

UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS - UNISINOS  
UNIDADE ACADÊMICA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO  
NÍVEL MESTRADO

DANIEL RODRIGUES

**AS CONTAMINAÇÕES DA CARNE BOVINA E A ASSOCIAÇÃO COM AS  
CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA DE INSPEÇÃO SANITÁRIA DO RS:  
UMA ANÁLISE DE REGRESSÃO DE CONTAGEM MULTINÍVEL**

São Leopoldo

2013

DANIEL RODRIGUES

**AS CONTAMINAÇÕES DA CARNE BOVINA E A ASSOCIAÇÃO COM AS  
CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA DE INSPEÇÃO SANITÁRIA DO RS:  
UMA ANÁLISE DE REGRESSÃO DE CONTAGEM MULTINÍVEL**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, pelo Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS

Orientador: Prof. Dr. Rafael Teixeira

São Leopoldo

2013

R696c      Rodrigues, Daniel  
As contaminações da carne bovina e a associação com as características do sistema de inspeção sanitária do RS: uma análise de regressão de contagem multinível / Daniel Rodrigues. – 2013.  
135 f. : il. ; color. ; 30cm.  
Dissertação (mestrado em Administração) -- Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Programa de Pós-Graduação em Administração, São Leopoldo, RS, 2013.  
Orientadora: Prof. Dr. Rafael Teixeira.

1. Administração da produção. 2. Cadeia - Suprimento - Carne Bovina - Contaminação. 3. Inspeção sanitária - Sistema. 4. Regressão multinível - Análise. 5. Geração distribuída. I. Título. II. Teixeira, Rafael.

CDU 658.5

DANIEL RODRIGUES

**AS CONTAMINAÇÕES DA CARNE BOVINA E A ASSOCIAÇÃO COM AS  
CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA DE INSPEÇÃO SANITÁRIA DO RS:  
UMA ANÁLISE DE REGRESSÃO DE CONTAGEM MULTINÍVEL**

Dissertação apresentada à Universidade  
do Vale do Rio dos Sinos – Unisinos,  
como requisito parcial para obtenção do  
título de Mestre em Administração.

Aprovado em 25/09/2013

BANCA EXAMINADORA

---

Profa. Dra. Marcia Dutra de Barcellos (UFRGS)

---

Prof. Dr. Iuri Gavronski (Unisinos)

---

Profa. Dra. Luciana Marques Vieira (Unisinos)

Prof. Dr. Rafael Teixeira (Orientador)

Visto e permitida a impressão  
São Leopoldo,

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Claudia Cristina Bitencourt  
Coordenadora PPG em Administração

***“Não sejas sábio aos teus próprios olhos. Não digas, pois, no teu coração: a minha força e o poder do meu braço me adquiriram estas coisas. Afinal, é Ele que te dá forças para adquirires riquezas (Provérbios3:7; Deuteronômio8:17).”***

*A minha suficiência vem de Jesus, o único Deus (Isaías46:9). Por isso, à Ele entrego esta conquista e todo o meu louvor, honra e glória. Assim eu creio!*

## AGRADECIMENTOS

*A gratidão é uma das virtudes mais valorizadas por Deus na bíblia (1 Tessalonicenses 5:18), e se eu pudesse, humildemente, destacar alguma de minhas qualidades, seria essa, a de ser grato.*

Agradeço aos meus pais, Sergio e Miraci, por todo o suporte, carinho e amor incondicional, à Luana, minha namorada, pela compreensão e auxílio nos dias em que o sol não brilhava tanto, ao Rafa, meu orientador, um cara legal, humilde, que ensinou-me coisas além de palavras faladas, e ao contrário do que (quase) todo mundo diz, nunca tive vontade de matar meu orientador, aos meus tios, Loi e Zenaide, por me acolherem como filho e fazer-me sentir em casa aos meus irmãos na fé, Aguinaldo e Zelina, pela nova família que ganhei, Ao meu grande amigo de jornada, xará, Daniel Auler, pelo ombro amigo, pelo colchão de ar em sua JK, pelas risadas, pelo conhecimento compartilhado, ao meu mestre, Luis Cantele, pelos sábios conselhos, pelas oportunidades continuamente oferecidas que me fizeram crescer muito, aos meus tios, Luiz e Lenir, por todo o incentivo e amor, às minhas amadas primas, Amanda e Danusa, referências em dedicação e perseverança nos estudos, ao povo da Igreja de Erechim, pela minha ausência em alguns cultos e por ter atrasado minhas aulas de violão, à Bruna, minha irmã, pelas orações, aos meus tios-pastores, Alceu e Leonice, por me mostrarem, pela primeira vez, que a bíblia é o Livro por excelência, aos meus amados primos, Ian, Felipe, Gustavo, (Ales)Sandro e Tiago, pelas tentativas em derrubar, ou fortalecer, a minha teoria de que o Inter é mais time. Por fim, mas não menos importante, agradeço ao Bernardo Todeschini e Luciano Chaves, pelo tempo dedicado para me explicar o que é uma contaminação, e muito além disso, à Luciana Viera, por ter contribuído muito para a pesquisa, ao Jeff(erson) e Guilherme, companheiros de jornada e amigos, pelo apoio e incentivo, à Unisinos, ao PPG de Administração, Professores, e demais colegas por essa experiência de vida tremenda chamada Mestrado! Peço desculpas se, por ventura, esqueci de agradecer alguém.

## RESUMO

Atualmente, os casos de interrupção na cadeia de suprimentos da carne bovina no Brasil estão relacionados, principalmente, aos eventos de contaminação. Embora a maioria das fontes de contaminação estejam vinculadas ao campo (subsistema produção), é nas indústrias frigoríficas (subsistema industrialização) que estão inseridas as condições teoricamente mais adequadas para o efetivo controle desses eventos. Por esse motivo, em termos de importância na cadeia de suprimentos, o subsistema industrialização pode ser considerado o elo que mais impacta para a sanidade e qualidade do produto final. Esta pesquisa tem como objetivo analisar como as características do sistema de inspeção sanitária estão associadas à detecção dos casos de contaminação na cadeia de suprimentos da carne bovina. A amostra é composta por 103 estabelecimentos frigoríficos, certificados com o selo de inspeção estadual, e por 19 Unidades Regionais de Inspeção (SRA) do Rio Grande do Sul. Para análise estatística, a técnica utilizada foi a análise de regressão de contagem multinível, sendo um dos fatores relevantes para a escolha a preservação dos níveis hierárquicos dos dados. Ao que se refere à SRA, os resultados apontaram a influência de variáveis como o número de Empresas Atendidas, Recursos Internos e o Coeficiente de Variação de Abates nos casos de contaminação detectados. No âmbito da Empresa, os resultados apontaram que o porte, definido a partir do número de Animais Abatidos, apresentou relação com os casos de contaminação verificados. Nos testes de interação entre as variáveis dos diferentes níveis, Animais Abatidos (nível Empresa) apresentou uma interação considerada significativa com a variável de segundo nível Recursos Internos (nível SRA). À luz da Teoria Institucional, confirmou-se o papel do Estado como uma importante força de coerção do ambiente (isomorfismo regulativo) que pressiona as empresas para que se tornem mais homogêneas, principalmente, nas operações de abate e ratifica que as profissões (isomorfismo normativo), através do Médico Veterinário e Auxiliar de Inspeção, também constitui-se em uma importante força do ambiente que induz os estabelecimentos frigoríficos a se assemelharem. Nas Implicações gerenciais os resultados indicam que o Sistema de Inspeção Sanitária possui uma considerável associação com os eventos de Contaminação de

Detectados, principalmente, por fatores como a estrutura interna da Unidade Regional, a capacidade e quantidade de atendimentos suportada, e as condições estruturais das empresas atendidas.

**Palavras-chave:** Cadeia de Suprimentos da Carne Bovina. Contaminações. Teoria Institucional. Sistema de Inspeção Sanitária. Análise de Regressão Multinível.



## ABSTRACT

Nowadays, the cases of interruption at the beef supplying chain in Brazil, are connected , mainly, to the events of contamination. Although the majority of contamination sources are linked to the country area ( subsystem production) , it is inside the industries ( subsystem industrialization ) that are inserted the conditions, more appropriated , theoretically , to the effective control in these events. For that reason , related to the importance at the supplying chain, the subsystem industrialization can be considered the linking that causes more impact to the sanity and quality of the final product. This research aimed to analyze how the characteristics of the Sanitary Inspection System are linked to the detection of contamination cases at the beef supply chain. The sample is composed by 103 cold-store buildings , certificated with the state inspection stamp, and by 19 Regional Units of Inspection in Rio Grande do Sul. To statistical analyzes , the used technique was the regression analysis at multilevel counting, being one of the most relevant facts to the choice the preservation of hierarchic levels of data. Related to the Sanitary Inspection System, the results point to the influence of aspects as the number of Considered Companies, Inner Resources and the Coefficient of Variation of Slaughtering at the cases of detected contamination. Related to the Company, the results point to the transport , defined from the number of animals slaughtered , presented relation to the cases of contamination detected. In the tests of interaction between the variables of different levels, Animals Slaughtered ( Company level) showed an interaction considered meaningful with a variable of second level of the Inner Resources ( Resources level). To the light of Institutional Theory, it was confirmed the rule of the State as an important force of coercion of the environment (regulative isomorphism) that pressures the companies so that they become more homogeneous, mainly, in the operations of slaughtering and it ratifies that the professions (normative isomorphism), through the Veterinarian and Assistant of Inspection, also consists in an important force of the environment that induces the packing plants to be similar. In the management implications, the results indicate that the System of Sanitary Inspection has a considerable association with the Detected events of Contamination , mainly, for factors as the internal structure of the

Regional Unit, the capacity and amount of supported requests , and the structural conditions of attended companies.

**Keywords :** Beef Supply Chain. Contamination. Institutional Theory. Sanitary Inspection System. Analysis of Multilevel Regression.

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Porte dos Estabelecimentos Frigoríficos - Bovinos.....	53
<b>Tabela 2</b> – Correlação R de Pearson para variáveis de Recursos Internos .....	88
<b>Tabela 3</b> – Variância total explicada .....	89
<b>Tabela 4</b> – Matriz de componente.....	89
<b>Tabela 5</b> – Teste de multicolinearidade (R de Pearson) para variáveis de nível macro .....	93
<b>Tabela 6</b> – Teste de Multicolinearidade (R de Pearson) para variáveis de nível micro .....	96
<b>Tabela 7</b> – Resultados do modelo multinível 1 .....	98
<b>Tabela 8</b> – Resultados do modelo multinível 2 .....	99
<b>Tabela 9</b> – Resultados do modelo multinível 3 .....	99
<b>Tabela 10</b> – Resultados do modelo multinível 4 .....	100
<b>Tabela 11</b> – Resultados do modelo multinível 5 (final) .....	101
<b>Tabela 12</b> – resultados do modelo multinível 6 para teste de interação .....	103

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1-</b> Ciclos de processos da cadeia de suprimentos .....	24
<b>Figura 2</b> - Elementos estruturais da cadeia de suprimentos.....	25
<b>Figura 3</b> - Elementos e decisões-chave no gerenciamento da cadeia de suprimentos.....	26
<b>Figura 4</b> – Estrutura de uma cadeia de suprimentos.....	27
<b>Figura 5</b> - Subprocessos do Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos.....	28
<b>Figura 6</b> - Estrutura da cadeia da carne bovina brasileira .....	32
<b>Figura 7</b> - Fluxograma padrão de abate de bovinos .....	36
<b>Figura 8</b> – Modelo de análise .....	59
<b>Figura 9</b> – Estrutura metodológica do estudo.....	71
<b>Figura 10</b> - Localização das Empresas Atendidas por SRA.....	85
<b>Figura 11</b> – Número de Empresas Atendidas por SRA .....	86
<b>Figura 12</b> – Coeficiente de Variação de abates por SRA .....	87
<b>Figura 13</b> – Recursos Internos nas SRAs .....	90
<b>Figura 14</b> – Tx. Utilização da Capacidade nas SRAs.....	92
<b>Figura 15</b> – Porte dos Estabelecimentos Frigoríficos .....	95
<b>Figura 16</b> - Intensidade de casos detectados por SRA .....	97
<b>Figura 17</b> – Gráfico para tx. de eventos da variável Coef. Var. Abates .....	104
<b>Figura 18</b> – Gráfico para tx. de eventos da variável Recursos Internos .....	105
<b>Figura 19</b> – Interação entre Animais Abatidos e Recursos Internos.....	106

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>14</b>
1.1 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA.....	14
1.2 OBJETIVOS .....	17
<b>1.2.1 Objetivo geral</b> .....	<b>17</b>
<b>1.2.2 Objetivos específicos</b> .....	<b>17</b>
1.3 JUSTIFICATIVA .....	17
<b>1.3.1 Contribuições</b> .....	<b>18</b>
1.4 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA.....	20
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>21</b>
2.1 CADEIA DE SUPRIMENTOS.....	21
<b>2.1.1 Conceitos</b> .....	<b>21</b>
<b>2.1.2 Gerenciamento da cadeia de suprimentos</b> .....	<b>22</b>
<b>2.1.3 Elos de uma cadeia</b> .....	<b>24</b>
<b>2.1.4 Risco de Interrupções no fluxo da cadeia de suprimentos</b> .....	<b>29</b>
2.2 CADEIA DE SUPRIMENTOS DA CARNE BOVINA BRASILEIRA.....	30
<b>2.2.1 Descrição</b> .....	<b>30</b>
<b>2.2.2 Elos da cadeia</b> .....	<b>31</b>
<b>2.2.3 O Subsistema Industrialização</b> .....	<b>34</b>
2.2.3.1 Operações de Abate.....	34
2.2.3.1.1 Fluxograma Padrão de Abate de Bovinos .....	41
2.2.3.1.2 Falhas Operacionais e Contaminação no Processo Produtivo.....	40
2.3 TEORIA INSTITUCIONAL.....	44
<b>2.3.1 Isomorfismo</b> .....	<b>46</b>
2.4 INSTITUIÇÕES REGULADORAS DA CADEIA DA CARNE BOVINA NO BRASIL .....	51
<b>2.4.1 Órgãos Reguladores e Sistema de Inspeção</b> .....	<b>51</b>
<b>2.4.2 Sistema de Inspeção Estadual do RS: Características e Atribuições Legais</b> .....	<b>54</b>
2.5 MODELO DE ANÁLISE.....	
<b>2.5.1 Variáveis de Nível Macro</b> .....	<b>59</b>
2.5.1.1 Coeficiente de Variação de Abates .....	59

2.5.1.2 Recursos Internos .....	60
2.5.1.2.1 Fatores humanos.....	60
2.5.1.2.2 Fatores físicos .....	61
2.5.1.3 Taxa de Utilização da Capacidade .....	62
2.5.1.4 Empresas Atendidas .....	63
<b>2.5.2 Variáveis de Nível Micro .....</b>	<b>64</b>
2.5.2.1 Distância SRA .....	64
2.5.2.2 Porte (Animais Abatidos).....	64
2.5.2.3 Casos de Contaminação Detectados .....	65
<b>2.5.3 Relações entre as Variáveis .....</b>	<b>66</b>
2.5.3.1 Relação entre Coeficiente de Variação de Abates e Casos de Contaminação Detectados .....	66
2.5.3.2 Relação entre Recursos Internos e Casos de Contaminação Detectados ....	67
2.5.3.3 Relação entre Taxa de utilização e Casos de Contaminação Detectados ....	69
2.5.3.4 Relação entre Distância e Casos de Contaminação Detectados .....	69
<b>3 METODOLOGIA .....</b>	<b>71</b>
3.1 VALIDAÇÃO COM EXPERTS.....	73
3.2 AMOSTRA.....	73
3.3 DADOS.....	73
<b>3.3.1 Variáveis de Controle.....</b>	<b>74</b>
<b>3.3.2 Variáveis Preditoras.....</b>	<b>75</b>
3.4 TRATAMENTO DOS DADOS .....	75
3.5 CENTRALIZAÇÃO DAS VARIÁVEIS .....	78
3.6 ANÁLISE DE REGRESSÃO MULTINÍVEL.....	78
<b>3.6.1 Fundamentos.....</b>	<b>78</b>
3.6.1.1 Heterogeneidade das Retas de Regressão.....	79
3.6.1.2 Ausência de independência nas observações .....	80
3.6.1.3 Agregação .....	81
<b>3.6.2 Especificações da Regressão Multinível.....</b>	<b>82</b>
<b>4 ANÁLISE DOS RESULTADOS .....</b>	<b>84</b>
4.1 ANÁLISE EXPLORATÓRIA DAS VARIÁVEIS DE NÍVEL MACRO.....	84
<b>4.1.1 Empresas Atendidas nas SRAs .....</b>	<b>85</b>

<b>4.1.2 Coeficiente de Variação de Abates</b> .....	<b>86</b>
<b>4.1.3 Recursos Internos</b> .....	<b>88</b>
4.1.3.1 Análise de Correlação .....	88
4.1.3.2 Análise Fatorial.....	88
<b>4.1.4 Taxa de Utilização da Capacidade</b> .....	<b>91</b>
<b>4.1.5 Análise de Multicolinearidade</b> .....	<b>92</b>
<b>4.2 ANÁLISE EXPLORATÓRIA DAS VARIÁVEIS DE NÍVEL MICRO</b> .....	<b>93</b>
<b>4.2.1 Distância SRA</b> .....	<b>94</b>
<b>4.2.2 Porte (Animais Abatidos)</b> .....	<b>94</b>
<b>4.2.3 Análise de Multicolinearidade</b> .....	<b>95</b>
<b>4.2.4 Casos de Contaminação Detectados</b> .....	<b>96</b>
<b>4.3 ANÁLISE DE REGRESSÃO MULTINÍVEL</b> .....	<b>97</b>
<b>4.3.1 Interpretação dos Resultados</b> .....	<b>103</b>
4.3.1.1 Coeficiente de Variação de Abates .....	103
4.3.1.2 Recursos Internos .....	105
4.3.1.3 Interação entre os Níveis.....	106
<b>4.4 DISCUSSÃO</b> .....	<b>107</b>
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>110</b>
<b>6 REFERÊNCIAS</b> .....	<b>115</b>
<b>ANEXO A – ANÁLISE DE OUTLIERS - GRÁFICOS DE BOXPLOT</b> .....	<b>128</b>
<b>ANEXO B- SINTAXES DOS MODELOS DE REGRESSÃO MULTINÍVEL</b> .....	<b>133</b>

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

Os desafios impostos à gestão cadeia de suprimentos, considerando um cenário competitivo global de alta complexidade e diversos tipos de incerteza, rumo para alguns macroobjetivos como a busca por menores custos, redução da volatilidade da demanda, aplicação de práticas enxutas, maior controle e redução dos eventos de interrupção nos fluxos de suprimentos. Alguns casos clássicos destes eventos (de interrupção nos fluxos) podem ser citados: (i) após a suspensão da produção da linha de Discovery pela perda de um fornecedor estratégico, a Land Rover foi vendida à Ford; (ii) um incêndio em uma das fábricas de chips da Philips levou a Ericsson a se fundir com a Sony para se manter no mercado; (iii) fabricantes de carros de luxo (como a Volvo e a Jaguar) tiveram algumas linhas de produção interrompidas devido à falta de couro de alta qualidade em seus fornecedores (PECK, 2005; JÜTTNER *et al.*, 2003).

Mais especificamente na cadeia da carne, a doença da “vaca louca” (BSE), ocorrida na Inglaterra, em 1980, obrigou o sacrifício de cerca de 8 milhões de cabeças de gado, interrompendo não somente o fornecimento de carne, mas também de seus derivados a outros segmentos industriais, como leite e couro (PECK, 2005; JÜTTNER *et al.*, 2003). No Brasil, em 2005, frigoríficos processadores tiveram suas exportações de carne bovina suspensas devido à epidemia de febre aftosa que afetou os rebanhos de gado de criadores na região sul e centro-oeste. Portanto, eventos que transcendem as fronteiras da empresa, mas que estão situados dentro da cadeia de suprimentos, podem representar prejuízos aos agentes em caso de ocorrência (LIMA, MIRANDA e GALLI, 2005; BARROS, 1999).

Atualmente, os casos de interrupção na cadeia de suprimentos da carne bovina no Brasil estão vinculados, principalmente, aos eventos de contaminação. Esses riscos de contaminação da carne são atribuídos não somente à variabilidade de condições entre os elos, mas, também, entre os próprios agentes pertencentes a um determinado elo. Considerando a cadeia como um sistema, essa característica heterogênea está firmada principalmente nos elos dos subsistemas: (i) produtivo,



relacionado com a produção animal em que se encontram pecuaristas capitalizados e pequenos produtores; (ii) industrialização, compreendendo as indústrias de transformação com grandes frigoríficos, dotados de alta tecnologia, os pequenos abatedouros municipais com condições estruturais limitadas e, até mesmo, abatedouros clandestinos; e, (iii) comercialização, com atacadistas, empresas voltadas à exportação e com pequenos e grandes varejistas. Da mesma forma em que ocorre variabilidade de condições entre os elos, os riscos de contaminação também podem variar e serem maiores de um elo para outro, já que a ocorrência desses eventos também está associada às condições estruturais, gerenciais e operacionais de cada agente.

Sendo o Brasil um dos principais produtores e exportadores de carne bovina (FAO, 2012; USDA, 2012), os riscos de contaminação, além de trazerem impactos negativos à saúde humana, prejudicam as exportações de empresas do setor interferindo, por consequência, no desempenho da economia brasileira. Tentativas de ampliar o controle sobre esses eventos têm sido efetuadas com a implementação, por exemplo, do SISBOV (ferramenta para a rastreabilidade do rebanho bovino), na esfera produtiva, e dos Programas de Auto Controle (PAC), que incluem as Boas Práticas de Fabricação (BPF) e de Limpeza e Sanitização (PPHO), na indústria de transformação. Ambas as tentativas citadas são amparadas por exigências legais do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

Embora a maioria das fontes de contaminação esteja vinculada ao campo (subsistema produção), é nas indústrias frigoríficas (subsistema industrialização) que estão inseridas as condições, teoricamente, mais adequadas para o efetivo controle das contaminações da carne. Essas condições são referentes aos minuciosos processos de inspeção, que vão desde a recepção do lote animais ainda vivos, com averiguação do estado de saúde, até o armazenamento das carcaças e cortes prontos, com a averiguação da temperatura na sala de estocagem. Por esse motivo, em termos de importância na cadeia de suprimentos, o subsistema industrialização pode ser considerado o elo que mais impacta para a sanidade e qualidade do produto final.

Considerando um fluxograma padrão de operações de abate, os estabelecimentos frigoríficos, como um pré-requisito significativo à segurança dos alimentos, seguem programas higiênico-sanitários normatizados. Ao longo da linha de produção, atividades executadas em não conformidade com a descrição dos

processos inseridos no PPHO, por exemplo, podem levar a falhas operacionais relacionadas à contaminação cruzada decorrente de práticas inadequadas de higienização de equipamentos e instrumentos de processo (BRASIL, 2005).

É válido destacar que todos os procedimentos sanitários das operações (PSO) devem estar descritos, considerando desde os cuidados *ante mortem* até a distribuição dos cortes da carne bovina. Para exemplificar, na recepção de um lote de animais o médico veterinário deve observar, identificar e separar aqueles potencialmente enfermos. Caso esse processo não seja efetuado adequadamente, uma carcaça não saudável pode contaminar a linha de produção, atingindo as carcaças saudáveis. Em ambos os casos exemplificados, no PPHO e PSO, as falhas operacionais gerariam contaminações.

O Estado, através dos sistemas de inspeção sanitária nas suas três esferas (Federal - SIF, Estadual – SIE, e Municipal - SIM), possui um papel destacado no intuito de garantir a qualidade sanitária dos produtos e subprodutos de origem animal. Apesar de apresentar diferenças significativas em suas operações, as certificações do SIF, SIE e SIM possuem a atribuição maior de inspecionar as condições higiênico-sanitárias e tecnológicas dos estabelecimentos frigoríficos. A detecção dos casos de contaminação da carne são realizadas através dos fiscais sanitários presentes na linha de produção que, amparados por lei, possuem a competência para a realização de auditorias visando o cumprimento das normas vigentes.

No entanto, mesmo condicionado por uma legislação sanitária ampla e, em teoria, eficaz, são grandes e inúmeras as barreiras enfrentadas pelo serviço oficial para tornar efetiva as exigências prescritas em lei. Dentre algumas, podem ser destacadas o déficit de mão-de-obra, que torna inalcançável o atendimento a todos os estabelecimentos frigoríficos, e a grande heterogeneidade em termos de estrutura e quantidade de abates entre as empresas, principalmente do Sistema de Inspeção Estadual.

Outra característica importante do sistema de inspeção, especificamente o estadual, é que, ao contrário do que ocorre no SIF, não há necessidade da presença permanente de um fiscal externo ao frigorífico na linha de abate para averiguação das condições sanitárias da carne. Com isso, funcionários do próprio frigorífico tornam-se responsáveis pelo processo, podendo acarretar em evidentes conflitos de

interesses entre quem inspeciona e o estabelecimento inspecionado (BUAINAIN e BATALHA, 2007).

Diante do contexto supracitado, pretende-se responder à seguinte questão de pesquisa: **Como as características do sistema de inspeção sanitária estão associadas com a contaminação da carne bovina nos frigoríficos do Rio Grande do Sul?**

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo geral

Analisar como as características do sistema de inspeção sanitária estão associadas à detecção dos casos de contaminação na cadeia de suprimentos da carne bovina.

### 1.2.2 Objetivos específicos

- I) Identificar as principais fontes de contaminação;
- II) Descrever as características do Sistema de Inspeção Estadual – SIE;
- III) Analisar a contribuição do Sistema de Inspeção nos casos de contaminação detectados.

## 1.3 JUSTIFICATIVA

As justificativas deste trabalho decorrem da atualidade e da importância do tema para o meio acadêmico e empresarial. A cadeia de suprimentos de carne bovina, especialmente no caso brasileiro, apresenta-se diversificada e descoordenada (SIFFERT FILHO e FAVERET FILHO, 1998) apesar dos notáveis esforços para implantação de ferramentas para rastreabilidade e controle de zoonoses (BUAIANIN e BATALHA, 2007). Ainda, é caracterizada por um conjunto de agentes que apresentam considerável heterogeneidade entre si, convivendo na mesma cadeia produtiva, tais como: pecuaristas capitalizados, pequenos produtores, frigoríficos

dotados de alta tecnologia e abatedouros com problemas sanitários (BUAINAIN e BATALHA, 2007).

Essas características corroboram para que a busca por soluções a um dos principais desafios da cadeia ganhe em complexidade: a adequação aos padrões sanitários. Os prejuízos no comércio internacional, pelas suspensões das importações de carne brasileira (LIMA, MIRANDA E GALLI, 2005; BARROS, 1999) e má visibilidade gerada a partir desses eventos, constituem entraves para a consolidação do produto brasileiro no exterior.

Na cadeia de suprimentos de carne, o elo do subsistema industrialização pode ser considerando o mais importante para o efetivo controle das contaminações, antes que o impacto desses eventos seja alçado ao consumidor final (subsistema consumo). Durante o processo de abate, a manutenção de condições adequadas de higiene e de conservação são importantes na garantia da qualidade e segurança dos produtos cárneos (BARROS, *et al.*, 2007). Falhas operacionais podem levar a contaminações mesmo que a fonte desses eventos tenha origem no subsistema produção; portanto, a atenção dos órgãos de inspeção atribuídas à atividade abatedora é justificada. O processo de inspeção verifica se as condições sanitárias são atendidas desde a etapa ante mortem, nos cuidados com a evisceração (uma das principais causas de contaminação), até a expedição dos cortes prontos.

Por isso, entender como as características da indústria e as falhas em suas operações se relacionam com as contaminações pode trazer uma significativa contribuição para a redução desses eventos. Da mesma forma, a compreensão sobre a estrutura e a atuação do sistema de inspeção sanitária pode fornecer insumos, estatisticamente fundamentados, para a adequação do processo de inspeção ou dos programas higiênico-sanitários.

### **1.3.1 Contribuições**

A originalidade e o valor do presente trabalho são:

- 1) contribuir, sob a ótica da administração, para as pesquisas sobre contaminações na cadeia de suprimentos da carne, pois são raros os estudos na área da administração, em especial, de análise quantitativa, sobre eventos potencialmente epidemiológicos e, mais especificamente, de contaminações

em alimentos. Com isso, pretende-se contribuir, sob uma perspectiva gerencial, para o entendimento desses fenômenos.

2) identificar as potenciais fontes de contaminação presentes no subsistema industrialização, pois conhecê-las possibilitaria aos gestores tomar conhecimento dos fatores que podem contribuir para a ocorrência dos eventos que, além de prejuízo econômico, podem impactar negativamente na saúde humana.

3) contribuir para a compreensão do relacionamento entre os eventos de contaminação e características do sistema de inspeção sanitária, através de análise quantitativa, pois sabe-se que a atuação dos órgãos oficiais de inspeção exerce um papel importante, principalmente, na prevenção de zoonoses. No entanto, ainda é desconhecido o nível de associação, mediante método estatístico, entre os eventos de contaminação detectados na carne e as características do sistema de inspeção.

As implicações práticas do trabalho são:

1) propiciar um mapeamento dos eventos de contaminação na indústria frigorífica da carne bovina no Rio Grande do Sul, a partir dos dados coletados, mediante o desenvolvimento de ilustrações gráficas (mapa do RS), onde poderão ser observados, visualmente, como estão distribuídos nas regiões do estado os casos detectados.

2) municiar o sistema de Inspeção Sanitária com informações sobre variáveis importantes para a ocorrência dos eventos, contribuindo para o aperfeiçoamento das operações de inspeção e fiscalização. O estudo das características do sistema de inspeção, que estão associadas aos eventos de contaminação, através da análise estatística, possibilitará conhecer fatores que, mediante ajustes ou aperfeiçoamento, poderão contribuir para a detecção de um maior número de casos.

3) contribuir com os gestores públicos para a formação de políticas para redução desses eventos e conseqüente impacto na saúde humana, pois o conhecimento da associação entre a atuação dos órgãos públicos de inspeção e os eventos de contaminação possibilitará indicar necessidades de ajustes para fortalecer e tornar mais incisiva a atuação do sistema de inspeção. Quanto mais eficiente for a ação deste serviço promovido pelo

estado, se supõe que menores serão os casos de zoonoses ocorridos em humanos.

#### 1.4 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

Como delimitação de foco, a análise será efetuada nas indústrias frigoríficas certificadas com o selo de inspeção estadual, as quais correspondem, aproximadamente, a 90% dos estabelecimentos legais no estado. Portanto, os estabelecimentos vinculados ao sistema de inspeção federal (SIF) e municipal (SIM) não serão objetos de estudo neste trabalho. É válido destacar que somente os frigoríficos com casos de contaminação detectados serão analisados, excluindo, com isso, estabelecimentos que não detectaram ou que não comunicaram os casos ao serviço veterinário oficial.

É importante ressaltar que o tipo de contaminação estudado é o que ocorre por falha operacional, ou seja, são eventos detectados dentro de frigoríficos na execução das atividades de abate em não conformidade com as normas sanitárias vigentes. Por exemplo, na etapa de evisceração (retirada das vísceras) se o corte realizado com a faca perfurar as vísceras, a carcaça é contaminada com material fecal, sendo que este tipo de contaminação é tido como um dos mais perigosos. Assim, as falhas operacionais e a detecção dos casos ocorrem, principalmente, na etapa *post mortem*.

Por fim, apesar dos casos de contaminação da carne estarem diretamente vinculados às ocorrências de zoonoses, a pesquisa não analisará a associação dos eventos nem o impacto sobre a saúde humana; embora o autor tenha a intenção de estudar esta relação em pesquisas futuras.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 CADEIA DE SUPRIMENTOS

#### 2.1.1 Conceitos

Na literatura, são encontrados diferentes definições e escopos sobre cadeia de suprimentos. Apesar da evolução histórica e de algumas distinções na abordagem do tema, alguns aspectos-chave são mantidos: uma rede de organizações, com vários tipos de ligações ou relacionamentos, organizadas de forma a produzir valor.

Christopher (1998) entende cadeia de suprimentos como uma rede de organizações e que estão envolvidas por ligações a jusante e a montante, em diferentes processos e atividades, produzindo valor na forma de produtos e serviços liberados ao consumidor final. Zailani e Rajagopal (2005) acrescentam que se trata de rede que inclui vendedores de matéria-prima, plantas que transformam essas matérias-primas em produtos úteis e centros de distribuição.

Chopra e Meindl (2003) expandem o conceito, afirmando que uma cadeia de suprimentos engloba todos os estágios envolvidos, direta ou indiretamente, no atendimento de um pedido de um cliente, incluindo não só fabricantes e fornecedores, mas também transportadoras, depósitos, varejistas e os próprios clientes. Ela representa os fluxos de produtos ou suprimentos, de informações e monetário que se deslocam ao longo da cadeia, incluindo, em cada empresa, todas as funções envolvidas no pedido do cliente, tais como: marketing, operações, finanças, etc.. Mentzer *et al.* (2001) contribuem fazendo uma diferenciação entre uma cadeia de suprimentos direta, estendida e máxima. A cadeia direta engloba a empresa, seus fornecedores e seus clientes. A cadeia estendida inclui os fornecedores dos fornecedores e os clientes dos clientes. Já a cadeia máxima inclui todas as organizações envolvidas, como operadores logísticos, fornecedores de recursos financeiros e prestadores de serviços.

Peck (2006) afirma que uma cadeia de suprimentos compreende o fluxo de materiais, bens (incluindo dinheiro) e informações, que passam dentro e entre as organizações, ligados por um leque de facilitadores tangíveis e intangíveis. Isso inclui relacionamentos de processos, atividades e sistemas integrados (informação), sendo que, na prática, são ligados por redes de transporte físico e de distribuição e infraestrutura de comunicações e de transporte nacional/internacional.

A obtenção de eficiência, redução dos riscos e resposta às demandas dos consumidores por atributos específicos são fortes incentivos para a formação de cadeias de suprimentos (BOEHLJE *et al.*, 1998). Cadeia de suprimentos pode ser considerada, também, como uma rede (network) constituída de muitos participantes com interesses diferentes, mas com um mesmo objetivo: produzir um produto da melhor maneira possível (STIJNEN *et al.*, 1998).

Três foram os desenvolvimentos-chave responsáveis pela emergência das cadeias de suprimentos, segundo Ritchie e Brindley (2000): (i) o desenvolvimento da Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC); (ii) o desenvolvimento da competição global; e, (iii) as interações e relacionamentos dentro das cadeias de suprimentos, fruto tanto do desenvolvimento da TIC quanto da crescente competição.

Atualmente, muitos dos múltiplos relacionamentos dentro de uma cadeia de suprimentos estão sendo chamados de “gerenciamento de cadeia de suprimentos” (LAMBERT *et al.*, 1998). O termo (SCM) surgiu a partir do início dos anos 80 redefinindo e ampliando o escopo das atividades logísticas da organização, adicionando a gestão das operações (planejamento da produção e os elementos da gestão de compras, estocagem, pedidos e serviços ao consumidor).

### **2.1.2 Gerenciamento da cadeia de suprimentos**

Cooper e Ellram (1993) resumem as diferenças entre uma cadeia de suprimentos tradicional e as práticas de gerenciamento da cadeia de suprimentos (Quadro 1). As autoras conceituam o gerenciamento da cadeia de suprimentos como sendo uma filosofia integrativa para gerenciar todo o fluxo de um canal de distribuição, desde o fornecedor até o consumidor final.



**Quadro 1** - Comparação entre cadeias tradicionais e o gerenciamento da cadeia de suprimentos

<b>Elementos</b>	<b>Tradicional</b>	<b>Cadeia de Suprimento</b>
Gerenciamento de Estoque	Esforços Independentes	Reduções conjuntas nos canais de estoque
Custo Total	Minimizar custo da empresa	Eficiências de custos por todo canal
Horizonte de tempo	Curto Prazo	Longo Prazo
Compartilhamento das informação e monitoramento	Limite para as necessidades de transações atuais	Requerido para processos de planejamento e monitoramento
Planejamento conjunto	Baseado em transações	Baseado em continuidade
Compatibilidade de filosofias das empresas	Não é relevante	Compatível, no mínimo, para relacionamentos chaves
Distância do fornecedor	Grande, proporcionando competição	Baixa, proporcionando coordenação
Liderança do canal	Não necessário	Necessário para foco na coordenação
Divisão de riscos e de retornos	Cada empresa possui o seu	Dividido em longo prazo
Velocidade das operações, informações e fluxo de estoques	Orientação para "Armazém" (armazenagem, estoque de segurança) interrompido por barreiras dos fluxos	Orientação para "canal de distribuição" (velocidade do estoque) interconectando os fluxos: JIT, QR através do canal
Sistema de Informação	Independente	Compatível, sendo elemento-chave para boa comunicação

**Fonte:** Cooper e Ellram, 1993.

Inicialmente, a gestão da cadeia de suprimentos foi definida como uma metodologia desenvolvida para alinhar todas as atividades de produção, de forma sincronizada, visando reduzir custos, minimizar ciclos e maximizar o valor percebido pelo cliente final por meio do rompimento das barreiras entre departamentos e áreas (WOOD JR. e ZUFFO, 1998). Com um enfoque multidisciplinar envolvendo as disciplinas de aquisição, produção e fornecimento de produtos e serviços ao consumidor, o amplo escopo de gerenciamento inclui os fornecedores de primeiro e segundo níveis, informações internas e o fluxo de capital (DEPARTMENT OF DEFENSE, 2003).

A noção básica do conceito apoia a crença de que a eficiência ao longo do canal de distribuição pode ser aperfeiçoada pelo compartilhamento de informação e do planejamento conjunto entre seus diversos agentes. Esse compartilhamento de informações levaria os agentes a entender mais claramente os processos dos seus clientes e fornecedores e, com isso, obter maior sintonia através de ações conjuntas (BOWERSOX e CLOSS, 1996).

### 2.1.3 Elos de uma cadeia

A cadeia de suprimentos é vista como uma sequência de processos e fluxos que acontecem dentro e entre diferentes estágios e que se combinam para atender às necessidades dos clientes por um produto (CHOPRA e MEINDL, 2003). Os autores, Chopra e Meindl (2003), sugerem duas maneiras de visualizar os processos realizados na cadeia de suprimento:

- Visão cíclica: processos que são divididos em uma série de ciclos, cada um ocorrendo na ligação entre dois estágios sucessivos de uma cadeia de suprimentos (elos) (Figura 1);
- Visão empurrar/puxar: categorias de processos que: (i) são acionados em resposta aos pedidos dos clientes (puxado); ou, (ii) em antecipação aos pedidos (empurrados).

**Figura 1-** Ciclos de processos da cadeia de suprimentos



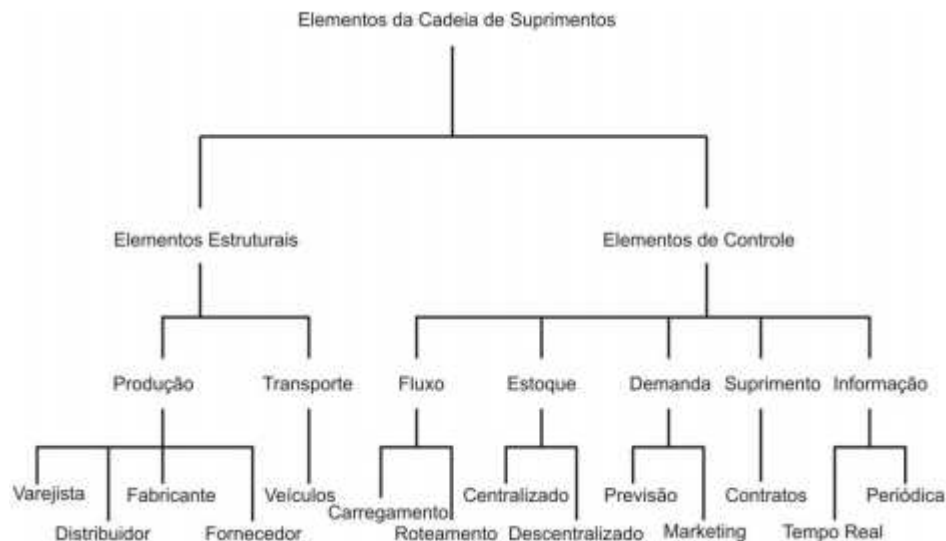
**Fonte:** Chopra e Meindl, 2003.

Swaminathan *et al.* (1998), de acordo com a Figura 2, propõem uma classificação dos diferentes elementos da cadeia de suprimentos em duas amplas categorias:

- Elementos Estruturais: também chamados como agentes estruturais, estão envolvidos na produção e transporte dos produtos e são classificados em dois conjuntos básicos - produção e transporte.

- Elementos de Controle: também caracterizados como políticas de controle, ajudam na coordenação do fluxo de produtos de uma maneira eficiente e são classificados em: controle de estoques, controle da demanda, controle de suprimento, controle de fluxo e controle de informações.

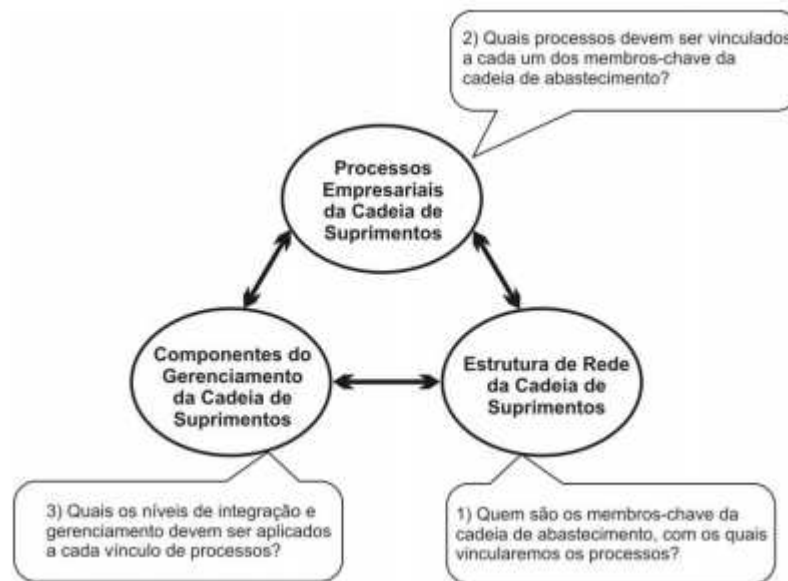
**Figura 2** - Elementos estruturais da cadeia de suprimentos



**Fonte:** Swaminathan, 1998.

Para Lambert *et al.* (1998), o gerenciamento da cadeia de suprimentos abrange a combinação de três elementos interligados: (i) a estrutura da cadeia de suprimentos (rede de participantes e respectivas conexões entre eles); (ii) os processos da cadeia (que produzem um resultado específico de valor ao cliente); e, (iii) os componentes de gerenciamento da cadeia (variáveis gerenciais, pelas quais os processos são integrados e gerenciados), conforme apresentados na Figura 3.

**Figura 3** - Elementos e decisões-chave no gerenciamento da cadeia de suprimentos



Fonte: Lambert *et al.*, 1998.

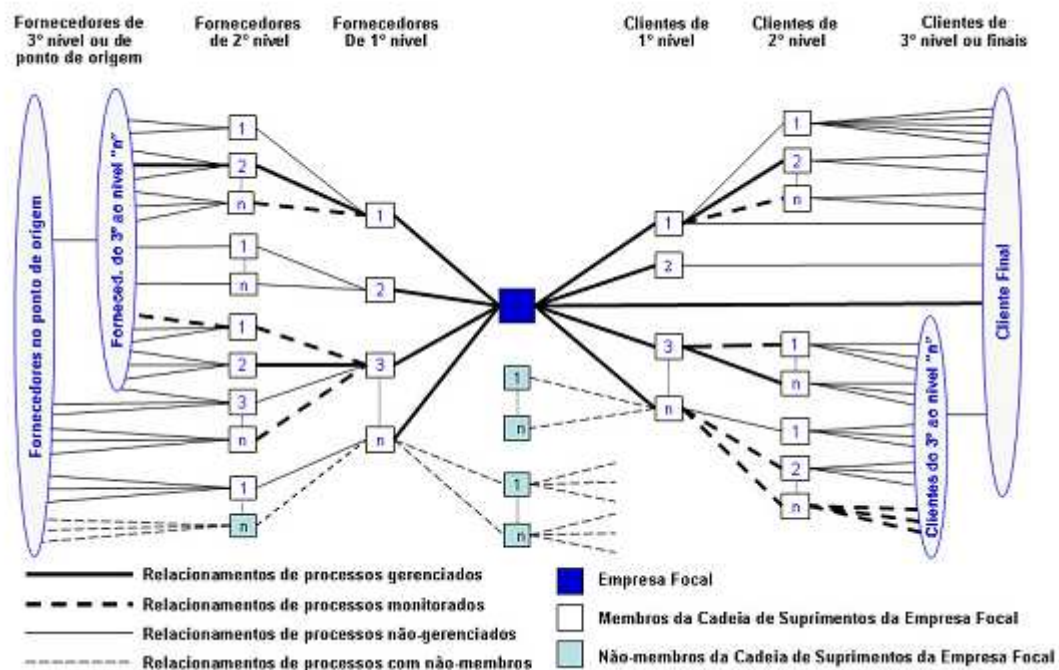
Os autores especificam cada um desses três elementos:

- **Estrutura** – Pode ser definida em três aspectos estruturais primários, conforme ilustrado na Figura 4:

- i) **Membros da cadeia** – são empresas com que a empresa principal interage direta ou indiretamente, divididos em membros primários (todas as empresas que possuem atividades gerenciais e/ou operacionais no processo das transações designadas a produzir um resultado específico para um cliente ou mercado em particular) e membros de suporte (empresas que simplesmente providenciam recursos, conhecimentos, utilidades para as empresas primárias da cadeia). Com isso pode-se definir o ponto de origem - quando não existem fornecedores primários - e o ponto de final ou de consumo da cadeia;
- ii) **Dimensões da rede** – caracterizadas como estruturas horizontais (número de camadas dentro de uma cadeia), verticais (número de fornecedores e clientes representados em cada camada) e a posição horizontal da empresa principal nos pontos finais da cadeia (próximo à fonte inicial de suprimento ou perto do cliente final);
- iii) **Tipos de ligação de processos entre a cadeia** – são as diferentes ligações entre as empresas, podendo ser (1) ligação de processos gerenciados (a empresa integra seus processos com um ou mais clientes e/ou fornecedores),

(2) ligação de processos monitorados (apesar de não serem processos críticos, é importante para a empresa que os processos estejam integrados e gerenciados corretamente entre os membros), (3) ligação de processos não gerenciados (a empresa não está ativamente envolvida ou os processos não são críticos o suficiente para ela utilizar seus recursos de monitoramento), e (4) ligação de processos entre não membros (a empresa integra seus processos com empresas que não fazem parte da cadeia, mas de alguma forma afetará o desempenho da cadeia).

**Figura 4** – Estrutura de uma cadeia de suprimentos

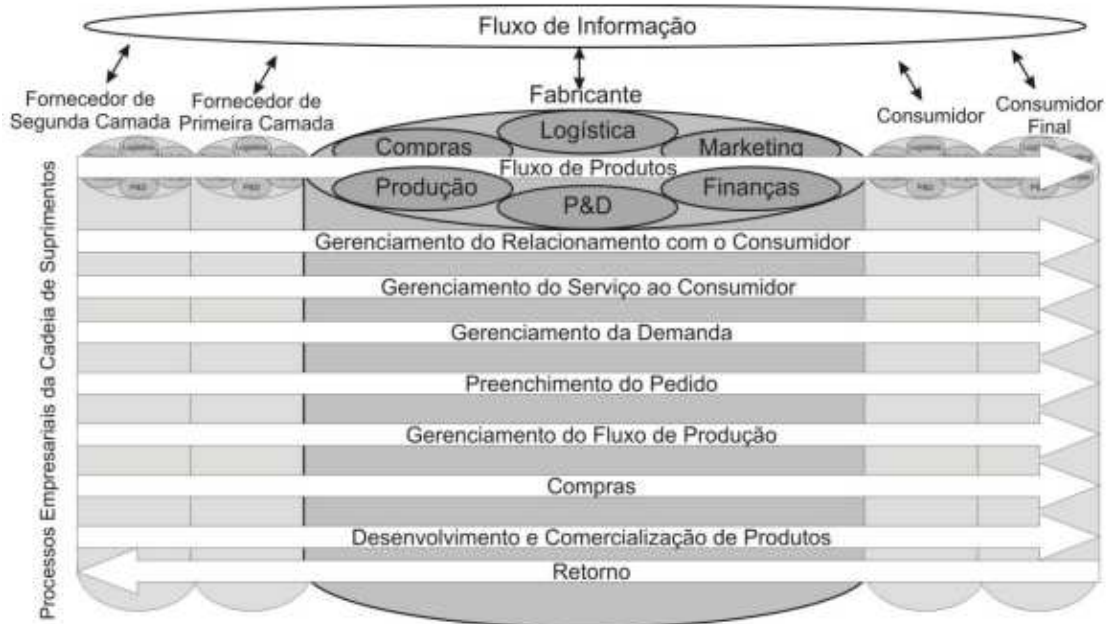


**Fonte:** Lambert, Cooper e Paga, 1998.

▪ **Processos** – Um processo pode ser visto como uma estrutura de atividades designada para agir com foco no consumidor final e no gerenciamento dinâmico dos fluxos envolvendo produtos, informação, dinheiro, conhecimento ou ideias. O gerenciamento da cadeia de suprimentos pode ser representado de maneira simplificada por fluxos de informações e produtos e por uma série de processos empresariais, penetrando por vários “silos” funcionais internos à empresa, bem como por vários “silos” externos por toda a cadeia de suprimentos. Assim, os processos transacionais se tornam os processos da cadeia de suprimentos ligando as empresas interna e externamente. Existem

oito subprocessos-chave para o gerenciamento da Cadeia de Suprimentos, conforme apresentado na Figura 5.

**Figura 5** - Subprocessos do Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos



**Fonte:** Lambert *et al.*, 1998.

- Componentes do gerenciamento: potencializam a utilização da estrutura da cadeia de suprimento provendo eficiência aos processos de negócios. Podem ser divididos em dois grupos: (1) Físico e Técnico, composto por componentes mais visíveis, tangíveis e mensuráveis, sendo eles os métodos de planejamento e controle, a estrutura de atividades e o fluxo do trabalho, as estruturas organizacional, facilitadora da comunicação e do fluxo de informações, e a facilitadora do fluxo de produtos; e, (2) Comportamental e Gerencial, composto por componentes menos tangíveis e visíveis, sendo eles os métodos gerenciais, a estrutura de poder e liderança, a estrutura de risco e remuneração e a cultura e atitude.

#### 2.1.4 Risco de Interrupções no fluxo da cadeia de suprimentos

Os conceitos de risco, caracterizados como incerteza, perturbações, desvios, interrupções, desastres e vulnerabilidade, têm sido amplamente utilizados em cadeias de suprimentos (ZSIDISIN *et al*, 2005). Para Rice e Caniato (2003), a cadeia de suprimentos é considerada inerentemente vulnerável a interrupções e a falha de qualquer elemento participante dela pode acarretar em falhas na cadeia inteira. Assim, a incidência dos riscos de interrupções em cadeias de suprimentos assume um novo grau de relevância (RITCHIE E BRINDLEY, 2004).

Norman e Jansson (2004) pontuam características do cenário competitivo atual que têm contribuído para esse aumento de vulnerabilidade na cadeia de suprimentos:

- Aumento de *outsourcing* nos processos de fabricação e projetos de desenvolvimento de novos produtos;
- Globalização da cadeia de suprimentos;
- Redução da base de fornecedores;
- Processos cada vez mais integrados e entrelaçados entre as empresas;
- Reservas reduzidas, sejam de estoque ou de tempo;
- Aumento da demanda de entregas a tempo, e tempos de ressuprimento (*lead times*) mais curtos;
- Ciclo de vida do produto menor e com tempo de mercado reduzido;
- Limitação de capacidade dos componentes essenciais.

A vulnerabilidade de uma cadeia de suprimentos à exposição aos riscos pode prejudicar a continuidade de suas operações. Essas ameaças de interrupções nos fluxos podem ter impactos variados sobre os elos e agentes, interferindo em seus desempenhos. Para Svensson (2000), os distúrbios em uma cadeia de suprimentos podem ser quantitativos ou qualitativos. São quantitativos quando os eventos criam falta de componentes e materiais; e qualitativos, quando levam a deficiências nos componentes e materiais nas atividades à montante da cadeia de suprimentos.

Christopher e Lee (2004) reconhecem os crescentes riscos em cadeias de suprimentos empresariais e identificaram a necessidade de novas formas de gerenciá-los. Um aspecto importante em relação à ocorrência dos riscos em cadeia de suprimentos é que a cooperação entre os membros dificilmente diminui um risco, mas, sim, o transfere entre os demais elos da cadeia pulverizando a possibilidade de

ocorrência (PECK, 2006). Um exemplo disso pode ser a terceirização do transporte de cargas perecíveis, mais especificamente a carne bovina. Na busca de uma eficiência operacional maior, um frigorífico pode terceirizar o transporte da carne embalada que chega até o comércio varejista; no entanto, o risco de contaminação permanece, ou até pode aumentar, caso o terceirizado não tenha a *expertise* ou demais condições adequadas para fazê-lo.

A contaminação da carne bovina, quando detectado o evento, pode-se traduzir em um risco de interrupção do suprimento na cadeia. Existem, no entanto, diversos tipos de contaminação e variadas, também, são as fontes. No presente trabalho são objetos de estudo apenas os casos de contaminação detectados em falhas operacionais no subsistema de industrialização, que será detalhado nos capítulos a seguir.

## 2.2 CADEIA DE SUPRIMENTOS DA CARNE BOVINA BRASILEIRA

### 2.2.1 Descrição

A cadeia de suprimentos da carne bovina brasileira é uma das mais complexas em relação à estrutura e aos agentes envolvidos, exercendo importância socioeconômica ao longo da história e do desenvolvimento brasileiros. Ela possui caráter predominantemente extensivo, ou seja, os animais se alimentam diretamente no pasto e isso reflete diretamente no tempo médio exigido para o abate do animal (três anos), diferente dos outros países que, por empregarem técnicas diferenciadas, o tempo médio passa a ser de dois anos (GONZALEZ e HIRSCH, 2006). No entanto, é preciso considerar que há uma tendência internacional de valorização de sistemas de produção mais naturais (ou menos intensivos), que pode se traduzir em vantagens em um cenário competitivo internacional (CAVALCANTI, 2004). Outros aspectos não negligenciáveis para a competitividade da pecuária brasileira são a vantagem competitiva proporcionada pelos baixos custos de mão-de-obra, a terra relativamente barata e a abundância de fontes de alimentação animal (F&A RESEARCH AND ADVISORY, 2005).

A composição da cadeia de suprimentos é formada por um conjunto de agentes que apresentam considerável heterogeneidade entre si. Convivem na mesma cadeia



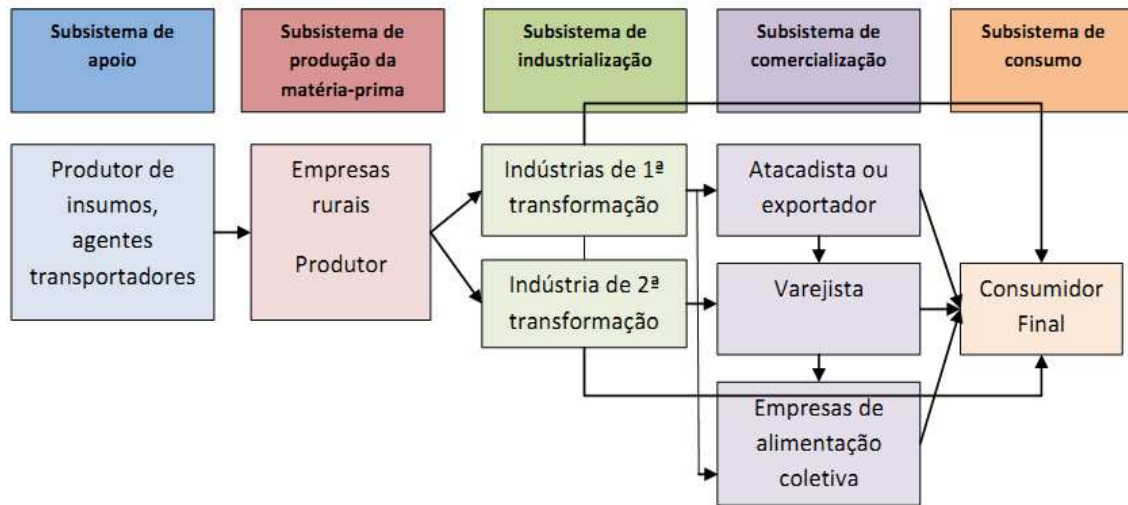
produtiva: pecuaristas capitalizados, pequenos produtores, frigoríficos dotados de alta tecnologia e abatedouros com problemas sanitários (BUAINAIN e BATALHA, 2007). Ainda se caracteriza por ser, além de diversificada, descoordenada. A descoordenação é estabelecida pela baixa estabilidade nas relações entre criadores, frigoríficos, atacadistas e varejistas, manifestada pela relação via mercado (SOUZA, PEREIRA e SANTANA, 2000).

O rebanho bovino brasileiro alcançou mais de 212 milhões de cabeças no final do ano de 2012, obtendo um crescimento 6,5% nos últimos cinco anos (IBGE 2013). Esses resultados advêm, principalmente, do suporte financeiro para reconstrução de rebanho, melhoramento genético, melhorias de pastagens e preços sustentados do boi (USDA, 2013).

### **2.2.2 Elos da cadeia**

A estrutura da cadeia da carne bovina brasileira pode ser dividida em cinco subsistemas (BUAIANIN E BATALHA, 2007): (1) subsistema de apoio, que reúne os fornecedores de insumos básicos e agentes transportadores; (2) subsistema de produção de matéria-prima, que relaciona-se com a produção animal nas fazendas sendo responsável pela cria, recria e engorda do boi; (3) subsistema de industrialização, que compreende as indústrias de transformação, ou seja, é responsável pelo abate dos animais e é onde se encontram os frigoríficos de diversos portes; (4) subsistema de comercialização, que diz respeito ao atacadista, exportador e varejo; e, (5) subsistema de consumo, onde se encontra o consumidor final. Na Figura 6 pode-se visualizar a cadeia da carne bovina a partir de subsistemas e seus respectivos agentes:

**Figura 6** - Estrutura da cadeia da carne bovina brasileira



**Fonte:** Buaiainin e Batalha (2007).

Em relação aos subsistemas apresentados na Figura 6, Buaiainin e Batalha (2007) detalham as características envolvidas em cada um deles:

- Subsistema de apoio: Os agentes fornecedores de insumos básicos e os agentes transportadores.
- Subsistema de produção da matéria-prima (produção agropecuária): Empresas rurais que geram, criam e engordam os animais para o atendimento das necessidades das indústrias de primeira transformação, podendo estar integradas em um único empreendimento ou dissociadas em empreendimentos diversos.
- Subsistema de industrialização:
  - i) Indústrias de primeira transformação: abatem os animais e obtêm as peças de carne, conforme as condições de utilização necessárias para os demais agentes da cadeia;
  - ii) Indústrias de segunda transformação: incorporam a carne em seus produtos ou agregam valor a ela.
- Subsistema de comercialização:
  - i) Atacadistas ou exportadores: efetuam o papel de agentes de estocagem e/ou de entrega, simplificando o processo de comercialização;
  - ii) Varejistas: efetuam a venda direta da carne bovina ao consumidor final, tais como supermercados e açougues; e

- iii) Empresas de alimentação coletiva/mercado institucional ou aquelas que utilizam a carne como produto facilitador, como restaurantes, hotéis, hospitais, escolas, presídios e empresas de fast food.
- Subsistema de consumo: Consumidores finais, responsáveis pela aquisição, pelo preparo e pela utilização do produto final. Determinam as características desejadas no produto, influenciando os sistemas de produção de todos os agentes da cadeia produtiva.

Algumas características relevantes da cadeia de suprimentos da carne bovina brasileira podem ser citadas. Em nível tecnológico, indústrias ligadas ao segmento de exportação apresentavam elevado nível tecnológico e de acordo com padrões internacionais de competição, mas tinham alto nível de ociosidade média devido ao fechamento ou paralisação de diversas unidades (SIFFERT FILHO e FAVERET FILHO, 2003).

Em contrapartida, encontram-se parte dos frigoríficos/matadouro municipal e a totalidade dos clandestinos, com baixa ou nula tecnologia de abate e processamento, e condições sanitárias insuficientes para garantir a segurança do alimento. Os frigoríficos de pequeno e médio porte vistoriados pelos sistemas de inspeção estadual possuem variações em relação ao nível tecnológico e sanitário bastante acentuadas, a depender do estado, da forma de transação com pecuaristas, dos objetivos do proprietário e dos veterinários responsáveis, entre outros fatores (BÁNKUTI, 2002).

No que se refere à distribuição de carne bovina no mercado interno, verificou-se que é realizada por quatro canais: supermercados, açougues, boutiques e feiras livres. Os supermercados tornaram-se a mais importante forma de venda de carne bovina no Brasil e passaram a exigir novas formas de apresentação, qualificação e garantia da carne ofertada. Deve ser salientado que o setor de supermercados está mais concentrado que os tradicionais varejos de carne, o que lhe permite estabelecer forte poder de barganha sobre os demais segmentos do sistema agroindustrial (AGUIAR e SILVA, 2002). Além disso, o setor supermercadista possui predomínio sobre as informações por estar mais próximo do consumidor (SOUZA *et al.*, 2004).

Em se tratando do consumidor nacional, uma análise feita a partir da demanda de carne bovina verificou junto aos consumidores uma preocupação com a segurança do alimento em que informações sobre data de validade, certificação de

qualidade e registro de inspeção federal são consideradas muito importantes (BARCELLOS e FERREIRA, 2003).

Com relação aos desafios enfrentados na cadeia, um dos principais refere-se à adequação aos padrões sanitários (BUAIANIN e BATALHA, 2007). Para a atividade pecuária, são relevantes as metas de eliminação de zoonoses e a classificação como área livre de aftosa sem vacinação, a certificação de propriedades e a rastreabilidade dos animais; para os frigoríficos, são relevantes os processos de classificação de carcaças, a certificação para exportação, as Boas Práticas de Fabricação (BPF) e a implantação de sistemas de gestão da qualidade, como a Análise de Perigos em Pontos Críticos de Controle (APPCC) (USDA, 2005).

### **2.2.3 O Subsistema Industrialização**

#### **2.2.3.1 Operações de abate na indústria frigorífica**

A indústria de abate e processamento é formada por abatedouros, abatedouros frigoríficos e frigoríficos processadores. Os abatedouros são estruturas mais simples, de pequeno porte e que dispõem geralmente de câmaras frigoríficas, para breve manutenção da carne. Não possuem estrutura para processamento dos subprodutos e sua área de atuação geralmente é municipal ou regional. Funcionam, em sua maioria, sob inspeção municipal ou estadual (TELLECHEA, 2001).

Os abatedouros frigoríficos são estabelecimentos dotados de instalações 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 (Brasil, 1952). Estão, normalmente, sob fiscalização estadual ou federal (TELLECHEA, 2001).

Por fim, os frigoríficos processadores são as estruturas mais completas para o processamento da carne e seus subprodutos. Possuem linhas de processamento para quase todos os subprodutos, para processamento de carnes industrializadas e salas de desossa, onde o produto final é entregue já em cortes e embalado. Funcionam somente sob fiscalização federal e, dentro desta categoria, encontram-se os frigoríficos aptos à exportação de carne in natura (TELLECHEA, 2001).

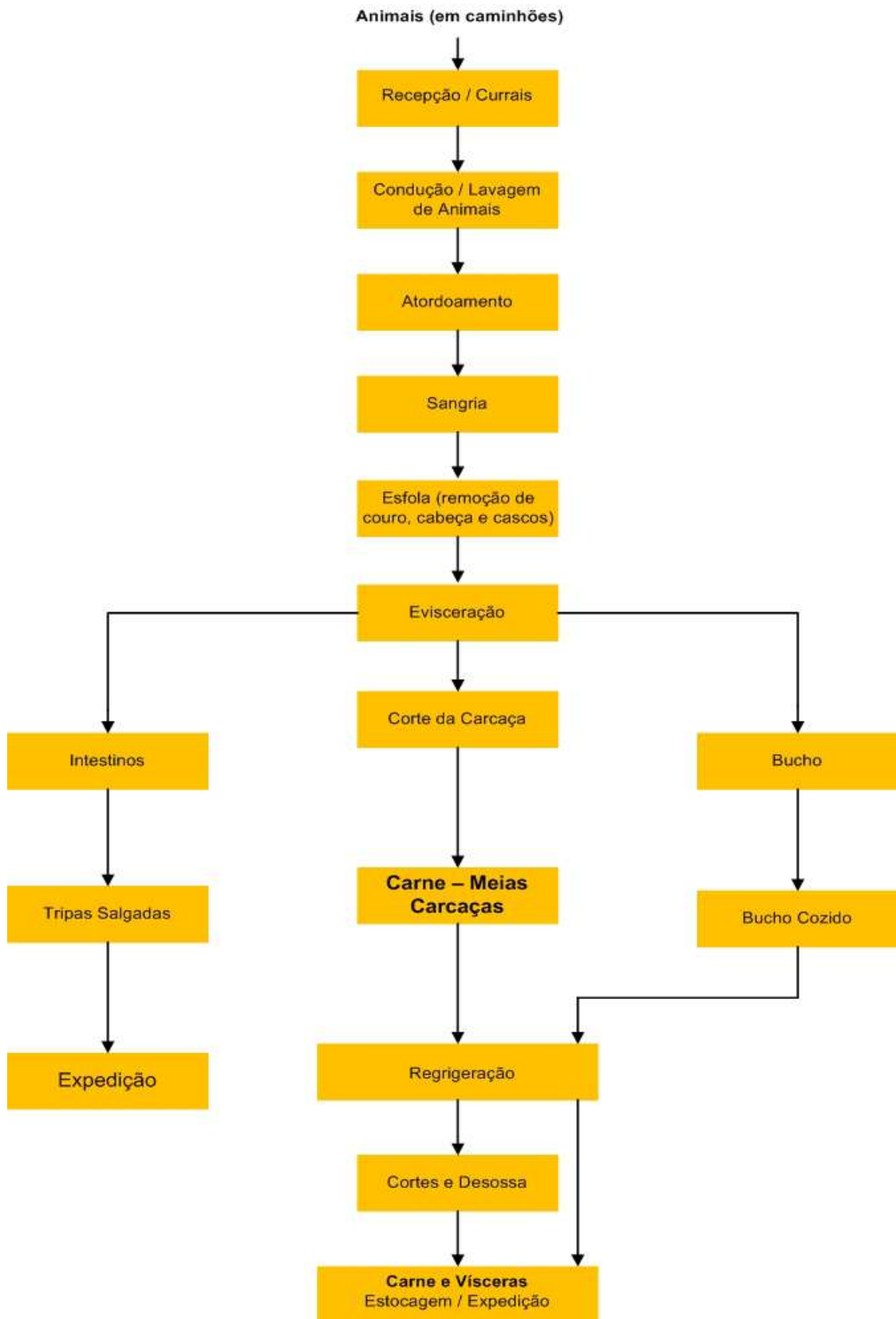
A manutenção de condições adequadas de higiene e de conservação são importantes na garantia da qualidade e segurança dos produtos cárneos. Controles no processo produtivo são fundamentais para a elaboração de produtos seguros (Barros, *et al.*, 2007) e falhas ou falta de atenção em qualquer dessas etapas pode comprometer a qualidade do produto final e a saúde do consumidor (PERETTI & ARAUJO, 2010).

É válido considerar que a carne está entre os alimentos mais frequentemente relacionados às doenças transmitidas por alimentos. As razões para isso são o alto teor em nutrientes, pH e atividade de água adequados ao desenvolvimento microbiano, tornando o alimento como um dos principais veiculadores de microrganismos (LUCHESE, 2003; GREIG e RAVEL, 2009; OLIVEIRA *et al.*, 2010).

Com vistas a entender o funcionamento das operações de abate e as possíveis falhas operacionais dos processos que resultam em contaminações, é descrito a seguir o fluxograma padrão de abate de bovinos.

### 2.2.3.1.1 Fluxograma padrão de abate de bovinos

**Figura 7** - Fluxograma padrão de abate de bovinos



**Fonte:** Adaptado de Pacheco e Yamanaka (2008)

A seguir, são detalhados as principais etapas das operações de abate ilustrados na Figura 7.

#### I) Cuidados Ante Morte: Recepção, Condução e Lavagem dos Animais

Uma vez recebidos no frigorífico, os animais são pesados e permanecem em currais sob dieta hídrica, por pelo menos 12 (doze) horas, antes do abate. O descanso nos currais e a dieta diminuem o stress dos animais e tem a finalidade de diminuir o conteúdo estomacal e intestinal, reduzindo uma das possíveis fontes de contaminação (PACHECO e YAMANAKA, 2008).

Antes de ingressarem na sala de abate, os animais são submetidos a um banho sob pressão, para retirada de eventuais materiais presentes no couro do animal. (TELLECHEA, 2001). A lavagem antes do abate reduz a contaminação da pele e, dependendo das condições em que ela se encontra, influenciará na transferência de microrganismos para a carne (GILL, 2004).

#### II) Insensibilização

O objetivo deste processo é deixar o animal inconsciente. Os animais entram, um após o outro, em um box estreito com paredes móveis, onde a insensibilização ocorre, normalmente, com ar comprimido de dardo cativo ou marreta.

Após esta operação, a parede lateral do box é aberta e o animal insensibilizado cai para um pátio, ao lado do box, de onde é içado com auxílio de talha ou guincho e de uma corrente presa a uma das patas traseiras, sendo pendurado em um trilho aéreo (“nória”). Nesta etapa, é comum os animais vomitarem e, por isso, recebem um jato de água para limpeza do vômito (PACHECO e YAMANAKA, 2008).

#### III) Sangria

Após a limpeza do vômito, os animais são conduzidos pelo trilho até a calha de sangria. Nesta etapa, ocorre a secção de grandes vasos sanguíneos do pescoço com uma faca e cada animal perde em torno de 15 a 20 litros de sangue. O tempo mínimo de sangria é 3 minutos. O sangue é coletado em calha e direcionado para

armazenamento em tanques depositários, onde poderá ou não ser aproveitado, conforme ilustra a Figura 11 (PACHECO e YAMANAKA, 2008; TELLECHEA, 2001).

A sangria feita de forma correta deve remover 60% do sangue do animal e os 40% restantes ficarão retidos em músculos e vísceras. Uma sangria mal feita causa putrefação da carne (AMARAL, 2010).

Posteriormente, os chifres são serrados, fervidos (para a separação dos sabugos) e depois são secos, podendo ser utilizados na produção de farinha ou vendidos. Quanto aos sabugos, esses podem ser aproveitados na composição de produtos graxos e farinhas (PACHECO e YAMANAKA, 2008).

#### IV) Esfolia e Remoção do Couro e Cabeça

Ocorre ainda na sala de abate e consiste na retirada da pele, dos chifres, das patas dianteiras e traseiras e a preparação para a retirada da cabeça. Segue-se a oclusão do reto, para evitar contaminação, e a esfolia da cauda, com a utilização de uma máquina chamada matambreira, que retira a pele da região do matambre, conforme apresenta a Figura 12. Em seguida, é realizada a retirada total da pele, com o uso de um equipamento chamado rolo. Após, é feita a retirada da cabeça, que é lavada para retirar os resíduos de vômito, e a retirada a língua, sendo o resto enviado para inspeção. O couro é enviado para o depósito de couros, onde é salgado e armazenado para comercialização (TELLECHEA, 2001).

Recentes estudos têm demonstrado que a prevalência de *E. coli* enteropatogênica e *Salmonella* spp. na pele bovina pode ser alta e a mesma atua como fonte potencial de contaminação das carcaças durante a esfolia (AVERY *et al.*, 2002; ELDER *et al.*, 2000). Neste processo, deve ser realizada a troca de facas durante a esfolia, esterilizando-as entre cada animal (BRASIL, 2005).

#### V) Evisceração e Corte das Carcaças

Após a separação da cabeça, os animais são conduzidos, ainda suspensos, à mesa de evisceração, onde as carcaças são abertas longitudinalmente ao meio, com serra elétrica ou manualmente, seguindo o cordão espinhal. Entre um e outro animal, as serras utilizadas no processo devem ser higienizadas através da imersão



em esterilizadores e, após cada operação, por, no mínimo, 20 segundos a 82,0°C ou 15 segundos a 82,2°C (BRASIL, 2005).

Na evisceração, são retirados o esôfago, estômago, baço, pâncreas, intestinos, bexiga, fígado, coração, pulmão e traqueia. Estes são imediatamente inspecionados e depois enviados à seção de miúdos, onde são lavados, classificados e prontos para a comercialização. Após eviscerados, os animais são divididos em duas meias carcaças, que são inspecionadas e seguem para a toailete, onde ocorre a remoção das partes afetadas pela contaminação e a retirada dos rins, gorduras inguinal e perirenal e medula espinhal (TELLECHEA, 2001).

Na lavagem das carcaças, estudos demonstraram que esse processo reduz a contaminação bacteriana quando os números de microrganismos são relativamente altos, mas não reduz quando são considerados baixos (GILL e LANDERS, 2003). Outros estudos apontaram que a lavagem inadequada pode não remover as contaminações e, sim, redistribuir as mesmas da parte posterior para a anterior da carcaça (MADDEN *et al.* 2004).

#### VI) Refrigeração

A etapa de refrigeração tem como finalidade a diminuição da temperatura das meias carcaças, reduzindo o crescimento microbiano e aumentando a conservação do produto. Para reduzir a temperatura interna das carcaças bovinas para menos de 7°C, elas são resfriadas em câmaras frias com temperaturas entre 0 e 4°C, permanecendo nesse local até atingir a temperatura desejada, entre 24 e 48 horas (Pacheco & Yamanaka, 2008).

#### VII) Cortes e Desossa

As carcaças resfriadas são divididas em porções menores, para comercialização, ou posterior processamento, para produtos derivados. Nesta etapa, são realizados os cortes adequados ao consumo final, como filé, picanha, alcatra e costela. A desossa normalmente é realizada manualmente, com auxílio de facas. Os retalhos gerados durante esta operação são normalmente aproveitados na produção de derivados de carne. Os ossos e partes não comestíveis são encaminhados às

graxarias, para serem transformados em sebo ou gordura animal industrial e farinhas para rações (PACHECO e YAMANAKA, 2008).

Os cuidados principais neste processo residem no controle do tempo e da temperatura de esterilização, frequência de troca das facas e chairas, higiene dos colaboradores, uso e higienização de luvas. Medidas como estas são essenciais para evitar a contaminação cruzada entre os produtos comestíveis e os destinados à graxaria (AMARAL, 2010).

#### VIII) Embalagem

Os cortes são embalados com a identificação exigida para produtos destinados a mercados específicos (BRASIL, 2009). Cuidados com o abastecimento de embalagens requerem uma reposição ordenada e na quantidade necessária, suficiente e compatível com o fluxo de produção (AMARAL, 2010).

#### IX) Estocagem

A estocagem de carnes ocorre com temperaturas entre 7°C, para produtos resfriados, e -8°C, para produtos congelados. Nesta etapa, os controles devem estar focados na temperatura e nas condições da sala de estocagem, considerando que a condensação de água nas paredes e forros pode causar gotejamento e danificar as caixas, embalagens e o próprio produto (AMARAL, 2010).

#### X) Expedição

Os produtos são expedidos em veículos de transporte com equipamentos de frio e controle de temperatura. A utilização contentores de produtos limpos e higienizados também são importantes para prevenir a contaminação, bem como evitar o permeio de produtos de naturezas distintas (BRASIL, 2005).

#### 2.2.3.1.2 Falhas operacionais e contaminação no processo produtivo

Num contexto geral, as carnes dentro de um frigorífico estão constantemente expostas às contaminações (VENTURINI e BRUTTI, 2012). A abrangência de fontes varia e pode se dar, principalmente, pelos microrganismos da pele ou do trato gastrointestinal, ou ainda pelo ar atmosférico. As causas, contudo, que originam tais contaminações são oriundas de falhas operacionais no processamento e manipulação da carne como esfolagem, evisceração, processamento de cortes, embalagem, estocagem e distribuição dentro de um frigorífico e para os pontos comerciais (GILL, 1998).

No caso, por exemplo, de identificada uma contaminação da carcaça na linha de produção, ela é desviada para uma plataforma anexa para a realização do toalete, que consiste na remoção da parte contaminada. A faca utilizada neste processo deve ser esterilizada após cada operação, com a finalidade de evitar a contaminação cruzada (VENTURINI e BRUTTI, 2012). Caso isto não ocorra, a contaminação pode se alastrar para outras carcaças, implicando, até mesmo, em uma condenação total da peça.

Considerando as potenciais contaminações existentes, a fecal é tida como a mais perigosa. A evisceração deve ser conduzida cuidadosamente com o objetivo de minimizar a contaminação da carcaça, evitando-se perfurações no trato gastrointestinal. Caso alguma carcaça tenha sido contaminada por fezes, ela precisa ser removida na sua totalidade. Entre as bactérias mais comuns, encontram-se a *Salmonella spp.*, *Escherichia coli*, *Yersinia enterocolítica* e *Listéria monocytogenes* (Venturini e Brutti, 2012).

Mais especificamente, a *Escherichia coli* está associada ao grupo dos coliformes (totais ou termotolerantes) e está ligada diretamente às condições de higiene do frigorífico e à correta aplicação dos programas de sanitização das operações.

Recentemente, a bactéria chamada de *Yersinia enterocolítica* vem ganhando destaque entre os profissionais da microbiologia (estudo de microrganismos vistos somente com auxílio de microscópio), pois vários surtos foram confirmados (VENTURINI e BRUTTI, 2012). Essa bactéria está associada a casos esporádicos de gastroenterites, especialmente em crianças com menos de 5 anos de idade, e de pseudoapendicite e linfadenite mesentérica, em adultos e crianças acima de 5 anos de idade (Sebrae, 2000).

A *Listéria monocytogenes* é conhecida por resistir a temperaturas baixas; logo, contaminações nas carcaças precisam ser removidas com sucesso, incluindo nesse processo a troca das facas a cada operação (VENTURINI e BRUTTI, 2012).

A exigência de diversos cuidados durante o processamento da carne, a fim de evitar as contaminações, trouxe a necessidade de normatização, padronização e controle dos processos na indústria frigorífica. Para isso, agentes governamentais instituíram programas de práticas de fabricação e de cuidados higiênico-sanitários com o intuito de reduzir a incidência desses eventos.

Em setembro de 1997, o MAPA aprovou a Portaria n.º 368, regulamento que estabelece as condições higiênico-sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação (BPF). As BPF abrangem desde as matérias-primas até o produto final, envolvendo também as condições de armazenamento, condições estruturais de edifícios, condições de equipamentos, sanificação de equipamentos e estabelecimentos, controle de pragas, higiene pessoal e tratamento de efluentes (MAGALHÃES, *et al.*, 2006).

Em maio de 2005, o MAPA tornou vigente a Circular nº 175, que estabelece um modelo de inspeção sanitária baseado no que, atualmente, denomina-se de controles de processos. Os chamados Programas de Autocontrole (PAC), que são um avanço em relação ao BPF, são tratados como requisitos básicos para a garantia da inocuidade dos produtos, cabendo à indústria inspecionada a execução desses programas (DOS SANTOS e TAHAM, 2008).

Os Procedimentos Sanitários das Operações, ou simplesmente PSO, são um componente do PAC. No PSO, são descritas todas as etapas do abate, bem como a avaliação de todo o processo, visando identificar possíveis fontes de contaminação para o produto (pelo e pele dos animais em abate, conteúdo gastrointestinal e fluidos dos aparelhos urinário e reprodutor, manipulação inadequada, entre outras), além de controles preventivos para evitar as contaminações. As ações corretivas devem estar previstas para cada uma das operações, a fim de obter a segurança do produto e do processo (BRASIL, 2005).

Um outro importante componente do PAC, relacionado à higienização de utensílios, equipamentos e áreas diretamente relacionadas à produção, é o Programa Padrão de Higiene Operacional (PPHO). Sua importância é justificada pelo fato de grande parte dos casos de toxinfecções alimentares, discutidas na literatura internacional, estarem relacionadas à contaminação cruzada decorrente de

práticas inadequadas de higienização de equipamentos e instrumentos de processo (BRASIL, 2005).

O PPHO descreve as etapas e operações padronizadas de limpeza e desinfecção de instalações, equipamentos, utensílios e ambientes diretamente relacionados com a produção de alimentos. A limpeza consiste na remoção das sujidades de uma superfície, podendo remover até 99,9% das partículas de sujidades, se bem executada. Já a desinfecção é a etapa que visa reduzir os microrganismos (células vegetativas ou esporos), presentes na superfície limpa para níveis aceitáveis. É indispensável que a limpeza seja bem realizada para que a sanitização seja eficiente, como por exemplo: a higienização de facas, serras e alicates é realizada através de imersão em esterilizador, controlando-se o tempo de imersão (15 segundos) e temperatura da água (82,2 °C) (AMARAL, 2010).

Questões relativas ainda à administração da produção, como a velocidade de abate (ou volume de abate), também é um aspecto que pode interferir nos riscos de contaminação. Quanto maior a velocidade exercida na linha de produção, menor é a disposição de tempo que os trabalhadores têm para executar suas funções. Dessa forma, o gerenciamento dos gargalos também ganham em importância. As atividades posteriores ao ponto de estrangulamento têm seu tempo reduzido, influenciando na qualidade das carcaças e, principalmente, nas operações onde existe o contato da faca com as partes internas dos animais. Com a redução do tempo, a esterilização ou troca do instrumental pode não ser realizada adequadamente devido à pressão da linha da produção, aumentado, dessa forma, a possibilidade de contaminação (VENTURINI e BRUTTI, 2012).

Nas atividades de abate, em que o risco de contaminação é maior, treinamentos periódicos, atenção e concentração dos funcionários nas operações são requeridos como forma de diminuir a possibilidade do evento. Por isso, o papel desempenhado pelos fiscais de inspeção (federal, estadual ou municipal) são fundamentais para averiguação das possíveis falhas no processo produtivo. Esses fiscais ficam posicionados estrategicamente na linha de produção observando todos os potenciais riscos que podem levar à contaminação da carne.

Considerando o cenário apresentado, os órgãos fiscalizadores da inspeção nos níveis federal, estadual e municipal são agentes importantes para o controle das contaminações e, conseqüentemente, da qualidade sanitária do produto. A indústria frigorífica, no elo da cadeia produtiva da carne bovina, é tida como a mais importante

e a que mais contribui para os aspectos sanitários e bem-estar alimentício do consumidor final.

As exigências em relação à estrutura e às condições tecnológicas produtivas do frigorífico variam de acordo com o tipo de inspeção e o mercado de atuação. A certificação da inspeção federal possibilita à empresa a comercialização de seus produtos em nível nacional e internacional, salvo especificidades impostas por alguns países ou blocos. Os requisitos produtivos são maiores e a tolerância às falhas na operação é pequena, exigindo um padrão de qualidade de acordo com as normas internacionais.

Tonar-se relevante para a pesquisa o entendimento dos mecanismos teóricos-conceituais que regem as relações entre as empresas frigoríficas e os órgãos de inspeção. Por isso, a seguir, com a apresentação da Teoria Institucional buscar-se-á referendar a legitimação do papel do Estado mediante a atuação do Sistema de Inspeção Sanitária.

### 2.3 TEORIA INSTITUCIONAL

As instituições sociais, políticas e econômicas estão cada vez mais complexas e com mais recursos disponíveis a serem administrados. Novas percepções surgem à medida em que o mundo contemporâneo entra em contradição com a maneira pela qual as teorias da administração têm analisado as organizações (DIMAGGIO e POWELL, 1999). Talvez, a principal contribuição da Teoria Institucional para a teoria das organizações está na ênfase que ela deposita na influência do ambiente na ação organizacional (Amaral Filho e Machado da Silva, 2006).

Considerando as teorias de ambiente precedentes, tais como a Teoria da Contingência e a Teoria da Dependência de Recursos, que enfatizam as exigências técnicas do ambiente tarefa, para a Teoria Institucional são as pressões e restrições dos ambientes institucionais o foco mais específico de análise (SCOTT, 1987; OLIVER, 1991).

A consequência dessa nova forma de interpretar a organização revela-se quando a concorrência por recursos e clientes perde o lugar para a concorrência em alcançar legitimidade institucional e aceitação do ambiente (CARVALHO et. al 1999). Para aumentar sua legitimidade (aceitação) perante o ambiente (sociedade) e,

consequentemente, suas expectativas de sobrevivência, independente da eficácia imediata das práticas e procedimentos incorporados, as organizações são levadas a incorporar práticas e procedimentos definidos como racionais e institucionalizados na sociedade (MEYER e ROWAN, 1977). A emergência de formas, processos, estratégias, pontos de vista distintos e competências são investigados pela referida teoria; portanto, à medida que estes emergem de padrões de interação e adaptação organizacional, sendo que estes padrões devem ser compreendidos como respostas ao ambiente interno e externo (SELZNICK, 1996).

A institucionalização deriva da construção social da realidade, que depende de uma estrutura estabelecida e conhecida, e é esta estrutura que permite que os indivíduos se movimentem dentro da realidade cotidiana. Ainda, este processo é em decorrência de ações padronizadas, com base em tipificações, que podem vir a ser executadas por diversos indivíduos da mesma maneira. Assim, os papéis exigidos pelas organizações podem ser preenchidos por qualquer um, já que estão estabelecidos e não podem variar de acordo com as vontades individuais (BERGER e LUCKMANN, 1999).

A teoria institucional, portanto, constitui-se em uma alternativa teórica, com alto poder explicativo para a análise de sistemas educacionais, estruturas legais e paralegais, tribunais, burocracias públicas, profissões, prêmios e concursos, entidades de certificação e garantia de qualidade, organizações culturais e organizações integrantes da sociedade civil em geral (VASCONCELOS e MACHADO DA SILVA, 2005). Segundo Jepperson (1991), três principais entidades sofrem institucionalização: uma organização formal, um regime (sistema de autoridade central) ou uma cultura (organização sem representação formal e sem fiscalização de alguma autoridade central). Cabe ressaltar que uma instituição representa uma ordem ou um padrão social, enquanto que o institucionalismo refere-se a um processo (JEPPERSON, 1991).

Segundo Burns e Scapens (2000), a Teoria Institucional segue três vertentes ou orientações distintas: New Institutional Economics (NIE), Old Institutional Economics (OIE) e New Institutional Sociology (NIS). A vertente NIE preocupa-se com as estruturas utilizadas para reger as transações econômicas, a OIE aborda as instituições que moldam as ações e pensamentos de cada um dos agentes humanos e, finalmente, a NIS preocupa-se com as instituições no ambiente organizacional, a qual forma as estruturas organizacionais e os sistemas.

Por delimitação de foco, o presente trabalho abordará os aspectos relacionados à New Institutional Sociology, ou seja, a construção do arcabouço teórico institucional caminhará em direção ao entendimento da influência dos elementos do ambiente no comportamento das organizações. A investigação dessas bases teóricas visa auxiliar na compreensão das relações entre os órgãos de regulação e inspeção (regras e normas externas à empresa) e as organizações (incorporando e moldando-se às pressões dos agentes externos) inseridas na cadeia de suprimentos da carne bovina.

### **2.3.1 Isomorfismo**

Relacionando, ainda, os aspectos do ambiente na Teoria Institucional surge o conceito de isomorfismo. As organizações sofrem pressões ambientais continuadas no sentido de se tornarem mais homogêneas, em termos estruturais e processuais (Machado da Silva *et al.*, 2003). Uma vez que diferentes organizações estejam estruturadas dentro de uma indústria, normas e valores emergem levando-as a se tornarem mais similares umas às outras. As organizações podem alterar suas metas ou desenvolver novas práticas e novas organizações podem entrar no ramo. Porém, a longo prazo, atores organizacionais ao tomarem decisões racionais constroem em torno de si mesmos um ambiente que restringe suas habilidades em continuarem mudando nos anos seguintes (DIMAGGIO e POWELL, 2001).

Em um nível macro podem surgir dois tipos de isomorfismo: o competitivo e o institucional. O isomorfismo competitivo é fruto da dinâmica de funcionamento do ambiente técnico, campos nos quais exista competição livre e aberta – racionalidade sistêmica que enfatiza a competição no mercado, a mudança de nichos e medidas de adequação (DIMAGGIO e POWELL, 1991).

Essa visão deve ser complementada com a discussão sobre forças que pressionam as organizações em direção a uma adaptação ao mundo exterior, ou seja, levando em consideração a força das demais organizações. Dessa forma, surge a ideia de isomorfismo institucional, que é aquele que irá orientar as ações no ambiente institucional e resulta da interferência de três mecanismos básicos – normativos, coercitivos e miméticos (DIMAGGIO e POWELL, 1991).



O pilar normativo apoia-se nos conceitos de socialização, normas, valores e contexto social. A lógica de ação é a da conformidade, que é conduzida por uma dimensão moral fundamentada no contexto social. Os valores e as normas se tornam papéis, formais ou informais, a serem desempenhados pelos atores sociais no enfrentamento de determinadas situações, restringindo a sua escolha. Dessa forma, sua preocupação básica está relacionada com o comportamento apropriado, já que, com seu uso repetitivo, os valores e as normas serão interiorizados como um padrão de conduta, no qual se apoia a procura por legitimidade institucional (DIMAGGIO e POWELL, 1983; SCOTT, 2001).

Neste contexto, são inseridos os aspectos da profissionalização no trabalho: apoio da educação formal produzida por especialistas universitários e a constituição de redes profissionais que permeiam as organizações e, por meio das quais, são difundidos novos modelos. Como exemplo, na medida em que gerentes e funcionários-chave são escolhidos nas mesmas universidades e selecionados a partir de um grupo comum de atributos, eles tenderão a enxergar os problemas da mesma maneira, a considerar como normativamente sancionados e legitimados os mesmos procedimentos, estruturas e políticas, e tomarão decisões de maneira similar (DIMAGGIO e POWELL, 2005).

Já segundo a lógica do isomorfismo mimético, a incerteza é uma fonte que encoraja a imitação e isso acontece quando as metas são ambíguas, quando a tecnologia não é totalmente compreendida ou quando o ambiente cria uma incerteza simbólica. Desse modo, as organizações a fim de suprir essa incerteza podem vir a tomar outras organizações como modelo (DIMAGGIO e POWELL, 1983; SCOTT, 2001).

Este tipo de isomorfismo citado, é válido ressaltar, possui um “aspecto ritualístico”, ou seja, essas inovações são incorporadas para aumentar sua legitimidade e demonstrar que elas estão tentando melhorar suas práticas e condições de trabalho. Geralmente, novas organizações tomam como modelo organizações que são percebidas como mais legítimas ou bem sucedidas (DIMAGGIO e POWELL, 2005).

No pilar regulativo, a coerção é a base da conformidade. Nessa ordem legal Weberiana, os procedimentos corretos são especificados como sanções claras ao não cumprimento de regras, onde o papel da lei é claro, monitorado e reforçado. Prevaecem escolhas racionais e utilitaristas a fim de evitar conflitos e resolver

diferenças. Nesse contexto há a formulação de normas, leis e sanções à sua conduta, constituindo a base de legitimação institucional (DIMAGGIO e POWELL, 1983; SCOTT, 2001).

Este tipo de isomorfismo é resultado tanto de pressões formais quanto informais, exercidas sobre as organizações por outras organizações, das quais elas dependem, e pelas expectativas culturais da sociedade. Em algumas situações, a mudança organizacional é uma resposta direta às ordens governamentais e à existência de um ambiente comum, afetando diversos aspectos do comportamento e da estrutura das organizações (DIMAGGIO e POWELL, 2005).

Com o intuito de, resumidamente, explicitar as diferenças entre os três tipos de isomorfismo institucional, é apresentado o Quadro 3.

**Quadro 3** – Diferenças entre os tipos de isomorfismo institucional

	<b>Regulativo</b>	<b>Normativo</b>	<b>Cultural-Cognitivo</b>
Base da Submissão	Utilidade	Obrigação Social	Aceitação de Pressupostos
Base de ordem	Regras reguladoras	Expectativas forçadas	Esquema constitutivo
Mecanismos	Coercitivo	Normativo	Mimético
Lógica	Instrumental	Adequação	Ortodoxa
Indicadores	Regras, Leis e Sanções	Certificação e Aceitação	Crenças comuns, Lógicas compartilhadas de Ação
Base de Legitimação	Legalmente sancionado	Moralmente Governado	Compreensível Reconhecível Culturalmente Sustentado

**Fonte:** Scott, 2001.

Aprofundando a discussão entre ambiente institucional e estruturas organizacionais, são apresentadas outras sete categorizações para esta relação, segundo Scott (1999):

- 1) Imposição da estrutura organizacional: em alguns setores ou campos organizacionais os agentes ambientais são suficientemente poderosos para impor formas estruturais nas unidades organizacionais subordinadas. Este conceito pode ser dividido em dois tipos de imposição: aquele que ocorre por meio da autoridade em contraste com aquele que ocorre por meio do poder

coercitivo. Segundo a classificação proposta por DiMaggio e Powell (1991), este tipo de imposição seria equivalente ao isomorfismo coercitivo.

2) Autorização da estrutura organizacional: refere-se à autorização que está relacionada com as normas de autoridade, sendo essa definida como o processo mediante o qual uma unidade de ordem superior define e coloca em vigor as normas que apoiam o exercício de autoridade por parte de um agente determinado. A organização pode ter que modificar a sua estrutura e/ou atividades em várias formas com o objetivo de manter o apoio dos agentes externos e, no mínimo, apresentar informações aos representantes destas instituições.

3) Estímulo da estrutura organizacional: está relacionado ao estímulo do ambiente para que a empresa defina a sua estrutura. Como exemplo, as agências de fomento que especificam as condições para que determinada empresa receba o financiamento (condições para receber os fundos em forma de subsídios, contratos, benefícios fiscais, reembolso por trabalhos realizados etc.).

4) Aquisição da estrutura organizacional: Refere-se à eleição dos modelos estruturais por parte dos atores organizacionais (isomorfismo normativo ou mimético). Este argumento, ao contrário dos expostos anteriormente, em que os desenhos organizacionais provêm de fora da organização, os gestores adotam determinados desenhos organizacionais como base em padrões que consideram mais modernos ou apropriados.

5) Fixação da estrutura organizacional: Relaciona-se à fixação da estrutura organizacional, ou seja, processo por meio do qual, no momento da fundação, as novas formas organizacionais adquirem características que tenderão a se conservar no futuro.

6) Incorporação da estrutura ambiental: refere-se ao processo em que a estrutura se desenvolve com o tempo, por meio de um processo histórico de adaptação não planejada.

7) Abstenção da estrutura organizacional: Em algumas organizações, o sentido de ordem e coerência está mais fundamentado em crenças institucionalmente compartilhadas do que em desenhos organizacionais. Nestes casos, as estruturas organizacionais apoiam sistemas culturais que exercem uma influência direta nos participantes.

Ainda, segundo as contribuições da teoria institucional, uma outra classificação, proposta por Zucker (1987), se destaca: ambiente como instituição e organização como instituição.

O ambiente como instituição concebe a construção de ambientes a partir de um projeto maior do Estado, que conceitua a ordem normativa coletiva. Instituições, segundo esta abordagem, são comumente ligadas ao Estado e invariavelmente externas às organizações. Os elementos dos ambientes institucionais causam pressões às organizações e elas respondem dirigindo a atenção longe do desempenho da tarefa, o que pode reduzir a eficiência (ZUCKER, 1987).

Instituições que exercem pressão e expectativas podem ser o Estado, as profissões e também grupos de interesse e opinião pública, moldando a vida organizacional diretamente pela imposição de restrições e exigências e, indiretamente, criando e promulgando novos mitos racionais (SCOTT, 1987; OLIVER, 1991). Nesta abordagem, o processo básico é a reprodução ou cópia no nível organizacional de fatos sociais do sistema maior (ZUCKER, 1987).

A ênfase no ambiente institucional sugere que a fonte de poder externo está naquele que molda e executa regras e crenças, e que processos de ligação entre organização e ambiente se baseiam na incorporação de regras e normas externas e no isomorfismo (SCOTT, 1987; OLIVER, 1991).

Dessa maneira, o processo de formalização da vida organizacional estaria centrado no papel desempenhado pelo estado, pelo sistema legal e pelas profissões, impondo limites, criando oportunidades, ou divulgação de novos “mitos racionais”. Neste cenário, o estado e as profissões assumem o lugar do mercado como o motor de racionalização e da burocratização, seja por meio de seu poder regulador, no caso do estado, ou pela operacionalização de processos legitimados, no caso das profissões (CARVALHO *et al*, 1999).

Na busca por legitimidade (aceitação) em seu ambiente, os estabelecimentos frigoríficos procuram adequar sua estrutura organizacional, seus processos de fabricação, formas de comunicação e demais atividades, que transcendem as fronteiras da empresa e se estendem à montante e à jusante da cadeia. Essa “busca” é instrumentalizada através de poderes coercitivos (Estado) e normativos (profissões), principalmente formais, e se dá pela atuação dos órgãos de regulação federais e estaduais, representados no papel dos Sistemas de Inspeção, e pelas profissões, no papel exercido pelos Médicos Veterinários.

Por isso, conhecer a atuação e os mecanismos de ação dos órgãos reguladores e dos serviços veterinários poderá auxiliar no entendimento sobre o comportamento e a estrutura das organizações inseridas na cadeia.

## 2.4 INSTITUIÇÕES REGULADORAS DA CADEIA DA CARNE BOVINA NO BRASIL

### 2.4.1 Órgãos Reguladores e Sistema de Inspeção

O Sistema de Inspeção Sanitária, por meio da Lei 5.760/71, esteve sob total controle da esfera federal – Sistema de Inspeção Federal (SIF), até a promulgação da Lei 7.889/89. Apesar de relativamente burocrático, ele apresentava certo grau de eficiência e era bem conceituado pelos agentes da cadeia produtiva (BÁNKUTI, 2002). A partir de 1989, no entanto, foram atribuídos aos estados e municípios a competência pela inspeção higiênico-sanitária e tecnológica de produtos e subprodutos de origem animal (BRASIL, 1989).

Um dos intuitos da descentralização do sistema de inspeção brasileiro era reduzir o abate clandestino e obter um maior controle de doenças transmitidas por alimentos e consequente inocuidade dos alimentos.

Ao SIF foi mantida a atribuição de fiscalizar as condições sanitárias de carnes produzidas para serem comercializadas entre estados ou destinadas ao exterior. No âmbito estadual, foram criados os Sistemas de Inspeção Estaduais (SIE), cujas responsabilidades estavam direcionadas à inspeção da carne produzida com o objetivo de ser comercializada entre municípios de um mesmo estado. No que concerne aos municípios, os Sistemas de Inspeção Municipais (SIM) foram concebidos para realizar as inspeções sanitárias locais, com autoridade legal para fiscalizar o abate e processamento de carnes, produzidas e comercializadas, somente, no próprio município que sedia o serviço (BUAINAIN e BATALHA, 2007). O Quadro 4 apresenta a diferença entre os sistemas de inspeção.

**Quadro 4** - Peculiaridades dos sistemas de inspeção sanitária para carnes no Brasil

<b>Sistema de Inspeção</b>	<b>Características</b>	<b>Aspectos Positivos</b>	<b>Aspectos Negativos</b>
<b>SIF</b>	Autoriza a comercialização de carnes para o mercado externo e todo o território nacional	Maior credibilidade no mercado interno (grandes redes varejistas dão preferência ao SIF em relação aos Sistemas Estaduais).	Maiores custos de implantação e burocracia
<b>SIE</b>	Permite a comercialização de carnes apenas dentro dos limites de cada Estado	Menores custos de implantação se comparados ao SIF e crescentemente ganha credibilidade	Impossibilidade de exploração do mercado externo e de outros Estados. Descrédito frente a alguns segmentos de mercado
<b>SIM</b>	Contempla a comercialização de carnes somente dentro dos limites do município sede do abatedouro	Alternativa para pequenos e/ou produtores locais	Vínculo aos poderes políticos locais e associação com práticas clandestinas de abate

Fonte: Bánkuti e Azevedo (2004)

Nos frigoríficos com SIF, o Governo Federal é o responsável por suprir os estabelecimentos com fiscais federais agropecuários em número suficiente para efetuar o trabalho de inspeção de normas sanitárias de abate e processamento. Geralmente, empresas com este selo de inspeção são de grande porte, com velocidade de abate e a capacidade de armazenamento em patamares mais elevados do que em outras esferas de inspeção (estadual e municipal). Em alguns casos, o Estado não dispõe de número suficiente de profissionais contratados para atender à demanda desses estabelecimentos, considerando que o abate e o processamento devem ser acompanhados permanentemente por um fiscal sanitário federal, sob a pena de a produção ser paralisada (BUAINAIN e BATALHA, 2007).

Sob a ótica do consumidor, o selo do SIF passou a ser uma referência de qualidade para o consumo. Ainda de forma incipiente, o consumidor reconhece que, empresas inseridas neste contexto, podem oferecer um qualidade sanitária do produto adequada. Conscientes dessa situação, alguns frigoríficos têm optado por se submeter às regras do SIF, embora comercializem seus produtos somente no âmbito do estado ou do município onde se localizam (BUAINAIN e BATALHA, 2007; BÁNKUTI e AZEVEDO, 2004).

Nos Sistemas de Inspeção Estaduais, ao contrário do que ocorre com o SIF, não há necessidade da presença permanente de um fiscal externo ao frigorífico na linha

de abate. Em alguns casos, os funcionários que fazem a inspeção pertencem aos próprios quadros dos frigoríficos podendo, conseqüentemente, acarretar em evidentes conflitos de interesses entre quem inspeciona e o estabelecimento inspecionado. Críticas referentes a este cenário apontam para uma parcialidade, com um maior foco no interesse empresarial em detrimento ao público. Nesse tipo de arranjo, os agentes responsáveis pela fiscalização das carcaças teriam baixa autonomia e pouco incentivo à condenação de produtos inadequados ao consumo humano (BUAINAIN e BATALHA, 2007).

Empresas com certificação do SIE são, geralmente, de porte inferior as do SIF, não possuem autorização de exportação (concedida somente pelo Selo Federal) e gozam, aparentemente, de menos credibilidade junto ao consumidor, dada a menor exigência de controle deste tipo de certificação (BUAINAIN e BATALHA, 2007; BÁNKUTI e AZEVEDO, 2004).

Em relação à classificação do porte dos estabelecimentos frigoríficos de carne bovina, o indicador utilizado é a quantidade de abates diários. A Tabela 1 apresenta as diferentes classificações atribuídas segundo o tamanho das empresas vinculadas ao SIF e ao SIE-RS.

**Tabela 1 - Porte dos Estabelecimentos Frigoríficos - Bovinos**

<b>Inspeção</b>	<b>Pequeno Porte</b>	<b>Médio Porte</b>	<b>Grande Porte</b>
SIF	< 500 cabeças/dia	500-800 cabeças/dia	> 800 cabeças/dia
SIE-RS	< 20 cabeças/dia	20-80 cabeças/dia	> 80 cabeças/dia

Fonte: o autor

Os serviços de inspeção em âmbito municipal são considerados ainda mais heterogêneos em qualidade do que aqueles prestados pelos SIE. Na maioria das vezes, este tipo de inspeção limita-se a exercer um controle bastante limitado nos chamados abatedouros municipais. O SIM está inserido em um contexto em que sofre com as ingerências das políticas locais, comprometendo a isenção do serviço. Assim, efeitos inversos dos concebidos poderiam ser observados, resultando em uma real “legalização” da clandestinidade por meio do não cumprimento das exigências da legislação sanitária (BUAINAIN e BATALHA, 2007).

Em resumo, a heterogeneidade dos sistemas de inspeção sanitária, causada pela descentralização, fez emergir problemas complexos de serem sanados. O SIF é, em geral, mais exigente que o SIE e o SIM em termos de controles, adequação do

local, processo de abate e manuseio das carnes. Mesmo considerando que os sistemas de inspeção municipal, estadual e federal estejam condicionados pela mesma legislação sanitária, algumas evidências empíricas demonstram maior rigidez (adequação às normas) nos estabelecimentos com SIF, quando comparados aos fiscalizados pelos sistemas estadual e municipal (BUAINAIN e BATALHA, 2007; BÁNKUTI e AZEVEDO, 2004).

Considerando o foco de análise delimitado no presente trabalho, seguir-se-á o estudo das características e das atribuições legais do Serviço de Inspeção Estadual do Rio Grande Do Sul.

#### **2.4.2 Sistema de Inspeção Estadual do RS: Características e Atribuições Legais**

Conforme o decreto nº 50.072, de 18 de fevereiro de 2013, o Sistema de Inspeção Estadual (SIE) do Rio Grande do Sul está sob o “guarda-chuva” do Departamento de Defesa Agropecuária, denominado SEAPA (Secretaria da Agricultura, Pecuária e Agronegócio), Órgão Oficial de Defesa Sanitária Animal ao qual compete o efetivo exercício da defesa sanitária animal (e vegetal) no Estado. Sua estrutura, legalmente designada, é composta por Unidade Central, Unidades Regionais (SRAs), Unidades Locais (IVZ) e Escritórios de Atendimento (EAC).

As medidas de defesa sanitária animal são coordenadas e executadas pelo Serviço Veterinário Oficial do Estado (nomenclatura oficial atribuída ao Sistema de Inspeção Estadual do RS), cabendo ao órgão definir programas de sanidade animal de peculiar interesse do Estado, no caso em específico a cadeia de suprimentos de carne bovina, que são aplicados por meio de normas técnicas. Ainda, por definição, é responsável pela promoção de medidas de prevenção, controle e erradicação de doenças que possam causar danos à produtividade animal, à economia e à saúde animal, atuando, ainda, na fiscalização e inspeção de produtos de origem animal, promovendo a saúde pública.

Para o desempenho das atribuições, o Serviço Veterinário Oficial do Estado poderá valer-se de instrumentos ou meios financeiros, físicos e humanos, inclusive intelectuais, legislativos e tecnológicos, necessários para a efetiva execução de programas ou processos de vigilância sanitária animal. Pode, também, solicitar o



auxílio de outros órgãos e entidades da Administração Pública Estadual e privadas. Por intermédio das suas Unidades Locais, mantém registros atualizados das atividades programadas e realizadas nas respectivas áreas territoriais de atuação, fornecendo aos proprietários as informações e documentos necessários para o cumprimento das obrigações pertinentes ao desenvolvimento dos programas estabelecidos na legislação vigente.

Objetos de fiscalização, os atores inseridos na cadeia de suprimentos da carne, precisam estar enquadrados na definição atribuída à produção animal, que consiste em um “conjunto de fases de realização ou reunião de recursos humanos, financeiros, científicos, materiais e tecnológicos necessário para a criação, manutenção ou desenvolvimento de animal destinado a atingir determinada finalidade, habitualmente econômica, ou para a obtenção de produto ou subproduto de origem animal”. Ainda, reconhecem como produto ou subproduto de origem animal o resultado das operações de abate de animais em abatedouros, destinados à alimentação humana ou animal, ou ao uso agrícola, comercial e industrial.

Aos agentes fiscalizadores do Serviço Veterinário Oficial do Estado, mais especificamente, os médicos veterinários e os auxiliares de inspeção, no âmbito de sua área de atuação da cadeia (produção e abate de animais), compete atividades como:

- I) Executar medidas de fiscalização, defesa sanitária animal e vigilância sanitária animal;
- II) Determinar o isolamento ou interdição de estabelecimentos ou áreas, em face de suspeita ou ocorrência de doenças, bem como quando estiverem presentes animais sem comprovação de origem por documentação oficial vigente;
- III) Estabelecer áreas de risco e áreas perifocais, bem como o despovoamento animal ou vazio sanitário para presença de animais;
- IV) Notificar ao Diretor do órgão de defesa sanitária animal a ocorrência ou suspeita de doença de peculiar interesse do Estado ou notificação compulsória, conforme determina Organização Mundial de Saúde Animal - OIE;
- V) Realizar auditorias em estabelecimentos rurais, empresas de produtos, subprodutos e resíduos de origem animal, objetivando à averiguação do cumprimento das normas vigentes;

- VI) Determinar a aplicação de medidas profiláticas em geral;
- VII) Planejar, coordenar, executar e gerenciar as atividades de fiscalização, de vigilância epidemiológica, de defesa sanitária animal e de auditorias;
- VIII) Emitir certificados sanitários para estabelecimentos de acordo com a legislação em vigor;

Todas atribuições competentes ao órgão fiscalizador e ao seus agentes oficiais têm intuito de evitar, prevenir e controlar a ocorrência dos chamados eventos epidemiológicos. Um evento epidemiológico, por definição, é um grupo de animais com determinada relação epidemiológica e com a probabilidade de exposição a um agente patogênico ou patógeno, seja porque eles compartilham a área de um local comum - boxe, curral, estábulo, pasto ou outro, ou pertençam a uma mesma exploração econômica ou se destinam a atividades comuns, independentemente da finalidade.

Nesse contexto, algumas medidas destinadas à fiscalização, à defesa sanitária animal e à vigilância epidemiológica compreendem:

- I) Cadastro de estabelecimentos que abatam animais de peculiar interesse do Estado, industrializem, armazenem ou beneficiem suas partes, produtos e subprodutos, pelo menos uma vez ao ano;
- II) Cadastro, habilitação e auditoria de médicos veterinários e de outros profissionais para atuação em ações delegáveis na área de defesa sanitária animal no Estado;
- III) Planejamento e participação em projetos de erradicação de enfermidades;
- IV) Controle, inspeção e fiscalização sanitária dos animais de peculiar interesse do Estado, bem como dos respectivos produtos, subprodutos e despojos;
- V) Auditoria, fiscalização e suspensão de atividades.

Quando existe a suspeita de ocorrência de um evento epidemiológico, que pode se confirmar ou não, são delimitadas as áreas de risco. Ou seja, um espaço geográfico no qual, em face da existência de abatedouro ou outros diversos núcleos de aglomeração de animais, propiciam-se condições favoráveis para a ocorrência ou disseminação de doença. O Serviço Veterinário Oficial, a partir disso, estabelece a área perifocal (área circunvizinha à de existência do foco da doença) e monta as barreiras sanitárias (equipamento, instrumento, equipe técnica, instalação ou

obstáculo, móvel ou imóvel, permanente ou temporário, utilizado para a prática de atos típicos de controle, fiscalização, inspeção ou vistoria de animais).

Ainda em relação aos eventos epidemiológicos, no caso em específico dos frigoríficos (que desenvolvem a(s) atividade(s): produção, armazenamento, e/ou comercialização de produtos de origem animal), é determinada a obrigatoriedade da comunicação do evento ao Serviço Veterinário Oficial do Estado. Ainda, estão previstas em lei, as seguintes designações a esses estabelecimentos:

- I) Cumprir as medidas de defesa sanitária animal nos prazos e nas condições determinadas pelo Serviço Veterinário Oficial do Estado;
- II) Prestar ao Serviço Veterinário Oficial do Estado as informações necessárias à defesa sanitária animal;
- III) Exigir quando da aquisição, domínio, posse ou transporte de animais, o documento oficial de trânsito animal, fiscal e demais documentos zoonosológicos;
- IV) Permitir a realização de inspeções sanitárias e demais procedimentos de defesa sanitária animal, reunindo os rebanhos quando assim solicitado pelo Serviço Veterinário Oficial do Estado; e
- V) Permitir a realização de abate sanitário nas condições determinadas pelo Serviço Veterinário Oficial do Estado.

Devido às dificuldades em relação à heterogeneidade da regulamentação sanitária nos mais diversos níveis (global, regional e local), tem sido aceita pelo setor a criação de instituições independentes, ou de referências internacionais, que auxiliem os atores, inseridos na cadeia de suprimentos da carne bovina, a alcançar um patamar universalmente adequado às normas de sanidade. Uma dessas instituições de referência, inclusive citada no decreto que regulamenta as ações de atividade sanitária no RS, é a Organização Mundial de Saúde Animal (WORLD ORGANIZATION FOR ANIMAL HEALTH – OIE).

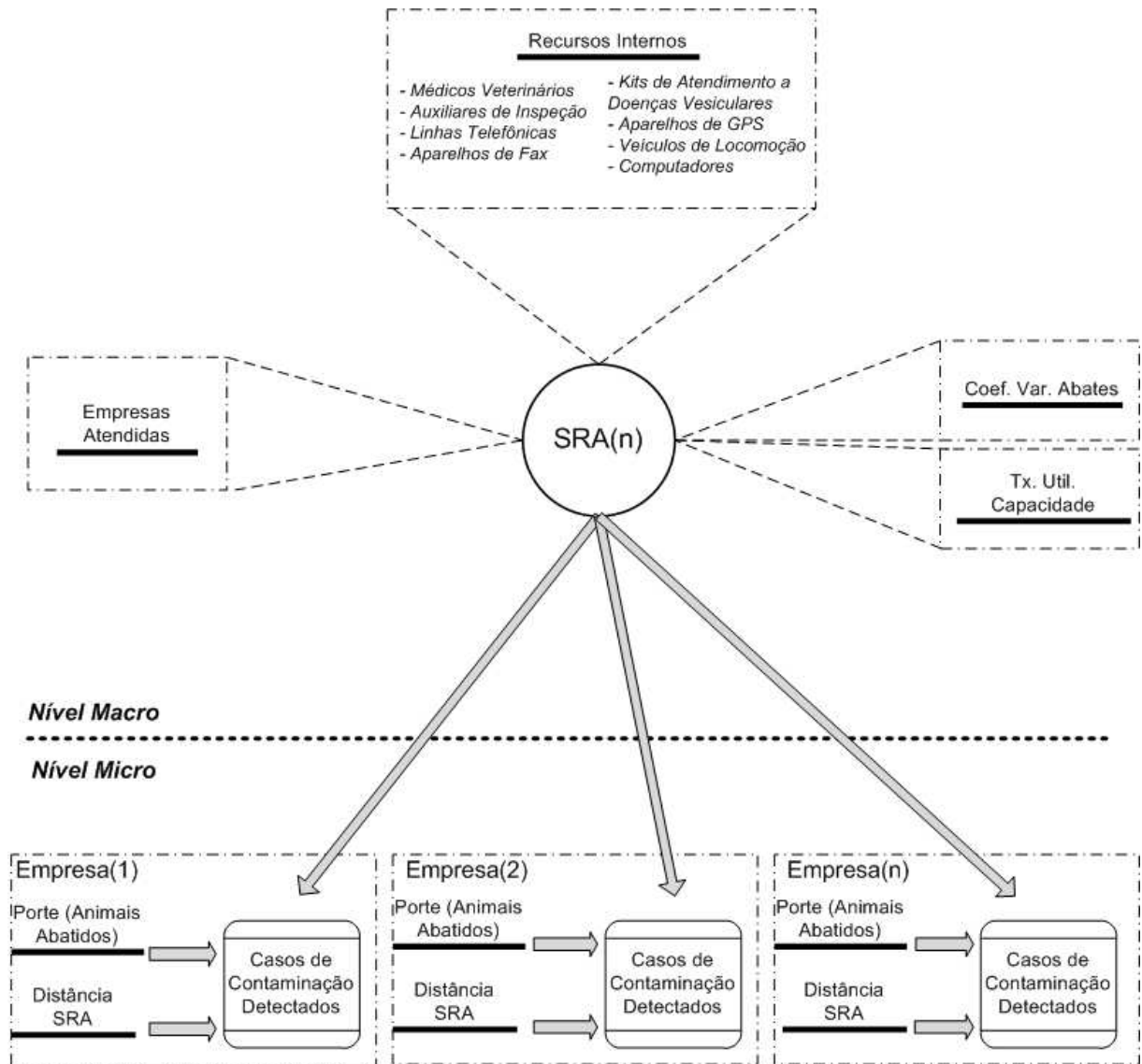
## 2.5 MODELO DE ANÁLISE

O modelo de análise (figura 8) foi fundamentado e desenvolvido a partir da revisão da literatura. A descrição da cadeia de suprimentos da carne brasileira permitiu elucidar o contexto no qual as empresas frigoríficas estão estabelecidas e a relação com os vários níveis de inspeção oficiais. Além disso, com a apresentação do fluxograma padrão de abates, permitiu-se verificar as operações e as potenciais falhas que poderiam gerar contaminações na carne. Através da teoria institucional, a legitimação do papel do sistema de inspeção estadual foi compreendida e as características de atuação, a partir de documentos oficiais, apresentada.

O modelo expõe dois níveis de dados: nível macro e nível micro. A saber, as variáveis de nível macro referem-se aos dados no âmbito da Unidade Regional do Sistema de Inspeção (SRA); já as variáveis de nível micro, aos dados que se referem à Empresa, onde está situada também a variável critério Casos de Contaminação Detectados. Essa separação teve o intuito de preservar a originalidade dos dados, evitando que a agregação ou desagregação para um mesmo nível possibilitasse perdas de nuances importantes para a análise estatística.

A seguir, será explicado o significado de cada variável do modelo em cada nível. Após, são apresentadas as hipóteses com a relação de cada uma das variáveis preditoras com a variável critério.

**Figura 8 – Modelo de análise**



Fonte: o autor

## 2.5.1 Variáveis de Nível Macro

### 2.5.1.1 Coeficiente de Variação de Abates

Na estatística, o coeficiente de variação é uma medida de dispersão empregada para estimar a precisão de experimentos e representa o desvio-padrão expresso como porcentagem da média. Sua principal qualidade é a capacidade de comparação de distribuições diferentes. No presente estudo, essa variável mede o quão heterogênea (ou homogênea) são empresas em termos de quantidade de

abates na região de atuação de cada SRA. Como, por exemplo, a empresa x1 abate em média 40 animais por dia, e a empresa x2, 80 animais por dia. A variação de abates da empresa x1 para x2 é 100%, ou seja, existe uma grande variabilidade na quantidade de animais abatidos.

O objetivo com isso é verificar se a diferença de condições entre as empresas interfere na detecção dos casos pela Unidade Regional. O SIE inspeciona e fiscaliza uma quantidade, geralmente, muito superior de empresas se comparadas com SIF. Apesar da circulação dos produtos cárneos ocorrer somente dentro do estado, com um volume de abate inferior ao sistema federal, as ações da SRA, inevitavelmente, pelo déficit de mão de obra (BUAINAIN e BATALHA, 2007), priorizam a fiscalização de estabelecimentos que possuam uma maior quantidade de abates (e fluxo de animais). Dessa forma, o rigor aplicado na inspeção (entendido pela presença física constante do fiscal sanitário) tende a ser heterogêneo entre as empresas.

#### 2.5.1.2 Recursos Internos

Essa variável refere-se aos recursos internos que cada Unidade Regional (SRA) dispõem para o desempenho das atividades de inspeção e fiscalização. Estes recursos são compostos por fatores humanos (Médicos Veterinários, Auxiliares de Inspeção) e fatores físicos (Linhas Telefônicas, Aparelhos de Fax, Computadores, Kits de Atendimento a Doenças Vesiculares, Aparelhos de GPS, Veículos de Locomoção) e serão desdobrados a seguir.

##### 2.5.1.2.1 Fatores humanos

Estes fatores referem-se ao número de médicos veterinários e auxiliares de inspeção disponíveis para o cumprimento das atividades sob responsabilidade de determinada SRA.

Os médicos veterinários têm como atribuições a inspeção e a fiscalização sob o ponto de vista sanitário, higiênico e tecnológico dos matadouros, frigoríficos e afins (BRASIL, 1968). Esses profissionais desempenham importante função na indústria

frigorífica, primeiramente, na prevenção de doenças dos animais (*ante mortem*) e, depois, em possíveis focos de contaminação na linha de abate.

Para estabelecimentos com SIF, o abate e o processamento devem ser acompanhados permanentemente por um fiscal sanitário federal, sob a pena de a produção ser paralisada. Nos estabelecimentos de Inspeção Estadual, ao contrário do que ocorre com o SIF, não há necessidade da presença permanente de um fiscal externo ao frigorífico (BUAINAIN e BATALHA, 2007).

Cada unidade Regional (SRA) do Serviço de Inspeção Estadual possui um número de Médicos Veterinários em seu quadro funcional responsável pelo desempenho das funções supra citadas. Buainain e Batalha (2007), afirmam que o Estado, frequentemente, não dispõe de número suficiente de profissionais contratados para atender à demanda de estabelecimentos, em especial, com grande volume de abate. Dessa forma, alicerçado legalmente, a Defesa Sanitária Estadual recorre aos Médicos Veterinários vinculados ao setor privado e a outras instituições públicas, quando em ocasiões que julgar necessárias.

Os auxiliares de inspeção desempenham funções que estendem-se ao longo de todo o processo produtivo. Entre as principais atribuições está a identificação de falhas operacionais, que podem levar aos eventos de contaminação, e demais procedimentos que interferem na qualidade e na sanidade do produto final. Por exemplo, durante a sangria, 60% do sangue do animal deve ser removido, e os 40% restantes ficam retidos em músculos e vísceras (AMARAL, 2010). No caso do procedimento não ser bem sucedido, pode ocorrer a putrefação da carne, e o auxiliar de inspeção pode intervir indicando a necessidade de correções no processo.

#### 2.5.1.2.2 Fatores físicos

Estes fatores referem-se aos equipamentos físicos disponíveis para as atividades de inspeção e fiscalização e são indicativos da estrutura de cada SRA.

Os Kits de Atendimento a Doenças Vesiculares são um conjunto de instrumentos, normalmente utilizados pelo Médico Veterinário, para o diagnóstico de doenças vesiculares em animais potencialmente enfermos. Doenças vesiculares,

como a febre aftosa, por exemplo, são altamente transmissíveis, contaminando facilmente outros animais.

Os aparelhos de GPS são utilizados para a demarcação de áreas com suspeitas de eventos epidemiológicos. A localização, com exatidão, desses eventos é importante para a delimitação da área perifocal e planejamento das ações de inspeção.

O número de estabelecimentos frigoríficos vinculados ao Sistema de Inspeção Estadual dificulta o serviço de fiscalização. Apesar de não obrigatória, a presença do fiscal sanitário vinculado ao serviço oficial pode influenciar positivamente na detecção dos casos de contaminação. Por isso, o número de veículos de locomoção disponível para cada SRA é um componente importante para o desempenho das atividades.

Por fim, o número de computadores, linhas telefônicas e aparelhos de fax são ferramentas que auxiliam na comunicação de eventos epidemiológicos e podem agilizar a tomada de decisões.

### 2.5.1.3 Taxa de Utilização da Capacidade

As empresas podem usar, ou não, sua condição máxima de operação o que, geralmente, está vinculado às variáveis internas de planejamento e ao alcance mercadológico (local, regional, nacional ou internacional) que deseja atingir. A Taxa de Utilização da Capacidade é definida, neste estudo, como o percentual de utilização da capacidade produtiva dos frigoríficos instalados em determinada SRA. Essa variável é um componente importante na produção, pois interfere diretamente na pressão sobre a linha de produção.

O gerenciamento dos gargalos nesse contexto ganha em importância, pois pode interferir nos riscos do processo. As atividades posteriores ao gargalo têm seu tempo reduzido, influenciando na qualidade das carcaças, e aumentando, dessa forma, a pressão sobre a linha de produção. Níveis altos de falhas operacionais podem advir do volume de bovinos abatidos e da relação com a capacidade de produção do estabelecimento (VENTURINI E BRUTTI, 2012).



#### 2.5.1.4 Empresas Atendidas

A capacidade de atendimento de uma Unidade Regional do Sistema de Inspeção Estadual (SRA) refere-se à sua condição em termos de número atendimentos (inspeção e fiscalização) aos estabelecimentos frigoríficos. Essa variável, pertencente ao nível macro do modelo de análise, é um indicador que auxilia também a determinar o tamanho (estrutura) de cada SRA e será utilizada como variável de controle. No total, são 19 Unidades Regionais que, acredita-se, são heterogêneas em relação à estrutura e ao número efetivo de atendimentos.

Formatada legalmente, a estrutura do Sistema de Inspeção, além da Unidade Central localizada na sede da SEAPA (Secretaria da Agricultura, Pecuária e Agronegócio) em Porto Alegre, é desmembrada em três níveis (SRA, IVZ, EAC) com vistas ao atendimento de todos os estabelecimentos enquadrados na atividade de produção animal no estado, conforme decreto nº 50.072, de 18 de fevereiro de 2013. As Unidades Locais de Inspeção (IVZ) e os Escritórios Físicos (EAC), hierarquicamente, estão situados em nível inferior e respondem imediatamente às Unidades Regionais (SRA). Essas Unidades, por sua vez, funcionam como um ponto de recurso, fomentando as necessidades em nível técnico, administrativo, financeiro e de recursos humanos.

Cada unidade de atendimento, nas três esferas já citadas, tem o objetivo maior de fiscalizar e inspecionar os produtos de origem animal, promovendo medidas de prevenção, controle e erradicação de doenças que possam causar danos à produtividade animal e à saúde pública (RIO GRANDE DO SUL, 2013). Por isso, para viabilizar o atendimento e as demais atividades de inspeção aos estabelecimentos com certificação estadual, torna-se importante a atuação (presencial) dos agentes em âmbito local. Apesar de exigir, legalmente, que empresas de abate comuniquem ao Serviço Veterinário Oficial do Estado os eventos epidemiológicos (como os casos de contaminação na linha de produção) (RIO GRANDE DO SUL, 2013), a presença física dos agentes fiscalizadores cria condições para que esta medida seja, efetivamente, cumprida.

## 2.5.2 Variáveis de Nível Micro

### 2.5.2.1 Distância SRA

A variável Distância refere-se ao deslocamento rodoviário (muito próximo ao deslocamento em via reta), medido em quilômetros (km), entre a Unidade Regional do Serviço de Inspeção Estadual (SRA) e o estabelecimento frigorífico sob sua inspeção. Apesar da evolução tecnológica dos meios de comunicação, é através da presença física dos agentes (como o Médico Veterinário e o Auxiliar de Inspeção) que são realizadas as fiscalizações sanitárias, higiênicas e tecnológicas dos abatedouros.

### 2.5.2.2 Porte (Animais Abatidos)

O número de animais abatidos, como aponta a nomenclatura atribuída, refere-se à quantidade de bovinos abatidos em determinada empresa, podendo ser considerado, também, como um indicativo do porte da organização. Com isso, na análise estatística do modelo de análise proposto, essa variável é utilizada como variável de controle.

No Selo de Inspeção Estadual predomina uma característica heterogênea em relação ao porte e, em consequência, ao número de animais abatidos. Convivem na mesma cadeia produtiva (dentro do mesmo sistema de inspeção) frigoríficos dotados de alta tecnologia, com recursos humanos e técnicos bem estruturados, e abatedouros com problemas sanitários, desajustados em relação às exigências dos programas padrões de higiene operacional (BUAINAIN e BATALHA, 2007).

Essa variável possui, empiricamente, uma relação com a capacidade da indústria instalada e taxa de utilização da capacidade, mas é mais específica porque é dada em nível micro, ou seja, no que se refere à empresa. Também por uma lógica empírica, acredita-se que quanto maior for nível de trabalho (nº de abates), mais suscetível é a empresa de falhas em suas operações.

### 2.5.2.3 Casos de Contaminação Detectados

As contaminações da carne no ambiente produtivo de um frigorífico são oriundas de falhas operacionais no processo de abate. Essas falhas são diversas e podem se estender ao longo de toda a linha de produção. Venturini e Brutti (2012), afirmam que, num contexto geral, as carnes dentro de um frigorífico estão constantemente expostas às contaminações.

A abrangência das fontes que levam à contaminação da carne são variadas, destacando-se a fecal como a mais perigosa. Entre as bactérias mais comuns, encontram-se a *Salmonella spp.*, *Escherichia Coli*, *Yersinia Enterocolítica* e *Listéria monocytogenes* (VENTURINI e BRUTTI, 2012). Uma evisceração mal sucedida, com a perfuração do intestino, ou uma esterilização das facas sem o controle adequado de tempo e temperatura são alguns exemplos de falhas operacionais que levam à contaminação por essas bactérias.

Como a nomenclatura da variável sugere, apenas os Casos de Contaminação Detectados estão sob análise, afastando uma possível imprecisão no número total de ocorrências desses eventos advindas de casos não detectados. Além disso, serão considerados somente os casos registrados em estabelecimentos frigoríficos do Selo de Inspeção Estadual, desconsiderando, portanto, a influência de contaminações oriundas de abates clandestinos ou de outros tipos de selos de certificação.

Uma característica importante da certificação em nível estadual é que, em alguns casos, funcionários pertencentes ao próprio estabelecimento frigorífico são responsáveis pela inspeção, o que pode apontar para um evidente conflito de interesses. Ou seja, este cenário indica uma possível parcialidade do agente fiscalizador, com um maior foco no interesse empresarial em detrimento ao público (BUAINAIN e BATALHA, 2007).

### 2.5.3 Relações entre as variáveis

#### 2.5.3.1 Relação entre Coeficiente de Variação de Abates e Casos de Contaminação Detectados

Quanto mais uniformes forem as ações de inspeção, aplicadas com um certo nível de homogeneidade entre as empresas, maior é a possibilidade de detecção de casos. Ou seja, quanto menor for a variação da quantidade de abate entre as empresas da SRA, mais eficiente tende a ser o serviço de inspeção. De forma oposta, pressupõe-se que quanto mais heterogêneas forem as empresas em determinada SRA, com uma ampla variação deste coeficiente, maior são as dificuldades impostas para atuação do serviço oficial.

O coeficiente variação permitirá verificar se existem diferenças significantes entre a média de abates das empresas da SRA e se esses desvios-padrão possuem alguma relação para a detecção dos casos de contaminação. A hipótese é de que existe uma relação, ainda que inversa, entre essas variáveis, ou seja, quanto menor for o coeficiente, maior o número de casos detectados.

Considerando que as empresas sofrem pressões ambientais, principalmente, coercitivas para se assemelharem umas às outras em termos estruturais e processuais, quanto mais homogênea for a quantidade de abate, mais as atividades de inspeção podem ser replicadas entre empresas obtendo melhores resultados (mais casos detectados). No exemplo citado anteriormente, para a descrição da variável a empresa x1 abate em média 40 animais por dia e a empresa x2, 80. Se ao invés disso as duas empresas exemplificadas, x1 e x2, abatessem 55 e 65 animais, respectivamente, por dia, a redução variabilidade aumentaria a eficiência do serviço de inspeção.

Através da teoria institucional é possível exemplificar e tornar mais compreensível a relação entre as variáveis. Os estabelecimentos frigoríficos sofrem pressões ambientais (isomorfismo), advindas, principalmente, do poder coercitivo do estado, para se assemelhar a outras organizações em termos estruturais e processuais. Quando as empresas se tornam mais semelhantes, o papel do estado, através da atuação do sistema de inspeção, é facilitado porque suas ações podem ser replicadas sem muita necessidade de ajuste entre as empresas fiscalizadas. Com

isso, torna-se mais efetiva a atuação do serviço oficial com a possibilidade de aumento no número de casos detectados.

*H1: Quanto menor for o Coeficiente de Variação de Abates da SRA, maior o número de Casos de Contaminação Detectados.*

#### 2.5.3.2 Relação entre Recursos Internos e Casos de Contaminação Detectados

Quanto mais Recursos Internos disponíveis na SRA, maior é a capacidade de identificação de animais, ainda vivos, não saudáveis. Essa variável, portanto, tem um caráter de ação, principalmente, preventivo.

Os Recursos Internos da SRA são compostos por Fatores Físicos (Linhas Telefônicas, Aparelhos de Fax, Kits de Atendimento a Doenças Vesiculares, Computadores, Aparelhos de GPS e Veículos de Locomoção) e Fatores Humanos (Médicos veterinários, Auxiliares de Inspeção). Uma das atribuições, previstas em lei, para as Unidades Regionais de Inspeção (SRA), refere-se ao controle e prevenção de doenças que possam causar danos à saúde e à produtividade animal (RIO GRANDE DO SUL, 2013).

As doenças animais são detectadas no subsistema produção e, também, no subsistema industrialização, nos currais em que os animais permanecem para dieta hídrica na etapa *ante mortem*. Já as falhas operacionais em um estabelecimento frigorífico ocorrem, geralmente, pela falha do trabalhador e podem levar aos chamados “eventos de contaminação”, quando o animal já encontra-se morto (*post mortem*).

Os Recursos Físicos, principalmente os Kits de Atendimento e os Aparelhos de GPS, são usados, quase exclusivamente, em ações de prevenção e combate a doenças (portanto, quando o animal ainda encontra-se vivo). E todos esses recursos físicos são operados, necessariamente, pelos fatores humanos (médico veterinário e auxiliar de inspeção). A falta de um diagnóstico adequado, por exemplo, na recepção do lote, pode aumentar os potenciais problemas de contaminação de microrganismos por animais enfermos na linha de abate. Portanto, a atuação desses profissionais (fatores humanos), ocorre, na maioria das vezes, de forma preventiva, evitando que animais não saudáveis adentrem às portas do frigorífico e, conseqüentemente, à linha de produção, evitando a contaminação cruzada. O

processo de lavagem dos animais tem o objetivo de reduzir a contaminação da pele, evitando ou diminuindo a transferência de contaminação de microrganismos para a carne (Gill, 2004), e com isso o médico veterinário avalia se eventuais materiais presentes na pele do animal podem significar problemas adiante, ao longo do processo produtivo.

A legislação brasileira (Brasil, 1968) suporta esta teoria, quando afirma, principalmente, que os Médicos Veterinários desempenham importante função na indústria frigorífica, primeiramente, na prevenção de possíveis focos de doenças.

No *post mortem*, também podem ser responsáveis pela averiguação da sanidade das vísceras e das carcaças. A atuação do médico veterinário está atrelada a quase todo o processo produtivo e a quantidade de profissionais envolvidos varia em cada estabelecimento. O número adequado de médicos veterinários é dependente do volume de abate e do tipo de inspeção que o frigorífico recebe (federal, estadual, municipal).

Ao auxiliar de inspeção cabe averiguar se essas determinações processuais estão sendo executadas da maneira correta. Na utilização dos instrumentais, como as das serras para a abertura das carcaças, ocorre a necessidade de esterilização dentro das condições estabelecidas de tempo e temperatura. No caso da esfolia, as facas devem ser trocadas entre cada animal (BRASIL, 2005).

Ainda, outros cuidados estão sob responsabilidade deste agente, como a higiene dos colaboradores, o uso e a higienização das luvas. Medidas como estas são essenciais para evitar a contaminação cruzada entre os produtos comestíveis e os destinados à graxaria (AMARAL 2010). Portanto, também, uma considerável parcela das atividades dos auxiliares de inspeção está atrelada a um caráter preventivo de ações. O número em cada estabelecimento, da mesma forma que o médico veterinário, varia e depende do volume de abate e do tipo de inspeção executada.

Portanto, a direção para a hipótese desta variável caminha de forma oposta às demais, no modelo de análise. Quanto mais recursos uma SRA dispõe para o seu trabalho, mais doenças ela consegue diagnosticar no animal anda vivo e, conseqüentemente, menor é a possibilidade de ocorrência e detecção de um evento de contaminação na linha de abate.

*H2: Quanto mais Recursos Internos disponíveis, menor são os casos de contaminação detectados.*

### 2.5.3.3 Relação entre Taxa de utilização e Casos de Contaminação Detectados

Empresas frigoríficas com estruturas mais simples, de pequeno porte, com atuação local ou regional, possuem exigências mercadológicas e de inspeção inferiores àqueles frigoríficos processadores de grande porte, normalmente, com uma estrutura mais completa e voltados à exportação (TELLECHEA, 2001). Quanto maiores e mais complexas forem as exigências de atendimento a uma demanda, mais rigorosas devem ser os aspectos relacionados às condições de produção. A busca por demandas além da fronteira regional implica em uma capacidade de produção instalada condizente com a atuação pleiteada.

A taxa de utilização da capacidade exige da indústria frigorífica uma sincronização dos processos que permita produzir em ritmo alinhado com a demanda sem, no entanto, incorrer mais riscos de falhas operacionais e contaminações. O estudo de Venturini e Brutti (2012), em uma linha de produção de carne bovina, mostrou que os gargalos interferem nos riscos do processo. Os autores apontam para uma relação entre taxa de utilização da capacidade e contaminações, afirmando que, dependendo das condições e da capacidade de cada empresa frigorífica, uma alta taxa de utilização pode contribuir positivamente para os casos de contaminação detectados.

Quanto maior a taxa de utilização da capacidade, maior é a pressão exercida sobre a linha produção, pois implica na redução do tempo de cada atividade do processo. Ainda, quando identificada a existência de um gargalo, por exemplo, as atividades posteriores têm o seu tempo reduzido para compensar o estrangulamento sofrido. Portanto, entende-se que quanto maior for a taxa de utilização da capacidade, maior é a possibilidade de casos de contaminação detectados.

*H3: Quanto maior a Taxa de Utilização de Capacidade, maior o número de Casos Detectados*

### 2.5.3.4 Relação entre Distância e Casos de Contaminação Detectados

Considerando uma limitação de recursos, principalmente em mão-de-obra, quanto maior a distância (rodoviária) entre a SRA e a Empresa, maior são as

dificuldades em fiscalizar o cumprimento das exigências legais sanitárias. Não obstante, distâncias maiores entre a empresa e o ponto de recurso regional (SRA) podem significar ruídos na comunicação, ou seja, informações relevantes sobre fiscalização e orientações para o abate em conformidade com novas exigências sanitárias, por exemplo, podem ser prejudicadas. Ainda, são numerosas as empresas com selo da inspeção estadual e um limitado número de SRA é responsável por esta certificação.

A distância, portanto, pode representar mais do que um espaço entre dois pontos (SRA e frigorífico), podendo também referir-se à construção de cenários favoráveis, ou não, à intervenção fiscalizadora, afetando a eficiência do serviço de inspeção. Para exemplificar, um frigorífico que está distante 10 km da SRA pode receber o serviço de inspeção, em caso de suspeita de contaminação, em um menor tempo do que um frigorífico que está posicionado a 90 km da SRA. Esse tempo adicional para a chegada dos agentes de inspeção ao frigorífico mais distante pode implicar em situações mais dificultosas para a detecção dos casos.

Portanto, uma distância maior implica em um número de casos detectados menor, pois afeta a eficiência do serviço de inspeção. O contexto exposto aponta para uma relação inversa entre a distância e o número de casos detectados, ou seja, quanto maior a distância, menor o número de casos detectados.

*H4: Quanto maior a Distância entre a Empresa e a SRA, menor o número de Casos Detectados*



### 3 METODOLOGIA

Neste capítulo são descritas as etapas do método de pesquisa utilizado, representada através da Figura 9.

**Figura 9** – Estrutura metodológica do estudo



**Fonte:** o autor

Primeiramente, através da descrição do fluxograma padrão de abate na indústria de bovinos, buscou-se o entendimento sobre as operações e como as falhas processuais poderiam causar contaminações na carne. Para tanto, além da revisão bibliográfica em guias técnicos, procuramos fundamentos teóricos em áreas específicos do conhecimento, considerando que são raros os estudos da ciências sociais aplicadas, mais especificamente, da administração, com vistas à análise dos aspectos sanitários de um produto alimentício.

Concomitantemente, para a identificação das potenciais falhas nas operações, foram utilizadas as regulamentações que balizam as condições adequadas higiênico-sanitárias de boas práticas de fabricação. A partir disso, alguns procedimentos que se desviavam do padrão, buscados na literatura, foram considerados falhas operacionais.

O Sistema de Inspeção Estadual, mediante poder coercitivo, atua diretamente na inspeção e fiscalização dos estabelecimentos frigoríficos. Por isso, tornou-se necessário conhecer seu modo de atuação, estrutura e operações. Além da busca literária das características e atribuições legais do sistema que suprisse essa necessidade, conforme o decreto nº 50.072, foram pinçados na teoria institucional embasamentos que suportassem essa descrição.

O desenvolvimento do modelo de análise, com a ilustração das variáveis e as relações entre elas, considerando as características dos dados disponíveis (contagem) e a distribuição (Poisson) da variável resposta, auxiliou na escolha da análise de regressão multinível como método estatístico mais adequado para os testes, conforme apresenta a seção 3.5. Não obstante, um outro fator relevante para a escolha da análise de regressão multinível como técnica foi o intuito de preservação dos níveis hierárquicos dos dados, ou seja, evitando perdas de nuances importantes advindas da agregação ou desagregação dos valores.

Creswell (2007) afirmou que o uso da teoria, em estudos quantitativos, ocorre dedutivamente e tem o objetivo de testá-la ou verificá-la, ao invés de desenvolvê-la. A teoria torna-se uma estrutura para todo o estudo, um modelo organizador para questões e hipóteses de pesquisa e para o procedimento de coleta de dados.

### 3.1 VALIDAÇÃO COM EXPERTS

A partir da etapa de formatação do modelo de análise, dentro do contexto da revisão da literatura, ocorreu a validação dos passos com dois especialistas, a saber:

- 1) Bernardo Todeschini: Chefe do Serviço de Sanidade Agropecuária do RS, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Foi colaborador da OIE em estudos de avaliação risco, na sede da entidade em Paris, na França.
- 2) Luciano da Silveira Chaves: Chefe da Coordenadoria de Inspeção de Produtos de Origem Animal (CISPOA), órgão responsável pela inspeção de produtos de origem animal comercializados no Estado da Secretaria da Agricultura, Pecuária e Agronegócio do Rio Grande do Sul (SEAPA).

Ambos experts e profundos conhecedores das características da cadeia de suprimentos da carne bovina e do sistema de inspeção sanitária vigente. A consulta teve o intuito de fornecer, sob uma ótica técnica, o entendimento do contexto de estudo e como as variáveis utilizadas se relacionavam.

### 3.2 AMOSTRA

A amostra coletada refere-se ao universo dos estabelecimentos frigoríficos com o selo de inspeção estadual e a todas SRAs do Rio Grande do Sul. Segundo a Secretaria da Agricultura, Pecuária e Agronegócio (SEAPA) (2013), ao todo, são 103 empresas e 19 SRAs que abrangem todas as regiões do estado.

### 3.3 DADOS

O presente trabalho utilizou de dados secundários coletados junto à SEAPA, mais especificamente, ao Departamento de Defesa Agropecuária do Rio Grande do Sul. Os dados da variável critério (dependente) e das variáveis preditoras

(explicativas, independentes) foram todos obtidos junto a esta fonte e são referentes ao ano de 2012.

Os dados da amostra estão divididos em dois níveis, a saber: (1) em nível micro, os dados no nível da empresa e, (2) em nível macro, os dados que se referem às Unidades Regionais de Inspeção (SRA). A variável critério Casos de Contaminação Detectados refere-se aos eventos de contaminação detectados em cada uma das 103 empresas, conforme apresentado na seção 2.5.2.3, no modelo de análise. Ressaltando que se avaliará o impacto de diversas variáveis preditoras somente sobre os casos de contaminação detectados, ou seja, não são considerados, para efeito de contagem, o impacto de casos não detectados na amostra.

A seguir, são apresentadas as categorias e as respectivas variáveis que compõem cada classificação.

### **3.3.1 Variáveis de Controle**

As variáveis de controle, em sintonia com as recomendações apresentadas na literatura, devem indicar, preferencialmente, aspectos relacionados ao tamanho da empresa. A partir disso, foram elencadas as seguintes variáveis:

- I) Nível micro: o número de animais abatidos foi usado como variável de controle no nível da empresa. Essa condição reflete, na prática, o método utilizado para a classificação das empresas em relação ao porte pela SEAPA. Segundo este critério, é exclusivamente o número de abates diários que determina o tamanho (pequeno, médio ou grande), e não outros tipos de dados, usualmente utilizados por outros segmentos da indústria, como número de funcionários, receitas financeiras, etc.
- II) Nível macro: o número de Empresas Atendidas foi escolhida como variável de controle no âmbito da SRA, pois acredita-se que traduz mais adequadamente os aspectos relacionados ao tamanho da Unidade Regional. Essa variável refere-se à condição da SRA em termos de número de atendimentos (inspeção e fiscalização) nos estabelecimentos frigoríficos.

### 3.3.2 Variáveis Predictoras

As variáveis predictoras estão alocadas nos dois níveis da seguinte forma:

- I) Nível micro:
  - a. Distância da SRA: refere-se ao tamanho do deslocamento rodoviário, medidos em quilômetros (km), entre a Unidade Regional do Serviço de Inspeção Estadual (SRA) e o estabelecimento frigorífico sob sua inspeção.
- II) Nível macro:
  - a. Recursos Internos: refere-se aos recursos internos que cada Unidade Regional (SRA) dispõem para o desempenho das atividades de inspeção e fiscalização, e é composta fatores humanos (Médicos Veterinários, Auxiliares de Inspeção) e fatores físicos (Linhas Telefônicas, Aparelhos de Fax, Kits de Atendimento a Doenças Vesiculares, Aparelhos de GPS, Veículos de Locomoção, Computadores). Com o intuito de facilitar a interpretação dos resultados para esta variável, a mesma foi submetida à redução da dimensão da variável através da análise fatorial.
  - b. Coeficiente de Variação de Abates: mede o quão heterogênea são empresas em termos de quantidade de abates na região de atuação de cada SRA. Este dado foi obtido calculando o desvio-padrão expresso como porcentagem da média de abates em cada SRA.
  - c. Taxa de Utilização da Capacidade: refere-se ao percentual de utilização da capacidade produtiva das empresas instaladas em determinada SRA.

### 3.4 TRATAMENTO DOS DADOS

Para o tratamento dos dados foram efetuados, primeiramente, testes de estatística descritiva para obtenção dos valores para média, mediana e desvio-padrão. A partir disso, os resultados foram inseridos em tabelas. Ainda nesta etapa, foram desenvolvidos mapas com a distribuição dos dados para cada uma das

variáveis (controle, preditoras, critério) em que foi possível a manipulação no software ArcMap.

Na etapa seguinte, as variáveis foram submetidas aos testes para análise exploratória. Foi averiguado se as características de distribuição atendem ao padrão de normalidade, basicamente, por meio dos testes de Kolmogorov-Smirnov (K-S) e Shapiro-Wilk (S-W). Segundo Leotti, Birck e Riboldi (2005), o teste K-S baseia-se na máxima diferença entre a distribuição acumulada da amostra e distribuição acumulada esperada. Já o teste de Shapiro-Wilk baseia-se nos valores amostrais ordenados elevados ao quadrado e tem sido um dos testes de normalidade mais utilizados. Em ambos os testes, se o valor calculado é estatisticamente significativo ( $p < 0,05$ ) rejeita-se a hipótese que a distribuição estudada é normal.

A observação das variáveis que apresentaram um grande afastamento das restantes, ou mostraram-se inconsistentes com elas, receberam o tratamento para observações *outliers*. Estas observações, também designadas como anormais, para receberem o ajuste passaram, necessariamente, pelas seguintes fases:

- i) Identificação das observações potencialmente anormais por meio de análise gráfica (*box-plot*).
- ii) Execução de testes estatísticos com o objetivo de eliminar a subjetividade inerente à fase anterior.
- iii) As observações aceitas como *outliers* foram tratadas, primeiramente, com aplicação do log,  $X^2$ ,  $1/X$  e, por último, com o ajuste arbitrário do valor, alocando-o junto à observação mais próxima caso as etapas anteriores não tenham solucionado a deficiência.

A saber, o gráfico de *boxplot*, ou diagrama de caixa, é um gráfico que capta importantes aspectos de um conjunto de dados através do seu resumo dos cinco números, formado pelos seguintes valores: valor mínimo, primeiro quartil, segundo quartil, terceiro quartil e valor máximo, sendo:

- i) O primeiro quartil (Q1) é o valor que deixa 25% das observações abaixo dele.
- ii) O segundo quartil (Q2), é a mediana, ou seja, o valor que deixa 50% das observações abaixo dele.
- iii) O terceiro quartil, (Q3), é o valor que deixa 75% das observações abaixo dele.

Além dos testes supracitados para o tratamento dos dados, a variável preditora Recursos Internos foi submetida ao método de redução da dimensão através da análise fatorial. Segundo Hair et al. (2005), a Análise Fatorial é uma técnica da estatística destinada a representar um processo aleatório multivariado por meio da criação de novas variáveis, derivadas das variáveis originais e, geralmente, em menor número. O intuito, assim, é tornar os dados observados mais facilmente (e diretamente) interpretáveis. Isto é feito analisando-se os inter-relacionamentos entre as variáveis, de tal modo que estas possam ser descritas convenientemente por um grupo de categorias básicas, em número menor que as variáveis originais, chamado fatores. Assim, o objetivo da análise fatorial é a parcimônia, procurando definir o relacionamento entre as variáveis de modo simples e usando um número de fatores menor que o número original de variáveis.

Os dados da variável critério Casos de Contaminação Detectados são caracterizados por serem observações que podem tomar somente valores inteiros não negativos, e onde estes inteiros advenham de contagem, ao invés de *ranking*. O tratamento estatístico para os chamados “dados contagem”, portanto, é diferenciado e o uso do modelo de distribuição de Poisson foi utilizado por ser o mais adequado para dados com esta característica. Outras razões para a utilização deste procedimento são que, após a sua estimação, é possível inferir relativamente à probabilidade de ocorrência futura de um dado acontecimento, admitindo que o modelo está bem especificado. E, ainda, possui uma estrutura simples, podendo ser facilmente estimado.

Considerando um conjunto de observações independentes da variável aleatória discreta  $Y_i$ ,  $i = 1, \dots, n$ , a função de probabilidade de Poisson para o indivíduo  $i$  é

$$P(Y_i = y_i) = \frac{e^{-\lambda_i} \lambda_i^{y_i}}{y_i!},$$

com  $y_i = 0, 1, 2, \dots$  e  $\lambda_i > 0$ .

O modelo de regressão resulta da colocação do parâmetro  $\lambda_i$  em função de um conjunto de variáveis explicativas:  $\lambda_i = f(x_i, \beta)$ , sendo  $x_i$  um vector  $1 \times m$  (contém observações das  $m$  variáveis exógenas para o indivíduo  $i$ ) e  $\beta$  um vector  $m \times 1$ , composto por parâmetros desconhecidos. Como  $\lambda_i$  representa o valor esperado

condicional de  $Y_i$ , só pode tomar valores não negativos, pelo que a função  $f$  deve ter como contradomínio apenas os números reais não negativos.

### 3.5 CENTRALIZAÇÃO DAS VARIÁVEIS

No modelo multinível (descrito na próxima seção) é fundamental a centralização de variáveis para que  $\beta_{0k}$  (média das observações das empresas) possa ser interpretado a fim de mostrar o efeito do contexto na variável resposta. Existem três opções básicas: não haver centralização, centralização na grande média e centralização na média do grupo (Nezlek, 2001). As interpretações de  $\beta_{0k}$  nas várias situações mencionadas por Nezlek (2001) são:

- caso não se centralize a variável de nível 1,  $X_{ik}$ , sendo assim considerada na sua medida original, então  $\beta_{0k}$  é o valor esperado da variável resposta  $Y_{ik}$  quando  $X_{ik}$  for igual a zero.

- se  $X_{ik}$  for centrada na sua média geral, então  $\beta_{0k}$  representa a média da  $k$ -ésima SRA do nível 2 ajustada para a variável  $X$ .

- por fim, se a variável  $X_{ik}$  está centrada na média da respectiva SRA do nível 2, então  $\beta_{0k}$  é interpretada como a média não ajustada da variável resposta  $Y_{ik}$  (Bergamo, 2002; Sullivan *et al*, 1999; Bryk e Raudenbush, 1992; Kreft e De Leeuw, 1998).

Nenhuma regra simples cobre todos os casos; portanto, a decisão que toma-se acerca da centralização depende da estrutura dos dados e do que se pretende estudar (Bryk e Raudenbush, 1992). No presente estudo, optou-se pela centralização na grande média. Na próxima seção são explicitados os resultados do modelo.

### 3.6 ANÁLISE DE REGRESSÃO MULTINÍVEL

#### 3.6.1 Fundamentos

A principal importância de utilizar os modelos multinível é a possibilidade de investigação da interação das variáveis nos diferentes níveis. O desenvolvimento de



modelos multinível tem viabilizado a análise de estudos que integram indivíduos (ou empresas) dentro dos seus grupos ou contextos sociais, examinando os efeitos combinados tanto das variáveis individuais como de grupos. Assim, atualmente, a análise multinível tem sua aplicabilidade voltada, entre outras áreas, para a demografia, a sociologia, a saúde e epidemiologia, e educação (Cruz, 2010).

Como Ferrão (2002) salienta, uma das vantagens de utilizar os modelos multinível é a possibilidade de melhor compreensão do processo, devido à decomposição da variância do erro nos diversos níveis. Segundo Murillo (2008), os modelos multinível representam um dos métodos de análise mais interessantes em investigação quantitativa desenvolvidos nos últimos anos. Representam uma extensão do modelo de regressão tradicional quando as variáveis são analisadas dispostas em vários níveis de agregação. Esta técnica é um tipo de análise de regressão que, simultaneamente, tem em consideração múltiplos níveis de agregação, tornando assim corretos os erros padrão, intervalos de confiança e testes de hipóteses.

Ao ignorarmos o padrão hierárquico que a informação contém, podemos ser confrontados com algumas insuficiências. Considerando a aplicação na área da cadeia de suprimentos da carne bovina (no qual se consideram os estabelecimentos frigoríficos agrupados em diferentes Unidades Regionais do Sistema Inspeção Estadual – SRA), temos diversos aspectos para levar em conta na utilização da modelação multinível.

#### 3.6.1.1 Heterogeneidade das retas de regressão

Acredita-se que os casos de contaminação detectados sejam diferentes entre as SRAs (cada Unidade Regional terá a sua reta de regressão distinta). Considerando que, empiricamente, cada SRA está sujeita a um conjunto variado de fatores que contribuem para explicar as diferenças encontradas, existe um declive diferente nas respectivas retas de regressão. Esta variabilidade não deve ser ignorada, qualquer que seja o tipo de análise.

### 3.6.1.2 Ausência de independência nas observações

Facilmente se reconhece que, em geral, os indivíduos pertencentes a um mesmo contexto tendem a ser mais semelhantes no seu comportamento do que os que pertencem a contextos diferentes. Considerando as características do Sistema de Inspeção Estadual, conforme decreto 50.072 (RIO GRANDE DO SUL, 2013), os estabelecimentos frigoríficos estão agrupados por Unidade Regional de Inspeção (SRA), totalizando 19 no estado. As empresas pertencentes à determinada SRA tendem a ser similares em razão, por exemplo, das condições socioeconômicas locais, dos aspectos demográficos e culturais comuns que as empresas compartilham por fazer parte da mesma Unidade Regional.

Assim, ao lidar com variáveis em diferentes níveis, o modelo de regressão tradicional pode não ser o mais adequado, pois não tem em consideração a correlação entre indivíduos associados a um mesmo nível de agregação. Quanto maior for essa correlação, maior a inadequação do modelo de regressão tradicional, ou seja, quanto maior essa dependência, mais a análise multinível se torna necessária.

A dependência entre as observações é indicada pela chamada correlação intraclasse, a qual representa a homogeneidade em um mesmo grupo, e, ao mesmo tempo, a heterogeneidade entre grupos distintos. Por exemplo, a correlação média (expressa na referida correlação intraclasse) nas variáveis medidas nos frigoríficos pertencentes a uma mesma SRA tenderá a ser mais elevada do que a correlação média das variáveis medidas nas empresas de diferentes SRA. Assim, a homogeneidade entre as observações conduz a estimativas erradas para os erros-padrão. Este tipo de erro é conhecido como o “efeito do delineamento” (KISH, 1965, 1987).

Apesar da regressão múltipla ser uma das técnicas de análise de dados mais utilizadas nas áreas de ciências sociais e humanas, o problema maior em usar a regressão múltipla nestas áreas é o fato de que, muitas vezes, um dos pressupostos centrais, a independência das observações, é violada, pois nas ciências sociais e humanas os dados recolhidos são frequentemente de pessoas agrupadas em *clusters*.

Torna-se, assim, impreterível que qualquer procedimento de análise considere, em simultâneo, as diferenças interindividuais dos estabelecimentos frigoríficos (nível

1 ou nível micro) e as características diversificadas das SRAs (nível 2 ou nível macro).

### 3.6.1.3 Agregação

O problema da agregação poderia acontecer no referido estudo quando:

- 1) os dados são agrupados no âmbito das SRAs (ignorando a variação interindividual das empresas);
- 2) apenas são considerados os dados no que tange às diferenças entre as empresas (como ocorre em estudos de regressão linear simples ou múltipla), ignorando os efeitos da variação encontrada no que se refere às próprias SRAs.

Quando são agrupados no âmbito da SRA, existe uma perda substancial de informação útil, pois a informação acerca dos estabelecimentos frigoríficos não é tida em conta na análise. Tem, no entanto, a vantagem de se conseguir estudar de que forma é que a relação em um nível de análise varia através de outro nível (NEZLEK, 2001).

No caso 2, quando apenas são considerados os dados relacionados às diferenças entre frigoríficos, considera-se dependências nos dados que, na realidade, não existem, pois os resultados das empresas são os mesmos, considerando ou não a SRA desagregada. Neste caso, não seria possível estudar a forma como variam as relações entre as variáveis através das empresas (NEZLEK, 2001). Por outro lado, as inferências podem ser errôneas, por se considerar que os dados desagregados são independentes entre si (FOX e GLAS, 2002; HOX, 2002).

Desta forma, torna-se ainda mais evidente a importância do recurso dos modelos com estrutura hierárquica ou multinível que considerem, em uma única estrutura de análise, a informação contida nos dois níveis da hierarquia – estabelecimento frigorífico e SRA.

### 3.6.2 Especificações da regressão multinível

O modelo hierárquico tem em consideração a estrutura de agrupamento dos dados. Concretamente, isto se reflete na especificação do modelo (BRYK e RAUDENBUSH, 1992). Os modelos multinível são, na sua essência, ampliações dos modelos de regressão linear clássicos, através dos quais se elaboram vários modelos de regressão para cada nível de análise (REISE e DUAN, 2003; BICKEL, 2007). Assim, os modelos do nível 1 (empresas) estão relacionados através de um modelo de nível 2 (SRAs), no qual os coeficientes de regressão do nível 1 se “incorporam” em um 2º nível de variáveis explicativas.

Para um entendimento ainda mais aprofundado do modelo, torna-se necessário a apreciação de três conceitos fundamentais e suas respectivas implicações: (I) correlação intraclasse; (II) coeficiente fixo e aleatório e (III) interação internível.

I) Correlação intraclasse: É a medida do grau de dependência dos estabelecimentos frigoríficos. Desta forma, é uma estimativa do que têm em comum as empresas, pelo fato de pertencerem a uma mesma Unidade Regional. Caso o valor desta correlação seja baixo (próximo de zero), então os frigoríficos, dentro do mesmo grupo, são tão diferentes entre si como os que pertencem a outras SRA. Neste caso, não há necessidade de agrupar os dados, pois os grupos não são homogêneos internamente e as observações são independentes. Ao ignorarmos a presença desta correlação intraclasse, os modelos resultantes são falsamente complexos, dado que aparecem relações significativas inexistentes. O coeficiente de correlação intra-SRA é uma estatística que permite aferir sobre a magnitude do efeito-SRA, isto é, mede a correlação entre duas unidades do nível 1 (frigoríficos) dentro de um mesmo grupo do nível 2 (SRA), em um modelo com dois níveis. Desta forma, expressa a variância total devido ao nível 2.

II) Coeficiente fixo e coeficiente aleatório: Nos modelos de regressão clássicos, os parâmetros que se estima são o declive e a ordenada na origem. Nessa perspectiva, estes coeficientes assumem-se como fixos, isto é, comuns a todos os sujeitos, e são estimados a partir dos dados. Por outro lado, os coeficientes aleatórios são variáveis e distribuem-se segundo uma função de distribuição de probabilidade. Em uma estrutura multinível, os coeficientes do nível 1 (frigoríficos) são tratados como aleatórios no 2º nível (SRAs), ou seja, as unidades que definem os níveis são vistas como efeitos aleatórios. Assim, em uma amostra aleatória de

uma população, as unidades são efeitos aleatórios e traduzem-se em um modelo de coeficientes aleatórios que têm em comum a variabilidade entre grupos, desde formas mais simples – através da variabilidade no âmbito da ordenada na origem - a formas mais complexas – através da variabilidade no que se refere ao declive das retas. Nestes modelos, é possível que os grupos se desviem da solução central ou global, tanto no declive como na ordenada. Ou seja, os modelos multinível são compostos por duas partes: uma geral, comum a todos os grupos, que é a chamada parte fixa, e outra que representa o específico de cada grupo, que varia e se estima através da variância nos diferentes níveis.

III) Interação Internível: Representa a interação entre variáveis medidas em diferentes níveis de uma estrutura hierárquica de dados. Faz referência à interação que pode existir entre variáveis de diferentes níveis.

Por exemplo, quanto maior o número de Recursos Internos disponíveis na SRA, menor seria o número de casos detectados, conforme é apresentado no modelo de análise proposto. Ou seja, é preciso que o modelo represente a estrutura hierárquica dos dados e permita estudar as interações internível.

## 4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Na análise dos resultados, primeiramente, seguir-se-á com a etapa exploratória das variáveis de nível macro (SRA). Após, serão objetos de análise as variáveis no âmbito da empresa (micro), no qual está incluída a variável critério Casos de Contaminação Detectados. Foram averiguados os estimadores para estatística descritiva, realizados testes de distribuição e, por meio da análise gráfica, identificados (e corrigidos) potenciais observações *outliers*.

Posteriormente, os testes para análise de regressão multinível foram efetuados e o modelo, apresentado. Seguiu-se, então, a interpretação dos resultados com a plotação gráfica, análise das hipóteses e discussão final.

### 4.1 ANÁLISE EXPLORATÓRIA DAS VARIÁVES DE NÍVEL MACRO

O Sistema de Inspeção Estadual do RS, por meio de suas Unidades Regionais (SRAs), executa o efetivo exercício da defesa sanitária animal no estado, promovendo medidas de prevenção, erradicação e controle de doenças que possam causar danos à saúde pública e à produtividade animal (Rio Grande do Sul, 2013). Ao todo, são 19 SRAs que, juntas, inspecionam e fiscalizam 103 estabelecimentos frigoríficos, distribuídos por todo o estado. A Figura 10 ilustra as empresas, por município, que apresentam vínculo com a mesma Unidade Regional de Inspeção.

Observando a ilustração indicada, pode-se perceber que duas empresas, localizadas em Uruguaiana e Bagé, são fiscalizadas por Unidades Regionais que atuam exclusivamente em cada município. Na etapa exploratória, estas duas observações permaneceram para análise de algumas variáveis; no entanto, para o teste de regressão multinível, elas foram retiradas da amostra porque não apresentavam variação intraclasse. A variação intraclasse, como descrito na seção 3.6.2, é um requisito necessário para este tipo de análise, pois indica a estimativa do que têm em comum as empresas pelo fato de pertencerem a uma mesma Unidade Regional. Quando a SRA possui somente uma empresa, não existe variabilidade interna no grupo e, com isso, torna-se impossível a comparação com outras

Unidades Regionais (que possuem mais de uma empresa no grupo e, assim, indicam possuir variabilidade).

Para o teste final as empresas que não apresentavam casos de contaminação detectados foram excluídas, permanecendo um total de 80 observações. Essa exclusão deve-se ao fato de que a concepção do trabalho consiste em investigar somente empresas que possuíam casos detectados, buscando a associação com as características do sistema de inspeção.

**Figura 10** - Localização das Empresas Atendidas por SRA



Fonte: o autor

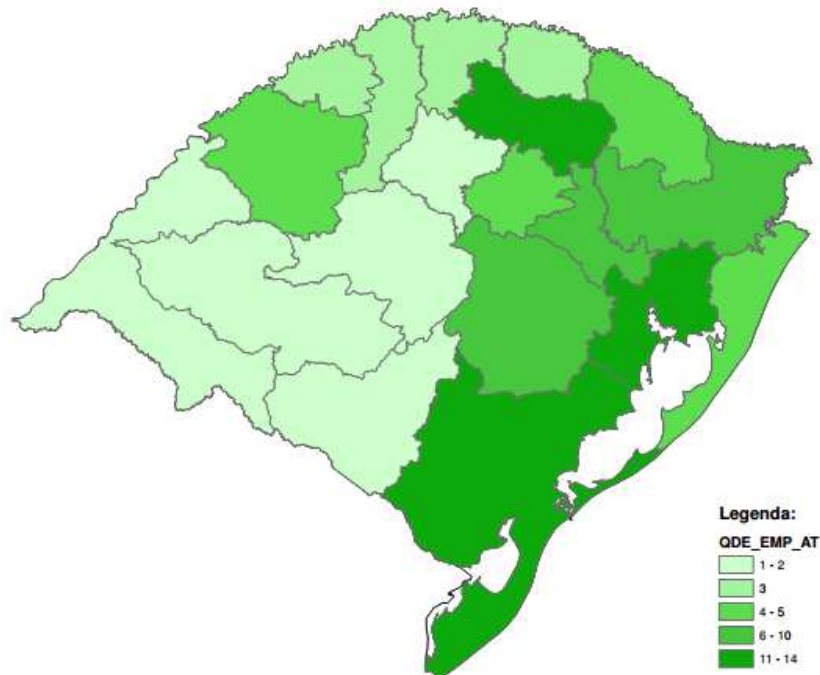
#### 4.1.1 Empresas Atendidas nas SRAs

A variável sob análise refere-se ao número de empresas que são atendidas e estão sob responsabilidade de cada SRA. Para os valores estimados da estatística descritiva, a média foi de 8,22, a mediana 9, e desvio padrão 4,024.

Na análise dos *outliers*, a partir do desenvolvimento gráfico de boxplot (Figura 20, Anexo A) não foram encontrados casos que possam ser considerados anormais; desta forma, a variável não recebeu tratamento.

A Figura 11 apresenta o número de empresas atendidas por SRA. As regiões de Pelotas, Porto Alegre e Passo Fundo são as localidades, no mapa, em que as Unidades Regionais responsáveis atendem um maior número de empresas (11-14).

**Figura 11** – Número de Empresas Atendidas por SRA



**Fonte:** o autor.

Os testes de normalidade de K-S e S-W para Empresas Atendidas rejeitaram a hipótese de distribuição normal dos resíduos. Com níveis de significância inferior a 5% e valor estatístico de 0,167 para K-S e 0,918 para S-W, a variável indica não possuir um padrão de normalidade na sua distribuição.

#### 4.1.2 Coeficiente de Variação de Abates

A variável Coeficiente de Variação de Abates apresenta os estimadores para estatística descritiva como média, 1,003; mediana, 1,038; e desvio padrão, 0,334. A variável mede o quão heterogênea (ou homogênea) são as empresas em termos de quantidade de abates na região de atuação de cada SRA; por isso, nos testes para esta variável, foram retiradas duas observações, a saber: as Unidades Regionais de Uruguaiana e de Bagé. Esta exclusão justifica-se porque cada uma delas inspeciona

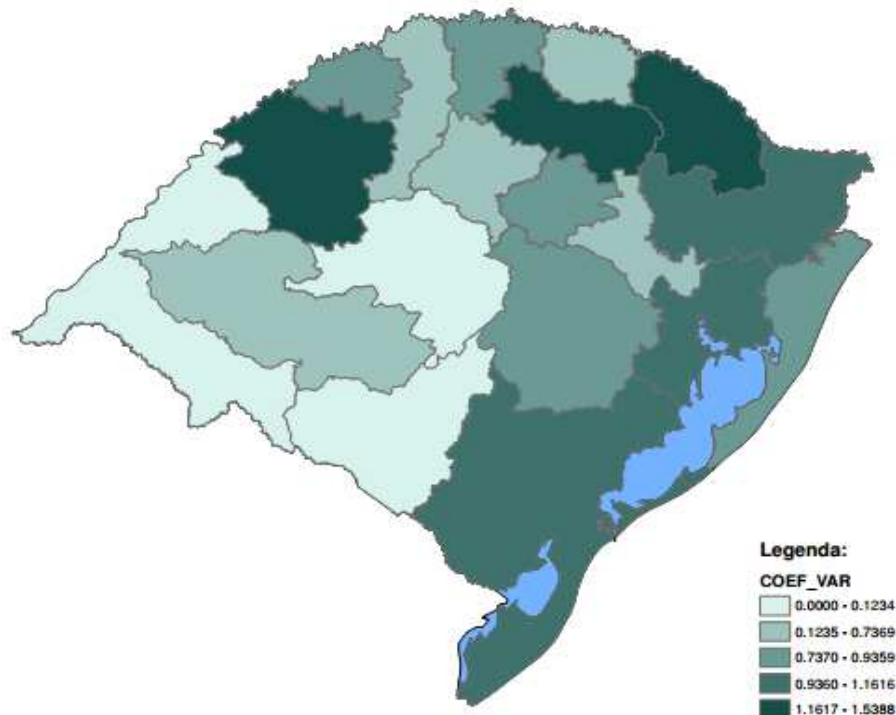


apenas uma empresa, não ocorrendo, portanto, variabilidade do coeficiente dentro grupo.

A visualização gráfica é o método mais usual e recomendado para a identificação de observações anormais. Para a variável Coeficiente de Variação de Abates, 4 observações estão em posição inferior ao primeiro quartil, mas não são consideradas como *outliers* no teste, como ilustra a Figura 21 no Anexo A.

Com o intuito de visualizar as variações na quantidade de abate por SRA, no estado, foi desenvolvida a Figura 12. Os menores índices de variação estão situados na direção centro-oeste do estado.

**Figura 12** – Coeficiente de Variação de abates por SRA



**Fonte:** o autor

Os testes de normalidade K-S e S-W rejeitaram a hipótese de distribuição normal dos resíduos para a variável estudada. Em ambos, a significância foi inferior a 5%, o que atesta que a distribuição não segue padrões de normalidade, sendo os valores estatísticos para K-S e S-W de 0,113 e 0,935, respectivamente.

### 4.1.3 Recursos Internos

#### 4.1.3.1 Análise de Correlação

O teste de correlação R de Pearson teve o intuito de averiguar se as variáveis que compõem os recursos físicos (linhas telefônicas, aparelhos de fax, computadores, aparelhos de GPS, veículos de locomoção, kits de atendimento a doenças vesiculares) e humanos (médicos veterinários, auxiliares de inspeção) da SRA possuem uma correlação que possibilite a redução da dimensão para uma única variável. A Tabela 2 apresenta os resultados, lembrando que para o teste de correlação foram retiradas da amostra 23 observações por não apresentarem variação intraclasse, ou que não apresentavam casos de contaminação detectados.

**Tabela 2** – Correlação R de Pearson para variáveis de Recursos Internos

	Linhas Tel.	Apar. Fax	Comput	Veículos Loc.	Apar. GPS	Médicos Vet.	Auxiliar Insp.	Kit Atend
Linhas Tel	1	,679**	,633**	,748**	,662**	,815**	,548**	,665**
Apar. Fax		1	,638**	,416**	,695**	,663**	,589**	,485**
Computador			1	,664**	,618**	,782**	,754**	,880**
Veículos Loc.				1	,438**	,567**	,437**	,668**
Apar. GPS					1	,817**	,681**	,574**
Médicos Vet.						1	,665**	,846**
Auxiliar Insp.							1	,584**
Kit Atend.								1

\*\* . A correlação é significativa no nível 0,01 (2 extremidades).

**Fonte:** o autor

Os resultados mostram que os fatores internos são de moderados ( $>0,4$  -  $<0,69$ ) a fortemente ( $> 0,7$ ) correlacionados; assim, a seguir veremos as variáveis que foram submetidas à análise fatorial.

#### 4.1.3.2 Análise Fatorial

A análise fatorial é destinada a representar um processo aleatório multivariado por meio da criação de uma nova variável, derivada das variáveis originais. Os

dados sugerem a existência de um fator que, no total, explica quase 70% da variância, conforme apresenta a Tabela 3.

**Tabela 3 – Variância total explicada**

Componente	Valores próprios iniciais			Somadas de extração de carregamentos ao quadrado		
	Total	% de variância	% cumulativa	Total	% de variância	% cumulativa
1	5,581	69,765	69,765	5,581	69,765	69,765
2	0,812	10,153	79,919			
3	0,592	7,394	87,313			
4	0,402	5,019	92,332			
5	0,332	4,151	96,483			
6	0,196	2,446	98,93			
7	0,049	0,618	99,548			
8	0,036	0,452	100			

Método de extração: análise do componente principal.

**Fonte:** o autor

A Tabela 4 apresenta a extração do componente, no qual indica que as variáveis do fator apresentam coeficientes altos, justificando, portanto, a redução da dimensão com a criação de uma nova variável.

**Tabela 4 - Matriz de componente**

Matriz de componente	
Variáveis	Componente 1
Linhas telef.	0,861
Apar. Fax	0,771
Computador	0,897
Veículos Loc.	0,735
Kit Atend.	0,861
Apar. GPS	0,823
Médicos vet.	0,929
Aux. Inspeção	0,787

Método de extração: Análise do Componente principal.

a. 1 componente extraído.

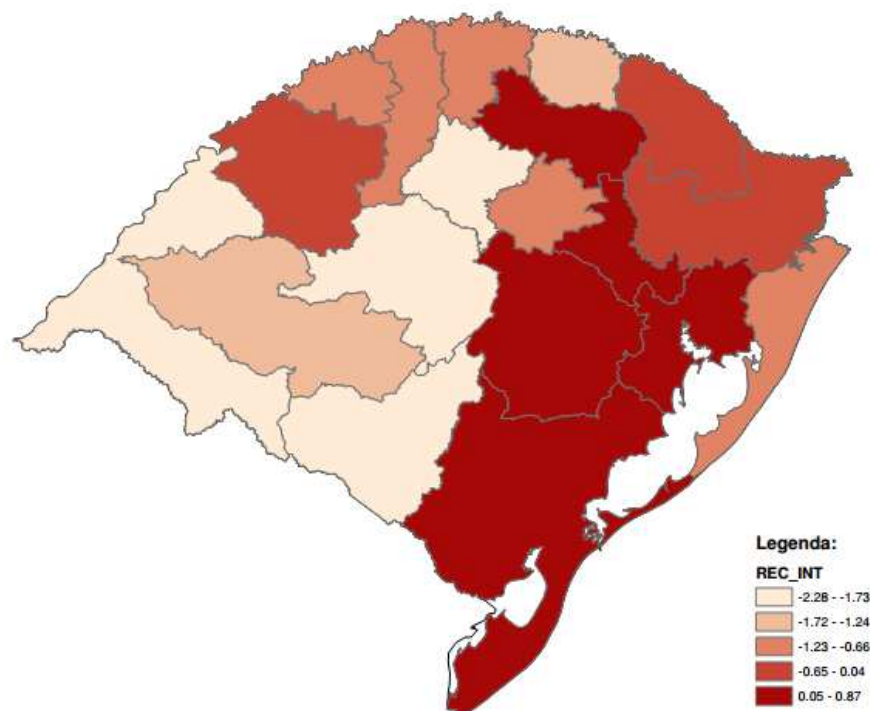
**Fonte:** o autor

Os estimadores para estatística descritiva da variável Recursos Internos apresentaram valores para média (0,633), mediana (1,058) e desvio-padrão (0,855). É importante salientar que esta variável é o produto da análise fatorial referente aos recursos que a SRA dispõe para desenvolver o serviço de inspeção. Nela, estão considerados recursos físicos (linhas telefônicas, aparelhos de fax, computadores, aparelhos de GPS, Kits de Atendimento e Veículos de Locomoção) e recursos humanos (médicos veterinários, auxiliares de inspeção).

Para a análise de *outliers*, o gráfico *boxplot* (Figura 22, Anexo A) não indica observações consideradas anormais. Portanto, a variável não recebeu tratamento.

Com o intuito de apresentar visualmente como estão distribuídos os recursos entre as SRAs, foi desenvolvida a Figura 13. É possível inferir, a partir da ilustração, que as Unidades Regionais com maior concentração de recursos estão situadas, em sua maioria, na metade leste do estado.

**Figura 13** – Recursos Internos nas SRAs



**Fonte:** o autor

Os testes de normalidade de Kolmogorov-Smirnov (K-S) e Shapiro-Wilk (S-W) apresentam níveis de significância de 1%, ou seja, rejeita-se a hipótese da normalidade dos resíduos para esta variável. Os valores estatísticos apresentados foram de 0,215 e 0,865 para K-S e S-W, respectivamente. É válido lembrar que, em ambos os testes, para a distribuição ser considerada normal o valor de p deve ser maior que 0,05.

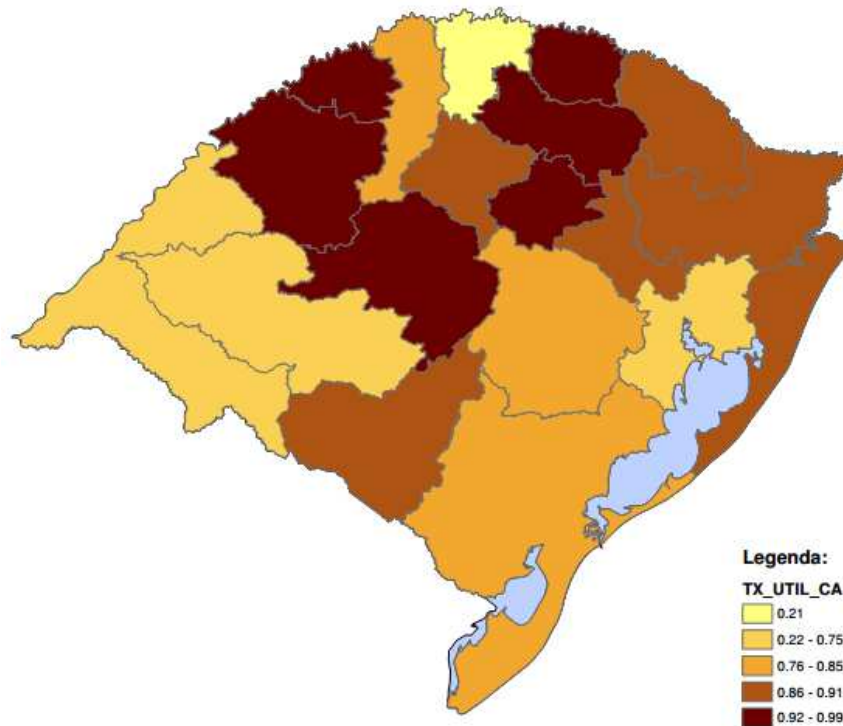
#### **4.1.4 Taxa de Utilização da Capacidade**

A Taxa de Utilização de Capacidade apresentou valores para média (0,853), mediana (0,868) e desvio padrão (0,135). A variável sob análise representa o percentual de utilização da capacidade produtiva instalada em determinada SRA, sendo a média entre as Unidades Regionais de Inspeção no estado de 85,3%.

Na análise de *outliers*, o gráfico de boxplot para o primeiro teste (Figura 23, Anexo A), apresentou observações anormais, com um valor mínimo atípico. Por isso, a variável recebeu tratamento, com o ajuste arbitrário dos valores próximos ao valor mínimo não atípico. Esse procedimento foi realizado ajustando na base de dados três observações na amostra (7, 14, 38) que estavam próximas a 0, 2, ou seja, estavam muito distantes do último valor não atípico (0,6). Esse ajuste se justifica, pois não possuir observações outliers é um requisito necessário para efetuar os testes de regressão multinível, constituindo-se, também, em um procedimento importante para preservar e evitar maiores perdas de dados (TABACHNICK e FIDELL, 2007). O resultado do tratamento é apresentado na Figura 24 do Anexo A.

A Figura 14 explicita como a Taxa de Utilização da Capacidade está distribuída por região de cobertura de cada SRA. É possível inferir que este índice na região de Porto Alegre é um dos menores no estado, estando os maiores localizados próximos à serra gaúcha e em algumas regiões da metade norte e centro.

**Figura 14** – Tx. Utilização da Capacidade nas SRAs



**Fonte:** o autor

Para os testes de normalidade K-S e S-W, com valores estatísticos de 0,249 e 0,669, respectivamente, rejeita-se a hipótese de normalidade dos resíduos. Com valores para significância inferior a 5%, a Taxa de Utilização da Capacidade não segue um padrão de normalidade na distribuição dos dados.

#### 4.1.5 Análise de Multicolinearidade

Este teste tem o objetivo de verificar o nível de correlação entre as variáveis preditoras do estudo. A Multicolinearidade é um problema comum em regressões e, nos casos em que a multicolinearidade é perfeita (1), torna-se recomendável a exclusão de uma ou outra variável do modelo, quando possível. O teste aplicado para medir a multicolinearidade entre as variáveis foi o R de Pearson, conforme demonstra a Tabela 5.

**Tabela 5 – Teste de multicolinearidade (R de Pearson) para variáveis de nível macro**

	Recursos Internos	Empresas Atend	Coef. Var. Abates	Tx. Utilização Cap
Recursos Internos	1	,875**	,494**	-,289**
Empresas Atend		1	,437**	-,366**
Coef. Var. Abates			1	,072
Tx. Utilização Cap				1

\*\* A correlação é significativa no nível 0,01 (2 extremidades).

**Fonte:** o autor

Um possível problema de multicolinearidade é indicado entre as variáveis Recursos Internos e Empresas Atendidas, com um nível considerado alto de correlação ( $p > 0,8$ ). No entanto, optou-se por mantê-las, já que a análise de regressão exclui a linearidade das variáveis e retém somente a contribuição de cada uma delas para o modelo.

#### 4.2 ANÁLISE EXPLORATÓRIA DAS VARIÁVEIS DE NÍVEL MICRO

Os estabelecimentos frigoríficos inseridos na cadeia de suprimentos da carne bovina, sob o sistema de inspeção estadual, são, em geral, de porte inferior ao das empresas do SIF e possuem autorização para comercialização da carne somente dentro das fronteiras do estado. Outra característica singular do SIE, em relação ao SIF, é a de que não há necessidade da presença permanente de um fiscal externo ao frigorífico na linha de abate, o que pode indicar um conflito de interesses entre quem inspeciona e o estabelecimento inspecionado.

Na etapa exploratória para as variáveis Distância e Animais Abatidos no âmbito da empresa, foram repetidos os testes aplicados nas variáveis que se referem à SRA, ou seja, foram averiguados os estimadores para estatística descritiva, testes K-S e S-W para distribuição normal, e análise gráfica para identificação de potenciais observações *outliers*.

#### 4.2.1 Distância SRA

A variável Distância SRA refere-se ao deslocamento rodoviário entre a Unidade Regional do Serviço de Inspeção e o estabelecimento frigorífico sob sua inspeção. A distância média foi de 51,85 km, a mediana foi de 53,10 e o desvio padrão de 35,32 km.

Na análise de *outliers*, o gráfico de *boxplot* não indicou observações atípicas para a distância entre o estabelecimento frigorífico e a SRA, como indica a Figura 25 do Anexo A. Em função disso, não houve a necessidade de tratamento para observações da variável.

Os testes de normalidade, K-S e S-W, não rejeitaram a hipótese de distribuição normal para os resíduos da variável distância. Com valores estatísticos de 0,071 e 0,962 para K-S e S-W, respectivamente, o teste indica que a distribuição segue um padrão de normalidade ( $p > 0,05$ ).

#### 4.2.2 Porte (Animais Abatidos)

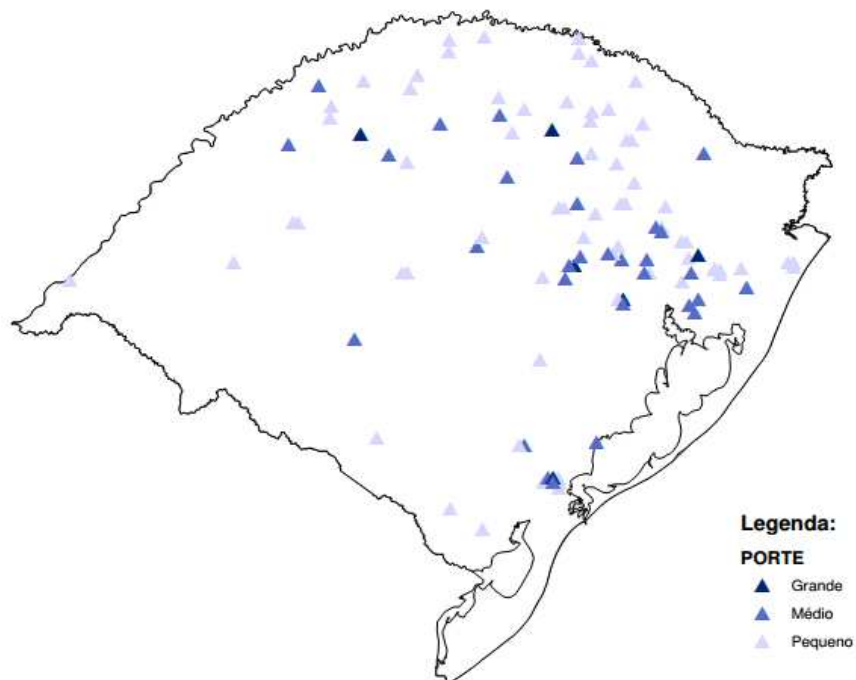
O número de animais abatidos é um indicador de tamanho dos estabelecimentos frigoríficos e foi utilizado como variável controle no modelo multinível. Os testes de estatística descritiva apresentaram resultados para a média (10.468,04), mediana (5.904,50) e desvio-padrão (12.698,38). Para as análises a seguir foram excluídas observações em que não apresentavam casos detectados e que não apresentavam variação intraclasse, totalizando 80 observações. A variação intraclasse é a variabilidade interna, mais especificamente neste caso, do número de abates, entre as empresas no grupo de determinada SRA. Quando não existe variabilidade interna, ou seja, quando existe somente uma empresa no grupo, as observações devem ser retiradas da amostra, como já apresentado na seção 3.5.4.

Através do gráfico de *boxplot*, para a identificação de *outliers* foi possível visualizar algumas observações que podem ser consideradas anormais, conforme indica a Figura 26 (Anexo A). A partir disso, a variável recebeu tratamento com log, solucionando o problema em questão, como pode ser verificado na Figura 27 do Anexo A.



Com o intuito de apresentar visualmente como estão distribuídas as empresas em relação à quantidade de abate (e, conseqüentemente, ao seu porte) no estado, foi desenvolvida a Figura 15. A partir da ilustração é possível inferir que a maioria das empresas, em especial as com grande quantidade de abate, está situada em locais onde é maior a concentração populacional, como a região metropolitana de Porto Alegre e a Serra Gaúcha.

**Figura 15** – Porte dos Estabelecimentos Frigoríficos



**Fonte:** o autor

Os testes de normalidade K-S e S-W rejeitam a hipótese de distribuição normal dos resíduos para animais abatidos. Com valores estatísticos de 0,209, para K-S, e 0,680, para S-W, o nível de significância apresentado foi inferior a 5%.

#### 4.2.3 Análise de Multicolinearidade

Para medir a multicolinearidade das variáveis independentes de nível micro, foi utilizado o teste de R de Pearson. Entre as variáveis de Porte e Distância, o resultado apresentou nível de correlação insignificante. A Tabela 6 apresenta os resultados.

**Tabela 6** – Teste de Multicolinearidade (R de Pearson) para variáveis de nível micro

	Porte (Animais Abatidos)	Distância SRA
Porte (Animais Abatidos)	1	-,062
Distância SRA		1

**Fonte:** o autor

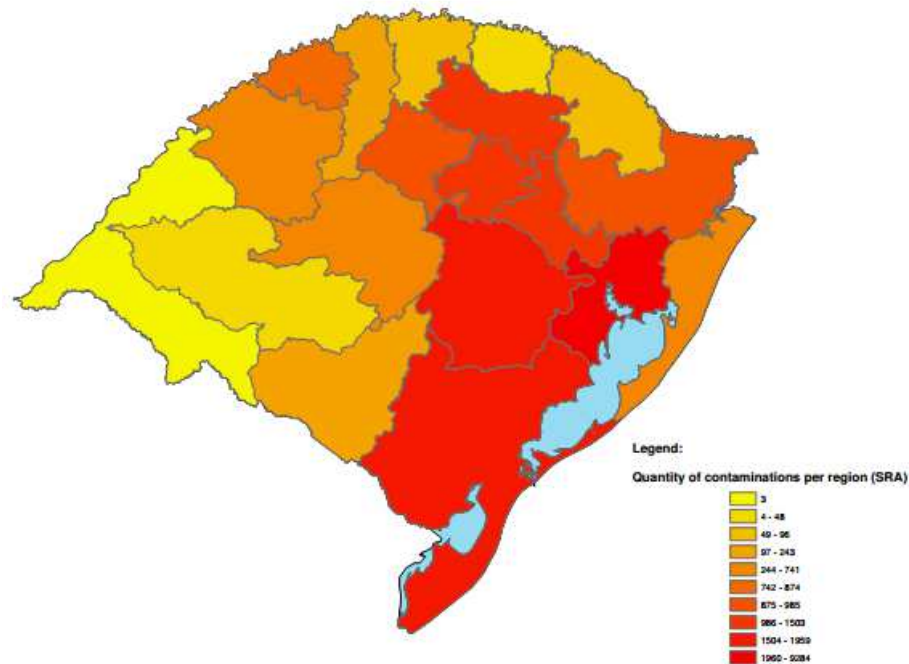
#### 4.2.3 Casos de Contaminação Detectados

Na variável critério, para os resultados de estatística descritiva, a média dos casos de contaminação detectados foi de 284,96, a mediana de 89,50 e o desvio-padrão de 785,95. Um desvio-padrão alto sugere uma alta variabilidade entre o número de casos detectados.

Na análise de *outliers*, a variável apresentou casos de observações anormais que poderiam trazer prejuízos à análise estatística do modelo, como apresenta a Figura 28 (Anexo A). Por isso, para o tratamento, foram efetuados cálculos com logaritmos e, em seguida, o ajuste arbitrário da observação severamente atípica (102) para próximo do valor máximo, menos severo atipicamente, ou que tangencia uma característica de normalidade. O resultado dos ajustes é apresentado na Figura 29 (Anexo A).

A Figura 16 foi desenvolvida com o intuito de mostrar como estão distribuídos os casos de contaminação detectados nas regiões de cobertura das SRAs. Uma predominância maior de casos é observada nas regiões da metade leste do estado.

**Figura 16** - Intensidade de casos detectados por SRA



**Fonte:** o autor

A variável critério, como já apresentado na metodologia, segue uma característica dos chamados dados de contagem, onde as observações tomam somente valores inteiros e não negativos, e estes valores inteiros advêm de contagem, ao invés de ranking. Além disso, a variável segue o modelo distribuição de Poisson, que é o mais adequado para dados dessa característica. Sendo assim, os testes de normalidade, plenamente justificados, não indicam padrão de normalidade na distribuição, com níveis de significância inferior a 5%.

#### 4.3 ANÁLISE DE REGRESSÃO MULTINÍVEL

Para a construção do modelo multinível, via *software* SPSS 21, as variáveis foram adicionadas por bloco. A cada bloco inserido, testes parciais do modelo foram efetuados. As etapas de adição estão representadas no quadro 5. O nível de significância adotado para validar os resultados parciais foi 10%. A medida em que os blocos eram adicionados (com a validação dos modelos parciais), seguir-se-ia com a adição das variáveis do próximo bloco até a formatação do modelo final. É

importante destacar que foram usadas estimativas robustas (covariâncias robustas) para tratar de violações de suposições do modelo, o que indica consistência nos resultados obtidos.

**Quadro 5** – Etapas de construção do modelo multinível

Variáveis	Mod 1	Mod 2	Mod 3	Mod 4	Mod 5	Mod 6
Controle Nível 1 (Animais Abatidos)		X	X	X	X	X
Preditora Nível 1 (Distância)			X	X	X	X
Controle Nível 2 (Empresas Atendidas)				X	X	X
Preditora Nível 2 (Coef. Var. Abates)					X	X
Preditora Nível 2 (Recursos Internos)					X	X
Preditora Nível 2 (Tx. Util. Capacidade)					X	X
Interação						X

Fonte: o autor

A seguir, são apresentados os resultados dos modelos referente a cada etapa apresentada do quadro 5.

I) Modelo 1: inserção do intercept

A tabela 7 apresenta os resultados do modelo 1. Nele, está inserido apenas o intercept (1,046), com um valor considerado significativo (0,007).

**Tabela 7** – Resultados do modelo multinível 1

Variáveis	Coeficiente	Erro Padrão	t	Sig.	Nível
Ordenada na origem	5,010	0,248	20,191	0,000	<i>intercepto</i>
Intercept	1,046				
	Sig. 0,007				
AIC	27.309,891				
BIC	27.312,209				

Fonte: o autor

- II) Modelo 2: Inserção da variável critério (Casos de Contaminação Detectados) e da variável controle de nível micro (Animais Abatidos).

No modelo 2, apresentado na tabela 8, além variável critério, foi inserido no modelo a variável controle de nível micro (Porte – Animais Abatidos). Os valores para o coeficiente do Porte foi 0,996, com significância de 1%. Além disso, o Intercept (0,756) também foi considerando significativo (0,007).

**Tabela 8** – Resultados do modelo multinível 2

Variáveis	Coeficiente	Erro Padrão	t	Sig.	Nível
Ordenada na origem	4,880	0,217	22,443	0,000	<i>intercepto</i>
Porte (Animais Abatidos)	0,996	0,148	6,520	0,000	<i>micro -controle</i>
Intercept	0,756				
	Sig. 0,007				
AIC	12.752,665				
BIC	12.754,969				

Fonte: o autor

- III) Modelo 3: Inserção da variável preditora de nível micro Distância SRA.

No modelo de nível 3 foi adicionada a variável Distância SRA. Classificada com uma variável preditora de nível micro, ela apresentou um coeficiente de 0,006, mas com um valor de significância superior a 10%. O Intercept (0,894) do modelo, de igual forma aos anteriores, também permaneceu significativo (0,007). A tabela 9 apresenta os resultados.

**Tabela 9** – Resultados do modelo multinível 3

Variáveis	Coeficiente	Erro Padrão	t	Sig.	Nível
Ordenada na origem	4,887	0,237	20,595	0,000	<i>intercepto</i>
Porte (Animais Abatidos)	1,005	0,145	6,945	0,000	<i>micro -controle</i>
Distância SRA	0,006	0,008	0,822	0,413	<i>micro</i>
Intercept	0,894				
	Sig. 0,007				
AIC	12.595,666				
BIC	12.597,956				

Fonte: o autor

IV) Modelo 4: Inserção da variável controle de nível macro Empresas Atendidas.

Para o modelo 4, foi adicionada a variável controle Empresas Atendidas, pertence ao nível macro. Com um coeficiente de -0,054, o modelo não apresentou significância (superior) para esta variável. O intercept, no entanto, manteve-se significativo (0,009), com um valor para o coeficiente de 0,909.

**Tabela 10** – Resultados do modelo multinível 4

Variáveis	Coeficiente	Erro Padrão	t	Sig.	Nível
Ordenada na origem	4,772	0,169	28,162	0,000	<i>intercepto</i>
Porte (Animais Abatidos)	1,005	0,145	6,943	0,000	<i>micro -controle</i>
Distância SRA	0,006	0,008	0,823	0,413	<i>micro</i>
Empresas Atendidas	-0,054	0,044	-1,228	0,223	<i>macro - controle</i>
Intercept	0,909			Sig. 0,009	
AIC	12.600,762				
BIC	12.603,038				

**Fonte:** o autor

V) Modelo 5 (final): Inserção das variáveis preditoras de nível de macro Coeficientes de Variação de Abate, Recursos Internos e Taxa de Utilização da Capacidade.

Na Tabela 11 são apresentados os resultados do Modelo Multinível final (5). Nele, estão contempladas todas as variáveis da pesquisa descritas no modelo de análise.

**Tabela 11 – Resultados do modelo multinível 5 (final)**

Variáveis	Coefficiente	Erro Padrão	t	Sig.	Nível
Ordenada na origem	4,774	0,140	34,198	0,000	<i>intercepto</i>
Porte (Animais Abatidos)	1,006	0,145	6,946	0,000	<i>micro -controle</i>
Distância SRA	0,006	0,008	0,825	0,412	<i>micro</i>
Empresas Atendidas	0,189	0,052	3,658	0,000	<i>macro - controle</i>
Coef. Variação Abat.	-1,230	0,460	-2,674	0,009	<i>macro</i>
Recursos Internos	-0,849	0,209	-4,053	0,000	<i>macro</i>
Tx. Utilização Capacidade	1,521	1,876	0,811	0,420	<i>macro</i>
Intercept	0,554				
	Sig. 0,023				
AIC	12.592,759				
BIC	12.594,993				

**Fonte:** o autor

Além do valor obtido da ordenada na origem (4,774), o valor estimado da variação do *intercept* (0,554) mostrou ser significativo (0,023). A significância do valor da variação do *intercept* é um requisito necessário para que a análise multinível tenha validade e significa afirmar que as retas são diferentes para cada SRA.

No âmbito da empresa, a variável de controle para porte do estabelecimento frigorífico apresentou nível de significância inferior a 1%. Já a variável Distância da SRA, que se refere ao tamanho do deslocamento rodoviário entre a Unidade Regional do Serviço de Inspeção Estadual (SRA) e o estabelecimento frigorífico, não apresentou significância estatística (Sig. 0,412).

Já ao que se refere à SRA, para a variável Empresas Atendidas, o nível de significância foi inferior 10%, tornando-a significativa para o modelo. A capacidade de atendimento de uma Unidade Regional do Sistema de Inspeção Estadual (SRA) tem relação com a sua condição em termos de número de atendimentos (inspeção e fiscalização) aos estabelecimentos frigoríficos e foi utilizada como variável controle, pois remete a uma descrição de tamanho da Regional. Com um coeficiente de 0,189, a variável apresentou uma relação positiva com a variável dependente, ou seja, quanto maior o número de empresas atendidas, maior o número de casos detectados.

O Coeficiente de Variação de Abates apresentou nível de significância de 1% e coeficiente negativo de 1,230, ou seja, possuem uma relação inversa. Essa variável mede quão heterogênea (ou homogênea) são as empresas em termos de

quantidade de abates na região de atuação de cada SRA, e a relação inversa indica que quanto menor for o coeficiente, maior o número de casos detectados.

A variável Recursos Internos, que se refere aos recursos que cada Unidade Regional dispõe para o desempenho das atividades de inspeção e fiscalização (seção 2.5.2), foi considerada significativa ( $p < 0,10$ ). O coeficiente negativo apresentado (-0,849) indica uma relação inversa entre a quantidade de recursos disponíveis e os casos de contaminação detectados, ou seja, o número de casos detectados diminui à medida em que a quantidade de recursos internos aumenta.

A Taxa de Utilização da Capacidade Instalada é o percentual de utilização da capacidade produtiva instalada em determinada SRA, e o coeficiente obtido no modelo foi de 1,521. A relação com a variável dependente é positiva, pois à medida em que a taxa de utilização aumenta, crescem também o número de casos detectados. No entanto, o resultado para esta variável não apresentou significância estatística ( $p > 0,10$ ), conforme indica a Tabela X, e, por isso, esta relação deve ser desconsiderada.

Com isso, as variáveis que seguirão à próxima etapa da interpretação dos resultados, com a plotação gráfica e análise das hipóteses, serão aquelas que obtiveram significância estatística, a saber: (i) Recursos Internos e (ii) Coeficiente de Variação de abates. A sintaxe utilizada para rodar as análises de regressão multinível encontra-se no anexo B.

Para um entendimento mais adequado dos valores significantes obtidos no modelo, foram desenvolvidos gráficos, mediante a descentralização das variáveis. Para tal, em cada observação, foi obtida a taxa de eventos, elevando à potência o resultado de log do evento que, por sua vez, foi obtido somando o intercepto pela multiplicação do coeficiente e da grande média de cada observação da variável.

#### VI) Modelo 6: Inserção do teste de interação entre as variáveis dos níveis

Após os testes com o modelo de regressão multinível final (5), novos testes foram efetuados para avaliar se existiam interações significativas entre as variáveis dos diferentes níveis. A Tabela 12 apresenta os resultados.



**Tabela 12** – resultados do modelo multinível 6 para teste de interação

Variáveis	Coefficiente	Erro Padrão	t	Sig.	Nível
Ordenada na origem	4,700	0,129	36,302	0,000	<i>intercepto</i>
Porte (Animais Abatidos)	0,876	0,282	3,110	0,003	<i>micro - controle</i>
Distância SRA	0,006	0,008	0,774	0,441	<i>micro</i>
Empresas Atendidas	0,184	0,094	1,996	0,053	<i>macro - controle</i>
Coef. Variação Abat.	-1,904	0,624	-3,049	0,003	<i>macro</i>
Recursos Internos	-0,855	0,390	-2,193	0,032	<i>macro</i>
Tx. Utilização Capacidade	3,296	3,580	0,921	0,360	<i>macro</i>
<b>Rec. Internos X Porte (Animais Abatidos)</b>	<b>-0,761</b>	<b>0,403</b>	<b>-1,889</b>	<b>0,063</b>	<b>Interação</b>
Intercept	0,772				
	Sig. 0,033				
AIC	7.943,348				
BIC	7.947,727				

Fonte: o autor

Das variáveis que apresentaram significância estatística, Animais Abatidos (utilizada para definir o Porte - nível micro), Coeficiente de Variação (nível macro) e Recursos Internos (nível macro), apenas a interação entre Animais Abatidos e Recursos Internos foi considerada significativa (0,063). A sintaxe utilizada para rodar as análises de regressão multinível para interação entre os níveis encontra-se no anexo B.

### 4.3.1 Interpretação dos Resultados

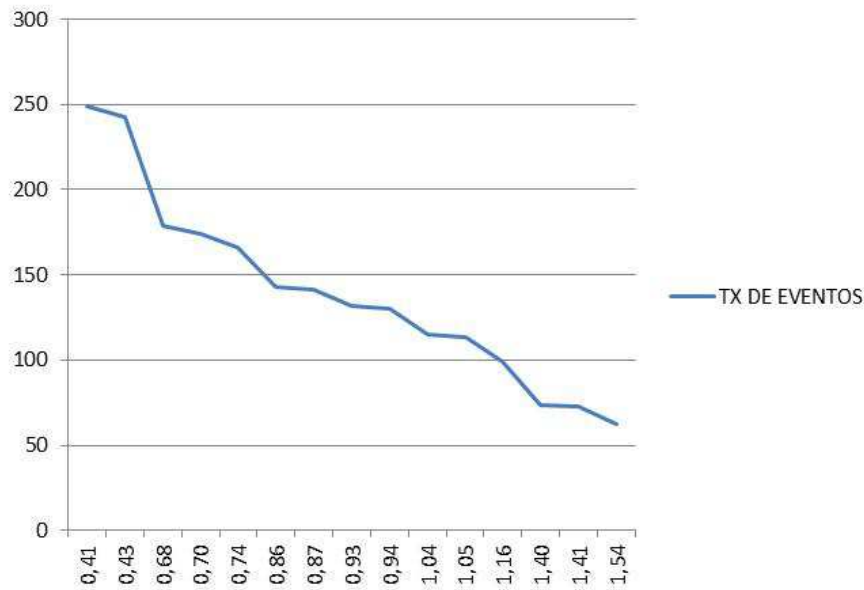
#### 4.3.1.1 Coeficiente de Variação de Abates

Quanto menor for o coeficiente de variação de abates, maior o número de casos detectados, ou seja, quanto mais homogêneo for a quantidade de abates entre as empresas da SRA, mais casos detectados. A homogeneidade facilita as ações de inspeção, pois as torna mais uniformes entre as empresas, facilitando o planejamento e alocação dos agentes.

Por outro lado, quanto mais heterogêneas forem as empresas em número de abates, menor o número de casos detectados. Quando se tem empresas altamente heterogêneas, mais complexas se tornam as ações, pois as especificidades de cada

estabelecimento interferem, por exemplo, na frequência de visitas, no rigor aplicado em relação às normas vigentes, etc. A Figura 17 apresenta o gráfico que aponta para esta relação supracitada.

**Figura 17** – Gráfico para tx. de eventos da variável Coef. Var. Abates



**Fonte:** o autor

Com um coeficiente entre 0,41 e 0,68, que indica um alto nível de homogeneidade, o número de casos detectados é superior a 200. A partir de um coeficiente de 0,86 até 1,16, os casos detectados ficam entre 150 e 100, respectivamente. Com um valor superior a 1,16, que indica um alto nível de heterogeneidade, o número de casos detectados reduz progressivamente, podendo chegar a pouco mais de 50.

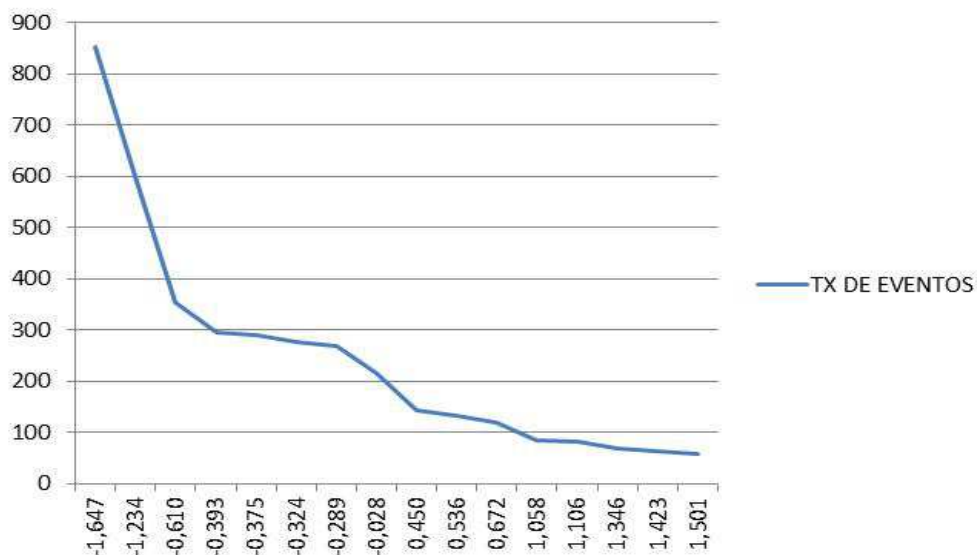
Portanto, não se rejeita a hipótese apresentada para a existência de uma relação entre o Coeficiente de Variação de Abates e Casos de Contaminação Detectados.

#### 4.3.1.2 Recursos Internos

Quanto mais recursos internos disponíveis, menor o número de casos detectados. Os recursos internos são compostos por fatores físicos (Linhas Telefônicas, Aparelhos de Fax, Kits de Atendimento a Doenças Vesiculares, Computadores, Aparelhos de GPS e Veículos de Locomoção) e fatores humanos (Médicos Veterinários, Auxiliares de Inspeção).

A Figura 18 apresenta um alto número de casos detectados quando o valor para recursos internos é negativo (ou seja, quando há poucos recursos). À medida em que o valor para recursos aumenta, tornando-o positivo, o número de casos detectados diminui.

**Figura 18** – Gráfico para tx. de eventos da variável Recursos Internos



**Fonte:** o autor

Quando os Recursos Internos são valores fatoriais negativos, mais especificamente entre -1,647 e -0,610, o número de casos detectados varia entre 850 e 400 casos, respectivamente. A redução progressiva do número de casos acontece à medida em que o valor para Recursos Internos aumenta e, no momento em que o valor se torna positivo (0,450), o número de casos é inferior a 200, podendo chegar a um valor pouco superior a 50. Portanto, quanto mais recursos uma SRA dispõem para o seu trabalho, mais doenças ela consegue diagnosticar no

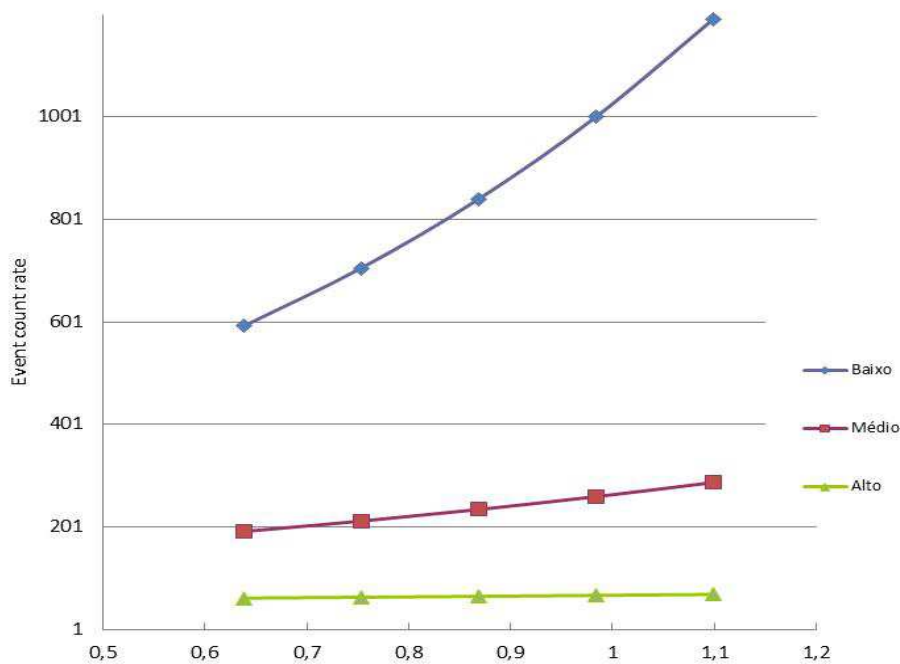
animal ainda vivo, reduzindo a possibilidade de ocorrência e detecção de um evento de contaminação na linha de abate.

Logo, para esta variável não se rejeita a hipótese apresentada. Quanto mais Recursos Internos (físicos e humanos), mais doenças são identificadas e tratadas com o animal ainda vivo, evitando potenciais contaminações na linha de produção.

#### 4.3.1.3 Interação entre os níveis (modelo 6)

Após as plotações gráficas das variáveis independentes significantes, um novo gráfico (Figura 19) foi desenvolvido para apresentar a interação das variáveis com significância estatística entre os dois níveis.

**Figura 19** – Interação entre Animais Abatidos e Recursos Internos



**Fonte:** o autor

No gráfico desenvolvido (Figura 19), o eixo Y representa o número de casos de contaminação detectados e o eixo X representa a variável preditora recursos internos. As 3 linhas (de cor azul, vermelho e verde), inseridas no corpo do gráfico, representam o número de animais abatidos. Quanto maior o número de animais abatidos (linha azul), mais casos de contaminação são detectados e baixa é a interação com os Recursos Internos. Quando se tem um número menor de animais

abatidos (linha verde), menos casos de contaminação são detectados, apresentando uma alta interação com os Recursos Internos. A linha vermelha representa uma quantidade média de animais abatidos e um número de casos detectados intermediário.

O gráfico da interação corrobora com os resultados encontrados para as duas variáveis. Quanto maior o valor para recursos internos, menos casos são detectados, pois a atuação desta variável ocorre principalmente de maneira preventiva no diagnóstico de doenças, reduzindo as possibilidades de casos na linha de abate. Para a outra variável, quanto maior o número de animais abatidos, mais casos são detectados.

#### 4.4 DISCUSSÃO

O presente estudo, com o aporte da teoria institucional, apresentou os princípios que norteiam o entendimento do papel do estado através da atuação de seus órgãos de inspeção. De forma mais específica, as Unidades Regionais de Inspeção (SRAs) tiveram as suas características e atribuições legais elucidadas, permitindo, dessa forma, estabelecer uma conexão teórica entre sua atuação e os casos de contaminação detectados nas empresas frigoríficas.

O estudo do isomorfismo, com a compreensão sobre as pressões do ambiente para tornar as organizações mais semelhantes, principalmente em estrutura e em processo, possibilitou entender que a coerção aplicada pelo estado é um fator importante para a detecção dos casos. Quanto mais semelhantes forem as empresas frigoríficas, principalmente na quantidade de animais abatidos (um indicativo de porte), possivelmente mais eficiente se tornará o serviço de inspeção.

Os estabelecimentos frigoríficos no Brasil, em especial os certificados pelo Sistema de Inspeção Estadual, estão inseridos em uma cadeia caracterizada pela falta de coordenação e heterogeneidade. Convivem em um mesmo elo os frigoríficos com grande quantidade de abate e em condições tecnológicas adequadas aos padrões sanitários, e, também, os frigoríficos com baixo número de abates, descapitalizados e com recursos insuficientes para atender as demandas sanitárias.

O estudo das operações de abate na indústria frigorífica possibilitou conhecer como se dão os processos e as potenciais falhas nas operações que levariam aos

eventos de contaminação. É importante destacar que os casos de contaminação estudados neste trabalho são os causados por falhas operacionais durante o processamento e manipulação da carne bovina na linha de abate.

A detecção dos casos acontece, principalmente, por meio da atuação dos auxiliares de inspeção e dos médicos veterinários. Embora pareça óbvio, é importante frisar que a detecção do evento ocorre na etapa *post mortem*, ou seja, quando o animal já está morto. Anterior a esta etapa, quando o animal ainda se encontra vivo, ele permanece nos currais do estabelecimento frigorífico para dieta hídrica e avaliação do estado de saúde (identificação de doenças).

No âmbito da SRA, os resultados apontaram a influência de variáveis como o número de empresas atendidas (variável de controle para tamanho), Recursos Internos e o Coeficiente de Variação de Abates nos casos de contaminação detectados.

Para Recursos Internos, a hipótese confirmada aponta para uma possível relação inversa com a variável dependente. Os equipamentos físicos, que compõem parte dos recursos disponíveis da SRA como, por exemplo, o kit de atendimento de atendimento a doenças vesiculares e aparelhos de GPS, têm como principal finalidade o diagnóstico e ações de controle para doenças identificadas no rebanho bovino no campo, ou do lote de animais recebido no frigorífico. Atuando, portanto, primeiramente de forma preventiva (animal vivo), o objetivo é reduzir as potenciais fontes de contaminação na linha de abate. Desta forma, quanto mais recursos uma SRA possuir, possivelmente mais incisiva será a sua atuação preventiva, tornando menores os eventos e os casos de contaminação detectados.

Além da hipótese trazida à tona para a variável supracitada, é prudente considerar que os resultados podem indicar algumas outras suposições, embora menos prováveis.

Primeiramente, as empresas frigoríficas, ao identificarem uma condição melhor estruturada e com mais recursos do agente fiscalizador, podem operar com mais rigor, seguindo adequadamente os programas de abate higiênico-sanitários, e reduzindo, dessa forma, as falhas operacionais que levam aos eventos de contaminação. Ou seja, o poder coercitivo do estado, através da atuação da SRA, operando de maneira mais incisiva, coagiria as empresas a atuar de acordo com as normas sanitárias vigentes. Por exemplo, a presença de um número maior de fiscais de inspeção da SRA, atuando em tempo integral na linha produção, vistoriando

minuciosamente os processos como a esfola (retirada do couro), evisceração (retirada das vísceras) e corte das carcaças, exigiria dos funcionários do frigorífico uma atenção redobrada no cumprimento das obrigações sanitárias de abate.

Em segundo lugar, a redução da dimensão, mediante o agrupamento das variáveis pela análise fatorial, pode ter “mascarado” o impacto de uma ou outra variável. Com isto, o valor da fatorial pode não representar adequadamente o efeito sobre a variável dependente.

Para o Coeficiente de Variação de Abates, os resultados também confirmaram a hipótese de relação com os casos de contaminação detectados. A homogeneidade em termos de abate entre as empresas da SRA reduz a complexidade de elaboração do plano de inspeção e fiscalização, e torna mais clarividente as ações que serão aplicadas em campo. Como a quantidade de animais abatidos (variável de nível micro) apresentou possuir relação com os casos de contaminação, quando uma Unidade Regional de Inspeção tem uma reduzida diferença de condições entre as empresas, o trabalho dos agentes é facilitado, já que o Sistema Estadual de Inspeção atende um número de empresas superior ao sistema federal e municipal.

Mais especificamente, nesta variável preditora, a teoria institucional, através dos conceitos de isomorfismo, auxilia na compreensão da relação com a variável preditora. As pressões do ambiente, principalmente em relação aos aspectos da produção, pressionam as empresas para que adequem seus processos e estrutura considerando as normas higiênico-sanitárias vigentes. Essa força que induz as empresas a se tornarem mais homogêneas é exercida, principalmente, pelo poder coercitivo do estado, através da atuação dos órgãos de inspeção e fiscalização (SRAs).

Por exemplo, em um cenário hipotético, se todas as empresas fossem iguais, sobretudo em termos de quantidade de abates, o planejamento das ações de inspeção seria uniforme para as empresas atendidas pela SRA. Ou seja, possibilitaria ao sistema de inspeção saber quais os recursos necessários destinar e os agentes oficiais, de forma mais precisa, saberiam qual a condição que encontrariam a campo. Os resultados, também em relação à detecção dos casos, seriam semelhantes.

Ainda para esta variável preditora supracitada, a relação com a variável critério parece ser mais óbvia e de mais fácil interpretação, considerando a revisão literária

efetuada e o modelo de análise proposto. Assim, não é clarividente apontar outras suposições para além da hipótese proposta neste trabalho.

Ao que se refere à empresa, duas variáveis foram utilizadas no modelo. Os resultados apontaram que o Porte, definido a partir do número de animais abatidos (variável controle), apresentou relação com os casos de contaminação detectados. A revisão literária, sobretudo em guias técnicos e estudos de caso, indicou que quanto maior for o número de animais abatidos, maior é a pressão exercida sobre a linha de produção. Com a redução do tempo disponível para realizar cada etapa do processo, o trabalhador pode sentir-se pressionado na realização da tarefa, deixando em segundo plano as observações de abate sanitário.

Nos testes de interação entre as variáveis dos diferentes níveis, animais abatidos (nível micro, controle) apresentaram uma interação considerada significativa com a variável de segundo nível Recursos Internos (nível macro, preditora). As duas variáveis afetam o ângulo de inclinação da curva da interação de maneira oposta. Enquanto o aumento no número de animais abatidos faz crescer, também, o número de casos detectados, uma maior quantidade de recursos disponíveis na SRA, atuando de maneira preventiva, reduziria a ocorrência dos casos.

Na prática, isso possivelmente significa dizer que, ao mesmo tempo em que um grande número de abates em uma empresa aumenta o número de casos detectados, pela atuação da SRA e de seus recursos, esses casos detectados diminuem. Sendo assim, quanto mais equipada for uma Unidade Regional, com amplos recursos humanos e físicos, menores serão as contaminações por falha operacional.

Por fim, os aspectos limitadores do trabalho recaem sobre o número de variáveis para avaliar o impacto nos casos de contaminação detectados. A frequência de visitas do agente fiscalizador, o tempo de operação de abate, o nível de qualificação dos trabalhadores, entre outros, podem ser fatores que impactam para a ocorrência dos eventos, como investigado na revisão da literatura. No entanto, é válido ressaltar que os limites estabelecidos neste trabalho são referentes aos dados secundários disponíveis.



## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atualmente, a maioria dos casos de interrupção no fluxo da cadeia de suprimentos da carne bovina está relacionada, principalmente, aos eventos de contaminação. É válido destacar que a cadeia, especialmente no caso brasileiro, apresenta-se diversificada e com falta de coordenação (caracterizada pela baixa estabilidade nas relações).

Embora a maioria das fontes de contaminação esteja vinculada ao campo (subsistema produção), é nas indústrias frigoríficas (subsistema industrialização) que estão inseridas as condições teoricamente mais adequadas para o efetivo controle das contaminações da carne antes que o impacto desses eventos seja alçado ao consumidor final (subsistema consumo). Essas condições são referentes aos minuciosos processos de inspeção, que vão desde a recepção do lote de animais ainda vivos, com a averiguação do estado de saúde, até o armazenamento das carcaças e cortes prontos, com a verificação da temperatura na sala de estocagem. Por esse motivo, em termos de importância na cadeia de suprimentos, o subsistema industrialização pode ser considerado o elo que mais impacta para a sanidade e qualidade do produto final.

O presente trabalho teve como objetivo analisar como as características do sistema de inspeção sanitária estão associadas à detecção dos casos de contaminação na cadeia de suprimentos da carne bovina.

O uso da análise de regressão multinível permitiu a preservação dos níveis hierárquicos dos dados, evitando perdas de nuances importantes advindas da agregação ou desagregação dos valores. Ainda, esta técnica é um tipo de análise de regressão que, simultaneamente, leva em consideração múltiplos níveis de agregação, tornando assim corretos os erros padrão, intervalos de confiança e testes de hipóteses.

Ao nível da SRA, os resultados apontaram que as variáveis Empresas Atendidas (controle, nível macro), Coeficiente de Variação de Abates (preditora, nível macro) e Recursos Internos (preditora, nível macro) apresentaram significância estatística.

O Coeficiente de Variação de Abates mede quão heterogêneas (ou homogêneas) são as empresas em termos de quantidade de abates na região de atuação de cada SRA, e a relação inversa apresentada indica que quanto menor for o coeficiente, maior o número de casos detectados.

Já a variável Recursos Internos refere-se aos recursos que cada Unidade Regional dispõe para o desempenho das atividades de inspeção e fiscalização, e aponta para uma relação inversa entre quantidade de recursos disponíveis e os casos de contaminação detectados. Ou seja, o número de casos detectados diminui à medida em que a quantidade de recursos internos aumenta.

Foram efetuados, ainda, testes de interação para avaliar se existiam interações significantes entre as variáveis dos diferentes níveis. Das variáveis que apresentaram significância estatística, Animais Abatidos (utilizada para definir o porte - nível micro), Coeficiente de Variação (nível macro) e Recursos Internos (nível macro), apenas a interação entre Animais Abatidos e Recursos Internos foi considerada significativa.

Os resultados indicaram que quanto maior o número de animais abatidos, mais casos de contaminação são detectados e menor é a interação com os Recursos Internos. Quando se tem um número menor de animais abatidos, menos casos de contaminação são verificados, apresentando uma alta interação com os Recursos Internos.

Trazendo à luz dos aspectos teóricos, a Teoria Institucional possui um alto poder explicativo para a análise de entidades de certificação e garantia da qualidade, como é caso do Sistema de Inspeção Sanitária Estadual. A ênfase dos estabelecimentos frigoríficos em buscar uma legitimidade institucional e aceitação no ambiente, concentra-se, basicamente, em adequar suas operações de abate aos programas higiênico-sanitários sendo este considerado como um pré-requisito importante para atingir suas expectativas de sobrevivência. Ainda, a adaptação organizacional para atender as demandas de sanitização da carne, como resposta aos estímulos do ambiente interno e externo, acolhe também à pressões relativas à saúde pública e a um maior nível de exigência do consumidor,

Sucintamente, é possível inferir que o Sistema de Inspeção Sanitária corrobora com a Teoria Institucional quando:

- I) confirma o papel do Estado como uma importante força de coerção do ambiente (isomorfismo regulativo) que pressiona as empresas para que se

tornem mais homogêneas, principalmente nas operações de abate. Através dos Órgãos de Inspeção Sanitária o Estado coage as empresas para que atuem dentro dos padrões sanidade de abate.

- II) ratifica que as profissões (isomorfismo normativo), no contexto de estudo pelo Médico Veterinário e Auxiliar de Inspeção, também constitui-se em uma importante força do ambiente que induz os estabelecimentos frigoríficos a se assemelharem. Esses profissionais tendem a enxergar os problemas de maneira semelhantes, considerando como normativamente sancionado e legitimados os mesmos procedimentos, estruturas e políticas. Com isso, as decisões tomadas pelos profissionais também tendem à caminhar rumo a um mesmo sentido.

Sob uma ótica mais crítica e incisiva, os resultados indicam que o Sistema de Inspeção Sanitária possui uma considerável e inegável associação com os eventos de Contaminação de Detectados. O gerenciamento das Unidades Regionais de Inspeção para uma maior eficácia, em termos de números de casos detectados, deve considerar fatores como a estrutura interna da Regional (recursos humanos – médicos veterinários e auxiliares de inspeção, e recursos físicos), a capacidade e quantidade de atendimentos suportada, e as condições estruturais das empresas atendidas.

Considerando uma limitação de recursos para fomentar (e talvez ampliar) a estrutura das Regionais, sugere-se que sejam delineadas metas e capacidade máxima de atendimento. Como a variável distância não apresentou ser significativa na associação com as contaminações detectadas, indica-se que as SRAs sejam distribuídas pelo estado em função, ponderadamente maior, da quantidade de atendimentos ao invés da simples cobertura por regiões (e suas distâncias). O objetivo com isso é tentar equalizar o número de empresas atendidas por Regional aumentando a eficácia do serviço.

Ainda, em referência aos atendimentos das SRAs, orienta-se atribuir também um peso às condições estruturais de cada empresa, principalmente, em termos da quantidade de animais abatidos. Ou seja, as empresas atendidas por cada SRA devem ser, entre elas, as mais similares possíveis, permitindo que o órgão de inspeção trace planos mais homogêneos de inspeção.

Embora os resultados mostrem uma significativa associação com o Sistema de Inspeção, é válido considerar que a responsabilidade maior sobre os eventos de contaminação deve ser atribuída aos estabelecimentos frigoríficos. Como as falhas operacionais que levam às contaminações são causadas por erros dentro do contexto da empresa, não parece ser uma sentença justa afirmar que está no órgão público de inspeção a maior parcela de contribuição para a ocorrência do evento.

No entendimento do autor, com os resultados obtidos, as possíveis contribuições propostas neste trabalho foram alcançadas. Sugestões para pesquisas futuras indicam: (i) Analisar a associação e a contribuição de outras variáveis no âmbito da empresa (por exemplo, tempo do ciclo do abate, número de funcionários, horas de treinamento, etc.); (ii) Analisar a contribuição das doenças animais, advindas do subsistema produção, nos eventos de contaminação nas empresas frigoríficas; (iii) Avaliar a associação e o impacto dos eventos de contaminação na ocorrência de zoonoses.

## **6 REFERÊNCIAS**

AGUIAR, D.R.D.; SILVA, A.L. Changes in beef consumption and retailing competitiveness in Brazil: a rapid appraisal. *Agribusiness*, v.18, n.2, p.145-161, 2002.

AMARAL FILHO, R. G.; MACHADO-DA-SILVA, C. L. **Estratégia e Teoria Institucional**: uma Proposta Discursiva de Integração. 30º Encontro da Anpad – Enanpad, Salvador. 23 a 27 set, 2006.

AMARAL, L. **História Geral da Agricultura Brasileira**. 2ª ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1958.

AMARAL, P. H. **Programas de Autocontrole em Um Matadouro-Frigorífico de Bovinos**. Monografia (graduação) UFRGS, Porto Alegre, 2010.

ANARUMA, R. J. **Efeitos da castração no ganho de peso, características de carcaça e qualidade da carne de bovinos machos da raça nelore**. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Engenharia de Alimentos – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2010.

ANDERSSON, D., & NORRMAN, A. *Managing risk when outsourcing advanced logistics*, 12th International **IPSERA**, Conference, 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA EXPORTADORA DE CARNE (ABIEC) . (2009). <http://www.abiec.org.br> (20 ago).

EVERY, S.M.; SMAL, C.A.; REID, S.; BUNCIC. Pulsedfield gel electrophoresis characterization of Shiga toxin-producing Escherichia coli O157 from hides of cattle at slaughter. *Journal of Food Protection*, v. 65. p.1172-1176, 2002.

BALBANI, A. P. S., BUTUGAN, O. **Contaminação biológica de alimentos**. *Pediatria, USP*, São Paulo, 23(4):320-8, 2001.

BALLOU, R. H. The evolution and future of logistics and supply chain management. *European Business Review*, v.19, n.4, p.332-348, 2007.

BALLOU, R. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos**, 4º Edição, Editora Bookman, 2001.

BÁNKUTI, F.I.; AZEVEDO, P.F. **Abates clandestinos de bovinos: uma análise das características do ambiente institucional**. Fanorpi, 2004. Disponível em: <http://www.fanorpi.com.br/web/exercicio2003/Abates%20clandestnos.pdf>. Acesso em 23 fev. 2013.

BÁNKUTI, F.I. **Entraves e incentivos ao abate clandestino de bovinos no Brasil.** Dissertação (Mestrado) - Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia, Universidade Federal de São Carlos, 2002.

BARCELLOS, M.D. DE; FERREIRA, G.C. Direito do consumidor. **Agroanalysis**, v.23, n.4, p.27-30, jun, 2003.

BARCELLOS, J.O.J; SUÑE, Y.B.P; SEMMELMANN C. E. N. A. et al. **Bovinoicultura de Corte frente a Agriculturização no Sul do Brasil.** In: XI CICLO DE ATUALIZAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA, 11., Lages, Anais. Centro Agroveterinário de Lages, 2004.

BARROS, M.A.F. et al. **Identification of main contamination points by hygiene indicator microorganisms in beef processing plants.** Ciênc. Technol. Aliment., Campinas, v. 27, n. 4, p. 856-862, out/dez. 2007.

BATALHA, M.O. **Sistemas agroindustriais: definições e correntes metodológicas.** In: BATALHA M. O. (Coord.). Gestão agroindustrial. São Paulo: Atlas, 1997, p. 23-48, 1997.

BERGER, P.; LUCKMAN, T. **A construção social da realidade.** Petrópolis: Vozes, 1999.

BICKEL, R. **Multilevel Analysis for Applied Research: It's Just Regression.** Guilford Press, 2007.

BOEHLJE, M. ET AL. Observations on formation of food supply chains. International conference on chain management in agribusiness and the food industry, 3., Wageningen Academic Publishers, p. 393-403, 1998.

BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J. **Logística Empresarial: O Processo de Integração da Cadeia de Suprimento.** São Paulo: Editora Atlas S.A., 1999.

BOWERSOX, D. J., et al. **Gestão da Cadeia de Suprimentos e Logística.** Rio de Janeiro, Campus Elsevier, 2007.

BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J. (1996). **Logistical management: the integrated supply chain process.** New York: McGraw Hill, 1996.

BUAIANIN, A. M.; BATALHA, M. O. **Cadeia Produtiva de Carne Bovina.** MAPA, vol. 8, 2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Circular nº. 175, de 16 de maio de 2005.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Circular n.º 34, de 06 de novembro de 2009. Disponível em:

<<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegisconsulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=20975>>. Acesso em: 1 fev. 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Circular n.º 175, de 16 de maio de 2005a. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegisconsulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=18810>>. Acesso em: 30 jan 2013.

BURNS, J.; SCAPENS, R. W., Conceptualizing management accounting change: an Institutional framework. **Management Account Research**, V11, p. 3-25, 2000.

CAVALCANTI, M. R. O boi, o brinco e a União Européia. **BeefPoint**, 2009. Disponível em: <<http://www.beefpoint.com.br/?noticialID=42322&actA=7&arealD=15&secaoID=123>>. Acesso em: 20 dez 2012.

BRYK, A.; RAUDENBUSH, S. **Hierarchical Linear Models: applications and data analysis methods**. London: Sage Publications, 1992.

CARVALHO, C. A. VIEIRA, M. M. F.; LOPES, F. D. **Contribuições da perspectiva institucional para a análise das organizações**. In: Encontro da associação nacional dos programas de pós-graduação em administração, 23, Foz do Iguaçu, Anais do XXIII ENANPAD. Porto Alegre, 1999.

CAVALCANTI, M.R. Acesso a mercados internacionais: sanidade é o primeiro passo. **BeffPoint**, 2004. Disponível em: <http://www.beefpoint.com.br/bn/editorial/>. Acesso em 23 mar 2013.

CAVALCANTI, M.R. Perspectivas e oportunidades para a cadeia de carne bovina brasileira em 2004. **BeefPoint**, 2004. Disponível em: <http://www.beefpoint.com.br/bn/editorial/> Acesso em 23 mar 2013.

CHAPMAN, P.; CHRISTOPHER, M.; Juttner, U.; Peck, H. Identifying and managing supply chain vulnerability. **Logistics and Transport Focus**, v. 4, n.4, 2002.

CHAPPEL, W.; KIMENYI, M.; MAYER, W. A Poisson probability model of entry and market structure with an application to U. S. industries during 1972-77, **Southern Economic Journal**, 56(4), pp. 918-927, 1990.

CHOPRA, S.; MEINDL, P. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: Estratégia, Planejamento e Operação**. São Paulo: Prentice Hall. 465 p., 2003.

CHRISTOPHER, M. **Logistics and Supply Chain Management**. Londres, Pearson Education, 1998.

CHRISTOPHER, M. **Logistics and Supply Chain Management - Creating Value adding Networks**, 3ª Ed., Pearson Education Prentice Hall, 2005.

CHRISTOPHER, M.; PECK H. Building the resilient supply chain. **International Journal of Logistics Management**, v. 15, n. 2, p. 1-13, 2004.

COOPER, M. C.; ELLRAM, L. M. Characteristics of supply chain management and the implications for purchasing cmd logistics strategy. **International Journal of Logistics Management**, v.4, n.2, p.13-24, 1993.

CRAIGHEAD, C. W.; BLACKHURST, J.; ELKINS, D.; HANDFIELD, R. B. 18 ways to guard against disruption. **Supply Chain Management Review** 9(1): 46-53. 2005.

CRAIGHEAD, C. W.; BLACKHURST, J.; RUNGTUSANATHAM, M. J.; HANDFIELD, R. B. The Severity of Supply Chain Disruptions: Design Characteristics and Mitigation Capabilities. *Decision Sciences*. Volume 38, 2007.

CRANFIELD SCHOOL OF MANAGEMENT. **Supply Chain Vulnerability. Final Report on behalf of DTLR, DTi and Home Office**, 2002.

CREEL, M.; LOOMIS, J. Theoretical and empirical advantages of truncated count data estimators for analysis of deer hunting in California. **American Journal of Agricultural Economics**, 72, pp. 434-441, 1990.

CRESWELL, J. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2007.

CRUZ, C. C. M. S., **Modelos Multinível: Fundamentos e Aplicações**. Dissertação (mestrado). Universidade Aberta, Lisboa, 2010.

DIMAGGIO P. J.; POWELL W. The iron cage revisited: institutional isomorphism and collective rationality in organizational fields. **American Sociological Review**, v.48, p.147-60, 1983.

DIMAGGIO, P. J.; POWELL, W.W. **The iron cage revisited: institutional isomorphism and collective rationality in organizational fields**. In: POWELL, W. W.; DIMAGGIO, P. J. (Eds). *The New Institutionalism in Organizational Analysis*. Chicago: University of Chicago Press, 1991.

DIMAGGIO, P.J.; POWELL, W. W. Introducción. In: POWELL, W.W.; DIMAGGIO, P. J. (Eds.). **El nuevo institucionalismo en el análisis organizacional**. México: Fondo de Cultura Económica, p. 33-75, 1999.

DIMAGGIO, P. J.; POWELL, W. W. **A Gaiola de Ferro Revisitada: Isomorfismo Institucional e Racionalidade Coletiva nos Campos Organizacionais**.



RAE- Revista de Administração de Empresas, São Paulo, v. 45, n. 2, p. 74-89, abr./jun. 2005.

DOS SANTOS, J.S; TAHAM, T. **Importância Dos Procedimentos Sanitários das Operações (PSO) Durante As Etapas De Abate Bovino**. IFTTM, Uberlândia, 2009.

DIONNE, G.; VANASSE, C. Automobile insurance ratemaking in the presence of asymmetrical information. **Journal of Applied Econometrics**, 7, pp. 149-165, 1992.

ELDER, R.O.; KEEN, G.R.; SIRAGUSA, G.A.; BARKOCY-GALLAGHER, M.K.; LAEGREID, W.W. **Correlation of enterohemorrhagic Escherichia coli O157 prevalence infeces, hides and carcasses of beef cattle during processing**. Proc. Natl. Acad. Sci.USA, v.97, 2000.

ENGLIN, J.; SHONKWILER, J. Estimating social welfare using count data models: an application to long-run recreation demand under conditions of endogenous stratification and truncation. **The Review of Economics and Statistics**, 77(1), pp. 104-112, 1995.

FAO. Statistical databases. Disponível em: <http://www.fao.org.br>. Acesso em 20 dez. 2012.

FERRÃO, M.E.; BELTRÃO, K.I.; SANTOS, D.P. **Modelo de regressão multinível: Aplicação ao estudo do impacto da política de não-repetência no desempenho escolar dos alunos da 4ª série**. ABEP, 2002.

FERREIRA, G. C.; BARCELLOS, M. D.; VIEIRA, L. Rastreabilidade faz a diferença. **Agroanalysis**. São Paulo, v. 27, n. 08, p. 44-45, 2007.

FOX, J.-P.; GLAS, C.A.W. (2002). **Modeling measurement error in a structural multilevel model**. In G.A. Marcoulides & I. Moustaki (Eds.), *Latent Variable and Latent Structure Models* (pp. 245-269), London: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, 2002.

GASPARETTO, V. **Proposta de uma sistemática para avaliação de desempenho em cadeias de suprimentos**. Tese de doutorado. EPS – UFSC, Florianópolis, 2003.

GEORGE, M. L. *Lean Six Sigma*, Editora McGraw-Hill, 2002.

GEORGE, M. L.; MAXEY, J.; ROWLANDS, D.T.; UPTOM, M. **The lean six sigma pocket tool book: a quick reference guide to 100 tools for improving quality and speed**, Editora McGraw-Hill, 2004.

GIANNAKIS, M.; CROOM, S.; SLACK, N. **Supply Chain Paradigm**. Oxford University Press, Oxford, 2004.

GILL, C.O. Visible Contamination on Animals and Carcasses and the Microbiological Condition of meat. **Journal of Food Protection**, v.67, n. 2, p.413-419, 2004.

GILL, C. O.; JONES, T. **The presence of aeromonas, listeria and yersinia in carcass processing equipment at two pig slaughtering plants.** Food Microbiology, v. 12, n. 6, p. 135-141, 1995.

GILL, C.O.; LANDERS, C. Microbiological effects of carcass decontaminating treatments at four beef packing plants. **Meat Science**, v. 65, p. 1005-1011, 2003.

GONZALEZ, M.; HIRSCH, R. The animal feed industry in Brazil: A look at its structure, developments and opportunities. **Food & Agribusiness**. Research and Advisory, 2009.

GROGGER, J.; CARSON, R. Models for truncated counts. **Journal of Applied Econometrics**, 6, pp. 225-238, 1991.

GUNASEKARAN, A. Performance measures and metrics in a supply chain environment. **International Journal of Operations & Production Management**, v.21, n.1/2, p.71-87, 2001.

HALLIKAS, J.; KARVONEN, I.; PULKKINEN, U.; VIROLAINEN, V.; TUOMINEN, M. Risk management processes in supplier networks. **International Journal of Production Economics**, 90(1), 47-58, 2004.

HALLIKAS, J.; VIROLAINEN, V. Risk Management in Supplier Relationships and Networks. **Supply Chain Risk**. Hampshire: Ashgate. 2004.

HAIR, J. F.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L.; BLACK, C. **Análise multivariada de dados**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

HAMEL, G.; PRAHALAD, C.K. Strategic Intent. **Havard Business Review**, Boston, v. 67, n.3, p. 63, May – June, 1989.

HARLAND, C.; BRENCHLEY, R.; WALKER, H. Risk in supply networks. **Journal of Purchasing and Supply Management**, 2003.

HELLERSTEIN, D. Using count data in travel cost analysis with aggregate data. **American Journal of Agricultural Economics**, 73, pp. 860-867, 1991

HENDRICKS, K. B.; SINGHAL, V. R. An empirical analysis of the effect of supply chain disruption on long-run stock price performance and equity risk of the firm. **Production and Operations Management**, 14(1) 35–52, 2005.

HILSON, D. O debate da definição continuado, **Risk doctor briefing**, 2009. Disponível em: <<http://www.risk-doctor.com>>. Acesso em 29 mar 2012.

HOX, J. **Multilevel Analysis: techniques and applications**. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 2002.

JEPPERSON, R.L. **Institutions, Institutional Effects and Institutionalism**. In: POWELL, W. W.; DIMAGGIO, P. J. (Eds). *The New Institutionalism in Organizational Analysis*. Chicago: University of Chicago Press, 1991.

JÜTTNER, U.; PECK, H.; CHRISTOPHER, M. Supply Chain Risk Management Outlining an Agenda for future Research. **International Journal of Logistics: Research and Applications**, vol. 6, no. 5, 2003.

KASNOWSK, M. C. **Listeria spp. Escherichia Coli: Isolamento, Identificação, estudo sorológico e antimicrobiano em corte de carne bovina (alcatra) inteira e moída**. Pós-graduação em medicina veterinária. Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2004.

KISH, L. **Survey sampling**. New York: Wiley, 1965

KISH, L. **Statistical design for research**. New York: Wiley, 1987

KNIGHT, F. **Risk: Uncertainty and Profit**. Harper & Row, New York, 1992.

KOUVELIS, P.; CHAMBERS, C.; WANG, H. Supply Chain Management Research and Production and Operations Management: Review, Trends, and Opportunities. **Production and Operations Management**. 01, 2006.

LAMBERT, D. M., et al. Supply chain management: Implementation issues and research opportunities. **International Journal of Logistics Management**, v.9, n.2, p.1, 1998.

LAMBERT, D. M.; PAGH, J. D. Supply Chain Management: More Than a New Name for Logistics. **International Journal of Logistics Management**, v. 8, n.1, 1997.

LAUDON, K.C.; LAUDON, J. P. **Management information systems: organization and technology in the networked enterprise**. 6th ed. New Jersey: Prentice-Hall, 2000.

LIMA, R.C.A.; MIRANDA, S.H.G.; GALLI, F. **Febre Aftosa: Impacto sobre as exportações brasileiras de carnes e contexto mundial das barreiras sanitárias**. Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada – ESALQ/ USP, 2005.

LUCHESE, R. H., et al. **Identificação dos pontos críticos de controle na preparação de carne bovina assada, em Unidades de Alimentação e Nutrição**. Higiene Alimentar, São Paulo, v. 17, n. 198, p. 36-41, 2003.

MACCRIMMON, K. R.; WEHRUNG, D. A. **Taking Risks: The Management of Uncertainty**, Free Press, New York, 1986.

MACHADO DA SILVA, C.L.; GUARIDO FILHO, E. R.; NASCIMENTO, M. R. do; OLIVEIRA, P. T. **Institucionalização da mudança na sociedade brasileira: o papel do formalismo.** In: VIEIRA, M. M. F.; CARVALHO, C. A (Org). Organizações, Instituições e Poder no Brasil. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2003.

MADDEN, R.H.; MURRAY, K.A.; GILMOUR, A. Determination of the principal points of product contamination during beef carcass dressing processes in Northern Ireland. **Journal of Food Protection**, v.67, n.7, p.1494-1496, 2004.

MAGALHÃES, M. A. et al. **Implantação das boas práticas de fabricação em uma indústria de laticínios da Zona da Mata Mineira.** In: Congresso Brasileiro de Qualidade do Leite, Goiânia, 2006.

MASSUQUETTI, A; RIBAS, R. J. O gado de corte no rio grande do sul: principais sistemas de produção. **SOBER**, 2008. Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/9/173.pdf>>. Acesso em: 30 set 2012.

MEHR, R.I.; HEDGES, B.A. **Risk Management Concepts and Applications.** Homewood Richard D. Irwin, Inc 1974.

MEYER, J.; ROWAN, B. Institutionalized organizations: formal structure as myth and ceremony. **American Journal of Sociology**, Chicago, v. 83, n. 2, p. 340-363, 1977.

MENTZER, J. T., et al. Defining supply chain management. **Journal of Business Logistics**, v.22, n.2, p.1-26, 2001.

MICCUCI, V. C. G. S. **Um Modelo Pró-ativo de Gerenciamento de Riscos na Cadeia de Suprimentos.** Tese de doutorado. PUC, Rio de Janeiro, RJ, 2008.

MURILLO, F.J. Hacia Un Modelo De Eficacia Escolar. Estudio Multinivel Sobre Los Factores De Eficacia En Las Escuelas Españolas, **Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación**, Vol. 6, No. 1, 2008.

NEZLEK, J. B. Multilevel Random Coefficient Analyses of Event and Interval Contingent Data in Social and Personality Psychology Research. **Personality and Social Psychology Bulletin**, Vol. 27, nº 7, 771-785, julho, 2001.

NORRMAN, A.; JANSSON, U. Ericsson's Proactive Supply Chain Risk Management Approach After a Serious Sub-Supplier Accident. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, 34. 01, 2004.

NORRMAN, A., LINDROTH, R. Categorization of Supply Chain Risk and Risk Management. **Supply Chain Risk**. Hampshire: Ashgate, 2004.

NORRMAN, A., JANSSON, U. Ericsson's Proactive Supply Chain Risk Management Approach After a Serious Sub-Supplier Accident. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, 34. 01, 2004.

OLIVER, C. The influence of institutional and task environment relationships on organizational performance: the Canadian construction industry. **Journal of Management Studies**, Oxford, v. 34, n. 1, p. 99-124, Jan. 1997.

OLIVEIRA, A.B.A. et al. **Doenças Transmitidas por Alimentos, Principais Agentes Etiológicos e Aspectos Gerais: Uma Revisão**. Revista HCPA, Porto Alegre, v. 30, n. 3, p. 279-285, 2010.

OIE (World Organisation for Animal Health). **Data base and statistics**. França, 2013. Disponível em: <<http://www.oie.int/>>. Acesso em 15 Março de 2013.

OIE (World Organisation for Animal Health). **Seminar: Dialogue and Common Activities between the OIE Member Countries of the European Union and the other OIE Member Countries of the OIE Regional Commission for Europe**. Moscow, 2007.

PACHECO, J. W. F.; YAMANAKA, H. T. **Guia Técnico Ambiental de Abate (Bovino e Suíno)** – Série P+L. Governo do Estado de São Paulo, Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB), 2008.

PAULSSON U.; NORRMAN, A. Supply chain risk management articles - external characteristics and contents. **International Supply Chain Risk Management Conference**, Manchester Metropolitan University, 13–15 October, 2003.

PAULSSON, U. Supply chain risk management. **Supply Chain Risk, Hampshire: Ashgate**. 2004.

PECK, H. Drivers of Supply Chain Vulnerability: an integrated framework. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**. 01, 2005.

PECK, H. Reconciling supply chain vulnerability, risk and supply chain management. **International Journal of Logistics: Research and Applications**, 06, 2006.

PERETTI, A. P. de R.; ARAÚJO, W. M. C.. **Abrangência do requisito segurança em certificados de qualidade da cadeia produtiva de alimentos no Brasil**. Gestão da Produção, São Carlos, v. 17, n. 1, p. 35-49, 2010.

PIRES, S. R. I. Gestão da cadeia de suprimentos e o modelo de Consórcio Modular. **Revista de Administração** – USP, vol. 33, No 3, 1998.

PRADO, F. O do. **Análise Institucional: um Estudo dos Programas de Pós-Graduação Stricto Sensu da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto/USP**.

Dissertação (Mestrado em Administração). Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto/USP. Ribeirão Preto, 2007.

QUADROS, D. G. **Sistemas de produção de Bovinos de corte**. UNEB, 2005.

Disponível em:

<[http://www.neppa.uneb.br/textos/publicacoes/cursos/sistemas\\_producao\\_gado\\_corte.pdf](http://www.neppa.uneb.br/textos/publicacoes/cursos/sistemas_producao_gado_corte.pdf)>. Acesso em: 30 set 2012

RAMALHO, J. J. S. **Modelos de Regressão para dados de contagem**. Dissertação (Mestrado em matemática aplicado à economia e à gestão). Universidade de Lisboa, agosto, 1996.

RAO, S., GOLDSBY T. Supply chain risks: a review and typology. **The International Journal of Logistics Management**, Vol. 20 No. 1, 2009.

REASON, J. **Managing the risks of organizational accidents**. Ashgate Publishing Company, 1ª Ed. 1997, 10ª reed, 2006.

REISE, S. P.; DUAN, N. D. **Multilevel Modeling: Methodological Advances, Issues, and Applications**. Mahwah, NJ: Erlbaum, 2003.

RESTLE, J.; PACHECO, P. S.; Vaz, F. N. **Produção de carne bovina na região sul: tecnologias e informações para o desenvolvimento sustentável**. Simcorte, 2004.

Disponível em:

<[http://www.simcorte.com/index/Palestras/q\\_simcorte/simcorte5.PDF](http://www.simcorte.com/index/Palestras/q_simcorte/simcorte5.PDF)>. Acesso em: 29 abr 2011.

REY, M. **Gerencia de Riesgo en cadenas de abastecimiento**. Latin America Logistics Center, Washington, 2005.

RICE, B.; CANIATO, F. Supply chain response to terrorism: creating resilient and secure supply chains. **Supply Chain Response to Terrorism Project Interim Report**, MIT Centre for Transportation and Logistics, MIT, MA. 01, 2003.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria da Agricultura, Pecuária e Agronegócio. **Regulamento Lei nº 13.467, de 15 de junho de 2010, que dispõe sobre a adoção de medidas de defesa sanitária animal no âmbito do Estado do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, 2013.

RITCHIE B., & BRINDLEY, C. S. The Information – Risk Conundrum. **Journal of Marketing Intelligence and Planning**. 01, 2000.

RITCHIE, B., & BRINDLEY, C. **Risk Characteristics of the Supply Chain: A Contingency Framework**. Hampshire: Ashgate. 2004.

ROÇA, R. O. (2000). **Microbiologia da carne**. Botucatu: FCA-UNESP, 2000.

SEBRAE. **Elementos de Apoio para o Sistema APPCC**, Brasília: Editora CV Design Projetos de Comunicação Ltda, 2000.

SELZNICK, P. Institutionalism “old” and “new”. **Administrative Science Quarterly**, Ithaca, v. 41, p. 270-277, 1996.

SCOTT, W. R. **Institutions and Organizations**. London: Sage, 2001.

SCOTT, W.R. **The adolescence of institutional theory**. *Administrative Science Quarterly*, v.32, p.493-511, 1987.

SCOTT, W. R. **Retomando los argumentos institucionales**. In: POWELL, W. W.; DIMAGGIO, P. J. (Org.). *El nuevo institucionalismo en el análisis organizacional*. México: Fondo de Cultura Económica, 1999.

SCHLESINGER, S. **Onde Pastar? Gado Bovino no Brasil**. Rio de Janeiro: Federação de Órgãos para Assistência Social e Educacional (FASE), 2010.

SHAW, D. On-site samples regression: problems of non-negative integers, truncation, and endogenous stratification. **Journal of Econometrics**, 37, pp. 211-223, 1988.

SHEFFI, Y. The resilient enterprise-overcoming vulnerability for competitive advantage, **The MIT Press**, London, 2006.

SHI, D. A Review of Enterprise Supply Chain Risk Management. **Journal of Systems Science and Systems Engineering**, Vol. 13, No. 2, June, 2004

SIFFERT FILHO, N.; FAVERET FILHO, P. O sistema agroindustrial de carnes: competitividade e estruturas de governança. BNDES, 2003. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/conhecimento/revista/rev1012.pdf>. Acesso em 21 dez. 2012.

SILVA, J. A.; Beraquet J. N. **Redução da contaminação inicial de carne bovina pela sanitização com ácidos orgânicos**. B.CEPPA, Curitiba, v. 15, n. 2, p. 127-142, jul./dez, 1997.

SIMCHI-LEVI, D.; KAMINSKY, P.; SIMCHI-LEVI, E. **Cadeia de suprimentos projeto e gestão**, Editora Bookman, 2003.

SMALLMAN, C. **Risk and organisational behaviour: a research model**. *Disaster Prevention and Management*, 5 (2), 2006.

SOUZA FILHO, H. M. **Uma agenda de competitividade para a indústria paulista: cadeia da carne bovina**. São Paulo: FIPE, 2008.

SOUZA, J.P.; PEREIRA, L.B.; SANTANA, E.A. **Estratégias competitivas da cadeia agroindustrial de carnes no Brasil: percepções do distribuidor**. FANORPI, 2000. Disponível em: <http://www.fanorpi.com.br>. Acesso em 02 ago. 2012.

STIJNEN, D. A. J. M.; GRASFF, R. P. M.; ROEST, J. Analysing the veal production supply chain: an integrated approach. **Wageningen Management Studies Grup**, p. 28-29, May, 1998.

SVENSSON, G. A conceptual framework for the analysis of vulnerability in supply chains. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**. 01, 2000.

SWAMINATHAN, J. M., ET AL. Modeling supply chain dynamics: A multiagent approach. **Decision Sciences**, v.29, n.3, Summer, p.607-632, 1998.

TALEB, N. N. (2010). **The Black Swan: The Impact of the Highly Improbable**. New York: Random House and Penguin, 2010.

TELLECHEA, F. **Análise dos Custos de Transação no Setor Industrial da Cadeia Produtiva da Carne Bovina no Rio Grande do Sul**. Dissertação (Mestrado) – UFRGS, Porto Alegre, 2001.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE (USDA) (2005). **Data and statistics**. Disponível em: <http://www.usda.gov/dlp/countrypages/brbfsit.pdf>. Acesso em 20 fev 2013.

VASCONCELOS, F. C.; MACHADO-DA-SILVA, C. L. A teoria institucional em um contexto brasileiro: dinâmicas de inovação e imitação (Fórum). **RAE eletrônica**. São Paulo, v. 4, n. 1, jan./jul. 2005.

VENTURINI, A. S C.; BRUTTI, J. A. **A Influência do Fluxo de Abate nas Contaminações de Carcaças de Bovinos e Seus Gargalos**. Feevale, Porto Alegre, 2012.

WAGNER, S. M.; CHRISTOPH B. An empirical investigation of supply chain performance along several dimensions of risk. **Journal of Business Logistics**, Vol. 29 No. 1, pp. 307-25, 2008.

WAGNER, S. M.; CHRISTOPH B. An Empirical Investigation into Supply Chain Vulnerability. **Journal of Purchasing & Supply Management**, Vol. 12, No. 6, pp. 301-312, 2006.

WINKELMANN, R.; ZIMMERMANN, K. Recent developments in count data modelling: theory and application. **Journal of Economic Surveys**, 9(1), pp. 1-24, 1995.



WISNER, J. D. A structural equation model of supply chain management strategies and firm performance. **Journal of Business Logistics**, Vol. 24 No. 1, pp. 1-26, 2003.

WOOD JR., T.; ZUFFO, P. K. Supply chain management. **Revista de Administração de Empresas**, v. 38, n.3, p. 55-63, jul.-set, 1998.

YUSUF, Y. Y., et al. Agile supply chain capabilities: Determinants of competitive objectives. **European Journal of Operational Research**, v.159, n.2, Dec 1, p.379-392, 2004.

ZAILANI, S.; RAJAGOPAL, P. Supply chain integration and performance: US versus East Asian companies. **Supply Chain Management**, v.10, n.5, p.379-393, 2005.

ZENG, A. Z.; BERGER, P. D.; GERSTENFELD, A. **Managing the supply-side risks in supply chains: taxonomies, processes and examples of decision-making modelling**. Applications of Supply Chain Management and E- Commerce Research. Berlin: Springer, 2005.

ZUCKER, L.G. Institutional theories of organization. **Annual Review of Sociology**, v.13, p.443-464, 1987.

ZSIDISIN, G. A.; MELNYK, S. A.; RAGATZ, G. L. An institutional theory perspective of business continuity planning for purchasing and supply management. **International Journal of Production Research**, 08, 2005.

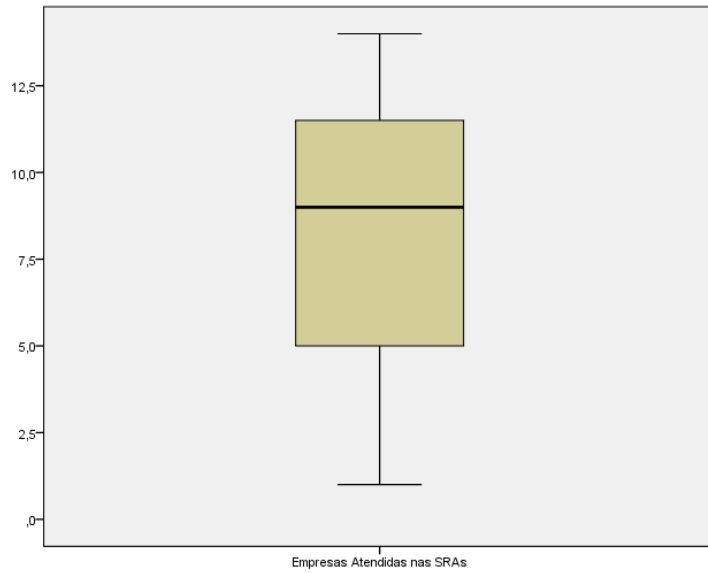
ZSIDISIN, G. A.; RITCHIE, B. **Supply Chain Risk Management – Developments, Issues and Challenges and Performance**. A Handbook of Assessment, Management and Performance. Springer, 2008.

ZSIDISIN, G. A.; ELLRAM, L.M. (2004) Activities related to purchasing and supply management involvement in supplier alliances. **International Journal of Physical Distribution and Logistics Management** 31. 01, 2004

ZSIDISIN, G. A.; ELLRAM, L. M., CARTER, J. R.; CAVINATO, J. L. An analysis of supply risk assessment assessment techniques. **Supply risk assessment techniques**. 01, 2004.

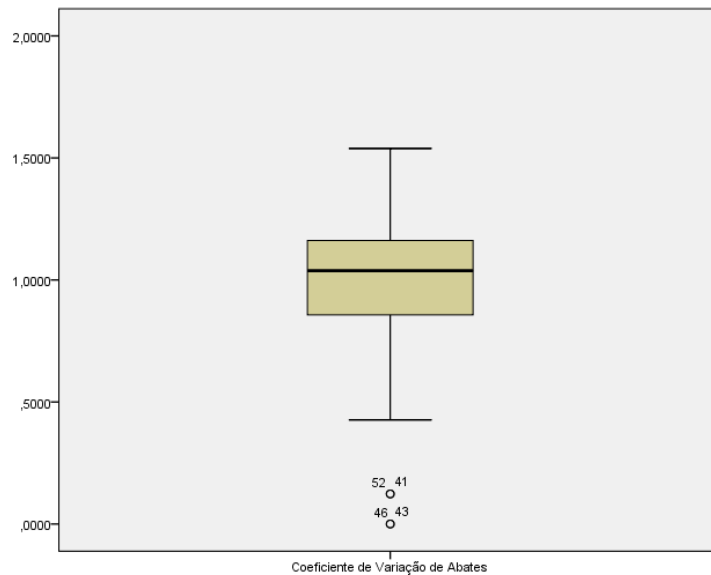
## ANEXO A – ANÁLISE DE OUTLIERS - GRÁFICOS DE BOXPLOT

**Figura 20** - Gráfico boxplot para Empresas Atendidas



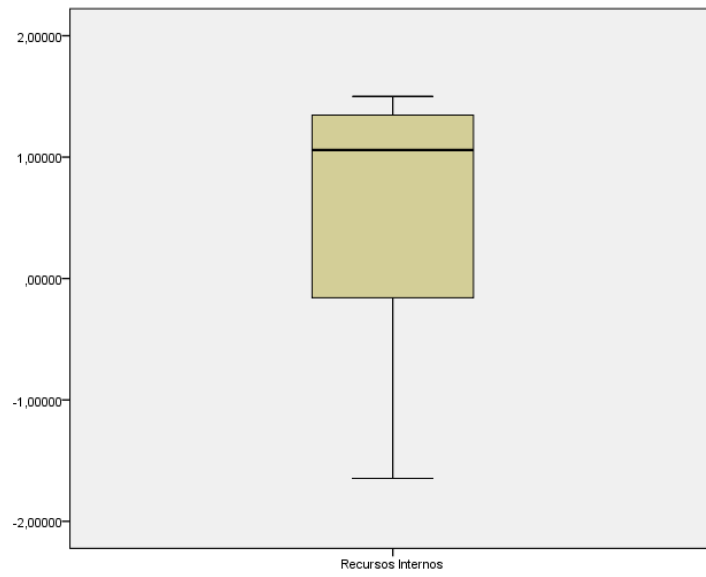
**Fonte:** o autor

**Figura 21** - Gráfico boxplot para Coef. Var. de Abates



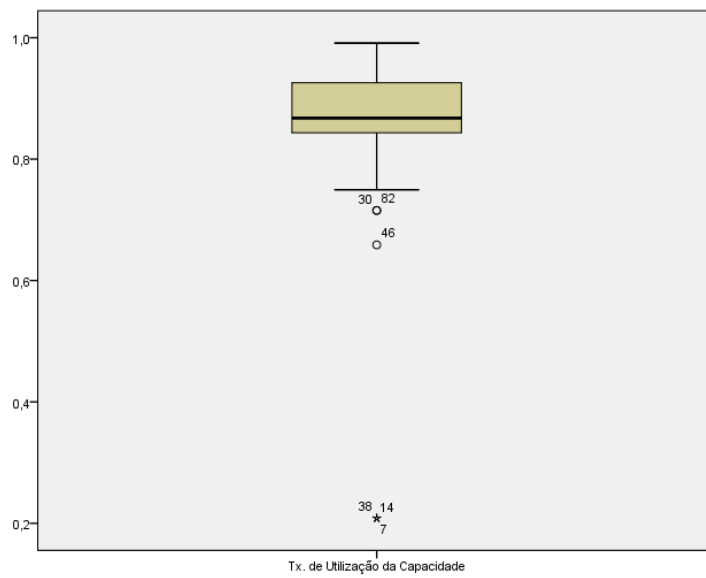
**Fonte:** o autor

**Figura 22** - Gráfico boxplot para Recursos Internos



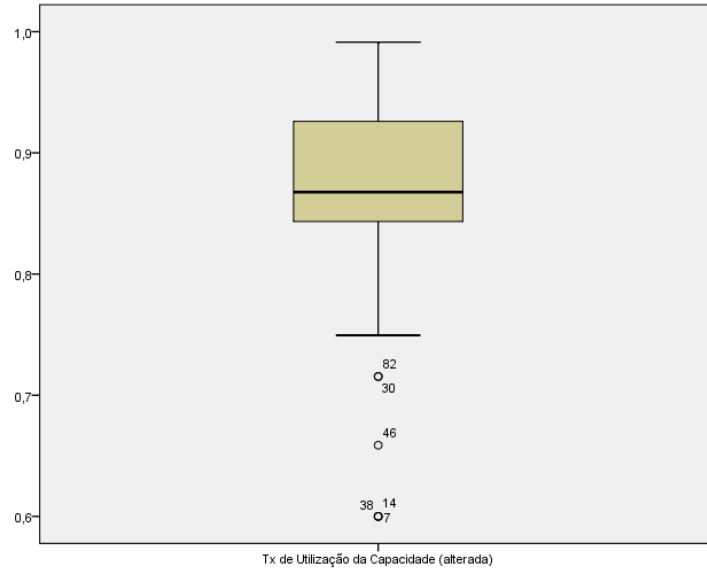
**Fonte:** o autor

**Figura 23** - Gráfico boxplot para Tx. Util. Capacidade



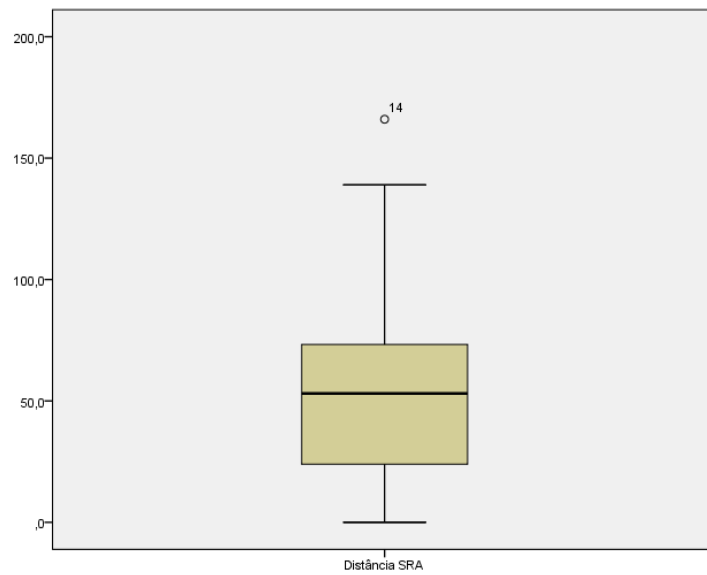
**Fonte:** o autor

**Figura 24** - Gráfico boxplot para Tx. Util. Capacidade ajustada



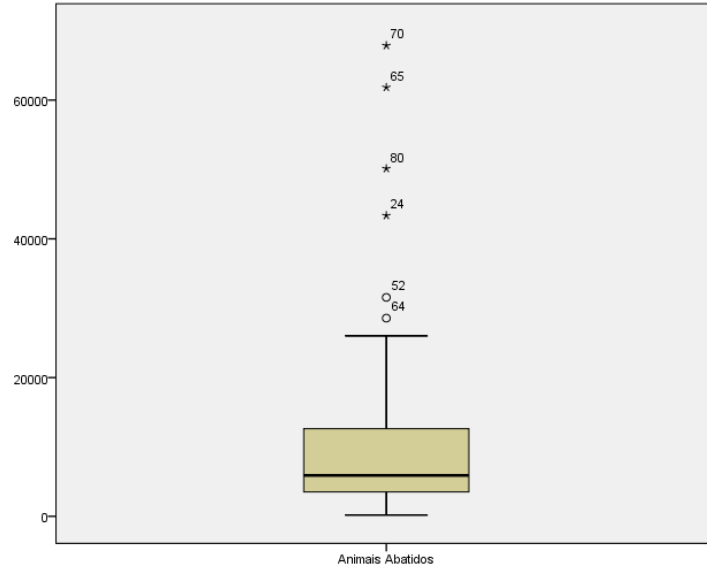
**Fonte:** o autor

**Figura 25** - Gráfico boxplot para Distância SRA



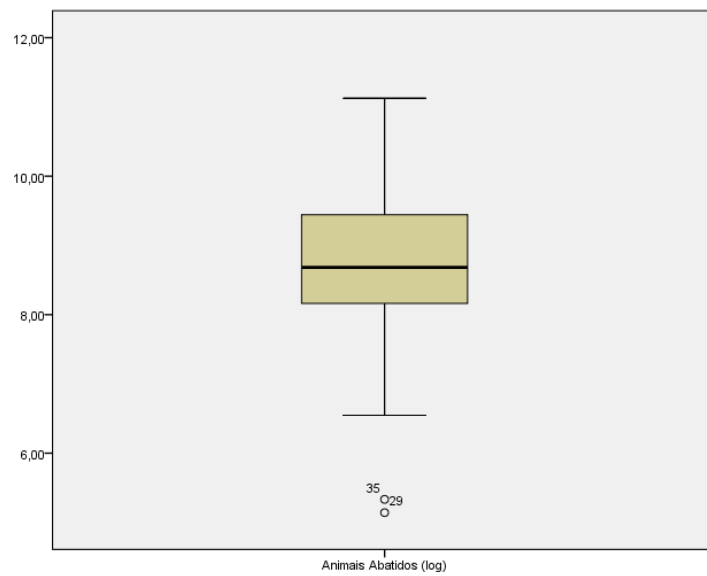
**Fonte:** o autor

**Figura 26** – gráfico boxplot para Animais Abatidos



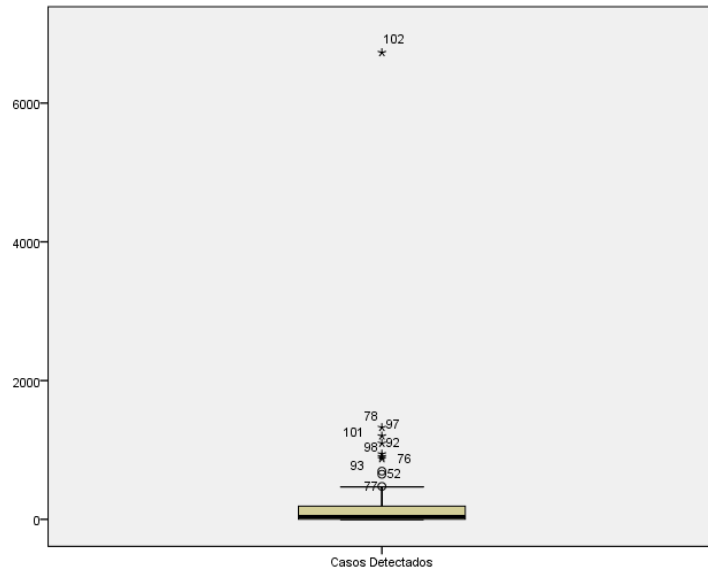
Fonte: o autor

**Figura 27** – gráfico boxplot para Animais Abatidos (log)



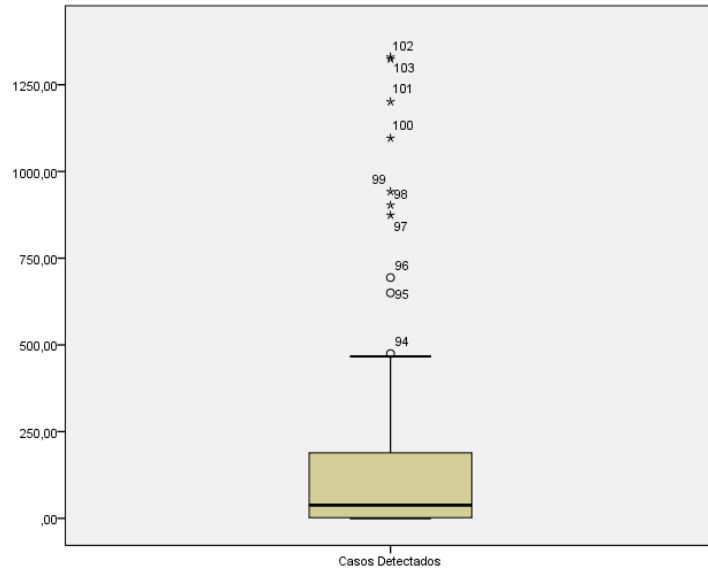
Fonte: o autor

**Figura 28 - Gráfico boxplot para Casos Detectados**



Fonte: o autor

**Figura 29 - Gráfico boxplot para Casos Detectados alterado**



Fonte: o autor

## ANEXO B- SINTAXES DOS MODELOS DE REGRESSÃO MULTINÍVEL

### MODELO MULTINÍVEL 1 – página 98

\*Generalized Linear Mixed Models.

```
GENLINMIXED
  /DATA_STRUCTURE SUBJECTS=Cod_SRA
  /FIELDS TARGET=Casos_detectados_alterado TRIALS=NONE OFFSET=NONE
  /TARGET_OPTIONS DISTRIBUTION=POISSON LINK=LOG
  /FIXED USE_INTERCEPT=TRUE
  /RANDOM USE_INTERCEPT=TRUE SUBJECTS=Cod_SRA
  COVARIANCE_TYPE=VARIANCE_COMPONENTS
  /BUILD_OPTIONS TARGET_CATEGORY_ORDER=ASCENDING
  INPUTS_CATEGORY_ORDER=ASCENDING MAX_ITERATIONS=100 CONFIDENCE_LEVEL=95
  DF_METHOD=RESIDUAL COVB=ROBUST
  /EMMEANS_OPTIONS SCALE=ORIGINAL PADJUST=LSD.
```

### MODELO MULTINÍVEL 2 – página 99

\*Generalized Linear Mixed Models.

```
GENLINMIXED
  /DATA_STRUCTURE SUBJECTS=Cod_SRA
  /FIELDS TARGET=Casos_detectados_alterado TRIALS=NONE OFFSET=NONE
  /TARGET_OPTIONS DISTRIBUTION=POISSON LINK=LOG
  /FIXED EFFECTS=GMC_Ani_Abat USE_INTERCEPT=TRUE
  /RANDOM USE_INTERCEPT=TRUE SUBJECTS=Cod_SRA
  COVARIANCE_TYPE=VARIANCE_COMPONENTS
  /BUILD_OPTIONS TARGET_CATEGORY_ORDER=ASCENDING
  INPUTS_CATEGORY_ORDER=ASCENDING MAX_ITERATIONS=100 CONFIDENCE_LEVEL=95
  DF_METHOD=RESIDUAL COVB=ROBUST
  /EMMEANS_OPTIONS SCALE=ORIGINAL PADJUST=LSD.
```

### MODELO MULTINÍVEL 3 – página 99

\*Generalized Linear Mixed Models.

```
GENLINMIXED
  /DATA_STRUCTURE SUBJECTS=Cod_SRA
  /FIELDS TARGET=Casos_detectados_alterado TRIALS=NONE OFFSET=NONE
  /TARGET_OPTIONS DISTRIBUTION=POISSON LINK=LOG
  /FIXED EFFECTS=GMC_Ani_Abat GMC_Distancia_2 USE_INTERCEPT=TRUE
  /RANDOM USE_INTERCEPT=TRUE SUBJECTS=Cod_SRA
  COVARIANCE_TYPE=VARIANCE_COMPONENTS
  /BUILD_OPTIONS TARGET_CATEGORY_ORDER=ASCENDING
  INPUTS_CATEGORY_ORDER=ASCENDING MAX_ITERATIONS=100 CONFIDENCE_LEVEL=95
  DF_METHOD=RESIDUAL COVB=ROBUST
  /EMMEANS_OPTIONS SCALE=ORIGINAL PADJUST=LSD.
```

### MODELO MULTINÍVEL 4 – página 100

\*Generalized Linear Mixed Models.

```
GENLINMIXED
  /DATA_STRUCTURE SUBJECTS=Cod_SRA
  /FIELDS TARGET=Casos_detectados_alterado TRIALS=NONE OFFSET=NONE
```

```

/TARGET_OPTIONS DISTRIBUTION=POISSON LINK=LOG
/FIXED EFFECTS=GMC_Ani_Abat GMC_Distancia_2 GMC_Empres_atend_2
USE_INTERCEPT=TRUE
/RANDOM USE_INTERCEPT=TRUE SUBJECTS=Cod_SRA
COVARIANCE_TYPE=VARIANCE_COMPONENTS
/BUILD_OPTIONS TARGET_CATEGORY_ORDER=ASCENDING
INPUTS_CATEGORY_ORDER=ASCENDING MAX_ITERATIONS=100 CONFIDENCE_LEVEL=95
DF_METHOD=RESIDUAL COVB=ROBUST
/EMMEANS_OPTIONS SCALE=ORIGINAL PADJUST=LSD.

```

## MODELO MULTINÍVEL 5 (final) - página 101

\*Generalized Linear Mixed Models.

```

GENLINMIXED
/DATA_STRUCTURE SUBJECTS=Cod_SRA
/FIELDS TARGET=Casos_detectados_alterado TRIALS=NONE OFFSET=NONE
/TARGET_OPTIONS DISTRIBUTION=POISSON LINK=LOG
/FIXED EFFECTS=GMC_Ani_Abat GMC_Distancia_2 GMC_Empres_atend_2 GMC_Fator_Rec_2
GMC_Coef_Var_2 GMC_SRA_Tx_Util USE_INTERCEPT=TRUE
/RANDOM USE_INTERCEPT=TRUE SUBJECTS=Cod_SRA
COVARIANCE_TYPE=VARIANCE_COMPONENTS
/BUILD_OPTIONS TARGET_CATEGORY_ORDER=ASCENDING
INPUTS_CATEGORY_ORDER=ASCENDING MAX_ITERATIONS=100 CONFIDENCE_LEVEL=95
DF_METHOD=RESIDUAL COVB=ROBUST
/EMMEANS_OPTIONS SCALE=ORIGINAL PADJUST=LSD.

```

## MODELO MULTINÍVEL 6 PARA TESTE DE INTERAÇÃO– página 103

\*Generalized Linear Mixed Models.

```

GENLINMIXED
/DATA_STRUCTURE SUBJECTS=Cod_SRA
/FIELDS TARGET=Casos_detectados_alterado TRIALS=NONE OFFSET=NONE
/TARGET_OPTIONS DISTRIBUTION=POISSON LINK=LOG
/FIXED EFFECTS=GMC_Ani_Abat GMC_Distancia_2 GMC_Empres_atend_2 GMC_Fator_Rec_2
GMC_Coef_Var_2 GMC_SRA_Tx_Util GMC_Fator_Rec_2*GMC_Ani_Abat USE_INTERCEPT=TRUE
/RANDOM EFFECTS=GMC_Ani_Abat USE_INTERCEPT=TRUE SUBJECTS=Cod_SRA
COVARIANCE_TYPE=VARIANCE_COMPONENTS
/BUILD_OPTIONS TARGET_CATEGORY_ORDER=ASCENDING
INPUTS_CATEGORY_ORDER=ASCENDING MAX_ITERATIONS=100 CONFIDENCE_LEVEL=95
DF_METHOD=RESIDUAL COVB=ROBUST
/EMMEANS_OPTIONS SCALE=ORIGINAL PADJUST=LSD.

```