 24 ± 2 horas a $35^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ em estufa bacteriológica. Os tubos que apresentaram turvação do meio e produção de gás no tubo Durhan® invertido foram considerados como indicativos de positividade para coliformes totais e termotolerantes. Para confirmação dos resultados, todos os tubos indicativos de positividade foram semeados em tubos contendo o caldo Lactosado Bile Verde Brilhante (CLBVB) (HIMEDIA®), e caldo *Escherichia coli* (EC) (HIMEDIA®), que também continham tubos de Durhan® invertidos. Os tubos com o CLBVB foram incubados em estufa a 35°C por 24 ± 2 horas, e os tubos com EC foram incubados por 24 ± 2 horas a $45,5 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ em banho-maria com circulação forçada de água. Verificou-se a presença de gás nos tubos confirmando-se a presença de coliformes totais (tubos com caldo CLBVB) e termotolerantes (tubos com caldo EC) nas amostras. Os resultados foram baseados na proporção de tubos confirmados que exibiram produção de gás para as cinco diluições sucessivas, e expressas como NMP/mL de amostra, após consulta à tabela própria do NMP.

Para a contagem de bactérias aeróbias mesófilas, foi distribuído 1 mL de cada uma das diluições em placas de Petri® estéreis. Em seguida, acrescentou-se entre 15 e 20 mL de Ágar para Contagem Padrão (PCA) (HIMEDIA®), mantido em estado líquido a 50°C em banho-maria. As placas foram homogeneizadas e após a solidificação, foram incubadas por 48 ± 2 horas a $35 \pm 1^{\circ}\text{C}$ em estufa bacteriológica. A contagem das placas foi realizada com o auxílio do contador de colônias modelo CP 600 Plus, marca Phoenix®, calculando-se o número de Unidades Formadoras de Colônia por mililitro (UFC/mL), de acordo com cada diluição.

Para o isolamento do *Staphylococcus* spp., 0,1mL das amostras diluídas foram espalhados com alças de Drigalski em placas de Petri® contendo ágar Baird-Parker (HIMEDIA®) adicionado de solução de telurito de potássio a 1% e de emulsão gema de ovo. As placas foram incubadas em estufa a 36°C por 48h. Após contagem inicial,

colônias típicas foram selecionadas, isoladas e submetidas à coloração de Gram, ao teste de coagulase e da catalase. Os resultados foram expressos em Unidades Formadoras de Colônia por mililitro (UFC/mL).

Na pesquisa de *Salmonella* spp. frascos contendo 225 mL de Caldo Lactosado (HIMEDIA®) foram utilizados para a coleta dos cinco pares de suabes das carcaças, e foram incubados a 35 ± 2 °C. Após 24 ± 2 horas de incubação, alíquotas de 1 mL foram transferidas para 10 mL dos caldos de enriquecimento seletivo Tetrationato (HIMEDIA®) e 0,1 mL foram transferidos para o caldo Rappaport Vassilidis Modificado (HIMEDIA®), que foram incubados por 24 ± 2 horas a $35,5 \pm 0,2$ °C e a $42 \pm 0,2$ °C, respectivamente. Após o período de incubação dos mesmos, foram feitas estrias, com o auxílio de alça de platina nos meios seletivos Ágar Bismuto Sulfito (BS) (HIMEDIA®), Ágar Xilose Lisina Desoxicolato (XLD) (HIMEDIA®) e Ágar Entérico de Hektoen (HE) (HIMEDIA®) cujas placas foram incubadas a 35 ± 2 °C/ 24 ± 2 h. Pelo menos duas colônias típicas, foram transferidas para tubos inclinados de Ágar Tríplice Açúcar Ferro (TSI) (HIMEDIA®) e Ágar Lisina Ferro (LIA) (HIMEDIA®).

Os cálculos dos resultados das contagens microbiológicas foram expressos em UFC/cm² após correção pelo seu fator de diluição, obtendo-se a contagem em unidades formadoras de colônias por 50 cm². Considerando que o homogeneizado inicial possui 10 mL, realizaram-se as seguintes correções: Contagem (UFC/cm²) = UFC/mL x (50 cm²/10 mL). Este resultado foi, então, transformado em logaritmo na base 10, ou seja, o cálculo final das contagens = log (UFC x 5 cm²).

3.3 Análise estatística

Os atributos do *check list* foram avaliados em sim (S) e não (N), e conforme a porcentagem de atendimento às exigências de cada item, os estabelecimentos foram classificados em grupo I (baixo risco), II (médio risco) e III (alto risco) quando atendiam de 76 a 100%, 51 a 75% e abaixo de 50% de atendimento aos atributos, respectivamente, de acordo com a RDC 275, de 21 de outubro de 2002 (BRASIL, 2002), a qual aborda a lista de verificação das boas práticas de fabricação em estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos.

As pesquisas de *Salmonella* spp. foram comparadas com os critérios preconizados pelo Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos estabelecido pela Resolução RDC nº 12, de 02/01/2001, da Agência Nacional de

Vigilância Sanitária para carne e produtos cárneos como, carnes resfriadas, ou congeladas, "in natura", de bovinos, suínos e outros mamíferos, única exigência (BRASIL, 2001).

Para as contagens microbiológicas, exceto *Salmonella*, foi utilizado o Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), com cinco tratamentos e cinco repetições. A interpretação estatística dos dados foi feita por meio de Análise de Variância (ANOVA), seguida de teste de Tukey ($p > 0,05$). Foi utilizado o programa estatístico SAS, versão 8.2 (SAS, 2001).

4. Resultados e Discussão

4.1 *Check list*

4.1.1 Caracterização dos matadouros

De acordo com os resultados obtidos na avaliação do *check list*, observou-se que houve variação entre os matadouros quanto ao atendimento aos atributos da caracterização física (Tabela 1). Os matadouros possuem licença municipal e responsável técnico pela inspeção *ante mortem* nos animais e *post mortem* nas carcaças e nas vísceras (Tabela 1), mas foi verificada a presença efetiva de apenas um Médico Veterinário durante as visitas. Em 60% dos matadouros, observou-se que os suínos eram abatidos concomitantemente com caprinos e ovinos. Detectou-se a presença de animais domésticos e/ou insetos na área de abate em todos os abatedouros avaliados, provavelmente associado com as condições estruturais dos estabelecimentos, com os processos de manipulação das carnes e, principalmente, com o manejo dos resíduos sólidos e líquidos dos matadouros, representando um alto risco de contaminação microbiana e física para as carcaças manipuladas nestes locais.

Tabela 1 – Porcentagem de conformidade obtida no bloco de caracterização dos matadouros municipais no Estado da Paraíba

Atributos	Caracterização dos abatedouros	MATADOUROS					Total de S	% de S
		A	B	C	D	E		
1	Licença/Alvará de funcionamento.	S	S	S	S	S	05	100,0
2	Não são abatidos outros animais no local.	S	N	N	S	S	03	60,0
3	Inexistência de animais no local.	N	N	N	N	N	00	0,0
4	Possui piso resistente e impermeável.	S	S	S	S	S	05	100,0
5	O piso apresenta bom estado de conservação.	N	N	N	N	N	00	0,0
6	O piso apresenta sistema de drenagem adequado (ralos sifonados).	N	N	N	N	N	00	0,0
7	Paredes de acabamento liso e impermeável de fácil higienização.	S	S	S	S	N	04	80,0
8	Paredes em bom estado de conservação.	N	S	N	N	N	01	20,0
9	Possui teto com acabamento liso e impermeável de fácil higienização.	N	N	N	N	N	00	0,0
10	O teto apresenta bom estado de conservação.	N	S	S	N	N	02	40,0
11	As portas e janelas possuem superfície lisa e de fácil higienização.	N	N	N	N	N	00	0,0
12	Existem esterilizadores de facas e lavatórios no matadouro.	N	N	N	N	N	00	0,0
13	Existe sabonete líquido no lavatório.	N	N	N	N	N	00	0,0
14	A iluminação é suficiente e as lâmpadas possuem protetores em todos os setores do matadouro.	N	N	N	S	N	01	20,0
15	A ventilação do estabelecimento é suficiente.	N	S	N	N	N	01	20,0
Subtotal (%)		6,3	9,4	6,3	7,8	4,7	22	-

S= sim; N=não

As instalações físicas dos matadouros apresentaram-se mal conservadas e não atenderam algumas das exigências do RIISPOA (BRASIL, 1952), da Portaria nº 85, de 24 de junho de 1988, da Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária que aprova as Normas relativas às condições gerais para funcionamento dos pequenos e médios matadouros para abastecimento local (BRASIL, 1988), e nem das normas da Portaria nº 711/95 do MAPA (BRASIL, 1995).

Apesar de possuir piso resistente e impermeável, estes não se apresentavam bem conservados e nem possuíam declive adequado e sistema de drenagem de resíduos sólidos (Tabela 1). Na maioria dos matadouros observou-se acúmulo de água e/ou dejetos nos pisos da área de abate dos animais, fato este, também verificado por Leite et al. (2009) em matadouros da região oeste do Estado do Rio Grande do Norte.

As paredes (80%) apresentaram-se com acabamento liso e impermeável, porém pouco conservadas (Tabela 1). As portas e janelas não eram construídas com material apropriado (Tabela 1), e, não possuíam tela de proteção exigida pela legislação (BRASIL, 1995). Bezerra; Martins (2008) também observaram irregularidades, quanto à estrutura física, em frigorífico de suínos localizado em Igarassu – PE, como a ausência de forro na área de abate e má ventilação na sala de limpeza das vísceras.

A existência de esterilizadores de facas e lavatórios, sabão líquido e toalhas descartáveis não foram observados em nenhum dos estabelecimentos avaliados (Tabela 1). Os manipuladores não possuíam hábitos higiênicos simples, como lavagem de utensílios e mãos durante a manipulação dos animais e das carcaças, o que pode acarretar contaminações físicas e microbiológicas nas carcaças, especialmente provocadas por *Staphylococcus aureus*, que possuem como habitat natural a cavidade nasal de humanos (FRANCO; LANDGRAF, 2005). Resultados semelhantes também foram obtidos por Almeida et al. (1995) que, ao avaliar as condições microbiológicas de mãos de manipuladores, observaram que os mesmos raramente lavavam as mãos quando entravam na área de preparação de alimentos, e que a única pia disponível na área de serviço não tinha água quente nem papéis toalhas ou outro tipo de recurso para secagem das mãos. Segundo Silva Júnior (1995), para que as mãos dos manipuladores sejam consideradas limpas, essas devem ser higienizadas a cada 1 hora, o que não ocorreu nos estabelecimentos pesquisados.

Em relação à iluminação e ventilação, apenas dois estabelecimentos obtiveram resultados satisfatórios (Tabela 1). Soto et al. (2009) observaram que as condições de ventilação e o conforto térmico de açougues, e estabelecimentos que comercializam

carnes foram classificados como Não Conformidades menores, onde a realização de notificação e orientação aos responsáveis melhorariam as condições do ambiente.

4.1.2 Pocilgas e anexos/Insensibilização e sangria

Para o bloco de pocilgas e anexos foram encontradas diversas irregularidades nos estabelecimentos e 40,0% deles não exigiram o Guia de Trânsito Animal (GTA) (Tabela 2). Rosa et al. (2009), ao analisarem os pontos críticos de controle em matadouros de suínos no Rio Grande do Sul – RS, também observaram, antes do início do abate, a Médica Veterinária responsável recebendo a GTA e conferindo a quantidade de animais, além de realizar avaliação *ante-mortem* nos animais.

Em todos os matadouros observou-se a presença de pocilgas de chegada e seleção, e a ausência de dieta hídrica e jejum no pré abate (Tabela 2). Os tempos de jejum nos estabelecimentos foram: B = 4 horas, A e D = 6 horas, C = 8 horas e E = 12 horas. A entrada de suínos na linha de abate sem a realização de inspeção *ante mortem*, descanso e realização da dieta hídrica não é aprovado pelo RIISPOA (BRASIL, 1952).

Quanto aos aspectos higiênicos sanitários das pocilgas e anexos (Tabela 1), não foi verificada a presença de rampas de lavagem e desinfecção de veículos, e nem banho para os animais no pré-abate. Os procedimentos padrões para limpeza e desinfecção das instalações eram realizados de forma frequente em apenas 40% dos abatedouros. Na Bélgica, De Busser et al. (2011) observaram que os procedimentos de limpeza e desinfecção das áreas de espera dos abatedouros com piso sólido são insuficientes para evitar a contaminação. Small et al. (2007) verificaram diferenças significativas na eficácia dos programas de limpeza entre abatedouros do Reino Unido, e pelo fato de operar uma vez na semana, os estabelecimentos menores disponibilizam mais tempo para realizar uma higienização mais adequada de suas instalações.

O transporte e desembarque são inadequados, sendo os suínos submetidos ao estresse e, muitas vezes, maltratados com bastões de madeira pontiagudos (Tabela 2). Os fatores estressantes na fase de pré-abate (movimentação de humanos, privação de alimentos e água, mudanças na estrutura social) podem alterar as funções fisiológicas dos suínos (TERLOUW et al., 2008), afetando a qualidade da carne baseado nos valores de pH mensurados no músculo *Longissimus dorsi* 30 min após o abate (VAN DE PERRE et al., 2010). Recomenda-se manejar adequadamente os suínos visando o bem

estar do animal, reduzindo as perdas durante o transporte e melhorando a etapa de sangria (EDWARDS et al., 2010).

Em todos os estabelecimentos verificou-se que a entrada de suínos na linha de abate era realizada sem as etapas de inspeção *ante mortem*, descanso e realização da dieta hídrica (Tabela 2), o que não é aprovado pelo RIISPOA (BRASIL, 1952). Batista et al. (1999) reportaram que em muitos países europeus e na América do Norte, é comum o abate de animais no dia de chegada ao abatedouro, enquanto na Austrália, Nova Zelândia e em outros países, os animais são tipicamente abatidos no dia seguinte ao de chegada ao abatedouro.

Tabela 2 – Porcentagem de conformidade obtida nos blocos de pocilgas e anexos, e insensibilização e sangria dos matadouros municipais no Estado da Paraíba

Atributos	Pocilgas e anexos	MATADOUROS						
		A	B	C	D	E	Total de S	% de S
1	Os lotes são acompanhados com GTA e/ou Certificado Sanitário.	N	N	S	S	S	03	60,0
2	O estabelecimento dispõe de rampa de lavagem e desinfecção de veículos pós-descarregamento.	N	N	N	N	N	00	0,0
3	O estabelecimento possui pocilga de chegada e seleção.	S	S	S	S	S	05	100,0
4	Evita-se o estresse no descarregamento dos suínos dos caminhões para as pocilgas.	N	N	N	N	N	00	0,0
5	Cumpre-se a dieta hídrica e jejum nos animais pré-abate.	N	N	N	N	N	00	0,0
6	Os animais são lavados antes de seguirem para o abate.	N	N	N	N	N	00	0,0
7	Existe rotina de higienização e manutenção nos setores do abatedouro	N	S	N	S	N	02	40,0
Subtotal (%)		1,6	3,1	3,1	4,7	3,1	10	-
Atributos	Insensibilização e sangria							
1	É utilizado algum método de insensibilização nos suínos.	S	S	S	S	S	05	100,0
2	O método de insensibilização é correto e permitido por lei.	N	N	N	N	N	00	0,0
3	Os animais insensibilizados apresentam os sinais clínicos característicos.	N	N	N	N	N	00	0,0
4	O tempo entre insensibilização e sangria é menor ou igual a 30 segundos.	S	S	S	S	S	05	100,0
5	Lava-se o local de corte antes de realizar a sangria.	N	N	N	N	N	00	0,0
6	O tempo mínimo de sangria (3 minutos) é obedecido.	N	N	S	N	N	01	20,0
7	É utilizada faca higienizada para cada animal sangrado.	N	N	N	N	N	00	0,0
8	O sangue é utilizado para produtos comestíveis.	N	N	S	N	N	01	20,0
9	Os recipientes para coleta do sangue são de aço inoxidável providos de tampa e identificados.	N	N	N	N	N	00	0,0
10	Existe chuveiro pós-sangria.	N	N	N	N	N	00	0,0
Subtotal (%)		3,1	3,1	6,3	3,1	3,1	12	-

S= sim; N=não

Todos os estabelecimentos utilizam o método de insensibilização por “marreta” (Tabela 2). Os animais não apresentaram os sinais clínicos característicos de insensibilização eficiente. Foi observada presença de reflexos oculares, tentativa de levantamento dos animais e ainda realização de necessidades fisiológicas após a aplicação dos golpes. No Brasil, as normas para insensibilização estão dispostas no Regulamento técnico de métodos de insensibilização para o abate humanitário de animais de açougue (BRASIL, 2000). De acordo com o referido regulamento, o método de insensibilização através de golpe no crânio é permitido apenas para coelhos, até que um sistema de abate humanitário, baseado em princípios científicos, seja desenvolvido. Sendo assim, nenhum dos estabelecimentos avaliados atendeu as especificações de regulamento que garante o bem-estar animal durante as etapas do abate. Terlouw et al. (2008) afirmaram que na Europa o atordoamento antes do abate é uma exigência legal e o método a ser utilizado depende da espécie animal abatida. De acordo com Roça (2001), os problemas de bem-estar animal estão sempre relacionados com instalações e equipamentos inadequados, distrações que impedem o movimento do animal, falta de treinamento de pessoal, falta de manutenção dos equipamentos e manejo inadequado dos animais.

A etapa de sangria dos animais foi realizada diretamente no piso, sendo o sangue lançado no meio ambiente sem nenhum tratamento prévio (Tabela 2). As Portarias nº 85/88 (BRASIL, 1988) e 711/95 (BRASIL, 1995) e o RIISPOA (BRASIL, 1952) exigem a disponibilidade de rede de esgotos em todas as dependências, que deve ser dotado de canalizações amplas e de instalações para retenção e aproveitamento de gorduras, resíduos e corpos flutuantes. Todos os estabelecimentos atenderam a exigência quanto ao tempo máximo entre a etapa de insensibilização e sangria, mas apenas um matadouro realizou a sangria de acordo com a exigência da Portaria nº 711/95 (BRASIL, 1995), que é com tempo mínimo de três minutos (Tabela 2). O sangue foi utilizado para fins comestíveis em um abatedouro, mas, os recipientes para coleta não eram adequados nos aspectos físicos e higiênicos e nem atendiam às recomendações do RIISPOA (BRASIL, 1952).

Tanto a sangria quanto a esfolagem foram realizadas com o contato direto do animal com o piso da sala de matança, devido à falta de trilhos aéreos, proporcionando assim uma maior contaminação das carcaças, salvo exceções que realizaram a evisceração no animal suspenso por cordas (Tabela 2). Em apenas um estabelecimento existia mesa para manipulação e preparo de matérias-primas e produtos comestíveis conforme as

exigências do RIISPOA (BRASIL, 1952) e da Portaria nº 711/95 (BRASIL, 1995). Estes resultados corroboram com os observados por Freitas et al. (2006) e Leite et al. (2009) em abatedouros de Belém do Pará e do Rio Grande do Norte, respectivamente.

Não foi observada a lavagem da pele do animal antes da sangria e nem chuveiro para tal fim, sendo a mesma faca utilizada para vários animais (Tabela 2). Os manipuladores lavavam as carcaças com auxílio de recipientes inadequados (baldes, latas, depósitos e mangueiras). Desta forma, as práticas de higienização recomendadas antes, durante e após a sangria foram negligenciadas em todos os abatedouros.

4.1.3 Sala de matança – zona “suja” e zona “limpa”

Após o processo de escalda em água quente, retiravam-se os pelos e cerdas dos animais conforme exigido pelo RIISPOA (BRASIL, 1952). Entretanto, a falta do controle da temperatura da água de escaldagem e do tempo de permanência dos animais no tanque; a ausência da renovação da água, de chuveiro pós-toalete e de canaletas para recolhimento de resíduos, não realização da inspeção de cabeça e papada antes da evisceração; e ainda, não oclusão do reto (Tabela 3) sugerem que a sala de matança – zona “suja” dos matadouros pesquisados é um ambiente de alto risco sanitário. Buncic; Sofos (2012) afirmam que a submersão dos suínos a água quente (cerca de 62 °C) pode reduzir a carga microbiana da pele e a presença de *Salmonella*, mas quando a água não é adequadamente aquecida, pode ser veiculadora de patógenos. No final da linha de abate, a descontaminação das carcaças com água quente (80 °C por 14 a 16s) reduz a contagem de *E. coli*, *Salmonella* e outros microrganismos, mas a reciclagem e uso intensivo da água deve ser considerado (ALBAN et al., 2011).

Em apenas um estabelecimento (20,0%) foi observado o uso de facas especiais para abertura abdominal e torácica dos animais; deslocamento sincronizado entre vísceras e carcaças; realização de inspeção *post mortem* nas carcaças e lavagem e desinfecção contínua da mesa de evisceração, com placar de registro de condenações das carcaças (Tabela 3). Para reduzir a carga microbiana e a prevalência de *Salmonella* nas carcaças suínas, Buncic; Sofos (2012) sugerem a descontaminação sequencial de equipamentos e manipuladores na linha de abate, melhor *layout* dos equipamentos, e implementação do APPCC, com supervisão de auditor, como medidas complementares as boas práticas higiênicas.

Tabela 3 – Porcentagem de conformidade obtida nos blocos de sala de matança (zona “suja” e zona “limpa”) dos matadouros municipais no Estado da Paraíba

Atributos	Sala de Matança – “Zona Suja”	MATADOUROS						
		A	B	C	D	E	Total de S	% de S
1	Os animais passam pelo processo de escaldagem.	S	S	S	S	S	05	100,0
2	Controle da temperatura da água de escaldagem e o tempo de permanência dos animais no tanque.	N	N	N	N	N	00	0,0
3	Renovação da água de escaldagem de acordo como número de animais abatidos	N	N	N	N	N	00	0,0
4	Existência de chuveiro pós-toalete.	N	N	N	N	N	00	0,0
5	Retirada constante de pelos e cerdas.	S	S	S	S	S	05	100,0
6	Existência de canaletas de fácil higienização para o recolhimento de água e resíduos ao longo da trilhagem.	N	N	N	N	N	00	0,0
Subtotal (%)		3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	10	-
Atributos	Sala de Matança – “Zona Limpa”							
1	Existência de separação física entre zona suja e zona limpa.	N	N	N	N	N	00	0,0
2	Utilização de faca especial para realizar a abertura abdominal e torácica das carcaças.	S	N	N	N	N	01	20,0
3	Realização de inspeção <i>post-mortem</i> nas carcaças.	N	N	N	S	N	01	20,0
4	A inspeção de cabeça e papada sendo realizada antes da evisceração.	N	N	N	N	N	00	0,0
5	Oclusão de reto antes da evisceração.	N	N	N	N	N	00	0,0
6	Sincronia de deslocamento entre vísceras e carcaça para a manutenção de sua perfeita identificação.	N	S	S	N	N	02	40,0
7	Mesa de evisceração com lavagem e desinfecção contínua.	N	S	N	N	N	01	20,0
8	Disposição de placar para registro das condenações.	N	N	N	S	N	01	20,0
9	Existência de chuveiro para lavagem das carcaças com volume suficiente e pressão mínima de 3 atm.	N	N	N	N	N	00	0,0
10	Existência de canaletas de fácil higienização para o recolhimento de água e resíduos ao longo da trilhagem.	N	N	N	N	N	00	0,0
11	Drenagem adequada das águas das pias e esterilizadores.	N	N	N	S	N	01	20,0
Subtotal (%)		1,6	3,1	1,6	4,7	0,0	07	-

S= sim; N=não

4.1.4 Instalações frigoríficas e transporte das carnes; higiene dos funcionários; vestiários e sanitários; controle POP's e resíduos e lixo.

Apesar de todos os abatedouros disponibilizarem sanitários, as práticas de higiene pessoal dos manipuladores e as adotadas durante a realização de operações rotineiras (transporte das carcaças, manuseio de resíduos e lixo, realização dos POP's) (Tabela 4) não atenderam as exigências do RIISPOA (BRASIL, 1952), sendo caracterizadas como de alto risco sanitário.

O transporte das carcaças para os pontos de comercialização era realizado, na maioria dos estabelecimentos, em carros fechados de zinco não climatizados (Tabela 4), e, portanto, inadequados de acordo com a legislação vigente. Estas observações também foram verificadas por Maciel et al. (2009) ao avaliar a comercialização e o consumo da carne suína nos municípios de Jupi e Jucati – PE.

Foi detectado o uso correto de fardamentos pelos manipuladores em um matadouro (Tabela 4). Entretanto, em todos os abatedouros foi observada a utilização de adornos pessoais, celulares, e práticas indesejadas durante a manipulação de alimentos como o ato de fumar e uso de bigodes e barbas nos manipuladores do sexo masculino. Wamalwa et al. (2012); Estrada-Garcia et al. (2004) também encontraram manipuladores de carnes na Somália e na Cidade do México, respectivamente, apresentando estado precário de higiene pessoal e hábitos higiênicos inadequados durante a manipulação de carnes e alimentos. Jie; Parton (2009) destacaram ainda que a transferência do conhecimento, para os manipuladores e comerciantes de carne é fundamental para a produção e venda a varejo com alta qualidade, o que garante carne com baixos níveis de contaminação microbiana.

O recolhimento dos resíduos foi realizado por meio de carros públicos em 40,0% dos estabelecimentos, mas o descarte não é realizado de forma adequada (Tabela 4).

Tabela 4 - Porcentagem de conformidades dos blocos de instalações frigoríficas e transporte das carnes, higiene dos funcionários, vestiários e sanitários, controle dos POP's e resíduos e lixo dos matadouros municipais no Estado da Paraíba

Atributos	Instalações frigoríficas e transporte das carnes	MATADOUROS					Total de S	% de S
		A	B	C	D	E		
1	Existência de câmaras ou freezers para resfriamento das carcaças.	N	N	N	N	N	00	0,0
2	Carros adequados para o transporte de carnes.	N	N	N	N	N	00	0,0
Subtotal (%)		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	00	-
Atributos	Higiene dos funcionários						Total de S	% de S
		A	B	C	D	E		
1	Os funcionários com uniformes limpos e conservados.	N	N	N	S	N	01	20,0
2	Os funcionários trabalham despidos de adornos, unha comprida e esmalte.	N	N	N	N	N	00	0,0
3	Os funcionários lavam botas e mãos antes de entrar nas instalações de abate.	N	N	N	N	N	00	0,0
4	Os funcionários que trabalham com carcaças estão livres de enfermidades infectocontagiosas (Ex: gripe, tuberculose) ou ferimentos nas mãos.	N	N	N	N	N	00	0,0
5	Os funcionários evitam contaminações cruzadas.	N	N	N	N	N	00	0,0
6	Os funcionários do setor lavam as mãos e higienizam as facas e fuzis regularmente.	N	N	N	N	N	00	0,0
Subtotal (%)		0,0	0,0	0,0	1,6	0,0	01	-
Atributos	Vestiários e sanitários						Total de S	% de S
		A	B	C	D	E		
1	Presença de sanitários no local.	S	S	S	S	S	05	100,0
2	Os sanitários estão organizados e higienizados.	N	N	N	N	N	00	0,0
Subtotal (%)		1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	05	-
Atributos	Controle POP's						Total de S	% de S
		A	B	C	D	E		
1	Equipamentos e utensílios em boas condições de uso e apresentam bom estado de conservação.	N	N	N	N	N	00	0,0
2	Existência de POP's e controle dos mesmos no estabelecimento.	N	N	N	N	N	00	0,0
Subtotal (%)		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	00	-
Atributos	Resíduos e lixo						Total de S	% de S
		A	B	C	D	E		
1	O acondicionamento do lixo é adequado, com tampas e pedal.	N	N	N	N	N	00	0,0
2	A quantidade de lixeiras no abatedouro é suficiente.	N	N	N	N	N	00	0,0
3	Existe recolhimento rotineiro do lixo.	N	S	N	S	N	02	40,0
Subtotal (%)		0,0	1,6	0,0	1,6	0,0	03	-

S= sim; N=não

Na avaliação geral do *check list*, os matadouros alcançaram em média 21,6% de conformidades (Tabela 5). De acordo com o critério de classificação, todos os estabelecimentos enquadraram-se no grupo III, que proporciona alto risco para a segurança das carnes. Situações semelhantes foram encontradas por Silva et al. (2009); Maciel et al. (2009) ao avaliarem as condições de comercialização e consumo de carne suína em municípios de Pernambuco.

Tabela 5 – Porcentagem de conformidades, por blocos, aos atributos do *check list* dos cinco matadouros municipais pesquisados no Estado da Paraíba

MATADOUROS							
Blocos Avaliados	A	B	C	D	E	Total de S	% de S
Caracterização do matadouro	6,3	9,4	6,3	7,8	4,7	22	31,4
Pocilga e anexos	1,6	3,1	3,1	4,7	3,1	10	0,0
Insensibilização e sangria	3,1	3,1	6,3	3,1	3,1	12	17,1
Sala de matança - zona suja	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	10	14,3
Sala de matança - zona limpa	1,6	3,1	1,6	4,7	0,0	07	10,0
Instalações frigoríficas e transporte das carnes	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	00	0,0
Higiene dos funcionários	0,0	0,0	0,0	1,6	0,0	01	1,4
Vestiários e sanitários de funcionários	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	05	7,1
Controle dos POP's	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	00	0,0
Resíduos e lixo	0,0	1,6	0,0	1,6	0,0	02	2,9
TOTAL (%)	17,3	25,0	22,0	28,2	15,6	73	-

Soto et al. (2009) afirmam que é possível melhorar as condições de açougues e estabelecimentos que comercializem alimentos com a utilização de *check list*. Segundo, Alban et al. (2011), apesar de apresentar objetivos em comum, o sistema de controle de microrganismos para matadouros deve buscar soluções únicas adaptadas à cada caso específico. Para que as condições de funcionamento permaneçam satisfatórias, é necessário que haja continuidade nas ações das vigilâncias sanitárias, isto é, que sejam mantidas inspeções periódicas e programadas, respaldadas por atualizações técnicas dos profissionais, discussões e aprimoramento dos recursos de infraestrutura. Assim, a falta de comprometimento dos poderes públicos com a segurança e a qualidade das carnes oferecidas aos consumidores, aliada a quase inexistente fiscalização, agravam ainda mais a falta de controle de boas práticas e higiene nas áreas de abate dos estabelecimentos. São muitas as mudanças que devem ser realizadas para que os abatedouros de suínos na Paraíba apresentem um quadro aceitável de métodos e instalações que atendam as necessidades de um processo de abate ideal.

4.2 Análises microbiológicas

Os resultados para as contagens microbiológicas de coliformes totais e termotolerantes, bactérias aeróbias mesófilas, *Staphylococcus aureus* e *Salmonella* spp., das amostras coletadas estão dispostos na Tabela 6.

Tabela 6 - Contagens de coliformes totais e termotolerantes, bactérias aeróbias mesófilas, *Staphylococcus aureus* e percentual de amostras positivas para *Salmonella* spp. de acordo com as amostras obtidas em cinco matadouros paraibanos.

Matadouros	Microrganismos ($\log_{10}$)				
	Coliformes totais (NMP/cm ²) ¹	Coliformes termotolerantes (NMP/cm ²) ¹	Bactérias aeróbias mesófilas (UFC/cm ²) ²	<i>Staphylococcus aureus</i> (UFC/cm ²) ²	<i>Salmonella</i> (n/p) ³
A	1,64 ^c ±0,68	1,44 ^c ±0,45	4,49 ^{ab} ±0,80	3,19 ^c ±0,65	05/01
B	3,02 ^a ±0,67	2,82 ^a ±0,80	4,01 ^b ±0,94	4,87 ^b ±0,79	05/00
C	3,39 ^a ±0,63	3,11 ^a ±0,88	3,96 ^b ±0,73	5,75 ^a ±0,58	05/01
D	3,02 ^a ±0,66	2,51 ^{ab} ±0,84	4,50 ^a ±0,80	4,84 ^b ±0,79	05/00
E	2,55 ^b ±0,56	2,09 ^b ±0,75	5,13 ^a ±0,78	3,61 ^c ±0,54	05/01

Médias seguidas das mesmas letras, nas colunas, não diferem estatisticamente ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey.

¹NMP = Número Mais Provável; ²UFC = Unidades Formadoras de Colônias; ; ³n/p = número/número positivo.

Nas contagens de coliformes totais e termotolerantes houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre os matadouros (Tabela 6). Os menores valores médios foram observados para o abatedouro A (1,64±0,68 e 1,44±0,45 log NMP/cm², respectivamente). Em contraste, os abatedouros B, C e D apresentaram as maiores contagens, sem apresentar diferença ($p < 0,05$) estatística entre si (Tabela 6). Matsubara (2005), ao avaliar meias-carcaças de suínos em matadouro-frigorífico sob Inspeção Federal em São Paulo, encontrou valores médios de 1,93; 1,92 e 2,15 log UFC/cm² de coliformes totais para pernil, peito e papada, respectivamente, sendo similares aos detectados no abatedouro A. A ausência da oclusão do reto antes da evisceração e as perfurações do trato digestório dos suínos, verificadas durante o abate, podem ter contribuído para elevar o nível de contaminação fecal encontrada nos estabelecimentos pesquisados. Small et al. (2007), em análise microbiológica de cinco abatedouros comerciais do Reino Unido, verificaram que as práticas de higiene de rotina não removem totalmente a contaminação microbiológica, com até 2,8 log UFC/cm² de *E. Coli* remanescentes em alguns locais, podendo persistir no ambiente e contaminar os animais e as carcaças nos abates subsequentes.

Para a contagem de bactérias aeróbias mesófilas, observou-se diferença estatística ($p > 0,05$) entre os tratamentos com maiores valores médios obtidos pelos matadouros E ($5,13 \pm 0,78 \log \text{ UFC/cm}^2$), D ($4,50 \pm 0,80 \log \text{ UFC/cm}^2$) e A ($4,49 \pm 0,80 \log \text{ UFC/cm}^2$) (Tabela 6). As altas contagens encontradas estão diretamente relacionadas às condições higiênico-sanitárias desfavoráveis verificadas nos estabelecimentos, podendo indicar contaminação da carne suína. De acordo com Fredriksson-Ahomaa et al. (2009) o alto número (6,40 a 7,82 log de UFC/g) de bactérias aeróbias mesófilas detectadas nas tonsilas de suínos sugerem que esta deve ser uma importante fonte de microrganismos patogênicos nos matadouros. Segundo Oliveira et al. (2008), a deterioração inicia-se na carne com contagens na faixa de 6 log UFC/g de aeróbios mesófilos, sendo sucedida por odores estranhos (7 a 9 log UFC/g), alterações no sabor (8 a 9 log UFC/g) e na limosidade superficial (9 log UFC/g).

A contagem de *Staphylococcus aureus* foi maior ($p > 0,05$) nas amostras do matadouro C, havendo similaridade nas amostras obtidas nos matadouros B e D e entre A e E (Tabela 6). Estes valores foram superiores aos $1,39 \pm 1,03 \log \text{ UFC/cm}^2$ verificados por Lima et al. (2004) ao avaliar carcaças de suínos após evisceração e serragem. A legislação brasileira (BRASIL, 2001) e europeia (EC, 2007) não estabelecem padrões para a contagem destes microrganismos na carne suína. Borch et al. (1996) sugeriram que a presença de *S. aureus* de forma elevada indicava higiene insuficiente do ambiente, utensílios e manipuladores, podendo haver produção de toxinas, que são causadoras de surtos de intoxicação alimentares.

Para a pesquisa de *Salmonella* spp., das 25 amostras analisadas, foi constatada presença em 12% (Tabela 6). Resultado similar foi obtido por Lima et al. (2004). Nos matadouros A, C e E foi encontrada a presença de *Salmonella* em uma das cinco carcaças que foram analisadas (Tabela 6). Kich et al. (2011) detectaram a ocorrência de *Salmonella* em 24% das carcaças suínas em matadouros de Santa Catarina, sendo a contaminação nas salas de espera a mais importante fonte de contaminação das carcaças. Van Hoek et al. (2012) confirmaram a presença de *Salmonella* na pele (96,6%) e reto (62,5%) de suínos após a sangria. Em Portugal, Gomes-Neves et al. (2012) verificaram que apesar de haver diferença entre matadouros a *Salmonella* foi detectada em todos matadouros de suínos pesquisados, com incidência de 17,6% das amostras analisadas, sendo mais comum nos linfonodos (26%), carcaças (16%), carne (14%) e manipuladores (9,3%). De acordo com os autores além de um nível elevado de contaminação por *Salmonella* em suínos na pré-coleta, as operações de abate, limpeza,

corte e desossa estão contribuindo para a ocorrência de clones clinicamente relevantes para a saúde pública, podendo ser espalhado pelos trabalhadores de matadouros.

O resultado da pesquisa do número mais provável de coliformes totais demonstrou diferença ($p > 0,05$) entre as amostras avaliadas com menores valores ($1,88 \pm 0,46 \log \text{ UFC/cm}^2$) para água de abastecimento dos matadouros (Tabela 7). Porém, a Portaria nº 518/04 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2004b) e a WHO (2004) estabelecem ausência total de coliformes totais, na água de reservatórios e de rede de distribuição. O uso de água contaminada nos abatedouros contribuiu para aumentar a carga microbiana observada nas carcaças, facas e mãos dos manipuladores. Bello et al. (2011) verificaram um aumento na contaminação de carcaças bovinas por *E. coli* após o uso de água não potável, não recomendando-a para as práticas higiênicas e operações padrão nos matadouros.

Para coliformes totais nas carcaças (Tabela 7), resultados semelhantes aos desta pesquisa foram encontrados por Nouichi; Hamdi (2009), que obtiveram valores médios de $2,92 \log \text{ UFC/cm}^2$ para carcaças ovinas e bovinas em matadouro da Argélia. Resultados inferiores foram reportados por El-Hadef et al. (2005) ($1,61 \log \text{ UFC/cm}^2$) para carcaças bovinas e ovinas, enquanto Bhandare et al. (2007) afirmaram encontrar valores bem mais elevados, de $3,93 \log \text{ UFC/cm}^2$, para carcaças de caprinos e ovinos em matadouro moderno da Índia.

Na pesquisa de coliformes termotolerantes, as carcaças, as facas e as mãos dos manipuladores apresentaram-se mais contaminadas ($p > 0,05$) do que a água (Tabela 7). Todos os valores encontrados, exceto para as mãos dos manipuladores, apresentaram-se inferiores aos reportados por Samulak et al. (2011) em mesa de evisceração ($4,80 \log \text{ UFC/cm}^2$), mão de manipuladores ($< 2,48 \log \text{ UFC/cm}^2$), carcaças de suínos pós lavagem ($< 2,48 \log \text{ UFC/cm}^2$) e água de entrada ($3,00 \log \text{ UFC/cm}^2$). Entretanto, a contaminação por coliformes termotolerantes foi maior do que o relatado por Matsubara (2005), que encontrou valores médios de 1,57; 1,51 e $1,79 \log \text{ UFC/cm}^2$, respectivamente, para pernil, peito e papada de suínos. Por sua vez, a contagem de $1,76 \pm 0,53 \log \text{ UFC/cm}^2$ da água, não atende as recomendações da Portaria nº 518/04 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2004b) e da WHO (2004) que estabelece ausência total de coliformes termotolerantes.

Tabela 7 - Contagens de coliformes totais e termotolerantes, bactérias aeróbias mesófilas e *Staphylococcus aureus* de acordo com os tipos de amostras.

Tipos de amostras	Microrganismos (log ₁₀)			
	Coliformes totais (NMP/cm ²) ¹	Coliformes termotolerantes (NMP/cm ²) ¹	Bactérias aeróbias mesófilas (UFC/cm ²) ²	<i>Staphylococcus aureus</i> (UFC/cm ²) ²
Água	1,88 ^c ±0,46	1,76 ^b ±0,53	NR ³	NR ³
Carcaça	2,83 ^{ab} ±1,00	2,46 ^a ±1,04	4,20 ^b ±0,97	4,40 ^{ab} ±1,23
Faca	3,17 ^a ±0,95	2,65 ^a ±1,10	4,96 ^a ±1,20	4,80 ^a ±1,49
Mãos	4,16 ^b ±1,25	2,68 ^b ±1,02	4,15 ^b ±1,09	2,46 ^a ±1,08

Médias seguidas das mesmas letras, na coluna, não diferem estatisticamente ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey.

¹NMP = Número Mais Provável; ²UFC = Unidades Formadoras de Colônias; ³Não Realizado

O resultado da contagem de bactérias aeróbias mesófilas das facas (4,96 log UFC/cm²) foi superior ($p > 0,05$) aos detectados nas carcaças (4,20 log UFC/cm²) e mãos dos manipuladores (4,15 log UFC/cm²) (Tabela 7). Nas carcaças suínas, a RDC n° 12/01 da ANVISA (BRASIL, 2001) não estabelece padrões para este microrganismo, mas a legislação europeia (EC 2007) estipula valores de 4,0 log UFC/cm² além da ausência de *Salmonella* spp. e contagens de até 2,0 log UFC/cm² para *Staphylococcus* spp.. Samulak et al. (2011) verificaram contagens de 3,94; 3,15 e <2,0 log UFC/cm² em mesa de evisceração, carcaças de suínos e mãos de manipuladores, respectivamente, em matadouro-frigorífico sob inspeção estadual no Estado do Paraná. Os resultados encontrados também foram superiores aos registrados na Austrália por Sumner et al. (2004); Phillips et al. (2006) que relataram taxas de 2,59 e 2,28 log UFC/cm² em carcaças bovinas e ovinas, respectivamente. Trabalhos realizados em matadouros argelinos e indianos apresentaram resultados significativamente superiores aos encontrados neste experimento, como os de El-Hadef et al. (2005), que registraram taxa de 5,42 log UFC/cm² em um matadouro da cidade de Constantine - Argélia, e Bhandare et al. (2007), que observou uma média de 6,06 log UFC/cm² em carcaças de ovinos e caprinos abatidos em matadouro moderno na Índia.

Com relação à contagem de *Staphylococcus aureus*, não foram encontradas diferenças ($p < 0,05$) entre os tipos de amostra (Tabela 7). Estes valores foram superiores aos detectados por Lima et al. (2004) em carcaças de suínos após evisceração e serragem (1,39±1,03 log UFC/cm²) e por Samulak et al. (2011) em mesa de evisceração (3,48 log UFC/cm²), carcaças (3,18 log UFC/cm²) e mãos de manipuladores (<2,0 log

UFC/cm²). A RDC nº 12 de 2001 da ANVISA (BRASIL, 2001) e a legislação europeia (EC, 2007) não estabelecem padrões para a contagem deste microrganismo no grupo de alimento pesquisado, mas a identificação de *S. aureus* em plantas de processamento de carnes, mãos de manipuladores, utensílios e equipamentos demonstram a facilidade de ocorrência de contaminação cruzada.

Os níveis de contaminação encontrados nas carcaças suínas (Tabela 7) são inevitáveis, considerando que a carcaça entra em contato com pelos, utensílios (facas), equipamentos, manipuladores (uniformes e mãos), água, ar do abatedouro, e fezes dos animais, quando realizada evisceração inadequada, todos com uma carga microbiana intrínseca. A contaminação da água também é um ponto relevante, já que esta entra em contato com os pontos de coleta analisados, ou seja, durante a lavagem de utensílios, mãos e carcaças. Os utensílios (facas) dos manipuladores apresentaram os maiores níveis de contaminação para todos os microrganismos pesquisados, como era esperado, devido à falta de higienização correta das facas, entre um animal e outro, já que os níveis de contaminação apresentam efeito cumulativo.

5. Conclusões

De acordo com as legislações vigentes, os matadouros avaliados apresentam estrutura física e práticas de higiene inadequadas. Os elevados níveis de contaminação microbiológica da água, carcaças, facas e mãos dos manipuladores comprometem a segurança alimentar da carne suína comercializada.

REFERÊNCIAS

- ABDON, M. **Abatedouros em péssimas condições**. 2011. Disponível em: <<http://www.fernando-averdade.blogspot.com/2011/09/abatedouros-em-pessimas-condicoes.html>>. Acesso em: 01 nov. 2011
- ABIPECS - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA PRODUTORA E EXPORTADORA DE CARNE SUÍNA. **Mercado interno de carne suína**. 2010. Disponível em: < <http://www.abipecs.org.br/pt/estatisticas/mercado-interno.html> >. Acesso em: 04 mar. 2011.
- ABIPECS - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA PRODUTORA E EXPORTADORA DE CARNE SUÍNA. **Produção mundial de carne suína**. 2011. Disponível em: < <http://www.abipecs.org.br/pt/estatisticas.html> >. Acesso em: 26 out. 2011.
- ALBAN, L.; BAPTISTA, F.M.; MØGELMOSE, V.; SØRENSEN, L.L.; CHRISTENSEN, H.; AABO, S.; J. DAHL, J. *Salmonella* surveillance and control for finisher pigs and pork in Denmark — A case study. **Food Research International**, v.45, n.2, p.656-665, 2011.
- ALMEIDA, R.C.C.; KUAYE, A.Y.; SERRANO, A.M.; ALMEIDA, P.F. Avaliação e controle da qualidade microbiológica de mãos de manipuladores de alimentos. **Revista Saúde Pública**, v.29, n.4, p.290-294, 1995.
- AMAGLIANI, G.; BRANDI, G.; SCHIAVANO, G.F. Incidence and role of *Salmonella* in seafood safety. **Food Research International**, v.45, n.2, p.780–788, 2012.
- APHA - AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 4.ed. Washington: APHA, 2001, 676p.
- BATISTA, D.J.C.; SILVA, W.P.; SOARES, G.J.D. Efeito da distância de transporte de bovinos no metabolismo *post-mortem*. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.5, n.2, p.152-156, 1999.
- BELLO, M.; LAWAN M.K.; KWAGA, J.K.P.; RAJI, M.A. Assessment of carcass contamination with *E. coli* O157 before and after washing with water at abattoirs in Nigeria. **International Journal of Food Microbiology**, v.150, n.1-2, p.184–186, 2011.
- BEZERRA, W.I.; MARTINS T.D.D. Análise dos pontos críticos em uma unidade frigorífica de abate de suínos em Igarassu – PE. In: JORNADA NACIONAL DA AGROINDÚSTRIA, 2, 2008, Bananeiras. **Anais...** Bananeiras: Universidade Federal da Paraíba, 2008.
- BORCH, E.; NESBAKKEN, T.; CHRISTENSEN, H. Hazard identification in swine slaughter with respect to foodborne bacteria. **International Journal of Food Microbiology**, v.30, n.1-2, p.9-25, 1996.
- BRANDÃO, J.L. **Monitoramento microbiológico em uma linha de abate de bovinos mediante o emprego de micro-organismos indicadores de higiene e pesquisa de**

patógenos de importância em saúde pública. 2011. 72f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal do Paraná, 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Decreto 30.691, de 29 de março de 1952. Aprova o novo Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – RIISPOA. **Diário Oficial da União**, Brasília, 7 de julho de 1952. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=14974>>. Acesso em: 04 mar. 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Portaria nº 85, de 24 de junho de 1988. Aprova as normas relativas às condições gerais para funcionamento dos pequenos e médios matadouros para abastecimento local, a que se refere o Decreto nº 94.554, de 7 de julho de 1987, propostas pela Secretaria de Inspeção de Produto Animal, em anexo. **Diário Oficial da União**, Brasília, Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária, 28 de junho de 1988. Disponível em: < <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=17784> >. Acesso em: 20 nov. 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Lei nº 7889, de 23 de novembro de 1989. Dispõe sobre a inspeção sanitária e industrial dos produtos de origem animal, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 24 de novembro de 1989. Disponível em: < <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=192> >. Acesso em: 10 dez. 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 711, de 1 de novembro de 1995. Aprova as normas técnicas de instalações e equipamentos para abate e industrialização de suínos. **Diário Oficial da União**, Brasília, 03 de novembro de 1995. Disponível em: < <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=1281> >. Acesso em: 20 nov. 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 368, de 04/09/97. Regulamento Técnico sobre as condições higiênico-sanitárias e de Boas Práticas de elaboração para estabelecimentos elaboradores/industrializadores de alimentos, **Diário Oficial da União**, Brasília, 1997. Disponível em: < <http://www.cquali.gov.br> >. Acesso em: 20 nov. 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 3, de 17 de janeiro de 2000. Aprova o Regulamento técnico de métodos de insensibilização para o abate humanitário de animais de açougue. **Diário Oficial da União**, Brasília, 24 de janeiro de 2000. Disponível em: < <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?metodo=consultarLegislaçãoFederal> >. Acesso em: 11 dez. 2011.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, 02 de janeiro de 2001. Disponível em: < http://www.anvisa.gov.br/legis/portarias/1004_98.htm >. Acesso em 09 dez. 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002. Dispõe sobre o regulamento técnico de procedimentos operacionais padronizados aplicados aos estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos e a lista de verificação das boas práticas de fabricação em estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, 06 de novembro de 2002. Disponível em: < http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/2002/275_02rdc.htm >. Acesso em: 20 nov.2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004. Dispõe sobre Regulamento técnico de boas práticas para serviços de alimentação. **Diário Oficial da União**, Brasília, 16 de setembro de 2004a. Disponível em: < <http://www.anvisa.gov.br/alimentos/bps.htm> >. Acesso em: 20 nov. 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 518, de 25 de março de 2004. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 26 de março de 2004b. Disponível em: < http://www.anvisa.gov.br/legis/portarias/518_04.htm >. Acesso em: 10 dez. 2011.

BHANDARE, S.G.; SHERIKAR, A.T.; PATURKAR, A.M.; WASKAR, V.S.; ZENDE, R.J. A comparison of microbial contamination on sheep/goat carcasses in a modern Indian abattoir and traditional meat shops. **Food Control**, v.18, n.7, p. 854- 858, 2007.

BUNCIC, S.; SOFOS, J. Interventions to control *Salmonella* contamination during poultry, cattle and pig slaughter. **Food Research International**, v.45, n.2, p.641–655, 2012.

CARRASCO, E.; MORALES-RUEDA, A.; GARCÍA-GIMENO, R. Cross-contamination and recontamination by *Salmonella* in foods: A review. **Food Research International**, v.45, n.2, p.545–556, 2012.

CASTILLO, C.J.C.; BROMBERG, R.; BITTENCOURT, K.M.V.A.; MYAGUSKU, L. **Higiene e sanitização na indústria de carnes e derivados**. São Paulo: Editora Varela, 2002. 181p.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION - CDCP. Preliminary FoodNet data on the incidence of infection with pathogens transmitted commonly through food – 10 states. **Morbidity and Mortality Weekly Report**, v.59, n.14, p. 418-422, 2009.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION - CDCP. Surveillance for foodborne disease outbreaks — United States, 2007. **Morbidity and Mortality Weekly Report**, v.59, n. 31, p.973–979, 2010.

DE BUSSE, E.V.; MAES, D.; HOUF, K.; DEWULF, J.; IMBERECHTS, H.; BERTRAND, S.; DE ZUTTER, L. Detection and characterization of *Salmonella* in lairage, on pig carcasses and intestines in five slaughterhouses. **International Journal of Food Microbiology**, v.145, n.31, p.279-286, 2011.

DELHALLE, L.; SAEGERMAN, C.; FARNIR, F.; KORSACK, N.; MAES, D.; MESSENS, W.; DE SADELEER, L.; DE ZUTTER, L.; DAUBE, G. *Salmonella* surveillance and control at post-harvest in the Belgian pork meat chain. **Food Microbiology**, v.26, n.3, p.265–271, 2009.

EC – EUROPEAN COMMUNITY – COMMISSION REGULATION n° 1441/2007, amending Regulation (EC) n° 2073/2005 on microbiological criteria for foodstuffs. **Official Journal of the European Union**, 18p, 2007.

EDWARDS, D.S; JOHNSTON, A.M.; MEAD, G.C. Meat inspection: an overview of present practices and future trends. **The Veterinary Journal**, v.154, n.2, p.135-147, 1997.

ESTRADA-GARCIA, T.; LOPEZ-SAUCEDO, C.; ZAMARRIPA-AYALA, B.; THOMPSON, M.R.; GUTIERREZ-COGCO, L.; MANCERA-MARTINEZ, A.; ESCOBAR-GUTIERREZ, A. Prevalence of *Escherichia coli* and *Salmonella* spp. in street-vended food of open markets (*tianguis*) and general hygienic and trading practices in Mexico City. **Epidemiology and Infection**, v.132, n.6, p.1181-1184, 2004.

EL-HADEF, EL OKKI. S.; EL-GROUD, R.; KENANA, H., QUESSY, S.. Évaluation de la contamination superficielle des carcasses bovines et ovines provenant de l'abattoir municipal de Constantine en Algérie. **Canadian Veterinary Journal**. v.46, n.7, p. 638-640, 2005.

EFSA – European Food Safety Authority. **Scientific Opinion on the safety and efficacy of using recycled hot water as a decontamination technique for meat carcasses**. 2010. <http://www.efsa.europa.eu/en/scdocs/scdoc/1827.htm>.

FAUCITANO, L.; CHEVILLON, P.; ELLIS, M. Effects of feed withdrawal prior to slaughter and nutrition on stomach weight, and carcass and meat quality in pigs. **Livestock Science**, v.127, n.1-2, p.110–114, 2010.

FRANCO, B.D.G.M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2005. 182p.

FELÍCIO, P.E. Os 90 anos do Serviço de Inspeção Federal. **Revista ABCZ**. v.5, n.30, p.70-71, 2006.

FREDRIKSSON-AHOMAA, M.; GERHARDT M.; STOLLE A. High bacterial contamination of pig tonsils at slaughter. **Meat Science**, v.83, n.2, p.334-336, 2009.

FREITAS, J.A.; GALINDO, G.A.R.; SARRAF, K.A.; OLIVEIRA, J.P. Situação atual e aspectos higiênicos e sanitários do abate clandestino, na região metropolitana de Belém, Pará. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v.20, n.143, p.45- 49, 2006.

FOSSE, J.; SEEGER, H.; MAGRAS, C. Foodborne zoonoses due to meat: a quantitative approach for a comparative risk assessment applied to pig slaughtering in Europe. **Veterinary Research**, v.39, n.1, p.1–16, 2008.

FOSSE, J.; SEEGER, H.; MAGRAS, C. Prevalence and risk factors for bacterial food-borne zoonotic hazards in slaughter pigs: A review. **Zoonoses and Public Health**. v.56, n.8, p.429-454, 2009.

GOMES-NEVES, E.; ANTUNES, P.; TAVARES, A.; THEMUDO, P.; CARDOSO, M.F.; GÄRTNER, F.; COSTA, J.M.; PEIXE, L.. *Salmonella* cross-contamination in swine abattoirs in Portugal: Carcasses, meat and meat handlers. **International Journal of Food Microbiology**, v.157, n.1, p.82-87, 2012.

GOMIDE, L.A.M.; RAMOS, E.M.; FONTES, P.R. **Tecnologia de Abate e Tipificação de Carcaças**. Viçosa: UFV, 2006, 360p.

HAUSER, E.; HEBNER, F.; TIETZE, E.; HELMUTH, R.; JUNKER, E.; PRAGER, R.; SCHROETER, A.; RABSCH, W.; FRUTH, A.; MALORNY, B. Diversity of *Salmonella* enterica serovar Derby isolated from pig, pork and humans in Germany. **International Journal of Food Microbiology**, v.151, n.2, p.141–149, 2011.

HAVELAAR, A.H.; BRUL, S.; de JONG, A.; de JONGE, R.; ZWIETERING, M.H.; TER KUILE, B.H. Future challenges to microbial food safety. **International Journal of Food Microbiology**, v.139, n.1, p.79-94, 2010.

IDIARN - Instituto de Defesa e Inspeção Sanitária Animal do Rio Grande do Norte. 2011. Disponível em: <
http://www.idiarn.rn.gov.br/contentproducao/aplicacao/sape_idiarn/principal/enviados/busca.asp?sModo=SCH&sTermos=abate&botaoBuscar=>. Acesso em: 13 dez. 2011.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção da Pecuária Municipal**, Rio de Janeiro, v.37, p.1-55, 2009.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. (2010). **Censo Demográfico 2010: Resultados gerais da amostra**. Disponível em: <
http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/resultados_gerais_amostra/resultados_gerais_amostra_tab_pdf.shtm>. Acesso em: 13 dez. 2011.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. (2011). **Pesquisas Trimestrais do Abate de Animais, do Leite, do Couro e da Produção de Ovos de Galinha**. Disponível em: <
http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=1986&id_pagina=1>. Acesso em 03 mar. 2011.

ISO 17604. Microbiology of food and animal feedings stuffs – **Carcass sampling for microbiological analysis**, 1ª ed. The International Organization for Standardization, 2003. Amendment 1: Sampling of poultry carcasses – 2009.

JAY, J. M. **Microbiologia de Alimentos**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 712p.

JIE, F.; PARTON, K.A. The need for improved skills in the Australian meat industry. **International Review of Business Research Papers**, v.5, n.4, p.257–269, 2009.

KICH, J.D.; COLDEBELLA, A.; MORES, N.; NOGUEIRA, M.G.; CARDOSO, M., FRATAMICO, P.M.; CALL, J.E.; FEDORKA-CRAY, P.; LUCHANSKY, J.B. Prevalence, distribution, and molecular characterization of *Salmonella* recovered from swine finishing herds and a slaughter facility in Santa Catarina, Brazil. **International Journal of Food Microbiology**, v.151, n.3, p.307-313, 2011.

LEITE, A.I.; QUEIROZ, A.R.A.; MOREIRA, J.O.; BATISTA, J.S.; PEREIRA NETO, E., MENDES, C.G.; SILVA, J.B.A. Condições físicas e higiênico-sanitárias dos matadouros municipais da região oeste do Rio Grande do Norte, Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.76, n.3, p.335-340, 2009.

LIMA E.S.C.; PINTO, P.S.A.; SANTOS, J.L.; VANETTI, M.C.D.; BEVILACQUA, P.D.; ALMEIDA, L.P.; PINTO, M.; DIAS, F.S. Isolamento de *Salmonella* sp e *Staphylococcus aureus* no processo do abate suíno como subsídio ao sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle – APPCC. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.24, n.4, p.185-190, 2004.

MACIEL, M.L.; SILVA, D.S.; SILVA, J.A.; HOLANDA, M.A.C.; HOLANDA, M.C.R.; VIGODERIS, R.B.; ANDRADE, A.R.S.; SOUZA JÚNIOR, J.P. Comercialização e consumo da carne suína nos municípios de Jupi e Jucati, Pernambuco. In: JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – JEPEX, 11., 2009, Recife. **Anais...** Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2009.

MARTINELI, T.M.; ROSSI JUNIOR, O.D.; CERESER, N.D.; CARDOZO, M.V.; FONTOURA, C.L; PERRI, S.H.V. Microbiological counting in lamb carcasses from an abattoir in São Paulo, Brazil. **Ciência Rural**, v.39, n.6, p.1836-1841, 2009.

MATSUBARA, E.N. **Condição higiênico-sanitária de meias-carcaças de suínos após o abate e depois do resfriamento e análise da utilização de Lista de Verificação para avaliar boas práticas no abate de suínos**. 2005. 152f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária), Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, 2005.

MOURA, C.A. **Boas Práticas de Fabricação (BPF) no abate e processamento de carne suína: análise da aplicação de diferentes estratégias de ensino-aprendizagem**. 2009. 112f. Dissertação (Mestrado em Ciências). Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2009.

MUCCIOLO, P. **Carnes: Estabelecimentos de matança e de industrialização**. São Paulo: Ícone, 1985. 100p.

NOUCHI, S.; HAMDI, T.M.. Superficial bacterial contamination of ovine and bovine carcasses at El-Harrach slaughterhouse (Algeria). **European Journal of Scientific Research**, v.38, n.3, p.474-485, 2009.

OLIVEIRA, S.; SILVA, J.A; MACIEL, J.F.; AQUINO, J.S. Avaliação das condições higiênico-sanitárias de carne bovina comercializada em supermercados de João Pessoa. **Alimentos e Nutrição**, v.19, n.1, p.61-66, 2008.

PACHECO, J.W.; YAMANAKA, H.T. **Guia técnico ambiental de abates**: Abate de bovinos e suínos. São Paulo: Cetesb, 2006. 98p. (Série P + L). Disponível em: <www.cetesb.sp.gov.br>. Acesso em: 15 jan. 2011.

PÉREZ-RODRÍGUEZ, F.; CASTRO, R., POSADA-IZQUIERDO, G.D.; VALERO, A.; CARRASCO, E.; GARCÍA-GIMENO, R.M.; ZURERA, G. Evaluation of hygiene practices and microbiological quality of cooked meat products during slicing and handling at retail. **Meat Science**, v.86, n.2, p.479-485, 2010.

PHILLIPS, D.; JORDAN, D.; MORRIS, S.; JENSON, I.; SUMNER, J. Microbiological quality of Australian sheep meat in 2004. **Meat Science**, v.74, n.2, p.261- 266, 2006.

PINTO, P.A. **Inspeção e Higiene de Carnes**. Viçosa: Editora UFV, 2008, 320 p.

PIRAS, F.; BROWN, D.J.; MELONI, D.; MUREDDU, A.; MAZZETTE, R. Investigation of *Salmonella enterica* in Sardinian slaughter pigs: prevalence, serotype and genotype characterization. **International Journal of Food Microbiology**, v.151, n.2, p.201-209, 2011.

PORTELA, O. **MP cobra melhoria na condição de abate e comercialização de carne**. 2011. Disponível em: < <http://www.piauihoje.com/noticias/mp-cobra-melhoria-na-condic%C3%A3o-de-abate-e-comercializacao-de-carne-28201.html> >. Acesso em: 01 nov. 2011.

PRIMEIRA EDIÇÃO. **Cerca de 68 abatedouros devem ser interditados pelo MPT em Alagoas**. 2011. Disponível em: < <http://primeiraedicao.com.br/noticia/2011/09/25/cerca-de-68-abatedouros-devem-ser-interditados-pelo-mpt-em-alagoas> >. Acesso em: 01 nov. 2011.

RIVAS, T.; VIZCAÍNO, J.A.; HERRERA, F.J. Microbial contamination of carcasses and equipment from an Iberian pig slaughterhouse. **Journal of Food Protection**, v.63, n.12, p.1670-1675, 2000.

ROÇA, R.O. Abate humanitário: manejo *ante mortem*. **Revista TeC Carnes**, v.3, n.1, p.7-12, 2001.

ROSA, J.V.; FERNANDES, T.R.; WURFEL, S.F.R.; MARTINS, P.L.; XAVIER, E.G.. Análise de Pontos Críticos de Controle em abatedouro suíno localizado no município de Rio Grande – RS. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA - CIC, 18, 2009, Pelotas. **Anais...** Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2009.

SAS - Statistical Analysis System Institute. **Statistical analysis system user's guide**. Version 8.2. Cary: Statistical Analysis System Institute. 2001.

SAMULAK, R.L.; ZANETTI, G.F.; RODRIGUES, S.A.; BITTENCOURT, J.V.M. Condição higiênico-sanitária de abatedouro frigorífico e fábrica de embutidos no Estado do Paraná. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v.5, n.1, p.408-417, 2011.

SANTOS, S.F.M.; ALMEIDA, P.L.P.; SILVA, H.L.O Matadouro municipal de Santa Cruz do Capibaribe-PE e o impacto ambiental. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. GESTÃO DE PROJETOS E ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2010, Santa Cruz do Capibaribe. **Anais...** Simpep, Bauru, 2010.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.; SILVEIRA, N. F. **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos e Água**. São Paulo: Livraria Varela, 2007, 624p.

SILVA, W. **Abate clandestino e carne brasileira: avanços e desafios**. 2008. Disponível em: < <http://www.paginarural.com.br/artigo/1678/abate-clandestino-e-carne-brasileira-avancos-e-desafios> >. Acesso em: 02 nov. 2011

SILVA, J.A.; SILVA, D.S.; MACIEL, M.L.; HOLANDA, M.A.C.; HOLANDA, M.C.R.; VIGODERIS, R.B.; ANDRADE, A.R.S.; SOUZA JÚNIOR, J.P. Comercialização e consumo da carne suína nos municípios de Capoeiras e Lagoa do Ouro, Pernambuco. In: JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – JEPEX, 11., 2009, Recife. **Anais...** Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2009.

SILVA JÚNIOR, E.A. **Manual de controle higiênico-sanitário em serviços de alimentação**. São Paulo: Livraria Varela, 1995, 264p.

SMALL, A.; JAMES, C.; JAMES, S.; DAVIES, R.; HOWELL, M.; HUTCHISON, M., BUNCIC, S. Construction, management and cleanliness of red meat abattoir lairages in the UK. **Meat Science**, v.75, n.3, p.523-532, 2007.

SOTO, F.R.M.; CAZZOLA, C.P.B.; OLIVEIRA, E.; SAKAGUTI, E.H.; BERNARDI, F.; LÚCIO, D.; YAMASHITA, N.; CAMARGO, S.R.; BALIAN, S.C. Aplicação experimental de um modelo de conduta de inspeção sanitária no comércio varejista de alimentos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.29, n.2, p.371-374, 2009.

SUMNER, J.; RAVEN, G.; GIVNEY, R. Have changes to meat and poultry food safety regulation in Australia affected the prevalence of *Salmonella* or of salmonellosis? **International Journal of Food Microbiology**, v.92, n. 2, p.199-205, 2004.

TERLOUW, E.M.C.; ARNOULD, C.; AUPERIN, B.; BERRI, C.; LE BIHANDUVAL, E.; DEISS, V.; LEFE`VRE, F.; LENSINK, B.J.; MOUNIER, L. Pre-slaughter conditions, animal stress and welfare: current status and possible future research. **Animal**, v.2, n.10, p.1501–1517, 2008.

VAN DE PERRE, V.; PERMENTIER, L.; DE BIE, S.; VERBEKE, G.; GEERS, R. Effect of unloading, lairage, pig handling, stunning and season on pH of pork. **Meat Science**, v.86, n.4, p.931–937, 2010.

VAN HOEK, A.H.A.M; JONGE, R.; VAN OVERBEEK, W.M.; BOUW, EL.; PIELAAT, A.; SMID, J.H.; MALORNY, B.; JUNKER, E.; LOFSTROM, C. PEDERSEN, K.; AARTS, H.J.M.; HERES, L. A quantitative approach towards a better understanding of the dynamics of *Salmonella* spp. in a pork slaughter-line. **International Journal of Food Microbiology**, v.153, n.1-2, p.45-52, 2012.

WAMALWA, K.; CASTIELLO, M.; OMBUI, J.N.; GATHUMA, J. Capacity building: benchmark for production of meat with low levels of bacterial contamination in local slaughterhouses in Somaliland. **Tropical Animal Health and Production**, v.44, n.3, p.427-433, 2012.

WHO. World Health Organization. ***Guidelines for Drinking-Water Quality, Recommendations***, v.1, ed. 3, Geneva. (2004). Disponível em: <http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/GDWQ2004web.pdf>. Acesso em 04 de mar. 2011.

WONG, T.L.; MACDIARMID, S.; COOK, R. *Salmonella*, *Escherichia coli* O157:H7 and *E. coli* biotype 1 in a pilot survey of imported and New Zealand pig meats. **Food Microbiology**, v.26, n.2, p.177–182, 2009.

APÊNDICE A – Termo de consentimento Livre e Esclarecido

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS, SOCIAIS E AGRÁRIAS
Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Agroalimentar – nível Mestrado

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título do Projeto: Caracterização e Avaliação das condições higiênico-sanitárias de abatedouros no estado da Paraíba.

Pesquisadora responsável: Valquíria Cardoso da Silva Ferreira

Este projeto tem o objetivo de caracterizar e avaliar as condições higiênico-sanitárias durante o abate de suínos no Estado da Paraíba em estabelecimentos distintos. Estas propostas são de suma importância para garantir a qualidade e a segurança das carnes oferecidas aos consumidores das cidades avaliadas.

Para tanto, serão necessários realizar o preenchimento de um *check list*, em um primeiro momento, e, posteriormente realizar a coleta de amostras durante o abate de suínos. Assim, durante a execução do projeto, serão realizadas duas visitas ao estabelecimento onde é realizado o abate dos animais.

Após ler e receber explicações sobre a pesquisa, os participantes têm o direito de:

1. Receber resposta a qualquer pergunta e esclarecimento sobre os procedimentos relacionados à pesquisa;
2. Retirar o consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo;
3. Não ser identificado e ser mantido o caráter confidencial das informações relacionadas à privacidade;
4. Procurar esclarecimentos junto à professora coordenadora do projeto Terezinha Domiciano Dantas Martins, do Centro de Ciências Humanas Sociais e Agrárias/UFPB – Bananeiras – PB pelo telefone: (83) 3367 1200.

Declaro estar ciente do exposto e participar da pesquisa.

Nome do responsável: _____

Assinatura: _____

Eu, Valquíria Cardoso da S. Ferreira, declaro que forneci todas as informações referentes ao projeto ao participante e/ou responsável.

_____/_____/_____
Contatos: (83) 8809 8465 ou (83) 9690 3388

Data:

Observação: Este termo foi elaborado em duas vias, ficando uma via em poder do participante ou seu representante legal, outra com o pesquisador

APÊNDICE B – Check list utilizado para avaliação dos estabelecimentos.

1. IDENTIFICAÇÃO DO ABATEDOURO			
1.1	Cidade:	CEP:	
1.2	Endereço:	Bairro:	
1.3	Responsável legal (município ou estado):		
1.4	Responsável técnico:	Fone:	
1.5	Profissão:	E-mail:	
1.6	Quantidade de funcionários: Masc.=	Fem.=	
1.7	Carga horária de funcionamento:		
1.8	Distância da cidade (Centro):		
2. CARACTERIZAÇÃO DO ABATEDOURO			
Item	Legenda: S – sim N – não	S	N
2.1	Licença/Alvará de funcionamento.		
2.2	Não são abatidos outros animais no local.		
2.3	Inexistência de animais no local.		
2.4	Possui piso resistente e impermeável.		
2.5	O piso apresenta bom estado de conservação.		
2.6	O piso apresenta sistema de drenagem adequado (ralos sinfonados).		
2.7	Paredes de acabamento liso e impermeável de fácil higienização.		
2.8	Paredes em bom estado de conservação.		
2.9	Possui teto com acabamento liso e impermeável de fácil higienização.		
2.10	O teto apresenta bom estado de conservação.		
2.11	As portas e janelas possuem superfície lisa e de fácil higienização.		
2.12	Existem esterilizadores de facas e lavatórios no matadouro.		
2.13	Existe sabonete líquido no lavatório.		
2.14	A iluminação é suficiente e as lâmpadas possuem protetores em todos os setores do matadouro.		
2.15	A ventilação do estabelecimento é suficiente.		
Observações:			
3. POCILGA E ANEXOS			
3.1	Os lotes são acompanhados com GTA e/ou Certificado Sanitário.		
3.2	O estabelecimento dispõe de rampa de lavagem e desinfecção de veículos pós-descarregamento.		
3.3	O estabelecimento possui pocilga de chegada e seleção.		
3.4	Evita-se o estresse no descarregamento dos suínos dos caminhões para as pocilgas.		
3.5	Cumpre-se a dieta hídrica e jejum nos animais pré-abate.		
3.6	Os animais são lavados antes de seguirem para o abate.		
3.7	Existe rotina de higienização e manutenção nos setores do abatedouro		
Observações:			

4. INSENSIBILIZAÇÃO E SANGRIA		
4.1	É utilizado algum método de insensibilização nos suínos.	
4.2	O método de insensibilização é correto e permitido por lei.	
4.3	Os animais insensibilizados apresentam os sinais clínicos característicos.	
4.4	O tempo entre insensibilização e sangria é menor ou igual a 30 segundos.	
4.5	Lava-se o local de corte antes de realizar a sangria.	
4.6	O tempo mínimo de sangria (3 minutos) é obedecido.	
4.7	É utilizada faca higienizada para cada animal sangrado.	
4.8	O sangue é utilizado para produtos comestíveis.	
4.9	Os recipientes para coleta do sangue são de aço inoxidável providos de tampa e identificados.	
4.10	Existe chuveiro pós-sangria.	
Observações:		
5. SALA DE MATANÇA - ZONA SUJA		
5.1	Os animais passam pelo processo de escaldagem.	
5.2	Controle da temperatura da água de escaldagem e o tempo de permanência dos animais no tanque.	
5.3	Renovação da água de escaldagem de acordo como número de animais abatidos	
5.4	Existência de chuveiro pós-toalete.	
5.5	Retirada constante de pelos e cerdas.	
5.6	Existência de canaletas de fácil higienização para o recolhimento de água e resíduos ao longo da trilhagem.	
Observações:		
6. SALA DE MATANÇA - ZONA LIMPA		
6.1	Existência de separação física entre zona suja e zona limpa.	
6.2	Utilização de faca especial para realizar a abertura abdominal e torácica das carcaças.	
6.3	Realização de inspeção <i>post-mortem</i> nas carcaças.	
6.4	A inspeção de cabeça e papada sendo realizada antes da evisceração.	
6.5	Oclusão de reto antes da evisceração.	
6.6	Sincronia de deslocamento entre vísceras e carcaça para a manutenção de sua perfeita identificação.	
6.7	Mesa de evisceração com lavagem e desinfecção contínua.	
6.8	Disposição de placar para registro das condenações.	
6.9	Existência de chuveiro para lavagem das carcaças com volume suficiente e pressão mínima de 3 atm.	
6.10	Existência de canaletas de fácil higienização para o recolhimento de água e resíduos ao longo da trilhagem.	
6.11	Drenagem adequada das águas das pias e esterilizadores.	
Observações:		

7. INSTALAÇÕES FRIGORÍFICAS E TRANSPORTE DAS CARNES			
7.1	Existência de câmaras ou freezers para resfriamento das carcaças.		
7.2	Carros adequados para o transporte de carnes.		
Observações:			
8. HIGIENE DOS FUNCIONÁRIOS			
8.1	Os funcionários com uniformes limpos e conservados.		
8.2	Os funcionários trabalham despidos de adornos, unha comprida e esmalte.		
8.3	Os funcionários lavam botas e mãos antes de entrar nas instalações de abate.		
8.4	Os funcionários que trabalham com carcaças estão livres de enfermidades infectocontagiosas (Ex: gripe, tuberculose) ou ferimentos nas mãos.		
8.5	Os funcionários evitam contaminações cruzadas.		
8.6	Os funcionários do setor lavam as mãos e higienizam as facas e fuzis regularmente.		
Observações:			
9. VESTIÁRIOS E SANITÁRIOS DE FUNCIONÁRIOS			
9.1	Presença de sanitários no local.		
9.2	Os sanitários estão organizados e higienizados.		
Observações:			
10. CONTROLES POP's			
10.1	Equipamentos e utensílios em boas condições de uso e apresentam bom estado de conservação.		
10.2	Existência de POP's e controle dos mesmos no estabelecimento.		
Observações:			
11. RESÍDUOS E LIXO			
11.1	O acondicionamento do lixo é adequado, com tampas e pedal.		
11.2	A quantidade de lixeiras no abatedouro é suficiente.		
11.3	Existe recolhimento rotineiro do lixo.		
Observações:			