‘ UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE
ESCOLA DE ENGENHARIA
ENGENHARIA DE TELECOMUNICAÇÕES

MILTON MARTINS FLORES

PROPOSTA DE UM MODELO NACIONAL PARA UMA RASTREABILIDADE BOVINA INTEGRADA

Dissertação submetida ao Programa de Pós Graduação em Engenharia Elétrica e de Telecomunicações da Escola de Engenharia da Universidade Federal Fluminense como requisito parcial para a para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia Elétrica e de Telecomunicações.

Área de concentração: Sistemas de Telecomunicações

Orientador: Prof. Dr. RICARDO CARRANO

Niterói
2018

Ficha Catalográfica elaborada pela Biblioteca da Escola de Engenharia e Instituto de Computação da UFF

Ficha catalográfica automática – SBC/BEE

M379p Martins Flores, Milton
PROPOSTA DE UM MODELO NACIONAL PARA UMA RASTEABILIDADE BOVINA INTEGRADA/ Milton Martins Flores; Ricardo Carrano, orientador; Carlos Alberto Malcher, coorientador. Niterói, 2018.
182 f.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2018.

1. Rastreabilidade Bovina. 2. Cadeia Logística da Carne. 3. Sistema de Controle de Informação da Carne. 4. Telecomunicações e TI. 5. Produção Intelectual. I. Titulo. II. Carrano, Ricardo, orientador. III. Malcher, Carlos Alberto coorientador. IV. Universidade Federal Fluminense. Escola de Engenharia.

CDD – T636 F634 2018

Bibliotecária responsável: Fabiana Menezes Santos da Silva – CBR7/5274

MILTON MARTINS FLORES
PROPOSTA DE UM MODELO NACIONAL PARA UMA RASTREABILIDADE BOVINA INTEGRADA

Dissertação submetida ao Programa de Mestrado de Telecomunicações da Escola de Engenharia da Universidade Federal Fluminense como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre.

Aprovada em 12 de março de 2018.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Ricardo Campanha Carrano - Orientador
Universidade Federal Fluminense - UFF

Prof. Dr. Carlos Alberto Malcher Bastos
Universidade Federal Fluminense - UFF

Profª. Dra. Natalia Castro Fernandes
Universidade Federal Fluminense - UFF

Prof. Dr. Fernando Augusto Curvello
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - UFRRJ

Prof. Dr. Rodrigo Silva Mello
Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca - CEFET

Niterói
(Março/2018)

Dedico este trabalho aos grandes pecuaristas Manoel Fernandes Flores e Antonio Carlos Flores do Amaral *In memoriam,* respectivamente, meu pai e meu tio, que foram grandes criadores de bovinos na região de Santana do Livramento, RS.

De todo o coração, à minha mãe, *in memoriam*, pecuarista Olma Martins Flores e aos demais familiares, Atilo, Donaldo, Omar, Assis e aos antigos peões da minha família, com os quais aprendi as lidas do campo.

Agradecimentos à paciência de Leila Maria Carvalho Quevedo, minha Esposa;

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos aos pecuaristas Claudio Pedroso e Jesus Alem Macedo Lopes, referências na criação bovina e que contribuíram para a realização deste trabalho.

Um agradecimento especial ao meu antigo comandante e amigo General de Exercito Joubert de Oliveira Brízida e aos demais companheiros de caserna, pelo apoio e incentivo para a minha formação de engenheiro nos idos dos anos 70, tempos difíceis.

Agradecimentos aos antigos companheiros da Empresa Brasileira de Telecomunicações – EMBRATEL, pelo aprendizado em mais de dez anos nessa grande empresa brasileira.

Agradecimentos ao apoio recebido do Prof. Luiz Eduardo Fontes de Mello Almeida, do CEFET – RJ;

Agradecimento aos Professores do Departamento de Engenharia de Telecomunicações da UFF e em especial ao Prof. Dr. Ricardo Carrano, orientador deste trabalho, que colaboraram para os resultados alcançados;

Agradecimentos também ao GTECCOM da Escola de Engenharia da UFF e ao seu coordenador Prof. Dr. Carlos Alberto Malcher Bastos. Destacando que o Prof. Malcher, grande amigo, colega e conselheiro foi importante incentivador para a realização deste trabalho. Em 1999, logo após ter saído da EMBRATEL, fui chamado pelo o prof. Malcher para participar como professor convidado na primeira turma de MBA EM SERVIÇOS DE TELECOMUNICAÇÕES que estava sendo criado aqui no Departamento de Engenharia de Telecomunicações da UFF.

Desde então, durante mais de quinze anos, participando ativamente dos cursos de MBA e de Especializações em Serviços Móveis e em treinamentos especializados ministrados pelo Departamento de Telecomunicações e pelo GTECCOM, com destaques para o plano de capacitação para a Petrobrás e para o Ministério das Comunicações, entre outros, que realçam a importância das atividades de capacitação realizadas. Finalmente, coroando com este trabalho de fim de curso.

Meus agradecimentos especiais as entidades visitadas e que também colaboraram para este trabalho:

- CIETC – Porto Alegre - RS;

- EMBRAPA – SUL – Bagé – RS;

- EMBRAPA – BOI GORDO – Campo Grande – MS;

- FARSUL – Porto Alegre – RS;

- INAC – Montevidéu – ROU;

- SISBOV – MAPA – Brasília – DF.

Tenho muito a agradecer às entidades e aos professores acima citados, por terem contribuído com orientações, conselhos e sugestões para a realização deste trabalho.

RESUMO

Este trabalho apresenta um estudo sobre a rastreabilidade bovina e como contribuição, uma proposta de modelo nacional integrador para a rastreabilidade bovina, com dois objetivos de certificação, a sanitária e da qualidade da Carne. Além disso, é possível identificar o *modus operandi* de toda a cadeia logística bovina. Foram identificados os hiatos e as possíveis melhorias e ganhos que a rastreabilidade poderia acrescentar.

Atenção especial foi dedicada ao Uruguai, nosso vizinho e grande competidor na pecuária, que tornou a rastreabilidade bovina obrigatória e classificada como um “Bem Público”, e alcançando resultados espetaculares no negócio da carne.

A contribuição deste trabalho é um novo modelo, composto de uma arquitetura e processos que abarca todo o setor, indicando alterações na legislação rural, na necessidade de obrigatoriedade da identificação por meios eletrônicos do rebanho bovino, com um controle centralizado em uma Base de Dados Única nacional (BNDu) sob gestão do MAPA e não mais dos Estados, como ocorre atualmente. Embora, as Inspetorias Estaduais continuem com as mesmas atribuições, apenas que os dados serão armazenados em uma nova base de dados centralizada.

A criação de um Sistema de Controle de Informações da Carne (SCIC) nos abatedouros frigoríficos permitirá a identificação e mapeamento de origem e destino dos cortes de carne, ao logo da cadeia logística de abate de bovinos e os dados armazenados em uma Base de Dados Estadual (BDE). Dessa maneira, os Estados também terão o controle dos seus rebanhos. O modelo SCIC é debatido e apresentado com a profundidade que este trabalho permite, apresentando as modificações de processos necessários e a arquitetura desejável, envolvendo dispositivos de informática e telecomunicações para que o processo ocorra satisfatoriamente.

Com esse modelo proposto, espera-se que seja um oceano que separe o modelo antigo do novo e que no meio de tantos problemas que passa o país, seja um diferencial para a pecuária brasileira.

Palavras-chave: Rastreabilidadade, Pecuária, Telecomunicações, Inconsistências sanitárias.

ABSTRACT

This dissertation presents a study on the Brazilian Animal Traceability and proposes an Information Model for Tracking the animal chain, with the objectives of sanitary Certification and meat Quality verification. This work identified the modus operandi of the entire animal logistics chain. Gaps and possible improvements and gains that Traceability might add have been identified.

Special attention was given to Uruguay, our neighbor and major competitor in cattle raising, which made Bovine Traceability compulsory and classified as a "Public asset", and achieving spectacular results in the meat business.

This work proposes a new Model, composed of an information and processes architecture that covers the whole sector, from the rural establishment to the consumer, indicating changes in the norms and rural legislation, in the obligation of Traceability, with a centralized control in a Base of Single national data (BNDu) under MAPA management, instead of States management, as it currently occurs. Although, the Provinces continue with the same assignments, only the data will be stored in a new centralised database.

The creation of a Meat Information Control System (SCIC) in cold slaughterhouses will allow the identification and mapping of the origin and destination of beef cuts to the logistic chain of slaughter of cattle and the data stored in a State Database (BDE). In this way the states will have control of their flocks. The SCIC model is debated and presented with the depth that this work allows the necessary process modifications and the desirable architecture, involving computer and telecommunications devices for the process to occur satisfactorily.

With this proposed Model, it is expected that it will be an ocean that separates the old Model from the new one and that in the midst of so many problems that the country is passing, is a differential for the Brazilian livestock.

Keywords: Traceabilty, Certification , Livestock, Telecommunications.

SUMÁRIO

1 Introdução 17
1.1 Motivação 17
1.2 A organização do texto 18
1.3 Contexto geral 19
1.4 A produção da Pecuária Brasileira 20
1.5 A cadeia logística da pecuária bovina 25
1.6 Questões relevantes 27
1.7 Considerações sobre a dissertação 29
1.8 Objetivo Geral 30
1.9 Objetivos específicos 31
1.10 A metodologia de desenvolvimento desta dissertação 32
1.11 Os principais resultados do trabalho 35
2 Referencial Teórico 36
2.1 O Modelo Normativo e a Rastreabilidade 36
2.2 O Modelo proposto para estudo 40
3 A Cadeia Logística Bovina Brasileira 42
3.1 Introdução 42
3.2 Mercado Produtor 44
3.3 Mercado consumidor 46
3.4 Desafios 49
3.5 Consequências 50
3.6 Elementos da Matriz logística Bovina 51
3.7 O Estabelecimento Rural 52
3.8 O Transporte 64
3.9 O local de Remates 68
3.10 Abatedouro - Frigorífico 70
3.11 O Atacadista, o Distribuidor e o Consumidor. 79
4 Estudo de temas relacionados à Rasteabilidade 82
4.1 Identificação e marcação dos bovinos 82
4.2 Evolução dos sistemas de identificação bovinos 83
4.3 Sistema de identificação por Radiofrequência 85
4.4 Métodos de identificação na Rastreabilidade 86

4.5 A legislação e a Pesquisa em Rastreamento Bovino 87
4.5.1 A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) 87
4.5.2 A CEITEC S/A 91
4.5.3 A gestão da Saúde Bovina 92
4.5.4 A Rastreabilidade e a gestão da Saúde Bovina em nível do MAPA 93
4.5.5 Secretaria de Agricultura, Pecuária e Irrigação do RS 96
4.5.6 Instituto de Defesa Agropecuária do MT 98
4.5.7 As cotas Hilton e 481 101
5 Estudo de Casos sobre Modelos de Rastreabilidade 103
5.1 O modelo Europeu 103
5.2 O Modelo Americano 104
5.3 O modelo Uruguaio 106
5.4 O modelo Brasileiro 112
5.5 As entidades certificadoras para o SISBOV 117
6 O Modelo proposto para rastreamento Bovino no Brasil 119
6.1 Visão Geral do Modelo 119
6.2 Proposta do Modelo de Rastreabilidade 124
6.3 Outras considerações sobre o modelo proposto 129
6.3.1 Base Nacional de Dados Única (BNDu) 130
6.3.2 O controle sanitário e comercial da carne 131
6.3.3 A certificação comercial e auditorias 135
6.3.4 Alterações necessárias na legislação atual 136
6.4 A Rastreabilidade no Módulo 1 – Animais vivos 139
6.4.1 Estabelecimentos Rurais e Locais de Remates 139
6.4.2 Transportes 143
6.5 Rastreabilidade no Módulo 2 – Cortes de carne 144
6.5.1 Abatedouro-Frigorífico 145
6.5.2 Sistema de Coleta de Informação da Carne (SCIC) 147
6.5.3 Distribuição 158
7 Requisitos para o funcionamento do modelo 160
7.1 Requisitos Técnicos para o Modelo proposto 160
7.2 Requisitos Técnicos para os Estabelecimentos rurais 160
7.3 Requisitos Técnicos para os Locais de Remates 162
7.4 Requisitos Técnicos para os transportadores 162

7.5 Requisitos Técnicos para os Abatedouros-frigoríficos....162
7.6 Requisitos Técnicos para a fiscalização....164
7.7 Requisitos Técnicos para o Controle Estadual e Federal....165
7.8 Ações necessárias de conscientização para a Rastreabilidade....165
7.8.1 Conscientização da Administração Pública....165
7.8.2 Capacitação para os pequenos pecuaristas....166
7.8.3 Capacitação dos Médios e Grandes Pecuaristas....166
8 Conclusões....168
8.1 Principais Conclusões....168
9 Estudos e trabalhos futuros....171
9.1 Sugestões de trabalhos futuros....171
10 Referências Bibliográficas....173
11 Anexos....180
11.1 QR CODE....180
11.2 Conceitos Básicos....180
11.3 Características....181
11.4 Estrutura do QR Code....181
11.5 Exemplo para Campo....182

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Etapas de coleta de informações. 33
Figura 2: Arquitetura conceitual de sistema de rastreamento de alimentos. 38
Figura 3: Ciclo da Informação. 43
Figura 4: Manejo Estabelecimento rural CreepConfinatto 3R. 53
Figura 5: Modelo de curral, com mangueiras e bretes. 54
Figura 6: Modelo de brete com tronco associado. 54
Figura 7: Modelo de balança para a pecuária, modelo manual. 55
Figura 8: Pesagem em nível do solo 56
Figura 9: Modelo de guia GTA. 61
Figura 10: Corredores sanitários 66
Figura 11: Local de remates (REM) 69
Figura 12: Fluxograma básico do processo de abate dos bovinos 73
Figura 13: Etapas de industrialização da carne e o fluxo de informações de Rastreabilidade 74
Figura 14: Exemplo de corte de carne com carimbo SIF 79
Figura 15: Sistema de identificação através de brincos. 83
Figura 16: Modelo de brinco auricular 84
Figura 17: Modelo de brinco auricular em campo. 85
Figura 18: Arquitetura de um sistema de identificação por RFiD. 86
Figura 19: Arquitetura da PGA. 94
Figura 20: Estados fornecedores de carne para a União Européia 99
Figura 21: Áreas de riscos para Aftosa 100
Figura 22: Rastreabilidade no Uruguai 109
Figura 23: Processo de identificação de cada carcaça. 110
Figura 24: Formulários de Identificação Individual 114
Figura 25: O sistema de certificação SISBOV. 117
Figura 26: Sistema Nacional de Rastreabilidade 125
Figura 27: fiscalização do transporte de animais 144
Figura 28: Carcaça completa 152
Figura 29: Meia carcaça 154
Figura 30: Corte - Paleta 157
Figura 31: Coxão - Mole 157
Figura 32: Estrutura do QR Code 181

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Quadro comparativo dos maiores rebanhos bovino. 22
Tabela 2: Quadro comparativo dos maiores exportadores de carne elaborada. 23
Tabela 3: Distribuição da criação bovina por estado. 24
Tabela 4: Fatos identificados na cadeia logística do boi e da carne. 28
Tabela 5: *Gaps* na matriz logística Bovina e da carne. 31
Tabela 6: A Cadeia Logística da Carne. 41
Tabela 7: Estabelecimentos rurais agropecuários, Grandes Regiões e Unidades da Federação. 44
Tabela 8: Quantidade de estabelecimentos rurais no Brasil. 45
Tabela 9: Exportação de Carnes e Derivados – Brasil – Mensal. 47
Tabela 10: Exportação de carnes e derivados - Brasil – Mensal. 48
Tabela 11: Peso total das carcaças de bovinos, abatidos por categoria Bovina. 48
Tabela 12: Riscos e Barreiras. 49
Tabela 13: Desafios para a realização do trabalho. 50
Tabela 14: Cadeia logística da carne – Interessados e Benefícios. 50
Tabela 15: Cadeia logística Bovina e da carne 52
Tabela 16: Pontos críticos em um estabelecimento Rural. 57
Tabela 17: Arquitetura de certificação para os estabelecimentos rurais. 59
Tabela 18: Perguntas realizadas aos pecuaristas gaúchos. 62
Tabela 19:Arquitetura de Certificação para os Transportes. 65
Tabela 20: *Gaps* nos transportes. 67
Tabela 21: Arquitetura de certificação para os locais de remates. 68
Tabela 22: *Gaps* nos locais de remates. 70
Tabela 23: Arquitetura de certificação para abatedouros e/ou frigoríficos de bovinos. 71
Tabela 24: Quantidade de abates de bovinos – ANO DE 2016. 75
Tabela 25: Arquitetura de certificação de abatedouro e/ou frigorífico para o mercado nacional 77
Tabela 26: Arquitetura de certificação para abatedouro e/ou frigorífico exportador 78
Tabela 27: *Gaps* nos abatedouros - frigoríficos 78
Tabela 28: Arquitetura para atacadistas e destruidores de carne 80
Tabela 29: Gaps no atacado e no varejo 81
Tabela 30: Tecnologias RFiD 87
Tabela 31: Perguntas realizadas para EMBRAPA 89
Tabela 32: Estudo comparativo Legislação Sanitária Bovina 101
Tabela 33: Arquitetura de fiscalização da carne no Uruguai 107
Tabela 34: Arquitetura da cadeia logística da carne no Uruguai. 111
Tabela 35: Alguns gaps e impacto – *As Is*. 120
Tabela 36: Principais Gaps, Melhorias e Resultados Esperados – *To Be*. 122
Tabela 37: Benefícios e riscos 129
Tabela 38: Fiscalização Sanitária 133
Tabela 39: Rastreabilidade em abatedouro-frigorífico 147
Tabela 40: Sistema de Controle e Informações da Carne (SCIC) 148
Tabela 41:Identificação peso vivo 150
Tabela 42: Box 2 - Carcaça completa 152
Tabela 43: Box 3 - Carcaça 1 153

Tabela 44: Box 3 - Carcaça 2.....153
Tabela 45: Box 4 - Carcaça 1 – Classificada 154
Tabela 46: Box 4 - Carcaça 2 - Classificada.....154
Tabela 47: Box 5 - Desossa - Meia carcaça: Cortes.....155
Tabela 48:Box 5 - Desossa - Meia Carcaça 2: Cortes.....155
Tabela 49: Arquitetura de distribuição da carne.....159

LISTA DE ABREVIATURAS

ABIEC	Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes
ACERTA	Associação das Empresas de Certificação e Rastreabilidade Agropecuária (ACERTA)
ABRAFIGRO	AssociaçãoBrasileira de Frigoríficos
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Nacional
HACCP	*Hazard Analysis and Critical Control Point*
BD	Base de Nacional
Bis	Bens de Informações
BND	Base Nacional de Dados
BSE	*BovineSpongiformEncepthalopathy*
CNA	Confederação Rural de Agricultura
DDA	Departamento de Defesa Agropecuária
DIA	Documento de Identificação Animal
DC	*Defensa del consumidor*
DICOSE	*DivisionContralor de Semovientes*
DIPOA	Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Bovina
DAS	*Direccion de Sanidade Bovina*
EEB	Encefalopatia Espongiforme Bovina
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FARSUL	Federação Rural de Agricultura do Rio Grande do Sul
FIRJAN	Federação das Indústrias do Rio de Janeiro
Fis	Fluxo de Informações
GTA	Guia de Transporte Bovina
GFSI	*Global Food Safety Initiative*
GMP	*Good Manufacturing Practice*
GHP	*Good Hygiene Practices*
GPT	*Guia de Propriedade e Trânsito*
HACCP	*Hazard Analysis and Critical Control Point*
IBT	*Individual bovinetraceability*
IDEA	Instituto de Defesa Agropecuário do Estado do Mato Grosso
IICA	Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura
INAC	*Instituto Nacional de Carnes*
IR	Imposto de Renda
ISO	*International Organization for Stardardization*

LF	*low-frequency* ou Baixa Frequência
MAPA	Ministério da Agricultura, Pesca e Abastecimento
MGAP	*Ministério de Agricultura, Ganaderia Y Pesca*
MGIC da Carne	Modelo de Gestão da Informação e do Conhecimento para a cadeia logística da carne
MT	Mato Grosso
OIE	Escritório Internacional de Epizootias
OIE	Organização Mundial de Saúde Bovina
OMC	Organização Mundial do Comércio
ONG	Organização Não Governamental
PPC	Perigos e Pontos Críticos
RFiD	*Radio-Frequency IDentification*
QR	*Quick Response*
RS	Rio Grande do Sul
TI	Tecnologia da Informação
TRACES	*TRAde Control and Expert System*
TQM	*Total Quality Management*
SEAPI	Secretaria de Agricultura, Pecuária e Irrigação
SEIIC	*Sistema Eletronico de Información de laindustriaCárnica*
SIF	Sistema de Inspeção Federal
SIRA	*Sistema de Identificación y Registro Bovina*
SISBOV	Sistema Brasileiro de Identificação Bovina e Bubalina
SISE	Serviço de Inspeção Sanitária Estadual
SNIG	*Sistema Nacional de InformaciónGanadera*
UHF	*Ultra High Frequency*
USDA	*United States Department of Agriculture*

1 Introdução

Neste capítulo, será apresentado como surgiu o tema da rastreabilidade bovina, um apanhado sobre a situação da pecuária brasileira, seus principais problemas e a sua posição em relação aos mercados mundiais. Além disso, consta uma síntese da situação da cadeia logística da carne, além de um detalhamento sobre a organização do texto e os capítulos que compõem este Trabalho de Conclusão de Curso.

1.1 Motivação

O objetivo inicial era desenvolver uma contribuição para a pecuária brasileira, baseada em aspectos de Tecnologia da Informação, Telecomunicações, Internet das Coisas, Sistemas de Identificação e RFiD, que pudessem contribuir para a automação e a rastreabilidade bovina. No entanto, rapidamente se verificou que apesar dos aspectos mencionados serem importantes, se averiguou que existia um problema básico que se não estivesse resolvido, causaria impacto negativo e dificultaria o estudo e aplicação de qualquer solução tecnológica para a pecuária. Esse problema foi a falta de mapeamento e o estudo da cadeia logística da pecuária para que pudesse ser claramente definida e investigada a fim de descobrir os problemas e identificar os processos e as tecnologias que poderiam ser utilizadas para eliminá-los.

Portanto, antes de elaborar uma solução de tecnologia, foi necessário o estudo dos processos de gestão, os fluxos de informações, os hiatos, ou seja, o *modus operandi,* para então propor a solução. Então se optou por esquematizar e investigar essa cadeia logística bovina, da criação ao abate e distribuição. Só esse trabalho foi tão extenso que a dissertação enfocou a identificação da gestão e dos processos, o fluxo de informações e as bases de dados, ficando o detalhamento do arcabouço tecnólogo de suporte para estudos futuros, porque nada poderia ser proposto com eficiência e eficácia sem esse estudo prévio.

Conseqüentemente, este trabalho contempla uma pesquisa investigativa de toda a cadeia logística da carne, que neste estudo, abarcará os estabelecimentos rurais, locais de remate, transporte, abatedouros frigorífico, sistema de distribuição da carne, o regulatório e a fiscalização.

A proposta será a indicação de um novo modelo para essa matriz logística bovina, envolvendo “Processos e Tecnologia” e elaborar uma metodologia que contribua para dois objetivos bem definidos, o primeiro, relativo à “rastreabilidade do rebanho bovino” e o segundo, à “certificação comercial da qualidade da carne” e dessa maneira concorrer para a melhoria do rebanho bovino e bubalino e a segurança da carne consumida.

Reiteradamente, inspetorias sanitárias estrangeiras têm relatado a descoberta de inconsistências sanitárias, tais como o uso de produtos tóxicos, hormônios altamente nocivos para a saúde humana e por aí a fora. Considerando que apenas uma pequena parte da produção de carne é exportada, conforme será visto neste trabalho, da ordem de vinte por cento, provavelmente, isso seja apenas a ponta do iceberg. Nesse caso, haverá o risco com a carne consumida no mercado interno e que sabidamente, a inspeção sanitária não é tão rigorosa, expondo a saúde dos consumidores.

A proposta de um novo modelo logístico que permita a rastreabilidade fim-a-fim para essa cadeia alimentar, minimizará as ocorrências detectadas, permitirá, antecipar medidas na identificação das inconsistências sanitárias, a identificação em tempo real dos ofensores e do destino dos produtos contaminados e na tomada de medidas pertinentes. Finalmente, dessa maneira aumentando a confiança dos mercados nos produtos derivados da produção pecuária.

1.2 A organização do texto

A dissertação foi organizada da seguinte forma:

O capítulo 1 – INTRODUÇÃO: Expõem de maneira didática os principais problemas relacionados à carne, motivando a dissertação.

O capítulo 2 – REFERÊNCIAL TEÓRICO: Apresenta um modelo para a rastreabilidade, um estudo sobre a evolução dos problemas sanitários na cadeia logística do boi e da carne e sobre as principais normas e órgãos de certificação.

O capítulo 3 – A CADEIA LOGISTICA BOVINA BRASILEIRA: Apresenta como funciona toda a cadeia logística, desde os criatórios, transporte, abate industrialização e distribuição da carne. São discutidas as bases de dados e os sistemas de controle da sanidade do rebanho bovino. Para cada etapa do processo, são identificados os principais hiatos.

O capítulo 4 - ESTUDO DE TEMAS RELACIONADOS COM A RASTREABILIDADE: Apresentam os resultados de pesquisas de campo e documental sobre a evolução nos métodos de identificação bovina, relatórios de visitas a entidades voltadas para a pesquisa no Brasil sobre rastreabilidade, tais como a CIETEC e uma breve abordagem sobre as cotas Hilton e 481.

O capítulo 5 – ESTUDO DE CASOS SOBRE MODELOS DE RASTREABILIDADE: Apresenta um estudo sobre a rastreabilidade em alguns países e no Brasil. Atenção especial merece o Uruguai, pelo seu sucesso com a implantação da rastreabilidade na totalidade do rebanho bovino.

O capítulo 6 – O CENÁRIO PROPOSTO PARA A RASTREABILIDADE BOVINA: Apresenta as contribuições para cada estágio da cadeia logística Bovina e da carne: estabelecimentos rurais; Transporte; Abate; industrialização; e finalmente, distribuição da carne, tanto em aspectos físicos quanto normativos.

O Capítulo 7 – REQUISITOS PARA O FUNCIONAMENTO DO MODELO: Apresenta os requisitos técnicos e de ações de capacitação para a implantação da rastreabilidade.

O Capítulo 8 – CONCLUSÕES: apresenta um resumo dos resultados esperados.

O Capítulo 9 – ESTUDOS E TRABALHOS FUTUROS: Apresenta sugestões de temas para estudos futuros.

1.3 Contexto geral

O setor agropecuário brasileiro carece de uma sistemática fim a fim, de coleta, análise e divulgação contínua de suas principais informações de controle sanitário além da qualidade da carne que chega aos consumidores. É importante destacar que o controle sanitário é um processo normatizado e fiscalizado por entidades governamentais. Já a qualidade da carne é uma relação comercial, portanto, deve ser um processo de responsabilidade de uma entidade privada. Embora, neste caso, o ideal seria contar com a participação governamental para aumentar seriedade da certificação. Aspectos vitais para o sucesso do negócio da carne ficam fora das vistas dos interessados, o que remete para a necessidade de sistemas e processos de gestão necessários a fim de catapultar o negócio da carne para um patamar mais elevado, sanitário, técnico e financeiro.

O processo que deveria fornecer esses recursos é a rastreabilidade bovina, que requer procedimentos que associem tecnologia a métodos voltados à gestão da informação para o monitoramento e certificação da cadeia logística da carne em toda a sua extensão, funciona

precariamente ou é inexistente causando impactos altamente negativos na qualidade e no comércio da carne, como será mostrado ao longo do trabalho.

Essa lacuna permite a distribuição aos consumidores nacionais e internacionais de produtos cárneos com inconsistências sanitárias nocivas a saúde humana, cujas ocorrências têm sido repetitivas, principalmente no mercado internacional, cuja fiscalização é mais rígida enquanto que para o mercado nacional faltam informações [85].

1.4 A produção da Pecuária Brasileira

Neste século XXI, uma das grandes riquezas do Brasil é a produção agropecuária, sendo o grande desafio a produção auto-sustentável de alimentos, ou seja, preservando a natureza e, ao mesmo tempo, mantendo os mercados consumidores, altamente exigentes em relação à qualidade e segurança dos produtos primários. Além disso, outro fator crítico é o aumento da concorrência com os demais países produtores. Em 2050 a população mundial alcançará a marca de 9,1 bilhões de pessoas. Para alimentar essa população, os desafios serão tornar os sistemas de produção mais bem preparados para responder às necessidades de alimentação frente ao aumento populacional. Para atender a essa demanda os agropecuaristas necessitarão de tecnologias apropriadas para produzir mais, com menos terra e menos água e redução da mão de obra, porém com aumento da automação conforme vem ocorrendo desde meados do século passado e coroando nos tempos atuais com a Internet das Coisas (IoT) [1].

Em visita a feira rural de Esteio no Rio Grande do Sul, realizada em setembro de 2017, visitando o parque de máquinas, colheitadeiras, tratores, etc., foi possível verificar que todas as máquinas, entre elas, tratores e colheitadeiras de ultima geração, são totalmente automáticas. Neste caso, podendo operar com uma pessoa, ou serem acionadas a distância sem o fator humano presente, com as áreas a serem colhidas demarcadas por georreferenciamento, com o controle realizado remotamente, o que indica que o campo cada vez mais necessita de profissionais capacitados.

Nos últimos decênios, o crescimento das *commodities* geradas pelo setor agropecuário tem tido um sucesso extraordinário. Conforme mostram os números, a produção nacional de grãos saltou de 39 milhões de toneladas em 1975, devendo alcançar 213 milhões de toneladas em 2017 [2]. Outro indicador interessante em uma projeção para 2022-2033, considerando seu limite superior, o qual indica uma produção de até 295 milhões de toneladas de grãos, sem dúvidas, um incremento gigantesco [3]. Em relação à distribuição populacional, a população rural em 1970 correspondia a 41 milhões de pessoas, enquanto que 52 milhões de pessoas

estavam localizadas em áreas urbanas, o que correspondia a 44% da população no meio rural. Porém, em 1980 a população rural já em queda acentuada, correspondia a 32% do total e no senso de 2010, sua participação era de 29 milhões de pessoas frente a 160 milhões de pessoas urbanas, o que correspondia a 15% para população rural, ou seja, cada vez produzindo mais com menos pessoas no campo [4].

Em relação ao rebanho bovino, na ultima década o rebanho brasileiro tem se mantido como o segundo maior do mundo, com aproximadamente 211 milhões de cabeças conforme o ultimo recenseamento do IBGE realizado em 2012. Além disso, a Índia, pais sem grande histórico em criação bovina de corte, ocupou o primeiro lugar com 329 milhões de cabeças frente a 1,03 bilhões de cabeças a nível mundial. Deve-se destacar o crescimento da criação bovina na União Européia, principalmente na França e a Irlanda e ainda na América do sul, destaques para o Uruguai e o Paraguai [5].

Em relação à exportação de carnes, o país vinha mantendo desde 2004, a liderança nas exportações, com um quinto da carne comercializada e vendas em mais de 180 países, com previsão de alcançar 60% do comércio mundial no horizonte de 2018/2019, com a criação bovina distribuída segundo o senso do IBGE de 2006, em 2.673.176 estabelecimentos rurais [6]. Já o senso rural do IBGE de 2012 colocava o Brasil como segundo exportador mundial de carnes e com os Estados Unidos em primeiro lugar. Entretanto, o relatório do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos de 2016 apresentava uma readequação dos exportadores, colocando a Índia, como primeiro exportador mundial, seguido pelos Estados Unidos e Brasil, assim, mostrando claramente a perda de competitividade da indústria da carne [7].

Além disso, para complicar ainda mais a situação do Brasil como exportador de carnes, ocorre a Operação Carne Fraca, que foi uma ação investigativa da Polícia Federal em pelo menos 21 frigoríficos, ocasionando a descoberta de inconsistências sanitárias e desvios na fiscalização. Em entrevista a uma revista de circulação nacional, o Ministro da Agricultura estimou uma perda equivalente a 1,5 bilhões de dólares nas vendas externas esperadas para este ano de 2017 [8].

A Tabela 1 mostra um quadro comparativo elaborado pelo Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA), comparando os maiores rebanhos bovinos do mundo em 2016. Destacando que, embora a Índia, a China e a União Européia aparecem com grandes rebanhos bovinos, possuem populações muito maiores que a brasileira. Portanto, detêm um grande consumo interno. Além disso, a Índia possui parte do rebanho bovino protegido do abate comercial, por exigências religiosas, reduzindo assim, as margens para exportações. Com o tamanho do rebanho brasileiro, todo ele criado para fins comerciais, com mais do dobro

do rebanho dos Estados Unidos, seu grande concorrente comercial, ocupando uma posição impar para se tornar o maior exportador de carnes do mundo.

Tabela 1: Quadro comparativo dos maiores rebanhos bovino.

Pais	Rebanho
India	302,600
Brazil	219,18
China	100,275
European Union	89,152
United States	89,143
Argentina	52,565
Australia	29,102
Russia	18,838
Mexico	16,615
Turkey	14,127
Canada	11,995

Fonte: Livestock -World Markets and Trade (United States Department of Agriculture, October 2016).

(Em milhões de cabeças)

A Tabela 2 apresenta um quadro comparativo do mercado de exportações de carnes em cortes, mostrando a disputa palmo a palmo entre Brasil, Índia, Estados Unidos e Austrália. Merece destaque o crescimento das exportações do Paraguai e do Uruguai além de outros países que tradicionalmente não eram exportadores de carne, como a própria China e o Canadá. Aqui destacando a Argentina como caso negativo, comparando, por exemplo, com o Canadá que possui um rebanho bovino 1/5 do argentino, mas possui o dobro das exportações, também mostrado na Tabela 2.

Em relação à Argentina, interessante destacar que em visita ao Uruguai em fevereiro de 2017, em Montevidéu, pesquisando sobre a pecuária uruguaia, em entrevista com representantes do governo uruguaio, do Ministério das Relações Exteriores e outras autoridades, relataram eles, que além de ocuparem suas cotas de exportações para a União Européia, estavam também ocupando parte de uma cota reservada para a Argentina, já que a carne uruguaia 100% rastreada era muito procurada, o que não ocorria com o competidor. Este fato corroborado com a lista de países exportadores da Tabela 2 que mostra a tendência de crescimento da competição por mercados. Um caso exemplar é a China, que em 2012 apresentava uma pequena exportação e em 2016 já atingia a quase a metade das exportações da produção brasileira. Portanto, com o aumento da concorrência, a necessidade de rastreamento e certificação da qualidade da carne, são ferramentas úteis para a obtenção de melhores resultados na busca de mercados e financeiros.

Tabela 2: Quadro comparativo dos maiores exportadores de carne elaborada.

	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Exportações						
Brasil	1,524	1,849	1,909	1,705	1,850	1,950
India	1,411	1,765	2,082	1,806	1,850	1,925
Australia	1,407	1,593	1,851	1,854	1,385	1,325
Estados Unidos	1,112	1,174	1,167	1,028	1,120	1,193
Nova Zelandia	517	529	579	639	580	550
Canadá	335	332	378	390	430	445
Paraguai	251	326	389	381	390	395
Uruguai	360	340	350	373	385	385
Argentina	164	186	197	186	210	235

Fonte: Livestock -World Markets and Trade - Beef and Veal Selected Countries Summary 1,000 Metric Tons (United States Department of Agriculture, October 2016).

A pecuária brasileira está distribuída por todos os estados e todas as regiões, com destaque para a região centro-oeste que possui o maior rebanho bovino entre todas as demais regiões.

Além disso, a Tabela 3 mostra como a pecuária bovina no Brasil está disseminada em todas as unidades da Federação, sendo a carne um produto de suma importância comercial para todos eles. Portanto, melhorias na gestão sanitária e na qualidade refletirão em melhores preços para a carne e grande impacto social em toda a Federação.

Tabela 3: Distribuição da criação bovina por estado.

Região	Rebanho
Norte	43 815 346
Rondônia	12 218 437
Acre	2 634 467
Amazonas	1 445 739
Roraima	686 491
Pará	18 605 051
Amapá	142 825
Tocantins	8 082 336
Nordeste	28 244 899
Maranhão	7 490 942
Piauí	1 689 926
Ceará	2 714 713
Rio Grande do Norte	858 211
Pernambuco	1 895 642
Alagoas	1 221 266
Sergipe	1 156 157
Bahia	10 250 975
Sudeste	39 206 257
Minas Gerais	23 965 914
Espírito Santo	2 285 345
Rio de Janeiro	2 197 615
São Paulo	10 757 383
Sul	27 627 551
Paraná	9 413 937
Santa Catarina	4 072 960
Rio Grande do Sul	14 140 654
Centro-Oeste	72 385 029
Mato Grosso do Sul	21 498 382
Mato Grosso	28 740 802
Goiás	22 045 776
Distrito Federal	100 069
Total Brasil	211 279 082

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Agropecuária, Pesquisa da Pecuária Municipal 2012- https://books.google.com.br/books.

O rebanho bovino, periodicamente tem passado por crises sanitárias, com surtos de doenças bovinas, podendo ser transmitidas aos seres humanos, através do consumo de alimentos de origem bovina contaminados. Além disso, podendo ocorrer mesmo pelo contato direto ou indireto dos trabalhadores com animais infectados, seja nas fazendas, no transporte, no abate ou ainda em toda a cadeia logística da carne, rações, entre outros vetores. Como exemplo, pode ser destacado a crise da vaca louca (*Bovine Spongiform Encepthalopathy* – BSE), que teve início na Inglaterra no ano de 1986 e se espalhou por outros países da Europa, com a perda de aproximadamente duzentas mil cabeças bovinas contaminadas no Reino Unido e a necessidade de uma barreira sanitária que exigiu o sacrifício de mais de meio milhão de cabeças e causou sérios prejuízos financeiros para todos os envolvidos na cadeia logística da carne [11].

No Brasil, nunca ocorreu o mal da vaca louca, mas como, após atingir Europa, chegou ao Canadá e a seguir aos Estados Unidos, o país foi obrigado a tomar medidas preventivas para tão grave enfermidade infecciosa bovina. Como ação de prevenção, em janeiro de 2002, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) publicou a Instrução Normativa nº1, instituindo o Sistema Brasileiro de Identificação e Certificação de Origem Bovina e Bubalino (SISBOV), para identificar, registrar e monitorar, individualmente, todos os bovinos e bubalinos (búfalos) nascidos no Brasil ou importados a partir daquela data. A principal preocupação era com os animais importados, que deveriam ser identificados e monitorados o mal da BSE durante todo o ciclo de vida, tendo o programa atingido o principal objetivo que era o controle desses animais importados os quais foram naturalmente sendo descartados, por terem completado seu ciclo de vida e pelo controle da epidemia da doença no exterior [72].

Além disso, o Brasil foi muito penalizado por surtos da doença bovina “febre aftosa”, cujos focos remontam ao século XIX e ocorriam periodicamente até que com o uso de vacinas para prevenção, reduziram-se os focos da doença, sendo que na década de 1980 o Brasil foi reconhecido como “área livre de aftosa” pelo Escritório Internacional de Epizootias (OIE) responsável pelo combate à doença. Porém, nos anos de 2001, 2002, 2004 e 2005, voltaram a ocorrer novos focos de febre aftosa, causando novamente sérios problemas econômicos e sociais para o país, sendo que a Rússia que na época era o maior importador de carne bovina, com aproximadamente 16% do mercado de carne exportada, cancelou todas as importações.

Foi um desastre para o mercado, causando forte queda no preço da arroba do boi e influindo em toda a cadeia logística, causando sérias perdas aos produtores e redução significativas das receitas governamentais resultantes de impostos, nada muito diferente do que ocorreu no início de 2017 [12].

1.5 A cadeia logística da pecuária bovina

Para administrar a pecuária brasileira, é necessária uma cadeia logística gigantesca, que inicia nos processos de gestão da criação realizada em mais de dois milhões e seiscentos mil estabelecimentos de criação bovina, conforme o senso do IBGE de 2016. As principais atividades nesses estabelecimentos são os processos de manejo do rebanho, supervisão da alimentação, controle sanitário, realização das vacinações e a necessidade de mão de obra especializada. No caso das vacinas, são obrigatórias duas doses anuais (uma para todos os animais e uma para os animais até vinte e quatro meses de idade [49]) para a febre aftosa e uma dose anual para a brucelose, portanto, mais de duzentos milhões de doses por ano.

Além disso, tudo gerido por uma legislação nacional emanada pelo MAPA, mas, com parte da implantação e fiscalização a cargo das Inspetorias Veterinárias Estaduais, alem da exigência de rastreabilidade para os casos de exportação para a União Européia, através do

Sistema Brasileiro de Identificação Bovina e Bubalina (SISBOV), ou quando o importador exigir, porém apenas dos criatórios até a chegada do abatedouro.

Todo esse imenso rebanho está em constante deslocamento, seja para leilões e, posteriormente, para os novos criatórios ou para os centros de abate, exigindo uma descomunal infraestrutura de controle sanitário.

Nos deslocamentos de animais para quaisquer fins, é necessária uma nota fiscal, cuja emissão é de responsabilidade das prefeituras e fonte de informação para a fazenda estadual, para fins de controle de ICMS. Além disso, essa movimentação exige uma Guia de Transito Bovina (GTA), uma lei Federal, com informações sobre o controle sanitário dos animais bovinos que compõe o lote. Sua emissão e controle ficam a cargo das Inspetorias Sanitárias Estaduais, sempre que o deslocamento ocorrer, seja para outros estabelecimentos rurais, para locais de leilões ou para frigoríficos e se for para exportação, quando o país importador exigir, registro no SISBOV. Além disso, para exportar para a União Européia, existe a exigência que o estabelecimento rural esteja cadastrado em um sistema de gestão sanitária da própria União, denominado *TRAde Control and Expert System* (TRACES).

Para o abate em território brasileiro, existem mais de 4000 abatedouros e frigoríficos responsáveis pelo abate e retalhamento dos animais nos mais diversos cortes conforme legislação específica, além do respectivo controle sanitário, ocorrendo no nível Federal, Estadual ou Municipal [9].

O último elo da cadeia produtiva é o deslocamento dos diversos cortes devidamente embalados, em condições especiais de transporte, pois se trata de alimentos perecíveis, para os pontos de abasto no atacado e no varejo, para então chegar ao prato do consumidor. Uma necessidade é que os mesmos estejam identificados e certificados, permitindo aos consumidores obterem informações sobre origem e qualidade através de aplicativos, por exemplo, em celulares. Além disso, no caso de alguma inconsistência sanitária, seja permitido, rapidamente, o rastreamento inverso, a fim de identificar as origens ou falhas na fiscalização. Esse processo, hoje, não está disponível no mercado brasileiro.

Geralmente, quando ocorrem inconsistências sanitárias no mercado interno, ocasiona descarte do corte, além de alguma reclamação do mercado e mais nenhuma conseqüência. No mercado internacional, a situação é diferente. Periodicamente, ocorrem fatos que desabonam nossos produtos, conforme os eventos relatados no início de 2017, com as autoridades prometendo todas as ações possíveis para evitar tais fatos. Infelizmente, passado quase um ano, novas ocorrências vem a confirmar a persistência de falhas nos processos de certificação sanitária [85].

Em publicação de jornal de circulação nacional, o mesmo informa que a Rússia, grande importador de carne brasileira, estará suspendendo novamente a partir de 1º de dezembro de

2017, as importações de carne brasileira, por ter novamente problemas sanitários, tais como substâncias químicas e hormônios proibidos, altamente nocivos para a saúde humana [85].

Se isso ocorre nas exportações cujos padrões de fiscalização são mais rígidos, o mesmo se poderá esperar para os produtos distribuídos no mercado interno, onde a fiscalização parece não ser tão rígida, novamente remetendo à necessidade de revisão da cadeia logística da carne.

.

1.6 Questões relevantes

Para controlar essa grade logística de produção bovina, existem centenas de normas, internacionais e nacionais, federais, estaduais e municipais. Estando em pleno século XXI, na era do conhecimento e da automação, é uma exigência, para a gestão de qualquer cadeia logística, o uso de ferramentas de TI e Telecomunicações (TIC), que no caso da cadeia bovina, geralmente são utilizadas apenas em algumas etapas, como será visto nesta pesquisa [10].

Em relação à necessidade de rastreabilidade para o rebanho bovino, importante destacar que em visita a Feira de Agropecuária de El Prado realizada em Montevidéu, no mês de setembro de 2017, em entrevista com pecuaristas e representantes do governo uruguaio, foi destacado o seguinte: que o Uruguai utilizava uma cota reservada pela União Européia para a importação de carne denominada cota 481, destinada a bovinos jovens cujos últimos 100 dias tenham sido terminados com grãos, em que recebiam melhores preços, livre de impostos de importação. Afirmavam ainda, que tinham conseguido dobrar a sua cota e ainda ocupavam parte da cota que correspondia à Argentina, além de ocupar totalmente a cota Hilton, que também é uma cota reservada para animais criados a pasto, tudo segundo os interlocutores, graças ao seu sistema de rastreabilidade bovina. Desse modo, mais uma confirmação da importância da rastreabilidade.

Em visita a EMBRAPA - Boi Gordo, localizada em Campo Grande – Mato Grosso do Sul, empresa governamental brasileira voltada para a pesquisa do ramo agropecuário, realizada no mês de outubro de 2017, a informação recebida foi de que o Brasil recebia o valor de US$2.000,00 dólares americanos pela tonelada dentro da cota Hilton e o Uruguai o valor de US$8.000,00 dólares americanos a tonelada, sendo a diferença de valores, devido às fragilidades do nosso sistema de rastreabilidade e certificação, quase inexistente. Verificando algumas publicações especializadas, o valor é na verdade superior, chegando ao ano fiscal de 2016/2017, segundo o Instituto Nacional de Carnes do Uruguai (INAC), no valor de US$9.000,00 [77].

Além disso, em visita ao MAPA em Brasília - DF, realizada em outubro de 2017, em entrevista com a gerência do Sistema de Identificação e Certificação de Bovinos e Bubalinos

(SISBOV), outra informação recebida foi de que o Brasil estava negociando com a União Européia a sua cota correspondente à cota 481, sendo uma das barreiras para tal acordo, a rastreabilidade. Portanto, o Brasil está bastante atrasado em relação a países vizinhos, como o Uruguai e uma prova cabal da importância de um sistema de rastreabilidade que seja seguro, eficaz e eficiente. A Tabela 4 consolida os problemas gerais observados na cadeia logística Bovina e da carne no Brasil.

Tabela 4: Fatos identificados na cadeia logística do boi e da carne.

Fato	Impacto
Rastreabilidade Bovina para fins sanitários extremamente limitada.	Diferencial para um rebanho que queira ser competitivo em relação a mercado e para obter melhores preços. Sua ausência permite Inconsistências sanitárias e perda de mercados.
Rastreabilidade para fins de certificação da qualidade da carne não existe no Brasil, embora já existam algumas ações para a sua implantação.	Permite maior valor agregado para os produtos cárneos. Facilita a pesquisa e desenvolvimento do rebanho bovino.
Brasil possui maior rebanho bovino para fins comerciais	Sofre aumento da competição internacional, tanto de grandes produtores quanto de pequenos, tais como Paraguai e Uruguai.
Complexidade da legislação Brasileira	No Brasil o fato é agravado porque cada estado e município possuir legislação própria, embora sejam obrigados a atender a legislação Federal, porém permitindo a existência de hiatos.
Importadores de carne bovina brasileira, sistematicamente, encontram inconsistências sanitárias.	Desvalorização da carne no mercado mundial. Perda de mercados.
Maior mercado Brasileiro de carnes é o mercado interno, da ordem de 80%.	Se o Brasil mesmo alertado pelos mercados importadores, com a imprensa mundial acompanhando de perto, sistematicamente, realiza exportações com inconsistências sanitárias nocivas para o ser humano, o mesmo devemos esperar para o mercado interno, naturalmente menos rígido nas fiscalizações.
Sistema de apoio baseado em Tecnologia de Informação, Comunicações e Internet das Coisas em apoio à cadeia logística da pecuária e da carne.	Existem processos e bases de dados estaduais e federais, mas com dificuldades de integração já que são sistemas diferentes e não existem pontos automáticos de controle e coleta de dados ao longo da cadeia logística da carne, principalmente nos abatedouros. Elo mais frágil da cadeia logística da carne e impacta a implantação da rastreabilidade, tanto sanitária quanto da qualidade comercial da carne.

Fonte: O autor.

1.7 Considerações sobre a dissertação

A importância do tema Agronegócio e em particular da produção bovina exige uma cadeia logística com informações seguras e acessíveis a todos os interessados, sejam as entidades governamentais ou privadas, os produtores, a indústria, o varejo e os consumidores, permitindo inspeção adequada, carne identificada, certificada e rastreada, com duas finalidades básicas, que repetidamente vem apresentando inconsistências: **o controle sanitário e a qualidade da carne**. Uma das ferramentas utilizadas para esse controle é a rastreabilidade do rebanho bovino [32]. Dessa maneira, com tal recurso, impedir ou minimizar tais ocorrências sanitárias e fornecer informações seguras aos consumidores, nacionais e internacionais. Além disso, permitir o reposicionamento do Brasil para a sua vocação natural, de ser o maior fornecedor global de proteína Bovina.

Dessa maneira, destaca-se a rastreabilidade bovina, por ser um tema atual, oportuno, estratégico e de suma importância nacional. Enfatiza-se em primeiro lugar, por garantir as condições sanitárias e a saúde dos consumidores e, em segundo lugar, por ser responsável pela geração de importantes divisas, tendo impacto no sustento de milhares de famílias e por milhões de empregos diretos e indiretos. O histórico da produção rural tem mostrado que periodicamente ocorrem inconformidades sanitárias, causadas por moléstias ou por falhas na fiscalização da cadeia logística, muitas vezes por má fé de produtores, dos gestores ou fiscais, causando perdas a todos os envolvidos e comprometendo à saúde humana e toda a cadeia produtiva. Outro fator importante é a certificação da qualidade da carne, de maneira que possam ser destacadas suas qualidades para os consumidores.

Conseqüentemente, tornou-se necessário realizar uma investigação dessa cadeia de produção, desde os criatórios, abordando os métodos de transporte, locais de remates, indústrias de abate, armazenamento e distribuição. Além disso, é foi indispensável realizar um estudo da legislação sanitária e uma análise da infraestrutura de telecomunicações e dos processos de informatização de apoio ao longo da cadeia logística do boi. As ações propostas permitirão identificar *gaps* e propor soluções e permitir novos processos de gestão para a identificação, certificação e rastreamento, ou seja, a rastreabilidade de toda a cadeia da carne, desde o criatório até a mesa do consumidor e que sejam facilmente auditáveis.

Os últimos eventos ocorridos no Brasil, com relatos de falhas na fiscalização da cadeia de produção, abate e distribuição bovina, impactando fortemente a balança comercial e todos os participantes da mesma, sejam produtores ou governo, ou ainda os demais profissionais envolvidos, mostram que a existência de uma sólida infraestrutura de TIC e de um Modelo de Gestão da Informação e do Conhecimento (MGIC) com informações estratégicas para melhor apoiar aos produtores, aos órgãos de fiscalização, transportadores, frigoríficos e distribuidores,

contribuiria para a solidez do negócio e para a confiança dos clientes e consumidores internacionais e nacionais. Além disso, através de ações pró-ativas tais como inspeções sanitárias inopinadas, poderiam ser evitadas ou minimizadas crises e prejuízos para todos os envolvidos [8].

Desse modo, um objetivo a mais a considerar no desenvolvimento dessa dissertação é elaborar um modelo de implantação para a gestão da informação utilizando recursos de TIC para que o maior rebanho comercial bovino de mundo também se torne altamente competitivo e seguro. Destacando, que só com a crise atual, conforme relatos da imprensa, as crises nos frigoríficos e da fiscalização já provocaram uma perda de aproximadamente 6% no preço do boi, perdas de ICMS e na balança de divisas internacionais, só essas perdas possivelmente cobririam os custos com as implantações a serem sugeridas neste trabalho [27]. Também pode ser mencionada, a declaração do presidente da Associação de Comércio Exterior do Brasil (AEB) que prevê uma queda 20% nas exportações de carne, o equivalente a 2,7 bilhões de dólares anuais ou em torno de 10 bilhões de reais motivada pelas inconsistências sanitárias [41].

Significativo destacar que algumas ações já estão em curso, como o rastreamento bovino através do Sistema de Identificação Bovino (SISBOV), da Guia de Transporte Animal (GTA) eletrônica em algumas localidades ou estados, entre outras ações, mas ficam muito aquém das necessidades e exigências de tão gigantesco negócio, conforme será apresentado, detalhado e debatido neste trabalho. Alem do estudo de toda a cadeia do negócio da carne, será desenvolvida principalmente, uma metodologia de Modelo de Gestão de Informação e do Conhecimento (MGIC), que se mostre sustentável e sirva como referência para uma infraestrutura rastreada e certificada para diversos serviços existentes na cadeia da carne ou que ainda venham a ser criados. Espera-se que esta dissertação se torne uma ferramenta útil para todos os envolvidos na cadeia de negócios bovinos e da carne.

1.8 Objetivo Geral

O objetivo geral deste trabalho é realizar um estudo da cadeia logística Bovina, a fim de identificar o estagio atual e as necessidades para a implantação de um modelo logístico que permita a rastreabilidade bovina fim-a-fim.

O modelo proposto deverá ser capaz permitir a certificação sanitária dos animais vivos e da carne processada e da qualidade dos cortes de carnes distribuídos aos consumidores.

. Dessa maneira, o modelo proporcionará segurança e confiança, para todos os envolvidos, produtores, trabalhadores, transportadores e órgãos de fiscalização. Além disso, aumentando a credibilidade dos consumidores [13].

Assim, como objetivo geral, pode ser destacado a elaboração de um modelo que permita a rastreabilidade completa da cadeia alimentar, desde os animais vivos até os cortes de carne, oferecendo informações que atendam às rigorosas exigências de mercado e ao mesmo imune de interferências, sejam através de ações de empresas, da corrupção ou políticas [14].

1.9 Objetivos específicos

Os objetivos específicos deste trabalho são:

O mapeamento do ciclo de operações da cadeia logística bovina, avaliar necessidades e hiatos, além das melhorias necessárias para cada etapa, conforme apresentado na Tabela 5, investigando o funcionamento nos seguintes locais:

- Estabelecimentos rurais;
- Locais de remates;
- Transporte dos animais vivos;
- Abatedouro/ frigorífico; e,
- No sistema de distribuição de cortes de carne.

Tabela 5: *Gaps* na matriz logística Bovina e da carne.

CADEIA LOGISTICA ANIMAL										
Cadeia logistica	**Estabelecimentos Rurais**	*Gaps*	**Transporte**	*Gaps*	**Abate e/ou Industrialização**	*Gaps*	**Atacadista**	*Gaps*	**Mercado**	*Gaps*
Legislação	Normas Certificadoras Internacionais									
	Legislação e normas para criação, Remates,	*Gaps*	Legislação e normas para o transporte	Gaps	Legislação e normas para o abate e a industrialização	Gaps	Legislação e normas para Selos de Inspeção	Gaps	Legislação e normas para Selos de Inspeção	Gaps
	Fiscalização Federal e Estadual		Fiscalização Federal e Estadual		Fiscalização Federal, Estadual ou Municipal		Fiscalização Federal, Estadual ou Municipal		Fiscalização Federal, Estadual ou Municipal	
Fluxo de informações	Gaps no Modelo de Informações atual									
	Bases de dados Internacionais, Nacionais, Estaduais e Municipais									

Elaboração: autor.

Outro objetivo específico será realizar um estudo da parte normativa, envolvendo gestão Federal e Estadual e suas bases de dados. Em termos de legislação, será objeto de estudo, publicações relevantes do MAPA. Além disso, são avaliadas normas da Secretária de Agricultura do Rio Grande do Sul, por ser o estado que possui maior rebanho com características européias e da Secretaria da Agricultura do Mato Grosso, por possuir o maior rebanho comercial do país, conforme mostrado na Tabela 3.

Além disso, outro objetivo específico será investigar a rastreabilidade nos Estados Unidos, União Européia e principalmente, no Uruguai e realizar um estudo a fim de propor, para os abatedouros frigoríficos, um Sistema de Controle de Informações da Carne (SCIC), de maneira a permitir o rastreamento dos diversos cortes de carnes com os animais vivos que originaram os mesmos.

Pretende-se fornecer contribuições para aperfeiçoamento, quando for o caso, na legislação e nos processos de identificação, rastreamento e certificação de toda a cadeia logística, do local de criação, ao transporte, abate e processamento da carne, distribuição para a cadeia atacadista, e finalmente, do distribuidor final até o consumidor, utilizando recursos de TIC e Internet das Coisas para disponibilização das informações para todos os envolvidos.

Uma cadeia logística com tais recursos, além dos benefícios citados, também evitaria falhas de fiscalização, tais com as ocorrências em 2017 no Brasil, através da detecção de inconsistências e falhas na fiscalização sanitária [8] e também permitiria melhor gestão nos processos de pesquisa, desenvolvimento e inovação na criação bovina e, em resultados para os produtores e governo e enfim, mais segurança para os consumidores.

1.10 A metodologia de desenvolvimento desta dissertação

A metodologia utilizada no desenvolvimento desta dissertação consiste de identificação dos Bens de Informação de cada ciclo da produção, os existentes e os necessários, o Fluxo das Informações à luz do ciclo de vida da informação e os *gaps* encontrados. Neste caso, os Bens de Informação serão o conjunto identificável de dados que possuir valor reconhecido para o entendimento da cadeia logística com os fins de Identificação, Certificação e Rastreamento da cadeia logística bovina e que, após coletado e validado, deve ser tratado e armazenado, para posterior recuperação e disseminação às entidades interessadas [33]. A Figura 1 mostra a metodologia de coleta de informações, que ocorrerá ao longo da cadeia logística, ou seja: Estabelecimento Rural, Local de Remates, Transporte, Abatedouro/Frigorífico, Atacadista, Varejista e Consumidor. Com base nos *gaps* identificados, serão propostos novos bens de

informação, por exemplo, o Sistema de Controle de Informações da Carne (SCIC), e novos fluxos de informação.

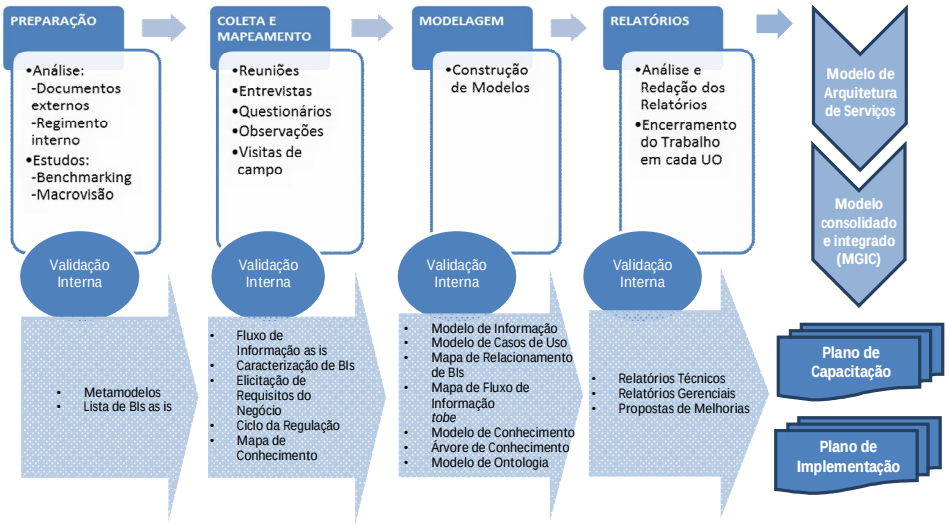


Figura 1: Etapas de coleta de informações.

As principais atividades para atingir os resultados desejados, são elencadas abaixo:

- Pesquisa na literatura científica sobre a cadeia de alimentos, com ênfase em produção de carne bovina;
- Pesquisa na literatura da legislação internacional da cadeia de alimentos na União Européia, dos Estados Unidos e do Uruguai;
- Estudo dos métodos tradicionais utilizados para identificar bovinos, através de pesquisas bibliográficas, visita a estabelecimentos rurais e entrevistas;
- Visita a estabelecimentos rurais para entender o *Modus operandi* e as dificuldades do seu dia a dia;
- Visitas e entrevistas as entidades de produtoras rurais, tais como as Associações Rurais e a Federação Rural de Agricultura do Rio Grande do Sul (FARSUL);
- Visita e entrevistas com indústrias de fornecimentos de meios de identificação eletrônica para os animais bovinos, tais como a CIETEC-RS, do Ministério de Ciências, Tecnologia e Inovação;
- Visitas e entrevistas com os órgãos estaduais e municipais envolvidos com a fiscalização da pecuária no Rio Grande do Sul e em outros estados;
- Visita e entrevistas na feira internacional de negócios rurais de Esteio – RS realizada em agosto de 2017;
- Visita e entrevistas a produtores e pecuaristas do Uruguai, no Departamento de Rivera e na cidade de Montevidéu;

- Visita a feira de negócios rurais de Montevidéu "*El Prado*" que foi realizada dia 11 de setembro de 2017.
- Visita e entrevistas no Instituto Nacional de Carnes (INAC) do Uruguai, que foi realizada dia 12 de setembro de 2017;
- Visita e entrevistas aos órgãos de fiscalização rural no Departamento de Rivera – Uruguai;
- Visitas e entrevistas a produtores rurais no estado do Rio de Janeiro;
- Visita e entrevistas a produtores no estado de Goiás e Mato Grosso do Sul;
- Visita e entrevistas na Unidade da EMBRAPA-SUL situada na cidade de Bagé, no estado do Rio Grande do Sul e a EMBRAPA – BOI GORDO, situada em Campo Grande – Mato Grosso do Sul, a fim de investigar as ações de pesquisa e inovação governamentais em identificação, rastreamento e certificação da cadeia logística bovina;
- Entrevistas com fornecedores de equipamentos e tecnologia para utilização nos estabelecimentos rurais;
- Visitas e entrevistas com empresas certificadoras do SISBOV;
- Visita e entrevistas com gestores do SISBOV e do MAPA em Brasília-DF;
- Pesquisas sobre os softwares de gestão atualmente em uso nos estabelecimentos rurais que tenha relação com identificação, certificação e rastreamento, para outras aplicações, poderão ser citados, mas não farão parte deste trabalho;
- Pesquisas sobre as tecnologias de telecomunicações para aplicações no meio rural, tais como soluções com fio, sem fio, rádio, satélite, aplicativos para celulares, entre outras que possam ser utilizadas em identificação, certificação e rastreamento bovino;
- Estudo de novas proposições a serem seguidas no deslocamento bovino para outros estabelecimentos, para feiras rurais ou para o abate;
- Estudo dos dispositivos de TIC disponíveis nos estabelecimentos rurais que possam auxiliar na gestão do rebanho bovino, tais como balanças eletrônicas, *softwares*, entre outros;
- Estudo dos processos de monitoramento e acompanhamento dos produtos da carne, dos frigoríficos, da desossa até a distribuição no atacado e varejo alcançando até o consumidor;
- Análise e seleção de ferramentas que permitam os consumidores acessarem as informações dos produtos de origem bovina devidamente registrada e certificados.
- Elaboração de um arcabouço que atenda todas as partes envolvidas na cadeia bovina, de maneira que todas as informações sejam convenientemente acessadas pelos *stakeholders* com interesse na referida cadeia logística.

Todas as informações obtidas e apresentadas neste trabalho foram verificadas e confirmadas sempre que possível em diversas fontes. Por exemplo, um dado obtido de uma entrevista ou em alguma visita realizada foi comprovado com publicações na imprensa, fontes como IBGE ou governamentais, Secretarias de Agricultura ou MAPA, além de artigos científicos e publicações em periódicos especializados.

1.11 Os principais resultados do trabalho

Os principais resultados esperados desta dissertação são um novo modelo composto de um conjunto de bens de informação para apoiar a cadeia logística do boi e da carne visando estruturar e modelar as informações das unidades operacionais rurais da cadeia logística da carne, a fim de permitir a rastreabilidade para fins do controle sanitário e da qualidade comercial da carne. Esse processo deverá permitir o acompanhamento do ciclo da carne, desde o nascimento e a criação nos estabelecimentos rurais, a comercialização dos animais vivos, transporte, abate industrialização e distribuição.

Deverão ser considerados ainda aspectos em relação à legislação, principalmente Federal e Estadual. Serão propostas sugestões em processos a fim de evitar hiatos na condução dos negócios do boi. A arquitetura proposta devera atender aos hiatos identificados ao longo da matriz logística do boi e da carne, constituindo um novo degrau para a questão sanitária e o controle comercial da carne.

Os produtos resultantes da coleta, mapeamento e modelagem em cada etapa, são, sobretudo, os seguintes:

- Um conjunto estruturado de Bens de Informação (BIs) e seu Mapeamento nas unidades operacionais da cadeia logística da carne, são elas: o estabelecimento rural, o local de remates, o transporte, os abatedouros e frigoríficos e, finalmente, a distribuição dos produtos cárneos.
- Um modelo de informação que estabeleça as informações relevantes a serem gerenciados pelos sistemas de informação e que especifique a necessidade de compartilhamento dessas informações entre sistemas, aqui destacando dois tipos de informação, com fins de gestão sanitária do rebanho e da carne e o outro tipo que representa informações comerciais da qualidade da carne.
- Finalmente, modelar um Sistema de Controle de Informações da Carne (SCIC) a ser implantado no interior da linha de abate dos abatedouros frigoríficos, a fim de permitir o rastreamento dos cortes de carnes.

2 Referencial Teórico

Neste capítulo, será apresentado o modelo normativo internacional, com as principais normas envolvendo a rastreabilidade. A partir desse modelo de referencial teórico, será elaborado um modelo customizado para o caso específico da cadeia logística bovina e da carne, de maneira a ser utilizado como modelo de referência no desenvolvimento desta dissertação.

2.1 O Modelo Normativo e a Rastreabilidade

Atualmente, as distâncias que os alimentos viajam, do produtor ao consumidor tem aumentado por causa das empresas globais de alimentos. Sendo assim, em relação à pecuária, um boi criado em algum estabelecimento remoto, pode ser abatido e sua carne, produto altamente perecível, consumida a milhares de quilômetros, percorridos por terra e mar ou até pelo ar. Assim sendo, são mandatórios os parâmetros de segurança e qualidade ao longo da cadeia logística dos alimentos, sendo um grande desafio permanente para as entidades governamentais e empresariais envolvidas na referida cadeia.

Nos últimos 50 anos, a credibilidade da indústria de alimento, em particular a indústria da carne, enfrentou crises, como a da vaca louca, transmitida através de ração de origem bovina, surtos de febre aftosa, brucelose, pneumonia bovina, entre outras zoonoses que infectam os animais vivos assim como infecções nos cortes de carne causadas por *salmonella, Campylobacter* e *Escherichia coli*, apenas para citar os principais problemas. Dessa maneira, vem aumentando as preocupações com a segurança e a qualidade dos alimentos em geral [35].

Em resposta ao crescimento dos problemas da saúde Bovina nos rebanhos bovinos e de inconsistências sanitárias nos cortes de carne após o abate, leis, políticas, e padrões têm sido desenvolvidos por entidades governamentais, entidades de produtores rurais, associações de

classe e a indústria de alimentos. Dessa maneira, foi o modelo referencial escolhido neste trabalho para ser adotado no estudo da cadeia logística da carne.

Muito foi escrito sobre a rastreabilidade e sua importância para a certificação sanitária do rebanho bovino e dos seus respectivos cortes de carne, da fazenda ao consumidor, compartilhando informações e responsabilidades entre todos os atores na cadeia de alimentos, incluindo, governo, indústria, mercado e consumidores. Existem diversas definições sobre rastreabilidade, pois é uma ferramenta para alcançar uma série de objetivos diferentes e ainda, é um produto complexo [37].

De acordo com os padrões de qualidade ISO 8402 (1994), a rastreabilidade é definida como "a capacidade de rastrear o histórico, a aplicação ou a localização de uma entidade por meio de identificação armazenada".

Já na União Européia, através do comitê permanente da cadeia alimentar e saúde bovina, atribui as seguintes definições para rastreabilidade [36]:

- A rastreabilidade dos alimentos, rações para animais, produtos de origem Bovina e qualquer outra substância destinada a ser ou que se espera que seja incorporada a um alimento ou ração deve ser estabelecida em todas as etapas de produção, processamento e distribuição;
- As empresas de alimentos ou ração para animais devem poder identificar a origem de qualquer alimento, ração, alimento de origem Bovina ou qualquer substância destinada a ser, ou espera-se que seja incorporada a um alimento ou ração. Para este fim, tais empresas devem dispor de sistemas e procedimentos que permitam que essas informações sejam disponibilizadas quando solicitadas pelas autoridades competentes;
- As empresas de alimentos ou de rações para animais devem dispor de sistema de procedimentos para identificar as outras empresas ou consumidores para os quais seus produtos foram disponibilizados e dispor de sistemas e procedimentos que permitam que essas informações sejam disponibilizadas sob demanda para as autoridades competentes;
- Alimentos ou rações para animais que forem colocados no mercado ou são susceptíveis de ser colocados no mercado devem ser adequadamente rotulados ou identificados para facilitar a sua rastreabilidade, através de documentação ou informação de acordo com os requisitos que forem relevantes ou de disposições mais específicas [36].

Já o MAPA, em relação à rastreabilidade, considerou a necessidade de estabelecer normas e procedimentos aplicáveis a todas as fases da produção, transformação e distribuição dos serviços agropecuários, para assegurar a rastreabilidade, a origem e a identidade dos animais, produtos, subprodutos e insumos agropecuários na cadeia produtiva de bovinos e bubalinos [53].

Como conclusão das definições e comentários acima, nesta dissertação a rastreabilidade será associada à habilidade em seguir o caminho percorrido pelo produto, seus componentes e matérias primas, desde a origem até o destino e vice-versa. Neste caso, a rastreabilidade será composta de duas etapas, a primeira, desde o nascimento até o abatedouro, ou seja, dos animais vivos. Já a segunda fase, do abatedouro até o consumidor final, ou seja, dos cortes de carne.

A Figura 2 apresenta um *framework* sistêmico de uma cadeia genérica de alimentos, destacando a rastreabilidade interna e externa. Embora este trabalho aborde apenas a cadeia bovina, são aplicáveis os requisitos de rastreabilidade interna aos estabelecimentos, indústrias, comércios e externa, que aparece na figura, embora não é comentada, mas que se aplica, por exemplo, ao transporte dos animais, permitindo que toda a cadeia de suprimentos seja identificada rastreada e certificada de acordo com os respectivos Regulamentos e Padrões.

Pela análise da figura, destaca-se a importância do rastreamento fim-a-fim, com o armazenamento das informações relativas a cada etapa da cadeia logística e o seu fluxo através de todas as etapas, de maneira a permitir o monitoramento dos dados em ambos os sentidos.

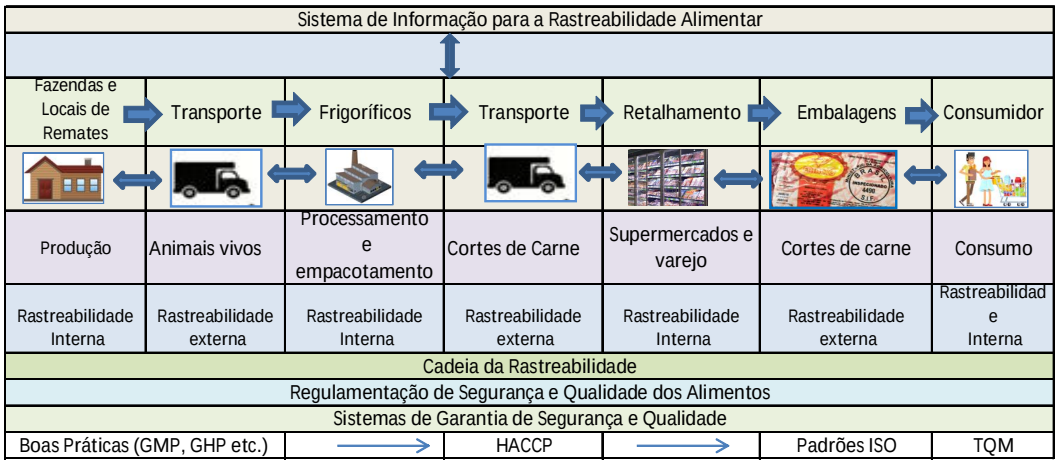


Figura 2: Arquitetura conceitual de sistema de rastreamento de alimentos.
Fonte: Adaptado de: "*Traceability in a food supply chain: Safety and quality perspectives*".

O objetivo da legislação referente à rastreabilidade é oferecer proteção aos consumidores contra insegurança, impureza ou de forma fraudulenta de apresentação dos alimentos e

permitir auditorias governamentais e de entidades de consumidores. Existem diversas entidades internacionais certificadoras, associadas à Figura 2. Neste trabalho serão comentadas algumas, tais como, *Europe GAP*, *International for Auditing Food Suppliers* (IFS), *The British Retail Consortium (BRC)* e *Safe Quality Food (SQF),* entre outras certificadoras [37].

As praticas *Good Manufacturing Practice* (GMP) e *Good Hygiene Practices (*GHP*)* são sistemas de práticas responsáveis por garantir que os produtos sejam produzidos e controlados consistentemente de acordo com os padrões de qualidade. O GMP foi projetado para minimizar os riscos envolvidos em qualquer alimento, que não pode ser eliminado através do teste do produto final. Os principais riscos são: contaminação inesperada de produtos, causando danos à saúde ou até a morte; Rótulos incorretos em recipientes, entre outras aplicações. Todas as práticas GMP/GHP relativas às condições e medidas são necessárias para garantir a segurança e adequação dos alimentos em todas as etapas da cadeia alimentar [45].

As normas relativas à *Total Quality Management (*TQM*)* têm sua aplicabilidade no aprimoramento da competitividade, na eficácia e na flexibilidade de uma organização, em uma abordagem de melhoria continua, correspondendo à séria de normas ISO 9000:1987 e 9001:2008, Padrão de Gestão de Qualidade, publicadas inicialmente em 1987 pela *International Organization for Stardardization* (ISO) [43].

Dentro das normas ISO, destacam-se as normas ISO 22000 aplicáveis para Sistemas de Gestão de segurança de alimentos, estando atualmente em revisão, com término e publicação prevista para 2018. Sua abordagem é genérica, aplicável a qualquer tipo de organização da cadeia alimentar fim-a-fim, isto é, da fazenda ao prato do consumidor. Integra requisitos relacionados ao sistema de gestão com conceitos de Análise dos Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC), suplementados com programas de pré-requisitos da série ISO/TS 22002 para alimentos manufaturados, agricultura, restaurantes e embalagens, dependendo do contexto da organização [44].

O HACCP – *Hazard Analysis and Critical Control Points,* que no Brasil tem como uma das certificadoras a Associação Portuguesa de Certificação (APCER), é um sistema preventivo para controle da segurança dos alimentos para riscos químicos, biológicos e físicos e que podem causar que o produto primário seja inseguro e conceba medidas para reduzir esses riscos. Este sistema permite analisar potenciais perigos para a saúde dos consumidores nas várias atividades da organização, identificar onde esses perigos podem ocorrer e atuar nos pontos críticos para a saúde do consumidor. No Brasil, o Decreto 9013 de 29 de março de

2017 exige a utilização do referido método para identificação e controle dos pontos críticos nos estabelecimentos rurais e programas de autocontrole.

Alguns benefícios são:

- Reconhecimento por terceiros do cumprimento da legislação em vigor;
- Ponto de partida para a certificação de qualquer outro referencial de gestão da segurança alimentar;
- Aumento da confiança dos clientes e consumidores [44].

O Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA) exige o programa HACCP para a carne, como instrumento de análise para a identificação dos pontos críticos para segurança alimentar e proteção a saúde pública, conforme lei bioterrorismo de 2002 [74].

As normas IFS Food (*International Featured Standards*) são baseadas na ISO 9001 e HACCP. Suas aplicações são desenvolvidas para a cadeia logística alimentar com foco na qualidade e segurança dos produtos alimentares. Aplica-se a todas as organizações que processam alimentos ou quando há um potencial perigo de contaminação dos produtos durante a embalagem. Esta norma define requisitos para as organizações que pretendem diferenciar-se pela excelência qualidade, segurança alimentar e satisfação dos clientes dos consumidores, sendo um requisito para os mercados alemão, italiano e francês [44].

Em 1998 o *British Retail Consortium* (BRC) desenvolveu uma certificação com caráter obrigatório para todos os fornecedores dos retalhistas do Reino Unido, o *BRC Food.* Essa certificação pressupõe a adoção e implantação da metodologia HACCP, a existência de um sistema de gestão da qualidade documentado e eficaz, o controle das condições ambientais das instalações, e o controle dos produtos, processos e pessoas. É uma certificação essencial para os fornecedores de marcas próprias para o Reino Unido. Além disso, é reconhecida pelo GFSI - *Global Food Safety Initiative*, sendo adotada como requisito para a escolha de fornecedores de marcas próprias por distribuidores e varejistas da Europa, África, Oriente Médio, Ásia, Austrália, América do Norte e Sul, posicionando-se como um referencial global [44].

A *Global Food Safety Initiative (GFSI)* é uma iniciativa orientada para a melhoria dos sistemas de gestão da segurança alimentar das organizações com o intuito de aumentar a confiança dos consumidores [44].

2.2 O Modelo proposto para estudo

Para melhor entendimento do problema da rastreabilidade no Brasil, baseado na Figura 2 deste referencial teórico, foi elaborado a Tabela 6 que apresenta a *arquitetura* da cadeia logística bovina e da carne, que será objeto de estudo, dividido em três níveis.

O **primeiro nível**, chamado de nível físico, é composto pelos estabelecimentos rurais, do transporte, que ocorre quando os animais são transportados para outros estabelecimentos rurais, leilões ou abatedouros, do abate e industrialização e finalmente da distribuição até o consumidor. O **segundo nível** é a legislação, que incluem normas internacionais e nacionais. O principal órgão responsável pela legislação e normas aplicáveis à pecuária é o Ministério da Agricultura, Pesca e Abastecimento (MAPA), responsável maior pela política de sanidade do rebanho bovino e em determinados casos, também pela fiscalização, e existindo também normas Estaduais e Municipais. Nestes casos, a competência para a execução dessa política em campo, ou seja, nas fazendas ou no transporte, são as Secretarias de Agricultura Estaduais ou órgãos específicos para tais fins.

Nos abatedouros e frigoríficos que realizam exportações e venda entre Estados, a responsabilidade é do Serviço de Inspeção Federal (SIF). Já nos casos de frigoríficos que só comercializam no Estado, é o Serviço de Inspeção Estadual (SIE). Existem casos de abatedouros municipais, em que os produtos só podem ser comercializados no próprio município, neste caso, sob o Serviço de Inspeção Municipal (SIM). Os abatedouros municipais não serão abordados neste trabalho.

Um caso especial é a exportação de carnes para a União Européia (UE), que exige que os estabelecimentos sejam rastreados e registrados no sistema TRACES da própria EU voltado para garantias sanitárias. Em relação à distribuição, a fiscalização fica a cargo da Agencia Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) que é um órgão do Ministério da Saúde. Ainda em relação aos destinos dos produtos dos frigoríficos, poderíamos classificar como atacadistas e distribuidores, sendo que os dois últimos serão investigados e estudados conjuntamente, tendo em vista a similaridade do *modus operandis* de ambos.

O **terceiro nível** agrega todos os serviços que possuem seu fluxo de informações e suas bases de dados, portanto, entre o MAPA e as 27 unidades da federação.

Tabela 6: A Cadeia Logística da Carne.

1º Nível: Físico Cadeia logistica da carne, da criação ao prato	**Estabelecimentos Rurais**	**Transporte**	**Abate e/ou Industrialização**	**Atacadista**	**Mercados**
	Normas Certificadoras Internacionais				
2º Nível:Legislação e fiscalização	Legislação e normas para criação Remates Pastoreio	Legislação e normas para o transporte	Legislação e normas para o abate e a industrialização	Legislação e normas para Selos de Inspeção	Legislação e normas para Selos de Inspeção
	Fiscalização Federal e Estadual	Fiscalização Federal e Estadual	Fiscalização Federal, Estadual ou Municipal	Fiscalização Federal, Estadual ou Municipal	Fiscalização Federal, Estadual ou Municipal
3º Nível:Fluxo de informações	acesso manual, migrando lentamente para acesso eletrônico				
	Bases de dados Federais, Estaduais e Municipais				

Fonte: O autor.

3 A Cadeia Logística Bovina Brasileira

Neste capítulo, será discutida com detalhes a cadeia logística da produção bovina e da carne. Serão apresentados os mercados produtores e consumidores. Na seqüência, será apresentada com minúcias a matriz logística, desde estabelecimentos rurais, locais de remates, transporte, abatedouros-frigoríficos e distribuição da carne. Serão apresentados os modos operacionais de cada componente, identificados os hiatos e os resultados de entrevistas e visitas realizadas em campo.

3.1 Introdução

Definir e tratar um Bem de Informação requer a definição dos aspectos relacionados à informação que devem ser tratados e resolvidos. A identificação das informações estratégicas a serem gerenciadas, a captura da informação através de processos documentados e o projeto de uma estrutura que permita fácil acesso para os grupos que vão se beneficiar das informações. Essa é a lógica do ciclo de vida da informação. No meio rural e industrial associado à cadeia logística do boi e da carne, esse processo não é bem resolvido, conforme será visto [34].

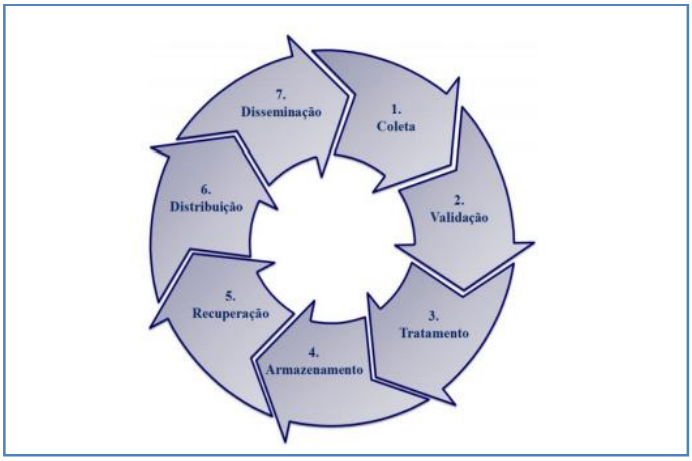


Figura 3: Ciclo da Informação.
Fonte: Projeto MGIC.

A Figura 3, mostra o ciclo da Informação, iniciando pelo **item 1**- coleta das informações. No meio rural, as informações são coletadas, na maior parte das vezes, pessoalmente. Por exemplo, quando ocorre a campanha da vacinação, o proprietário rural deve adquirir a vacina e com a nota fiscal, comprovar junto à fiscalização sanitária estadual. A validação é através da nota fiscal. Não existe um processo, em que ao adquirir a vacina, automaticamente, os dados da compra, quantidade, lote, validade, sejam repassados a fiscalização. No **item 2** – validação, as validações são realizadas manualmente, com a comprovação da nota fiscal. Conforme visto anteriormente, o processo deveria ser automático. O **Item 3** – Tratamento, em que os dados são manuseados tanto pela fiscalização sanitária oficial quanto pelos demais interessados. Além disso, seria necessário o desenvolvimento de ferramentas de software, como meio auxiliar da fiscalização, para automaticamente, realizar o cruzamento de dados e identificar falhas. No **item 4** – Armazenamento seria necessário um banco de dados único para o armazenamento das informações, que será proposto ao longo do trabalho. Já o **Item 5** – Recuperação é um caso importante, criando uma hierarquia de acesso aos dados, por exemplo, o que seria acessível aos produtores, compradores, fiscais sanitários, frigoríficos, etc. No **Item 6** – Distribuição, os dados serão distribuídos conforme a necessidade, por exemplo, que informações seriam enviadas a fiscalização sanitária, ao fisco, aos proprietários, entre outros. Finalmente, o **Item 7** – Disseminação, neste caso, uma vez enviados os dados, deveriam ser do tipo transações atômicas, termo muito utilizado na TI, para definir processos, em que caso algum não se complete por alguma inconsistência, o mesmo seria interrompido, voltando ao estado anterior e as partes noticiadas.

Em relação ao ciclo de vida da informação na cadeia da carne, ele é bem definido, inicia com o nascimento, a criação, que ocorre entre 2,5 e 3,5 anos em que permanece em alguma propriedade rural, sendo então enviado para abate. Com o abate, encerra-se o ciclo de vida das informações do animal em vida. Após o abate a carne é industrializada, conforme cortes

normatizados pelo MAPA e, então, enviada aos consumidores, quando encerra seu ciclo de vida em alguma mesa ou restaurante. Todas essas etapas possuem legislação e normas específicas, sendo que as principais são definidas por organismos internacionais e foram comentadas no texto e as do MAPA e das Secretarias de Agricultura dos Estados, serão comentadas ao longo deste trabalho.

3.2 Mercado Produtor

Em relação ao mercado produtor da pecuária bovina, destaca-se um rebanho de mais de 210 milhões de cabeças em 2016, conforme relatórios do IBGE. Além disso, são criados em mais de cinco milhões de estabelecimentos rurais, distribuídos através de todos os estados da federação, conforme mostra a Tabela 7.

Tabela 7: Estabelecimentos rurais agropecuários, Grandes Regiões e Unidades da Federação.

Grandes Regiões e Unidades da Federação	Estabelecimentos agropecuários			
	Total	Unidades		
		Cadastradas na coleta	Total	Percentual (%)
Brasil	**5 175 489**	**5 219 504**	**44 015**	**0,84**
Norte	**475 775**	**480 625**	**4 850**	**1,01**
Rondônia	87 077	87 561	484	0,55
Acre	29 482	29 785	303	1,02
Amazonas	66 784	68 114	1 330	1,95
Roraima	10 310	10 642	332	3,12
Pará	222 028	223 943	1 915	0,86
Amapá	3 527	3 568	41	1,15
Tocantins	56 567	57 012	445	0,78
Nordeste	**2 454 006**	**2 474 442**	**20 436**	**0,83**
Maranhão	287 037	289 868	2 831	0,98
Piauí	245 378	246 730	1 352	0,55
Ceará	381 014	383 914	2 900	0,76
Rio Grande do Norte	83 052	83 800	748	0,89
Paraíba	167 272	167 880	608	0,36
Pernambuco	304 788	308 892	4 104	1,33
Alagoas	123 331	124 823	1 492	1,20
Sergipe	100 606	101 518	912	0,90
Bahia	761 528	767 017	5 489	0,72
Sudeste	**922 049**	**931 646**	**9 597**	**1,03**
Minas Gerais	551 617	555 592	3 975	0,72
Espírito Santo	84 356	84 915	559	0,66
Rio de Janeiro	58 482	59 032	550	0,93
São Paulo	227 594	232 107	4 513	1,94
Sul	**1 006 181**	**1 012 108**	**5 927**	**0,59**
Paraná	371 051	374 195	3 144	0,84
Santa Catarina	193 663	194 767	1 104	0,57
Rio Grande do Sul	441 467	443 146	1 679	0,38
Centro-Oeste	**317 478**	**320 683**	**3 205**	**1,00**
Mato Grosso do Sul	64 862	65 737	875	1,33
Mato Grosso	112 978	114 272	1 294	1,13
Goiás	135 683	136 714	1 031	0,75
Distrito Federal	3 955	3 960	5	0,13

Fonte IBGE – Censo de 2006.

Contudo, apenas pouco mais de 1,5 milhões de estabelecimentos são considerados como comerciais para a produção de bovinos, conforme mostra a Tabela 8.

Um fato a considerar é que a grande maioria possui pequena produção bovina familiar, não comercial, muitas vezes da ordem de unidades, que no caso de identificação bovina mandatória, devem ser considerados, de maneira a evitar inconformidades no controle da sanidade e comprometer o restante do rebanho bovino.

Tabela 8: Quantidade de estabelecimentos rurais no Brasil.

	Classes de atividade	Total		Diversificado		Especializado	
		Estabelecimentos	Valor (R$)	Estabelecimentos	Valor (R$)	Estabelecimentos	Valor (R$)
	Total	**5 175 489**	**141 641 418 794**	**2 347 107**	**27 394 040 315**	**2 828 382**	**114 247 378 479**
0111	Cultivo de cereais	604 347	13 268 979 263	316 302	4 965 633 587	288 045	8 303 345 677
0112	Cultivo de algodão herbáceo e outras fibras da lavoura temporária	6 847	3 924 969 710	2 673	972 630 246	4 174	2 952 339 463
0113	Cultivo de cana-de-açúcar	67 602	19 918 490 795	17 412	517 857 072	50 190	19 400 633 723
0114	Cultivo de fumo	129 172	3 414 247 322	36 054	825 889 712	93 118	2 588 357 609
0115	Cultivo de soja	135 078	19 471 202 305	56 435	7 117 263 106	78 643	12 353 939 199
0116	Cultivo de oleaginosas de lavoura temporária, exceto soja	16 291	115 511 654	7 673	35 808 340	8 618	79 703 315
0119	Cultivo de outros de lavoura temporária	949 313	11 890 564 614	486 913	3 414 989 317	462 400	8 475 575 297
0121	Cultivo de hortaliças, legumes e outros produtos da horticultura	194 204	4 321 823 811	48 851	431 494 521	145 353	3 890 329 290
0122	Cultivo de flores, folhagens e plantas ornamentais	6 176	622 632 187	631	20 543 529	5 545	602 088 658
0131	Cultivo de laranja	34 200	4 326 853 170	6 380	313 235 710	27 820	4 013 617 460
0132	Cultivo de uva	15 259	1 108 549 600	3 339	121 266 569	11 920	987 283 031
0133	Cultivo de frutas da lavoura permanente, exceto laranja e uva	179 257	8 802 590 597	50 083	731 502 434	129 174	8 071 088 164
0134	Cultivo de café	191 311	9 054 615 100	30 400	854 748 697	160 911	8 199 866 402
0135	Cultivo de cacau	43 686	775 465 171	6 558	77 438 741	37 128	698 026 430
0139	Cultivo de outros de lavoura permanente	94 874	1 305 191 631	74 930	122 124 643	19 944	1 183 066 988
0141	Produção de semente certificada, de produtos agrícolas, inclusive forrageiras	1 988	413 537 070	689	109 659 378	1 299	303 877 692
0142	Produção de mudas certificadas e outras formas de propagação vegetal de produtos agrícolas	694	387 001 594	147	48 437 895	547	338 563 699
0151	Criação de bovinos	1 572 301	13 833 578 946	755 392	3 914 705 593	816 909	9 918 873 353
0152	Criação de outros animais de grande porte	14 997	182 868 178	6 022	37 143 392	8 975	145 724 786
0153	Criação de ovinos e caprinos	89 316	351 581 924	64 536	213 255 027	24 780	138 326 897
0154	Criação de suínos	127 860	4 736 954 920	71 711	934 508 531	56 149	3 802 446 389
0155	Criação de aves	448 249	10 433 829 996	171 566	759 851 671	276 683	9 673 978 325
0159	Criação de outros animais	24 491	704 776 394	12 233	217 001 697	12 258	487 774 698
0210	Produção florestal - Florestas plantadas	71 443	5 809 314 879	46 046	246 136 845	25 397	5 563 178 034
0220	Produção florestal - Florestas nativas	129 550	1 490 361 277	55 546	242 976 043	74 004	1 247 385 234
0312	Pesca em água doce	15 072	63 468 001	15 072	63 468 001	-	-
0321	Aquicultura em água salgada ou salobra	1 353	416 963 756	80	7 462 404	1 273	409 501 351
0322	Aquicultura em água doce	10 558	495 494 927	3 433	77 007 614	7 125	418 487 312

Fonte IBGE – Censo de 2006.

A expansão do rebanho tem ocorrido pelo aumento da produtividade e, conseqüentemente, para os envolvidos na logística da carne, a necessidade de gerência da produção tem o objetivo de garantir o lucro.

Conseqüentemente, a rastreabilidade tem sido considerada um subproduto. Ocorre que uma pendência para os mercados são os aspectos de segurança alimentar, sanitária e certificação de processos que só pode ser obtida com a rastreabilidade do rebanho. Sem isso há o risco de se perder os resultados conquistados no mercado internacional [38].

O grande desafio em relação à rastreabilidade é identificar, certificar e rastrear mais de 210 milhões de cabeças distribuídos por aproximadamente cinco milhões de estabelecimentos rurais. Embora como já visto, apenas em torno de 1,5 milhões são estabelecimentos que exploram comercialmente bovinos, localizados em um território de 8.516 mil km, abatidos e industrializados em mais de quatro mil estabelecimentos industriais, conforme afirmou o Secretário Executivo do MAPA em 17/03/2017 [40], utilizando métodos com certificação pouco eficazes e eficientes. Para atingir os objetivos da rastreabilidade, não são necessárias grandes ações para os grandes produtores porque a maioria já as realiza com fins de exportação. A recomendação seria se desenvolver políticas públicas para os médios e os pequenos produtores, por exemplo, fornecendo os brincos de identificação gratuitamente, Já para a produção familiar, fornecendo todo o suporte gratuitamente, como já ocorre com as vacinas.

Jornal de circulação nacional publicou em 10 de julho de 2017 entrevista com o embaixador da União Européia, o qual afirmava que o grande problema do Brasil em relação à criação bovina e a carne é a deficiência do sistema de controle sanitário, permitindo a concessão de certificados falsos para produtos adulterados, faltando capacidade de monitorar desde o abate até a exportação. Afirmou ainda o embaixador que com um sistema de fiscalização de alto nível, o produto será imbatível. Portanto, mais uma comprovação da necessidade da rastreabilidade bovina [39].

3.3 Mercado consumidor

Em relação ao mercado consumidor, basta verificar alguns números para identificar a importância da carne na matriz de negócios do Brasil, de acordo com a Tabela 9.

Tabela 9: Exportação de Carnes e Derivados – Brasil – Mensal.

	Janeiro a Dezembro / 2015		Janeiro a Dezembro / 2016		Variação 16/15	
Mês	Ton.	US$	Ton.	US$	Ton.	US$
Janeiro	96.255	424.661.592	97.342	367.152.156	1%	-14%
Fevereiro	98.149	430.275.666	122.852	475.840.798	25%	11%
Março	111.381	462.775.724	136.386	502.998.376	22%	9%
Abril	107.553	445.322.674	108.898	420.322.997	1%	-6%
Maio	110.257	453.566.158	126.275	490.734.374	15%	8%
Junho	111.472	484.126.013	121.325	469.208.102	9%	-3%
Julho	111.835	498.231.504	104.989	408.598.948	-6%	-18%
Agosto	112.466	497.747.066	108.628	449.078.497	-3%	-10%
Setembro	117.598	518.014.645	115.762	471.716.865	-2%	-9%
Outubro	133.295	540.051.223	103.447	436.039.947	-22%	-19%
Novembro	122.038	518.235.961	95.648	409.594.291	-22%	-21%
Dezembro	129.582	522.105.483	108.951	439.388.028	-16%	-16%
TOTAL	**1.361.881**	**5.795.113.709**	**1.350.504**	**5.340.673.379**	**-1%**	**-8%**

Fonte: ABRAFRIGO.
http://www.abrafrigo.com.br/wp-content/uploads/2017/01/ABRAFRIGO-Exporta%C3%A7%C3%A3o-Carne-Bovina-Jan_2015-a-Dez_2016.

Segundo a Associação Brasileira de Frigoríficos (ABRAFIGRO), os valores com a exportação no ano de 2016 foram da ordem de mais de cinco bilhões de dólares. Ainda segundo a ABRAFRIGRO, as exportações ocorreram para 152 países, tendo uma redução de 1% em 2016 comparando ao ano de 2015 e em 2017, só no primeiro trimestre já ocorreu uma redução de 10% no volume das exportações, principalmente motivadas pelos problemas de sanidade nas diversas etapas da cadeia logística da carne, sendo que no segundo trimestre as perdas poderiam ser maiores. Entretanto, não foi o que ocorreu, e o mercado exportador de carnes rapidamente se recuperou, conforme mostra a Tabela 10 daquela mesma associação relativa ao primeiro semestre de 2017. Pesquisando sobre essas ocorrências, as informações recebidas de técnicos da EMBRAPA – BOI GORDO foi que muitos mercados consumidores não conseguem substituir a carne brasileira por falta de opções, mas reduzem o valor pago.

Tabela 10: Exportação de carnes e derivados - Brasil – Mensal.

	Janeiro a Julho / 2016		Janeiro a Julho / 2017		Variação 17/16	
Mês	**Ton.**	**US$**	**Ton.**	**US$**	**Ton.**	**US$**
Janeiro	97.342	367.152.156	107.283	417.742.839	10%	14%
Fevereiro	122.852	475.840.798	99.569	394.572.461	-19%	-17%
Março	136.386	502.998.376	124.401	487.225.350	-9%	-3%
Abril	108.898	420.322.997	88.733	361.471.991	-19%	-14%
Maio	126.275	490.734.374	113.281	465.177.076	-10%	-5%
Junho	121.325	469.208.102	122.681	507.483.537	1%	8%
Julho	104.989	408.598.948	129.015	538.127.296	23%	32%
Agosto						
Setembro						
Outubro						
Novembro						
Dezembro						
TOTAL	**818.067**	**3.134.855.751**	**784.963**	**3.171.800.550**	**-4%**	**1%**

Fonte: http://abrafrigo.com.br/wp-content/uploads/2017/08/ABRAFRIGO-Exporta%C3%A7%C3%A3o-Carne-Bovina-Jan_2016-a-Jul_2017.pdf.

Considerando o abate total de bovinos, mostrado na Tabela 11, com peso total de 7.350.287 toneladas em 2016 comparando com a Tabela 9, que apresenta as exportações no mesmo ano com 1.350.504 toneladas, conclui-se que aproximadamente 18% da carne brasileira são destinadas para a exportação e em torno de 80% são destinadas ao mercado interno.

Tabela 11: Peso total das carcaças de bovinos, abatidos por categoria Bovina.

Mês	Peso total das carcaças de bovinos abatidos (toneladas)				
	TOTAL	Bois	Vacas	Novilhos	Novilhas
Total do ano	**7 350 297**	**4 677 740**	**1 792 833**	**384 278**	**495 446**
Total do 1º Trimestre	**1 797 749**	**1 091 346**	**475 385**	**111 830**	**119 188**
Janeiro	609 073	379 782	148 702	42 499	38 090
Fevereiro	600 866	361 948	162 337	35 283	41 298
Março	587 810	349 616	164 346	34 048	39 799
Total do 2º Trimestre	**1 872 593**	**1 161 108**	**478 362**	**91 311**	**141 813**
Abril	616 904	379 025	159 951	31 641	46 288
Maio	627 198	386 045	158 309	32 990	49 854
Junho	628 490	396 037	160 102	26 680	45 671
Total do 3º Trimestre	**1 829 142**	**1 207 183**	**421 589**	**87 482**	**112 888**
Julho	614 005	392 435	147 984	30 208	43 379
Agosto	627 449	416 668	144 130	28 482	38 169
Setembro	587 688	398 080	129 475	28 793	31 341
Total do 4º Trimestre	**1 850 813**	**1 218 103**	**417 497**	**93 655**	**121 557**
Outubro	600 333	412 242	123 060	31 723	33 308
Novembro	603 839	396 870	134 608	31 301	41 061
Dezembro	646 640	408 992	159 829	30 631	47 188

Fonte IBGE – Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Agropecuária - 2016.
Acessado em: http://www.beefpoint.com.br/cadeia-produtiva/giro-do-boi/ibge-abate-de-bovinos-recuou-32-em-2016-para-2967-milhoes-de-cabecas/.

3.4 Desafios

Considerações obtidas através das entrevistas realizadas, leitura de artigos em periódicos especializados, publicações na imprensa, entre outras, permitem identificar diversas barreiras e riscos que podem ser detectados, impactando qualquer ação no sentido de melhorar um processo nos moldes de um Modelo de Gestão da Informação e do Conhecimento do boi e da carne aplicados à cadeia logística da carne. A Tabela 12 elenca alguns desses eventos não desejados.

Tabela 12: Riscos e Barreiras.

Atores	Riscos e barreiras
Pecuaristas	Resistências a novas tecnologias e custos do projeto. Proteção às informações sobre seus rebanhos bovinos. Desconhecimento das vantagens e ganhos. Falta de mão de obra especializada
MAPA	Falta de vontade política e Custos do projeto.
Estados	Falta de vontade política e custos do projeto. Desconhecimento das vantagens e ganhos.
Municípios	Falta de vontade política e custos do projeto. Falta de equipe técnica Desconhecimento das vantagens e ganhos.
Consumidores	Desinteresse pelo processo de certificação. Falta de marketing governamental e das entidades produtoras
Abatedouros e frigoríficos	Proteção às informações sobre seus abates.
Atacadistas e distribuidores	Custos do projeto e Proteção às informações sobre seus negócios.

Fonte: O autor.

Além disso, tendo em vista os grandes espaços físicos ocupados pela produção rural bovina, dos milhares de estabelecimentos rurais, das centenas de órgãos governamentais municipais, estaduais e federais e civis envolvidos, das poucas informações disponíveis, o grande desafio foi buscar informações fidedignas e atuais. Muitas fontes consultadas se negaram a fornecer qualquer tipo de informação. A Tabela 13 resume alguns desses desafios.

Tabela 13: Desafios para a realização do trabalho.

Evento	Obstáculos
Extensão continental reservada para a pecuária	Dificuldade para obter as informações
Quantidades de Estabelecimentos Rurais	Dados de mais de um milhão de estabelecimentos rurais dedicados a exploração comercial bovina
Abatedouros e frigoríficos	Barreiras para o acesso as informações
Outras dificuldades	Dificuldades de acesso às mais diversas informações sobre o tema por motivos confidenciais ou comerciais

Fonte: O autor.

3.5 Consequências

. Poderão ser beneficiadas todas as unidades operacionais envolvidas na cadeia logística da carne, desde os produtores, indústria, transporte, entidades certificadoras, entidades governamentais, distribuidores, consumidores e demais interessados na referida cadeia logística, conforme mostra a Tabela 14.

Tabela 14: Cadeia logística da carne – Interessados e Benefícios.

Interessados	Alguns Benefícios
Pecuaristas e estabelecimentos rurais	Melhorias na gestão do rebanho, integração dos dados do chip com equipamentos e softwares, para, por exemplo, controle de temperatura e peso, enfim, gestão da produção e garantia do lucro.
Inspetoria de Saúde Bovina	Facilitar a fiscalização sanitária dos rebanhos bovinos
SISBOV	Identificação, certificação e Rastreabilidadedo rebanho bovino desde o nascimento, criação, até o abate.
Unidades de Remates	Melhor controle dos lotes e maior segurança para os compradores. Melhor controle sanitário.
Abatedouros e Frigoríficos	Valorização da cadeia de valores dos cortes de carne.
Receita Estadual e Federal	Melhor controle fiscal.
Transporte	Facilitar a identificação das unidades e dos lotes.
Consumidores nacionais	Maior segurança na aquisição dos cortes de carne.
Mercado Internacional	Facilitar as certificações e inspeções, aumento da confiança.
Bancos de fomento	Melhor controle dos animais financiados.
MAPA	Manter os mercados nacionais e internacionais

Serviço de Inspeção Estadual – SIE	Melhor controle sanitário e fiscal.
Serviço de Inspeção Municipal – SIM	Melhor controle sanitário e fiscal.
Mão de Obra Rural	Capacitação nas novas tecnologias.

Fonte: O autor.

3.6 Elementos da Matriz logística Bovina

Nesta seção serão identificados os bens de informação (BI) das várias etapas da cadeia logística do boi, conforme apresenta a Tabela 15, descrevendo o seu modo operacional, as fontes, seu processamento e fluxos bem como os seus ativos, ciclo dos mesmos, as tecnologias envolvidas e os hiatos encontrados, na seqüência em que aparecem as Unidades Operacionais, que são os locais onde serão coletadas as informações sobre o ciclo de vida dos animais e da carne:

1. Estabelecimentos rurais;

2. Locais de Remates;

3. Transporte;

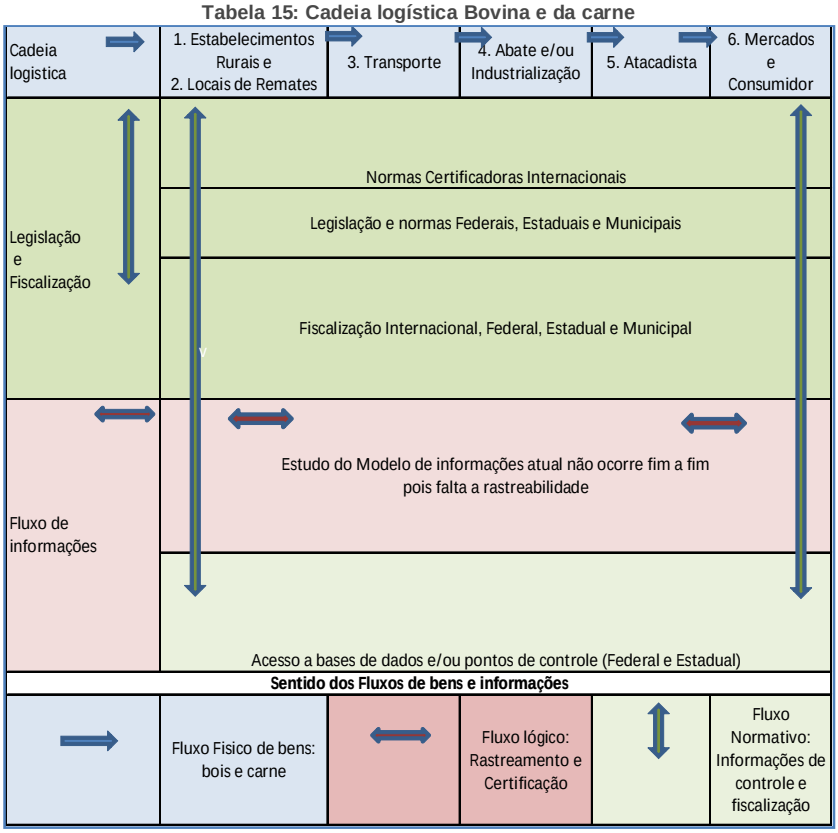
4. Abate e/ou Industrialização (Frigoríficos);

5. Atacadistas;

6. Mercados e Consumidores.

Conforme pode ser observado na Tabela 15, as setas nas Unidades Operacionais indicam o fluxo físico, ou seja, o fluxo da produção e mais tarde dos cortes de carne, que se deslocam no eixo criador-consumidor. Já o fluxo de informações, mostra o caminho lógico das informações fim a fim de identificação, certificação e rastreamento, tanto dos bovinos quanto dos cortes de carnes que ocorrem em ambos os sentidos da cadeia logística.

Tabela 15: Cadeia logística Bovina e da carne



Elaboração do autor.

3.7 O Estabelecimento Rural

Para este levantamento, foi realizada pesquisa documental através de leitura de artigos e revistas especializadas, além de realizadas visitas a estabelecimentos rurais, que ocorreram em janeiro e fevereiro de 2017. Ademais, foram realizadas entrevistas com produtores rurais, contadores rurais, fiscais sanitários, para melhor entender o ciclo do boi e a cadeia logística da carne.

Inicialmente, será descrita a composição básica de um estabelecimento rural, cujas informações foram obtidas em fazendas visitadas no Rio Grande do Sul. De um modo geral, é uma unidade básica composta de campos, área de manejo e uma sede, onde fica a residência do pecuarista e/ou empregados, seja para pequenos, médios e grandes produtores, existindo algumas mudanças quando se trata do pequeno produtor, cujo rebanho varia de algumas cabeças a um total de aproximadamente algumas dezenas de cabeças e os produtores médios e grandes, que possuem infraestrutura mais complexa, aumento de tamanho físico dos campos e quantidade de cabeças, que pode variar de centenas a milhares de cabeças. Neste item,

será abordada a composição de um estabelecimento que pode se enquadrar como de médio ou grande porte, porque a infraestrutura é similar, apenas aumentando a quantidade de peões.

A Figura 4 mostra um modelo típico de estabelecimento rural, embora, de maneira geral, os potreiros, que são as porções de campo delimitadas por cercas de arame, possuem as mais varias composições, não sendo tão organizados como o modelo apresentado. Neste caso, cada potreiro possui uma extensão em hectares (ha), entre 10 e 20 ha e a área central apresenta a zona de manejo e alimentação.

Figura 4: Manejo Estabelecimento rural CreepConfinatto 3R.
Fonte: http:www.youtube.com, acessado em 20/02/2017.

Neste trabalho será utilizada a nomenclatura e linguajar da região da fronteira oeste do Rio Grande do Sul, podendo os nomes variar em outras regiões ou estados. Neste trabalho, os estabelecimentos são compostos de áreas de criação, denominados “potreiros”. Os estabelecimentos rurais possuem diversos potreiros, com extensões em torno de 10 a 20 ha e, em alguns casos podendo chegar a 80 ha ou mais. A lotação de animais depende da qualidade dos pastos, variando de um a dois animais por hectare, conforme informação dos produtores locais. Cada potreiro possui um portão ou porteira para entrada e saída ou as diversas porteiras interligando os potreiros vizinhos, para facilitar o rodízio do gado entre os potreiros. Os potreiros são cercados por cercas de arame comum e um fio de arame farpado, em alguns casos, é utilizado cercas elétricas. Em local estratégico, junto da sede do estabelecimento ou não, fica a área de manejo composta de mangueiras em forma oval ou quadrada onde o gado é reunido em “bretes” ou currais, que são corredores geralmente de madeira para que o gado possa entrar em fila indiana, para fins de marcação, vacinação, cura de ferimentos e outras atividades afins e, então, são encaminhados para pesagem e para o local de embarque para ser conduzido para fora do estabelecimento ou retornam aos potreiros do estabelecimento rural. Em todos os estabelecimentos rurais visitados, o manejo dos animais era manual.

A Figura 5 apresenta um curral com diversas mangueiras e um brete, que é o corredor que fica no lado esquerdo da referida figura com diversos bovinos sendo manejados.

Figura 5: Modelo de curral, com mangueiras e bretes.
Fonte: http:www.youtube.com.

Na saída do brete, existe um dispositivo que, ao ser acionado, garroteia o bovino pelo pescoço, mantendo-o imobilizado, para que possam ser realizados os procedimentos adequados. A Figura 6 apresenta esse dispositivo com um boi imobilizado para o processo de vacinação, mas também poderia ser um método, por exemplo, para colocar um *botton* de identificação RFiD em uma das orelhas do bovino.

Figura 6: Modelo de brete com tronco associado.
Fonte: http:www.youtube.com.

As atividades chaves em um estabelecimento rural compreendem [56]:

- marcação individual.
- alimentação.
- imunização.
- desinfecção.
- transferência de estábulo ou potreiro.
- tratamentos diversos.

No Rio Grande do Sul, é muito comum também a existência de banheiros para que o gado seja jogado e mergulhado em água com medicamentos para combater carrapatos e outras moléstias. Nos estabelecimentos com gestão mais moderna, são utilizados outros métodos, tais como spray, sendo os remédios na maioria altamente tóxicos. As balanças de pesagem encontradas eram manuais, mas já existem balanças automáticas eletrônicas com possibilidade de coletar e enviar os dados para bases de dados. A Figura 7 apresenta um modelo de balança manual que é usada na maioria nos estabelecimentos do Rio Grande do Sul.

Figura 7: Modelo de balança para a pecuária, modelo manual.
Fonte: http://www.coimma.com.br/balancas-e-troncos/index.html.

Para identificar as atividades em um estabelecimento rural, foi escolhido um com padrão de extensão média, conforme classificação do INCRA [73], sendo selecionado o município de Santana do Livramento – RS, onde foram visitadas varias fazendas. Neste município, um estabelecimento de porte médio possui aproximadamente até 15 módulos, podendo no total atingir até 500 hectares [73]. Portanto, o relato será sobre um com uma extensão em torno de 500 hectares, podendo possuir um rebanho de aproximadamente 400 cabeças, ou um pouco mais, distribuídas em uns potreiros. Um estabelecimento desse porte necessita de pelo menos dois peões de campo, que diariamente percorrem os potreiros, realizando a contagem manual do gado e verificando se não ocorreu, por exemplo, abigeato, a existência de bovino doente ou invasor, podendo neste caso ser de algum vizinho, entre outras ações.

Periodicamente o rebanho é reunido no curral do estabelecimento para manejo, aparte de gado (como por exemplo, apartar o gado gordo do magro), pesagem, marcação, castração, avaliação sanitária ou vacinação. Em todos os estabelecimentos rurais visitados, não foram encontradas ferramentas de Tecnologia da Informação e Comunicações de apoio às atividades e rastreamento dos animais em campo através de RFiD. A identificação dos bovinos na

totalidade dos estabelecimentos visitados utilizava a tradicional marcação a ferro quente, apenas em um estabelecimento visitado utilizava a identificação por RFiD proposta pelo SISBOV. No caso do pequeno produtor, que não dispõe dessa infraestrutura de um estabelecimento de porte médio ou grande, normalmente utiliza-se de algum vizinho, que cede o local em gesto de boa vizinhança, sem custos.

Figura 8: Pesagem em nível do solo.
Fonte: http://sfagro.uol.com.br/pecuaria-de-precisao-nova-plataforma-revoluciona-pesagem-gado/.

Uma alternativa para o sistema de pesagem apresentado anteriormente, porém não utilizados nos locais visitados, são os sistemas de pesagem de bovinos segundo metodologia não convencional, pois os animais não precisam ser colocados em recintos fechados que contém as balanças tradicionais para então serem pesados. Nessa modalidade, conforme pode ser visto na Figura 8, o bovino percorre livremente uma plataforma em nível do solo sendo então pesado, não ocorrendo estresse nem perda de peso pelos animais. As informações da pesagem e da leitura da identificação contida em um chip que pode ser colocado na orelha do boi são enviadas por algum método de comunicação para o controle do estabelecimento rural. A grande vantagem deste método é evitar os procedimentos que ocorrem com as balanças tradicionais as quais exigem que os animais sejam recolhidos dos potreiros, encerrados para então ocorrer a pesa, neste caso causando estresse e perda de peso [69].

Uma análise de Perigos e Pontos Críticos (PPC) de controle de saúde Bovina, conforme a metodologia *Hazard Analysis and Critical Control Point* (HACCP), utilizado como sistema de gestão de segurança alimentar, podem ser destacados sete princípios básicos, a saber:

1. Identificação do ponto crítico;
2. Identificação do perigo;
3. Estabelecimento do limite crítico;
4. Monitorização;

5. Ações corretivas;
6. Procedimentos de verificação;
7. Registro de resultados.

Tais pontos podem ser utilizados em qualquer segmento da cadeia produtiva de alimentos, incluindo a produção bovina [75]. Valendo-se dos princípios apresentados podem ser identificados os pontos críticos em uma criação de bovinos, bem como as medidas de prevenção e controle adequadas ao sistema de produção, onde são destacados os perigos e o impacto da rastreabilidade, como apresentados na Tabela 16:

Tabela 16: Pontos críticos em um estabelecimento Rural.

Ponto Critico	Perigo	Consequências	Medidas corretivas	Rastreabilidade
Trabalhadores e peões.	Mão de obra despreparada.	Dificuldade de identificação e manejo de animais com molestias.	Capacitação da mão de obra.	Valorizará a mão de obra.
Vacinas.	Não realização das mesmas.	Possíveis inconsistências sanitárias.	Controle através do número de lotes da vacina.	Garantirá a realização das vacinas.
Produtos tóxicos, carrapaticidas e outros.	Desconhecer ou não seguir normas de manejo.	Comprometer a saúde humana e animal.	Capacitação da mão de obra e conscientização dos proprietários.	Aumentará a segurança dos trabalhadores
sistema de identificação Eletrônica	Ausência	Dificuldade ou impossibilidade de identificação e certificação do animal	Alteração da legislação. Conscientização do produtor.	Permitirá a implantação plena
Morte de animal por causa desconhecida	Possível moléstia contagiosa	Comprometer a saúde humana e animal.	Capacitação da mão de obrae melhorar as fontes para diagnóstico.	Permitirá maior controle sanitário dos rebanhos
Controle do rebanho.	Abigeato.	Prejuizos. Inconsistências sanitárias.	Identificação eletrônica dos rebanhos.	minimiza mas não elimina o problema.
Controle do rebanho.	Abate clandestino.	Prejuizos. Inconsistências sanitárias.	Identificação eletrônica dos rebanhos.	minimiza mas não elimina o problema.
Controle do rebanho.	Dificuldades no controle de peso dos animais vivos e quando abatidos. Controle de melhorias genéticas.	Perdas financeiras.	Identificação Eletrônica.	Permitirá melhor gestão e rendimento dos rebanhos e acompanhamento das melhorias genéticas.

Fonte: Do autor.

Nos estabelecimentos rurais o controle do rebanho é o item mais importante, tanto para o proprietário quanto para a fiscalização sanitária. Esse controle é realizado através do controle da quantidade do rebanho, sejam por nascimentos, mortes, perdas diversas, por exemplo, roubo ou extravio e por compras e vendas. São duas as ações básicas para esse controle:

Declaração anual do rebanho, em que são relatados para a fiscalização sanitária Estadual os nascimentos e perdas diversas pelo gestor do rebanho; O outro controle é a **Guia de Transporte Animal (GTA)** necessária para qualquer movimento de animais para fora do estabelecimento rural, seja por venda ou movimento para outro estabelecimento ou abatedouro, podendo ser do mesmo proprietário. Um fluxo com os principais eventos relativos a normas, fluxo de informações e fiscalização são relatados a seguir:

1.1 - Para os estabelecimentos rurais que exportam seus produtos, devem atender as legislações e acordos com os países importadores. Os estados Unidos exigem a observância dos procedimentos para APPCC ou HACCP em inglês, em toda a cadeia logística bovina e da carne, além de normas específicas, como por exemplo, para embalagens, quando a carne é despachada dos frigoríficos, mas não exige registro no SISBOV. No caso de fazendas que queiram exportar para a União Européia, é exigido o registro no SISBOV e no Sistema TRACES, que é um sistema de certificação com regras próprias, da União Européia.

1.2 - Para os demais mercados que exigem registros individuais dos animais bovinos, os estabelecimentos rurais voluntariamente podem ser certificados pelo SISBOV. Para o mercado nacional interestadual e estadual são aplicadas a legislação e normas do MAPA e das Secretarias de Agricultura Estaduais. Já as vendas para abatedouros municipais, ficam submetidas às leis municipais, alem das estaduais e federais.

1.3 – Atualmente, o controle dos estabelecimentos registrados no SISBOV ocorre em uma base de dados nacional sob controle do MAPA. A quantidade corresponde a aproximadamente 4% do total de estabelecimentos rurais, conforme informações recebidas na visita ao SISBOV/MAPA. Portanto, uma parcela ínfima do total de estabelecimentos, porém todos de grande porte. Além disso, existem as Bases de Dados Estaduais, administradas pelas Secretarias de Agricultura dos estados que realizam o controle do rebanho a nível estadual, não existindo interligação entre elas. Este fato foi confirmado na visita ao SISBOV/MAPA, onde, segundo eles, com bases de dados estaduais diferentes, inconsistências são muito comuns de ocorrer no caso de venda de gado entre estados. Um exemplo citado foi o de que um lote de animais vendido é debitado na base de dados do estado de origem, mas não é lançado na base de dados do destino. O fato é que as bases de dados não são interligadas, isso dificulta o controle dos dados tanto do vendedor como do comprador. A Tabela 17 apresenta a arquitetura de informações em estabelecimentos rurais.

1.4 - A Fiscalização nos estabelecimentos rurais fica sob responsabilidade das certificadoras oficiais no caso do SISBOV e das Inspetorias de Saúde Bovina Estaduais, podendo o proprietário rural ter a sua própria assistência sanitária através da contratação de profissional de saúde Bovina ou empresa de apoio rural. Neste caso, pode ser considerada

uma triplicação de esforços e gastos que poderiam ser minimizados, já que a Inspetoria Sanitária Estadual e os profissionais da saúde Bovina poderiam realizar todo o controle que o SISBOV realiza atualmente e que encarece o processo. Este foi um tema muito criticado pelos fazendeiros e um dos desmotivadores para aderir ao SISBOV.

1.5 - O Modelo de Informações atual é na maior parte, abastecido por um fluxo de informações manuais, mas existem projetos para informatizar progressivamente os processos, dependendo da política de cada estado. Por exemplo: No RS, na Inspetoria Veterinária visitada, a declaração anual é realizada com o proprietário ou responsável informando na Inspetoria Estadual de seu domicilio Municipal, preenchendo formulário no local, não existindo um processo via portal disponível na Internet.

Tabela 17: Arquitetura de certificação para os estabelecimentos rurais.

Cadeia logistica Animal e da carne	1. Estabelecimentos Rurais				
Legislação e Fiscalização	1.1- Normas Certificadoras Internacionais para exportação: APPCC para USA, Registro TRACES para União Européia.				
	1.2- Legislação Federal para Exportação: SISBOV Para o mercado interno: Normas do MAPA e Secretarias Estaduais de Agricultura e saúde animal.				
	1.3- Fiscalização: Certificadoras e Secretarias de Agricultura Estaduais				
Fluxo de informações	1.4- Modelo de Informações atual: Maioria do fluxo de informações ainda é de registro manual nas Inspetorias de Saúde Animal estaduais, tais como Guia de Tansporte de Animais (GTA), vacinas além da declaração semestral ou anual de atualização do rebanho, entre outras.				
	1.5- Bases de dados e/ou pontos de controle: Base única do SISBOV nacional com apenas em torno de 5% de propriedades rurais cadastradas.				
Sentido dos Fluxos de bens e informações					
	Fluxo Fisico de bens: animais e carne		Fluxo lógico: Rastreamento e Certificação		Fluxo Normativo: Informações de controle e fiscalização

Fonte: O autor.

1.6 – Nos deslocamentos de animais bovinos, o documento de controle sanitário é a Guia de Transporte Animal (GTA), conforme mostrada na Figura 9. Ela deve ser obtida pelo proprietário rural ou seu representante pessoalmente na Inspetoria Rural do seu município. Sua validade é de dois dias para transporte rodoviário e cinco dias para transporte terrestre. Vencendo esses prazos, o produtor rural, terá de solicitar junto à Inspetoria Rural através de formulário, o estorno dos animais que não foram transportados. Para a sua emissão, a fiscalização sanitária estadual verifica na sua base de dados a disponibilidade dos animais e as condições sanitárias e então é emitida a referida guia.

No momento da emissão da GTA, o lote vendido sai da ficha do vendedor e vai para a ficha do comprador. Deve ser destacado que no modelo atual, só existem informações sobre quantitativos do lote, e se as vacinas estão em dia, não existindo através da GTA, como

confirmar informações sobre dados individuais, raça, histórico de vacinas e outros remédios, histórico de doenças, informações essas que ficam armazenadas na base de dados da Inspetoria Sanitária Estadual. Até fins de 2018, no Estado do Rio Grande do Sul, será possível emitir Nota Fiscal de Vendas através de talão de produtor rural, mas a partir de janeiro de 2019, todos os produtores deverão ter os seus certificados digitais e todo o processo será automático, essas informações foram obtidas em visitas a Inspetorias Veterinárias e entrevistas com contadores rurais, que tratam da documentação dos fazendeiros.

Outro evento importante é a vacina do rebanho bovino contra a febre aftosa. Ele ocorre em duas etapas, sendo uma obrigação do produtor rural, que em novembro de cada ano deve realizar a vacina para os animais de 0 a 24 meses, e em maio para todo o rebanho bovino, tendo o produtor rural de comprar as vacinas em uma veterinária e apresentar as notas de compra na Inspetoria, dentro dos prazos estipulados, não sendo possível realizar o processo pela Internet.

No padrão disponível, muitas vezes são realizadas transações com inconsistências, por exemplo, vendas falsas, em que determinado produtor rural realiza uma compra de animais bovinos, o vendedor emite uma nota fiscal de venda e a respectiva GTA, mas não entrega os animais, configurando uma transação falsa. Eventos similares têm sido reiteradamente divulgados pela imprensa [83].

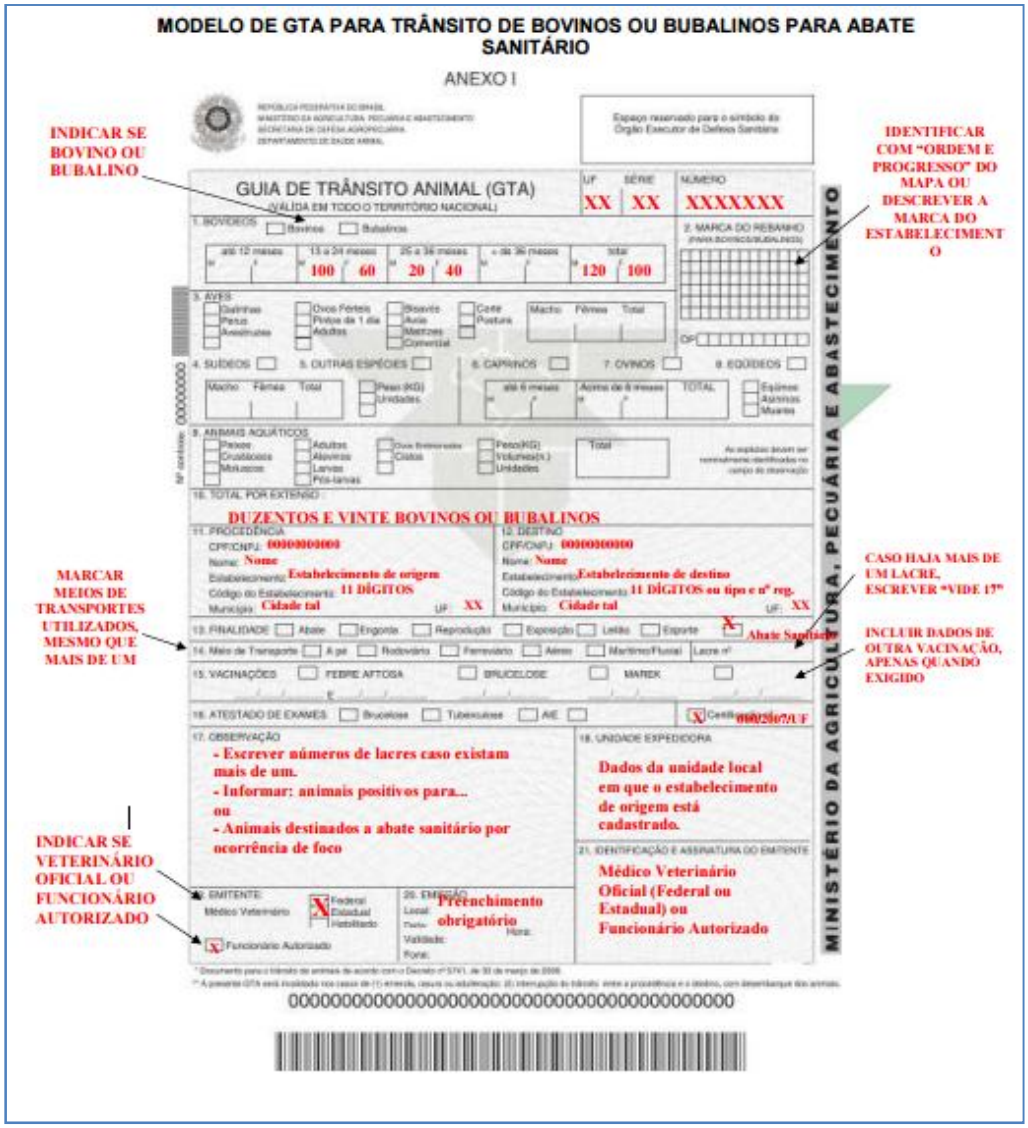


Figura 9: Modelo de guia GTA.
Fonte: http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sanidade-Bovina-e-vegetal/saude-Bovina/transito-Bovina/arquivos-transito-internacional/ManualGTAAvesdeProduoverso8.0.pdf.

1.7 A IN nº23, de 27 de agosto de 2015, do MAPA, criou a Plataforma de Gestão Agropecuária (PGA), sistema público composto de uma Base de Dados Única (BDU) e módulos de gestão de informações de interesse da defesa agropecuária e do agronegócio brasileiro, tanto vegetal quanto animais. Inicialmente, composta de um módulo de gestão para o trânsito bovino e de um módulo para a rastreabilidade, devendo conter as informações referentes ao cadastro único de produtores, estabelecimentos rurais e demais integrantes do agronegócio e respectivas atividades, bem como aquelas utilizadas nos diferentes módulos de gestão. Os pecuaristas entrevistados relataram que nada sabiam sobre essa plataforma. Mais uma vez, são detectadas sobreposição de atividades e custos, agora entre as Secretarias de Agricultura, SISBOV e PGA. Portanto, mais custos que poderiam ser limitados.

Conforme já comentado, nas visitas aos estabelecimentos rurais visitados no RS, pode ser observado que não existia balança eletrônica e nenhuma tecnologia TIC de apoio às atividades rurais nos estabelecimentos rurais. Já na visita ao Mato Grosso do Sul, em reunião na EMBRAPA - BOI GORDO foi apresentado área de manejo bovino utilizando balança eletrônica de solo, em que um único profissional realiza o trabalho de vários. Com o rebanho utilizando RFiD, é possível realizar toda a pesagem, repassar os dados para bases de dados e selecionar os animais, por exemplo, em função do peso e embarque, de maneira quase totalmente automática.

Neste caso, foi apresentado um conjunto de mangueiras e bretes, utilizando balança eletrônica e controle eletrônico de todos os portões, em que um único profissional poderia realizar todo o trabalho de manejo e embarque. Além disso, a energia elétrica era toda de fontes alternativas, no caso, energia solar, embora pudesse funcionar manualmente, no caso de falta de energia. Segundo os profissionais, já existem casos de pecuaristas utilizando tais recursos com grande sucesso.

Ainda em visita a EMBRAPA-BOI GORDO, foram apresentados diversos projetos e processos envolvendo rastreabilidade bovina, mas relataram que fatores políticos constituíram barreiras para alcançar os resultados esperados.

Para conhecer mais sobre as expectativas dos pecuaristas, durante a visita à região denominada zona da Campanha e que faz fronteira com o Uruguai, foram realizadas uma série de perguntas, que estão elencadas na Tabela 18 com as respectivas respostas.

Tabela 18: Perguntas realizadas aos pecuaristas gaúchos.

Nº	Pergunta	Resposta
01	O seu estabelecimento utiliza o processo de rastreabilidade prevista no SISBOV?	Apenas um pecuarista em mais de 50 entrevistados respondeu que o seu estabelecimento possuía total integração com o SISBOV.
02	Caso exista, como é o processo de certificação?	A maioria respondeu que não utiliza certificação, apenas um respondeu que utiliza identificação através de brincos com numeração oficial. Após a identificação e certificados, inicia um período de noventena para a inclusão do estabelecimento rural na lista "*trace*", que estarão aptos para exportação para a Europa.
03	Quais os tipos de chips e leitores de identificação que são utilizados nos bovinos?	São utilizados brincos de identificação com códigos de barras e numeração de identificação e no caso de utilização de chips, é usado o bastão leitor
04	Dificuldades com a mão de obra?	Todos responderam que sim, capatazes e peões não possuem o menor preparo para, por exemplo, trabalhar com a certificação do SISBOV. O único pecuarista que possui certificação respondeu que inicialmente existe grande

		dificuldade de implantação, mas quando compreendem o processo, se sentem mais capacitados e valorizados.
05	Interesse em investigar/desenvolver novos leitores e chips?	Dois pecuaristas demonstraram interesse no tema, mas poucos conhecem sobre o mesmo.
06	Existe ganho do produtor com o uso da rastreabilidade?	A maioria desconhece o assunto, apenas um produtor respondeu que Isso depende muito das condições dos mercados importadores que buscam este grau de controle. Citou que sempre existe uma melhor remuneração e que a rastreabilidade serve como ferramenta gerencial do rebanho, fornecendo todos os controles e permitindo aferições no desempenho da própria atividade.
07	Existe preocupação com a coleta de dados do rebanho para novas bases de dados, por exemplo, do SISBOV?	A resposta foi que os dados do rebanho têm que ser informado no Imposto de Renda (IR), portanto, não preocupa o produtor a existência de controle por novas bases de dados.
08	Quais os dados que constam na base de dados atuais, por exemplo, vacinas, doenças?	A resposta foi que depende da certificadora, mas que podem estar contidos todos os eventos ocorridos durante a vida do bovino.
09	Quais as dificuldades encontradas em todo o processo?	A resposta foi de falta de adequação dos órgãos públicos ao processo e, mudança constante de normas.
10	Existe interesse em localização individual dos animais dentro dos estabelecimentos rurais?	Se alguma solução fosse oferecida, seria de interesse.
11	As ações de rastreabilidade existente são de associações locais ou nacionais?	Foi citado que as Inspetorias Veterinárias só acompanham a sanidade do rebanho. A questão da qualidade e da raça fica a cargo das associações de produtores, em nível regional.
12	Os frigoríficos teriam postos de verificação, tipo “caixas pretas” utilizadas no Uruguai, que são pontos de pesagem obrigatórios, desde a balança de entrada, desossa e até a saída dos produtos?	A maioria dos produtores respondeu que desconhecia a existência desses pontos de controle e quem conhecia com detalhes os abatedouros, respondeu que nos frigoríficos conhecidos não existia tal controle.
13	Existe certificação externa, governamental?	As certificadoras externas são todas privadas, credenciadas pelo MAPA.
14	Como são realizadas as campanhas de vacinação do rebanho é como é a	Responderam que durante o período da vacina, vão até as lojas veterinárias e adquirem as vacinas de acordo com o rebanho

	comprovação	registrado na Secretaria de Sanidade Bovina estadual e apresentam a nota fiscal para a mesma. A nota fiscal só possui a quantidade de doses, não existindo o controle de número de série das mesmas.
14	Algum comentário?	A maioria respondeu que acreditava que a rastreabilidade,num futuro próximo terá que ser exigida em toda cadeia alimentar,pois proporciona segurança alimentar para o consumidor, mas não tinham idéia de como implementar a mesma.

Fonte: o autor.

Analisando as perguntas e respostas, pode-se concluir que os estabelecimentos rurais voltados para as exportações já praticam a rastreabilidade nos moldes do SISIBOV, para os demais produtores não existe um grande interesse sobre o tema. Portanto, seria necessária uma campanha de conscientização dos produtores rurais para os ganhos e resultados alcançados pela rastreabilidade.

3.8 O Transporte

O transporte de animais bovinos é uma atividade importante na cadeia produtiva da carne. Milhares de bovinos são transportados, principalmente, para abatedouros, mas também para outros destinos tais como outras fazendas ou locais de leilão. Em tempos remotos era realizado por tropeiros ou em trens boiadeiros, até porque nessa época o país era pobre de vias rodoviárias. Atualmente o meio de transporte mais utilizado no agronegócio é o caminhão. [63].

Tabela 19:Arquitetura de Certificação para os Transportes.

Cadeia logistica Animal e da carne →	2. Transporte				
Legislação e Fiscalização ↕	2.1- Para o mercado interno: Normas do MAPA e Secretarias Estaduais de Agricultura e saúde animal.				
	2.2- Fiscalização: Certificadoras e Secretarias de Agricultura Estaduais				
↔ Fluxo de informações	2.3. Modelo de Informações atual: Maioria do fluxo de informações ainda é de registro manual nas Inspetorias de Saúde Animal estaduais, tais como Guia de Tansporte de Animais (GTA) e da respectiva nota fiscal .				
	2.4. bases de dados e/ou pontos de controle: Base única do SISBOV nacional. Bases Estaduais,				
Sentido dos Fluxos de bens e informações					
→	Fluxo Fisico de bens: animais e carne	↔	Fluxo lógico: Rastreamento e Certificação	↕	Fluxo Normativo: Informações de controle e fiscalização

Fonte: o autor.

Além desse documento, a legislação estadual também contém orientações em relação aos documentos básicos, tais como o acompanhamento da carga pela respectiva GTA. Lembrando que a validade da GTA para o transporte rodoviária é de apenas dois dias. A Tabela 19 apresenta arquitetura de certificações para o transporte de animais.

Em alguns estados, tais como Santa Catarina e Paraná, existem vias rodoviárias especiais para o transporte de animais bovinos vivos provenientes de outros estados, conforme mostra a Figura 10.

CORREDORES SANITÁRIOS DE SANTA CATARINA

TRAJETO	Divisa PR		Divisa RS		Ponto Ingresso no RS
	MUNICÍPIO	RODOVIA	MUNICÍPIO	RODOVIA	MUNICÍPIO
1	Mafra	BR 116	Capão Alto	BR 116	Vacaria
2	Mafra	BR 116	Campos Novos	BR 470	Barracão
3	Água Doce	BR 153	Concórdia	BR 153	Marcelino Ramos
4	Abelardo Luz	SC 467	Chapecó	SC 480	Nonoai
5	Abelardo Luz	SC 467	Palmitos	BR 158	Irai
6	Dionisio Cerqueira	BR 153	Palmitos	BR 158	Irai

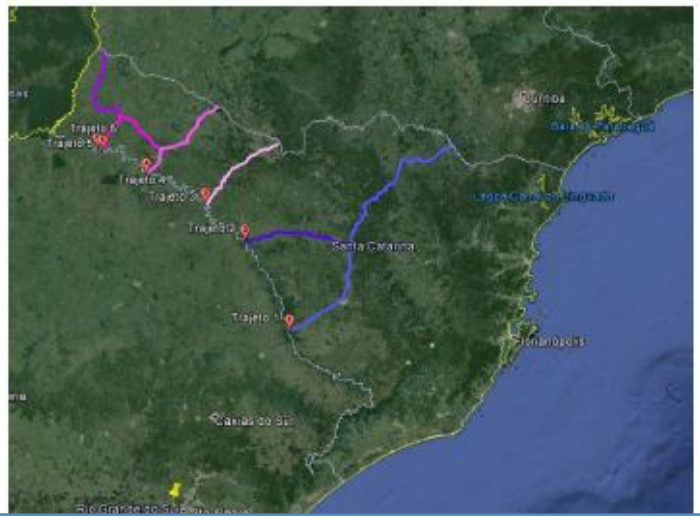


Figura 10: Corredores sanitários
Fonte: http://www.cidasc.sc.gov.br/defesasanitariaBovina/files/2013/03/IS-007-2014-GEDSA.pdf

Outro fator importante a considerar no transporte é a sanidade do lote. De acordo com a Instrução Normativa nº 44, de 2 de outubro de 2007, do MAPA,em seu Art. 19, § 2º estabelece que toda carga de animais susceptíveis à febre aftosa em desacordo com o estabelecido na presente Instrução Normativa “deverá ser apreendida e encaminhada para sacrifício sanitário ou a outra destinação prevista pelo serviço veterinário oficial da Unidade da Federação, após avaliação dos riscos envolvidos, cabendo ao infrator as sanções e penalidades previstas na legislação específica da referida Unidade da Federação”. Sendo assim, somente com a GTA, que trata do lote, fica difícil para a fiscalização ter a confirmação se no lote de animais inspecionados, todos estão atendendo todas as exigências sanitárias. Além disso, não foram encontrados processos ou orientações para quando necessário, do uso de tecnologia de apoio, permitindo acessar as bases de dados, para ações de fiscalização em tempo real com mais eficiência e eficácia.

Um grande problema é o abigeato de gado que em 2017 só no Estado do Rio Grande do Sul cresceu mais de 13%, com mais de 8.000 animais roubados, com um prejuízo de mais de 70 milhões de reais. Esses animais no caso de serem identificados por RFiD, ao serem transportados, a fiscalização com a utilização de um leitor de RFiD, poderia identificar todos os animais individualmente, dificultando o descaminho ou roubo [84].

Outro método de fiscalização dos transportes poderia ser com o uso de *drones,* o que ainda não é muito comum. Na visita a Exposição Agroindustrial de Esteio - RS, foi possível observar expositores de *drones* com leitores de RFiD, tendo como limitador o tempo de vôo que depende da duração das baterias, permitindo atualmente nos casos comuns observados, uma duração de aproximadamente vinte minutos, com uma velocidade de até 80 Km por hora

Outra informação importante obtida durante a visita ao SISBOV/MAPA foi de que os animais de estabelecimentos rurais, registrados no sistema TRACES, para exportação para a União Européia não podem transitar por estados não registrados no sistema. Atualmente existem 23 estados certificados e registrados no sistema, ou seja, os estados produtores de bovinos em sua totalidade, estando fora os estados do Amazonas, Amapá, Roraima e o Estado do Rio de Janeiro. A Tabela 20 apresenta um resumo dos principais *gaps* identificados nos transportes e que seriam resolvidos ou minimizados através da implantação da rastreabilidade.

Tabela 20: *Gaps* nos transportes.

Gaps nos Transportes	
Eventos	**Consequências**
Inexistência de identificação por RFiD	Dificulta a fiscalização do lote de animais
	Impossibilita a identificação individual do animal de maneira automática através de um bastão de leitura.
	Impossibilita o uso de processos de nova geração para identificação dos animais, por exemplo, atraves de Drones para leitura das RFiD.
	Dificulta identificar a quantidade de animais no interor dos boxes do transporte.
	Facilita incosistências, do tipo, roubo, contrabano, entre outras
Inexistência previsão de Geo-referênciamento	Impede rastrear a carga ao longo dos caminhos percorridos.

Fonte: O Autor.

3.9 O local de Remates

O Local de Remates é um local de grande aglomeração de animais bovinos, portanto é um ponto critico na cadeia logística bovina. Neste trabalho, será relatado como funcionam os remates no Estado do RS. Nesse local são realizadas exposição dos lotes, as compras e as vendas entre produtores, sendo que no Estado, cada Município produtor de bovinos, geralmente possui o seu local de remates ou leilões pertencente à Associação de Produtores, mas também podem existir outros locais de remates pertencentes a particulares. No que se trata de normas, legislação, fiscalização e acesso a bases de dados, o seu funcionamento é similar aos estabelecimentos rurais não voltados para exportação.

A Tabela 21 apresenta a arquitetura de normas, fiscalização e bases de dados do Local de Remates em relação à cadeia logística do boi.

Tabela 21: Arquitetura de certificação para os locais de remates.

Cadeia logistica Animal e da carne	3. Locais de Remates				
Legislação e Fiscalização	3.1- Legislação Federal para Exportação: SISBOV Para o mercado interno: Normas do MAPA e Secretarias Estaduais de Agricultura e saúde animal.				
	3.2- Fiscalização: Certificadoras e Secretarias de Agricultura Estaduais				
Fluxo de informações	3.3. Modelo de Informações atual: Maioria do fluxo de informações ainda é de registro manual nas Inspetorias de Saúde Animal estaduais, tais como Guia de Tansporte de Animais (GTA) e da respectiva nota fiscal .				
	2.4. bases de dados e/ou pontos de controle: Base única do SISBOV nacional e Bases Estaduais,				
Sentido dos Fluxos de bens e informações					
	Fluxo Fisico de bens: animais e carne		Fluxo lógico: Rastreamento e Certificação		Fluxo Normativo: Informações de controle e fiscalização

Fonte; O autor.

Os lotes de animais bovinos que participam dos leilões são conduzidos para o local, acompanhados da guia GTA, cuja referência aos animais é a marca e informações sobre a sanidade, por exemplo, se as vacinas pertinentes estão atendidas. No Estado do RS, para os produtores rurais que já possuem certificação digital, já é possível emitir via Internet a Nota Fiscal do Produtor e a GTA. Nesse negócio, ocorrem diversos hiatos, tendo em vista as falhas de identificação, já que na maioria das vezes ocorre através da marca a ferro nos lotes e da GTA, mas nada impede que um lote de animais furtados e já com uma nova marca a ferro quente seja comercializado. Neste caso, porque as únicas informações relevantes são a marca e a própria guia que identificam o lote e o proprietário, mas não existe nenhuma identificação que individualize o bovino. A identificação individual, tipo RFiD, só é utilizada por alguns produtores rurais especializados, exportadores e para animais de raça, no caso, reprodutores e fêmeas, identificados e certificados pelas associações de produtores, podendo então ser rastreados. As RFiD são fixadas em uma etiqueta que é colocada na orelha do animal. Os fabricantes das mesmas informam que caso as etiquetas sejam retiras da orelha do boi, não podem ser reutilizadas, devendo ser descartadas. Dessa maneira, aumenta a segurança da identificação dos animais. ,

Figura 11: Local de remates (REM)
Fonte: http://www.cambararemates.com.br/fotos/8/fotos/

A Figura 11 apresenta um local de remate. Como pode ser visto, existe uma concentração de todo o tipo, raça e origens de animais. No local, todas as semanas são comercializadas centenas de animais, portanto, a identificação e certificação individual, será um motivo de acréscimo de segurança do negócio e ferramenta facilitadora para o controle da sanidade dos lotes e das origens dos mesmos.

Outra preocupação, conforme a INSTRUÇÃO NORMATIVA 04/2016 SEAPI-RS, exige que os animais com destino a evento de aglomeração, por exemplo, locais de remates, realizado no âmbito do Estado do Rio Grande do Sul, devem ser acompanhados de

documentação sanitária regularmente expedida, compreendendo guia de Trânsito Bovina (GTA), resultados de testes de diagnósticos, atestados de vacinações e de exames laboratoriais, entre outros, exigidos para trânsito e para ingresso nos eventos, conforme regulamentos sanitários específicos, ficando proibida emissão de GTA – quando a documentação sanitária citada não obedecer ao disposto na documentação em referência [48].

As legislações estaduais dos estados avaliados, RS e MT, prevêem a fiscalização dos lotes de bovinos expostos nas feiras e locais de remates, mas não está prevista uma ferramenta além da GTA, por exemplo, identificação eletrônica dos animais e a fiscalização ou ações similares, realizadas com um bastão de leitura da RFiD do bovino. Neste caso, seria possível tanto para a fiscalização quanto para o comprador realizar a leitura da identidade individual e enviar os dados, por exemplo, via aplicativo celular e consultar as bases de dados em tempo real, sendo neste caso, um mecanismo eficaz para avaliação de possíveis inconformidades sanitárias ou sobre a origem desse bovino. A Tabela 22 apresenta um resumo dos principais *gaps* nos locais de remates e leilões de animais bovinos.

Tabela 22: *Gaps* nos locais de remates.

Gaps nos Locais de Remates	
Eventos	**Consequências**
Ausência de identificação por RFiD	Dificuldades para identificação individual de animais.
	Dificuldade para identificar a origem de cada animal.
	Dificuldade para o comprador identificar individualmente cada animal.
	Dificulta a fiscalização Sanitária.
	Dificulta a identificação de abigeatos

Fonte: O autor.

3.10 Abatedouro - Frigorífico

Entende-se por “Abatedouro-Frigorífico” o estabelecimento dotado de instalações completas e equipamento, adequado para o abate e industrialização da carne. É um dos elos mais frágeis da cadeia logística. Muitas vezes, a origem ou local em que poderiam ser detectadas inconsistências sanitárias. Os animais abatidos são industrializados em diversos cortes, que devem obedecer a uma padronização de acordo com a portaria nº5, de 5 de novembro de 1988, do MAPA, Já os frigoríficos não realizam abates, apenas industrializam a carne [19].

A Tabela 23 apresenta a arquitetura de certificação para unidade abatedouro e/ou frigorífico em relação à cadeia logística da carne destinada ao mercado interno ou externo. Funciona como a conexão entre o sistema de criação e o sistema de distribuição, sendo um

dos elementos mais importante da cadeia logística da carne. Será nele que deverá ocorrer a inter-relação do sistema de identificação dos animais vivos com os mesmos abatidos e com os diversos cortes de carne resultantes sob inspeção sanitária do Serviço de Identificação Federal (SIF) ou de outros serviços de inspeção.

Tabela 23: Arquitetura de certificação para abatedouros e/ou frigoríficos de bovinos.

Cadeia logistica Animal e da carne	4. Abatedouros e/ou Frigoríficos MERCADO EXTERNO E INTERNO
Legislação e Fiscalização	4.1- Normas Certificadoras Internacionais para exportação: APPCC para USA, Registro TRACES para União Européia.
	4.2- Legislação Federal para Exportação: SISBOV Para o mercado interno: Normas do MAPA , da Legislação Estadual e Municipal, quando for o caso.
	4.3- Fiscalização: Para exportação e comercialização para fora do estado - Serviço de Inspeção Federal (SIF); Para comercialização Estadual - Serviço de Inspeção Estadual (SIE); Para comercialização a nível de Município - Serviço de Inspeção Municipal (SIM)
Fluxo de informações	4.4- Modelo de Informações atual: Não existe um modelo bem definido de pontos de controle e coleta de dados ao longo da cadeia de abate e industrialização da carne.
	4.5- Bases de dados e/ou pontos de controle: Base única do SISBOV nacional e a PGA. Bases Estaduais sob gestão das Secretarias de Agricultura e Base de dados Municipais.
Sentido dos Fluxos de bens e informações	
	Fluxo Fisico de bens: animais e carne / Fluxo lógico: Rastreamento e Certificação / Fluxo Normativo: Informações de controle e fiscalização

Fonte: o autor.

A legislação para os frigoríficos podem ser Federal, Estadual ou Municipal. Neste trabalho, serão abordadas as legislações Federais e as Estaduais relativas aos estados do Rio Grande do Sul e Mato Grosso. No nível federal, foi examinada a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem Bovina em frigoríficos a nível Federal, Estadual e Municipal. Ambas as leis não contemplam o uso de recursos eletrônicos para apoio à fiscalização porque nessa época tais dispositivos ainda não existiam [21].

De acordo com o Decreto 9013, de 29 de março de 2017, em seu Art. 2º, a inspeção e a fiscalização de estabelecimentos de produtos de origem Bovina que realizem o comércio interestadual ou internacional são de competência do Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal - DIPOA e do Serviço de Inspeção Federal - SIF, vinculado ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Além disso, a Inspeção e a Fiscalização para a

comercialização de produtos animais a nível Estadual e Municipal poderão ser executadas pelas Inspetorias Estaduais e Municipais.

Os estabelecimentos só podem expor à venda e distribuir produtos que: I - não representem risco à saúde pública; II - não tenham sido alterados ou fraudados; e III - tenham assegurada a rastreabilidade nas fases de obtenção, recepção, fabricação e de expedição. Mais uma vez não são definidos métodos para identificação, certificação e rastreabilidade dos produtos [20].

Pela simples avaliação de grande parte das normas Federais e Estaduais e por suas datas de emissão, de antes de 2000, é possível concluir que não foram considerados os usos de recursos TIC e Internet das Coisas, tais como uso de sensores por RFiD, balanças eletrônicas, pontos de verificação eletrônica e sistemas de rastreamento e certificação eletrônicos nos mais de quatro mil abatedouros, frigoríficos e industrias de carnes.

Ainda em relação ao Decreto 9013 acima apresentado, uma importante citação em relação a inovação, é registrada e transcrita a seguir:

> *"Produtos ou processos tecnologicamente novos ou significativamente aperfeiçoados, não compreendidos no estado da técnica, e que proporcionem a melhoria do objetivo do processo ou da qualidade do produto de origem Bovina, considerados de acordo com as normas nacionais de propriedade industrial e as normas e diretrizes internacionais cabíveis.".*

Não impondo nenhuma exigência sobre o estado da arte em tecnologias que permitam os pesquisadores comprovar suas pesquisas, por exemplo, investindo em genética e verificando durante o abate o resultado de suas ações. Também não foram encontradas alternativas tecnológicas inovadoras de apoio à fiscalização [65].

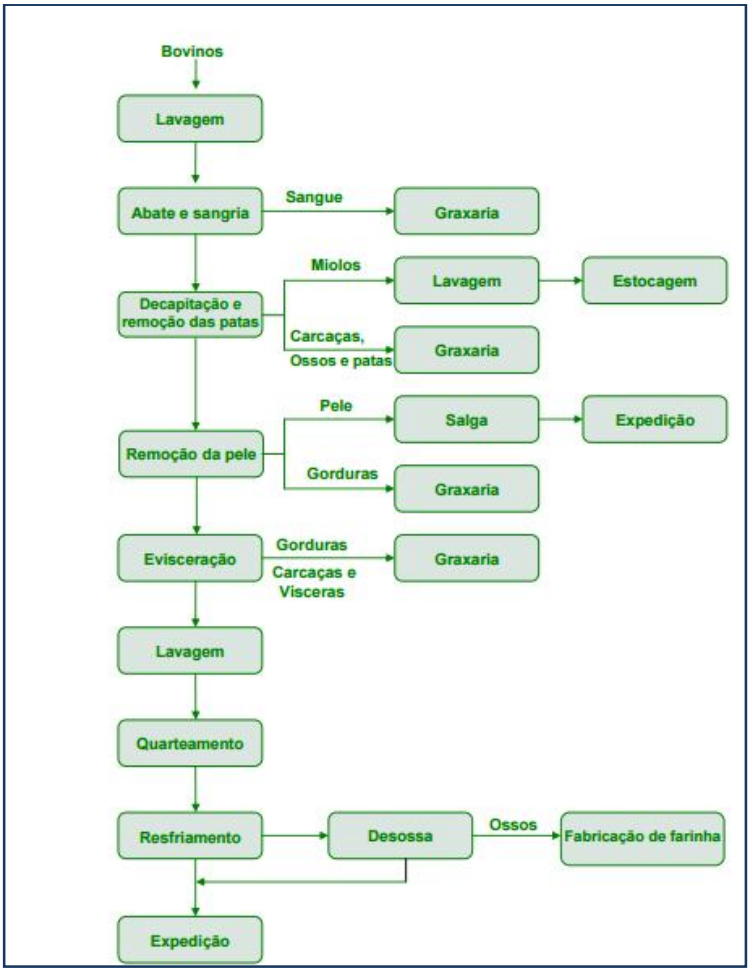


Figura 12: Fluxograma básico do processo de abate dos bovinos
http://www.feam.br/images/stories/arquivos/producaosustentavel/diagnostico_industria_abate.pdf

Como são abatidas em torno de 21 milhões de cabeças bovinas anuais, conforme a Tabela 11 do IBGE, apenas sob fiscalização SIF, é necessária uma grande infraestrutura de gestão e de controle das inconformidades sanitárias. Portanto, a necessidade do uso de tecnologias modernas se faz necessárias.

O fluxograma apresentado na Figura 12, apresenta as atividades básicas realizadas em um abatedouro frigorífico no Brasil, destacando que as atividades relativas ao abate e processamento da carne é repetitivo e tem um fluxo de processos industrial e de informações associado bem definido.

Para se ter idéia de como são os abatedouros frigoríficos nos demais países, foi apresentado um caso relativo à China. O modelo apresentado na Figura 13 apresenta o fluxograma de abate baseado em uma publicação chinesa, país que possui o terceiro maior rebanho bovino do mundo. Nele, são apresentados os procedimentos operacionais, associados às etapas de rastreabilidade, neste caso 5 etapas, mas nada impede da existência de outras

etapas, por exemplo, conforme será visto a frente, os frigoríficos no Uruguai, que utilizam 7 etapas [56].

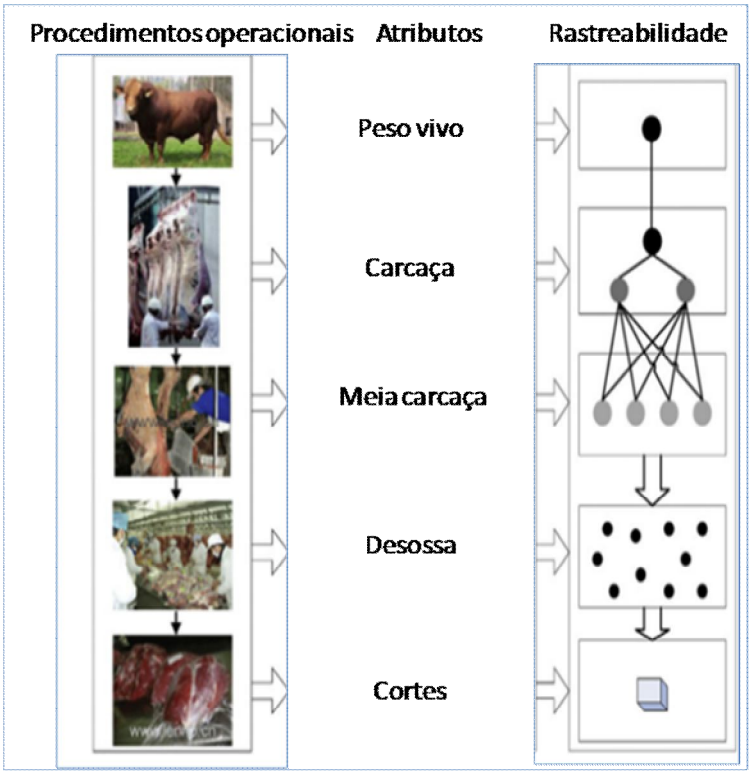


Figura 13: Etapas de industrialização da carne e o fluxo de informações de Rastreabilidade.
Fonte: Development and evaluation on a RFID-based traceability system for cattle/beef quality safety in China.

No modelo de referência da Figura 13, na entrada do abatedouro, o animal bovino vivo possui a sua identidade fornecida por um código numérico único, que após o abate e a desossa, com a carcaça bovina dividida em exatamente duas partes iguais, o código de identificação inicial poderá receber dígitos extras quantos forem necessários para indicar essas subdivisões e manter a associatividade com os dados de origem do bovino e permitir a rastreabilidade.

Em pesquisa realizada tanto na legislação federal quanto nas legislações estaduais do RS e MT relativas aos frigoríficos, não foram encontradas exigências de um processo de identificação e certificação que permita a associação da identidade do animal bovino abatida com os cortes na saída da unidade industrial, permitindo assim o rastreamento de toda a cadeia bovina da carne.

A Tabela 24 apresenta a distribuição mensal de abates de bovinos por trimestre, e anual durante o ano de 2016. Mais de 21 milhões de cabeças foram abatidas sob inspeção SIF,

outros 5,7 milhões foram abatidos sob inspeção Estadual e em torno de 1,9 milhões foram abatidos sob inspeção Municipal. Portanto os frigoríficos sob inspeção SIF e SIE são a maioria.

Tabela 24: Quantidade de abates de bovinos – ANO DE 2016.

Meses	Número de animais abatidos (mil cabeças)								
	Bovinos			Suínos			Frangos		
	Federal	Estadual	Municipal	Federal	Estadual	Municipal	Federal	Estadual	Municipal
Total do ano	**21 971**	**5 714**	**1 984**	**36 440**	**5 105**	**771**	**5 497 885**	**357 071**	**5 360**
Total do 1º Trimestre	**5 444**	**1 384**	**478**	**8 871**	**1 141**	**182**	**1 389 414**	**89 730**	**1 281**
Janeiro	1 835	454	163	2 821	362	59	451 528	29 219	423
Fevereiro	1 837	451	157	2 914	374	61	447 761	29 242	423
Março	1 772	479	158	3 136	406	63	490 124	31 269	435
Total do 2º Trimestre	**5 718**	**1 428**	**486**	**9 125**	**1 275**	**192**	**1 400 246**	**92 708**	**1 253**
Abril	1 873	477	162	2 961	395	62	460 629	29 728	391
Maio	1 923	479	161	3 037	443	65	458 559	31 476	441
Junho	1 922	472	163	3 127	437	65	481 058	31 504	421
Total do 3º Trimestre	**5 430**	**1 390**	**502**	**9 231**	**1 297**	**193**	**1 383 612**	**87 278**	**1 379**
Julho	1 869	439	165	3 000	408	63	456 833	28 619	450
Agosto	1 873	475	168	3 195	456	65	483 449	29 918	467
Setembro	1 689	475	169	3 036	433	65	443 330	28 742	462
Total do 4º Trimestre	**5 378**	**1 513**	**518**	**9 213**	**1 393**	**203**	**1 324 614**	**87 356**	**1 448**
Outubro	1 727	480	165	3 018	430	61	433 087	27 866	464
Novembro	1 768	487	166	3 011	440	62	432 138	28 927	483
Dezembro	1 883	546	186	3 184	523	80	459 388	30 563	501

Fonte: IBGE - Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Agropecuária, Pesquisa Trimestral do Abate de Animais.

Para todos os estabelecimentos rurais, quando ocorre o deslocamento do lote de bovinos para o abatedouro, é exigida a nota fiscal de venda e a Guia de Transporte Animal (GTA), emitida pela Secretaria de Veterinária Estadual, com informações sobre a sanidade do lote em relação a vacinas. Porém, não permite mais informações, tais como identificação individual de cada bovino, o que só ocorre para as fazendas que aderiram ao SISBOV, conforme será visto mais a frente.

Portanto, o grande hiato, além da adequação da legislação e normas para o caso de exigência de RFiD e rastreabilidade, é elaborar um modelo envolvendo processos e tecnologia na linha de abate no abatedouro-frigorífico. Deverá ser um processo que permita identificar o bovino a ser abatido e excluí-lo da base de dados de animais vivos. Além disso, deverá permitir associar a identificação dos diversos cortes de carne que resultarão e permitir ao longo da cadeia, a identificação e a certificação de origem de determinado corte de carne, por exemplo, qual o bovino e demais informações relativas à origem, raça, alimentação, vacinas, GTA, etc. Esse modelo deverá de alguma maneira ser normatizado a fim de oferecer garantias da confiabilidade nos dados fornecidos e poderá servir de apoio ao Serviço de Inspeção Federal. Conforme já visto, para os abatedouros frigoríficos exportadores e distribuidores nacionais, obrigatoriamente funcionam sob o Sistema de Inspetoria Federal (SIF) [25].

O Serviço de Inspeção Federal, conhecido mundialmente pela sigla S.I.F. é vinculado ao Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal – DIPOA. Sua responsabilidade é assegurar a qualidade de produtos de origem animais comestíveis e não comestíveis destinados ao mercado interno e externo, bem como de produtos importados. Atualmente, o SIF tem atuação em mais de cinco mil estabelecimentos brasileiros, todos sob a supervisão do Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Bovina DIPOA [57].

A inspeção é representada pelo “selo SIF” que surgiu quando foi editado o primeiro regulamento para a criação do serviço de inspeção dentro dos estabelecimentos processadores. Até receber o selo do SIF, o produto atravessa diversas etapas de fiscalização e inspeção, cujas ações são orientadas e coordenadas pelo DIPOA, da Secretaria de Defesa Agropecuária (SDA/Mapa).

Todos os produtos de origem Bovina sob-responsabilidade do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento são registrados e aprovados pelo S.I.F. visando garantir produtos com certificação sanitária e tecnológica para o consumidor brasileiro, respeitando as legislações nacionais e internacionais vigentes [57].

Atualmente o Brasil exporta seus produtos de origem bovina para mais de 180 países, se destacando como um dos principais exportadores mundiais, transmitindo segurança dos produtos sob fiscalização do DIPOA por meio do selo do Serviço de Inspeção Federal (SIF). A Tabela 23 mostra a arquitetura de certificação de um abatedouro e/ou frigorífico sob os diversos serviços de inspeção. Após a industrialização e o empacotamento dos diversos cortes de carnes, todos com o carimbo de um dos Serviços de Inspeção, a distribuição dos cortes ocorre sob a fiscalização da Agencia Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) que pertence ao Ministério da Saúde.

Tabela 25: Arquitetura de certificação de abatedouro e/ou frigorífico para o mercado nacional

Cadeia logistica Animal e da carne	4. Abatedouros e/ou Frigoríficos MERCADO NACIONAL
Legislação e Fiscalização	4.1 Para o mercado interno: Normas do MAPA , da Legislação Estadual e Municipal, quando for o caso.
	4.2- Fiscalização: Para exportação e comercialização para fora do estado - Serviço de Inspeção Federal (SIF); Para comercialização estadual - Serviço de Inspeção Estadual (SIE); Para comercialização a nível de município - Serviço de Inspeção Municipal (SIM)
Fluxo de informações	4.3- Modelo de Informações atual: Registro de informações do rebanho na base de dados da sanidade animal do estado
	4.4- Bases de dados e/ou pontos de controle: Base única do SISBOV nacional OPCIONAL com apenas em torno de 5% de propriedades rurais cadastradas. Bases Estaduais sob gestão das Secretarias de Agricultura e Base de dados Municipais
Sentido dos Fluxos de bens e informações	
Fluxo Fisico de bens: animais e carne	Fluxo lógico: Rastreamento e Certificação
Fluxo Normativo: Informações de controle e fiscalização	

Fonte: o autor

Para a exportação ao Mercado Europeu, é exigido que o abatedouro e/ou frigorífico esteja registrado no Sistema TRACE da União Européia. A Tabela 26 mostra a arquitetura certificação de uma unidade exportadora, por exemplo, para a União Européia.

Tabela 26: Arquitetura de certificação para abatedouro e/ou frigorífico exportador

Cadeia logistica Animal e da carne	4. Abatedouros e/ou Frigoríficos EXPORTAÇÃO UNIÃO EUROPÉIA e OUTROS PAISES
Legislação e Fiscalização	4.1- Normas Certificadoras Internacionais para exportação: Registro TRACES para União Européia.
	4.2- Legislação Federal para Exportação: SISBOV e do acordado com os países importadores.
	4.3- Fiscalização: - Serviço de Inspeção Federal (SIF); Inspeções dos países importadores.
Fluxo de informações	4.4- Modelo de Informações atual: Cadastro dos animais na base de dados SISBOV. Não existem pontos de controles normatizados na linha de abate dos frigoríficos.
	4.5- Bases de dados e/ou pontos de controle: Base única do SISBOV nacional com apenas em torno de 5% de propriedades rurais cadastradas.
Sentido dos Fluxos de bens e informações	
	Fluxo Fisico de bens: animais e carne / Fluxo lógico: Rastreamento e Certificação / Fluxo Normativo: Informações de controle e fiscalização

Fonte: o Autor

A Tabela 27 apresenta um resumo dos principais *gaps* encontrados nos abatedouros frigoríficos.

Tabela 27: *Gaps* nos abatedouros - frigoríficos

Gaps nos Abatedouros Frigoríficos	
Evento	**Consequências**
Ausência de pontos automáticos de marcação e coleta de informações, com apoio de uma infraestrutura de apoio de TI e Telecom	Dificuldades para identificação
	Dificuldade para identificar a origem de cada animal
	Dificuldade para o vendedor do lote de bovinos em identificar o rendimento de cada animal ou lote
	Dificulta as entidades de pesquisa em genética e acompanhar os resultados.
Ausência de identificação por RFiD nos animais	Impede a rastreabilidade fim a fim
	Dificulta a Inspeção Sanitária e fiscal
	Dificulta a certificação comercial da carne
	Menos transparência no processo de abate e industrialização
	Dificulta a pesquisa genética

Fonte: O autor

3.11 O Atacadista, o Distribuidor e o Consumidor.

Os sistemas de Atacadistas e de Distribuição até o Consumidor, pelas particularidades, normas e legislação, sistemas de inspeção e vigilância serão tratados em comum. Em visita a supermercados e açougues, verificou-se que os cortes de carne só possuíam o carimbo em tinta da inspeção federal, por exemplo, “SIF 1234”, algumas vezes com informações do frigorífico ou unidade industrial de origem do corte, mas nenhuma informação extra que permitisse a certificação e rastreamento do corte. Não permitem o rastreamento inverso, através de toda a cadeia logística, não permitindo, inclusive a identificação dos estabelecimentos de criação percorridos pelo bovino que gerou o corte em análise, data de abate, entre outras informações.

A Figura 14 mostra um corte de carne disponível em supermercados com a identificação SIF 4490, que consultado na Internet corresponde à unidade situada na localidade de Vale Grande, no Mato Grosso. Nenhuma informação é acrescenta da origem do animal bovino, raça, lote, estabelecimento de origem, etc., portanto, neste caso não existe identificação e certificação sobre as origens e as condições específicas de sanidade.

Figura 14: Exemplo de corte de carne com carimbo SIF

No mercado atacadista e na distribuição de produtos de origem bovina, a responsabilidade da inspeção e fiscalização fica a cargo da ANVISA, do Ministério da Saúde. A Tabela 28 apresenta a arquitetura de certificação para os atacadistas e distribuidores, ou seja, o mercado.

Outras pendências encontradas nos cortes de carne são de falta de informações comerciais sobre o corte ou então quando encontradas, não correspondem ao divulgado, confundindo ou até enganando o consumidor. Por exemplo, foram encontrados cortes de carnes, com destaque para o nome “Montana”, com a foto de um animal bovino dessa raça.

Quando verificado com cuidado as informações, verificou-se que “Montana” era apenas o nome comercial para o produto, não tinha nada a ver com a raça de gado Montana, que oferece uma qualidade de carne diferenciada.

Tabela 28: Arquitetura para atacadistas e destruidores de carne

Cadeia logistica Animal e da carne	5. Atacadista, Distribuidor e Consumidor MERCADO EXTERNO E INTERNO				
Legislação e Fiscalização	5.1- Normas Certificadoras Internacionais para exportação: APPCC para USA, Registro TRACES para União Européia.				
	5.2- Legislação Federal para Exportação: SISBOV Para o mercado interno: Normas do MAPA , da Legislação Estadual e Municipal, quando for o caso.				
	5.3- Fiscalização: Para exportação e comercialização para fora do estado - Selo (SIF); Para comercialização estadual - Selo (SIE); Para comercialização a nível de município - Selo (SIE). Inspeção e Vigilância: Agencia Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) do MS.				
Fluxo de informações	5.4- Modelo de Informações atual: não existe um processo de controle de informação fim-a-fim.				
	5.5- Bases de dados e/ou pontos de controle: -Base única do SISBOV nacional para exportação. -PGA em desenvolvimento pelo MAPA para o controle sanitário. -Bases Estaduais sob gestão das Secretarias de Agricultura e Base de dados Municipais.				
Sentido dos Fluxos de bens e informações					
	Fluxo Fisico de bens: animais e carne		Fluxo lógico: Rastreamento e Certificação		Fluxo Normativo: Informações de controle e fiscalização

Fonte: o autor

Conforme já debatido nesta pesquisa, em torno de 20% da carne produzida nacionalmente é exportada, em condições sanitárias superiores aos produtos consumidos internamente. Haja vista as exigências da União Européia e dos Estados Unidos da America, já comentadas e dos demais países importadores, que também têm suas demandas sanitárias. Mesmo assim, sistematicamente têm sido encontradas inconsistências sanitárias da máxima gravidade para a saúde humana. O último exemplo foi publicado pela imprensa, de que a Rússia, tenha encontrado carne de origem brasileira, com hormônios, produtos cancerígenos, embora com todas as legislações, recomendações e divulgações na mídia, a fim de evitar tais produtos.

Se existem tais inconsistências em produtos enviados para países com fiscalização tão rígida, em apenas 20% da produção, podem-se esperar também graves ocorrências nos 80% restantes da produção destinada ao mercado interno. Neste caso, não existe fiscalização tão

rígida dos consumidores, pois os mesmos não fiscalizam a cadeia logística da carne, tal como realizam os compradores estrangeiros. Tal *gap* só poderia ser resolvido pela implantação da rastreabilidade fim a fim e da conscientização de todos, no sentido de que cada consumidor seja um fiscal e que disponha de ferramentas para tal. A Tabela 29 apresenta um resumo dos principais *gaps*.

Tabela 29: Gaps no atacado e no varejo

Gaps no Atacado e no Varejo	
Evento	**Consequências**
Ausência de rastreabilidade fim a fim.	Selo SIF só indica que houve fiscalização com fins sanitários
	Impossíbilidade de rastrear as origems dos lotes ou dos cortes.
	Falta ferramenta que auxilie o consumidor, por exemplo, alguma aplicação através do celular ou algum outro dispositivo que permita a leitura na etiqueta do produto, obtendo as inforções de certificação disponibilizadas.
	Dificulta a fiscalização Sanitária.
	Dificulta a certificação comercial da carne.
	Dificulta as entidades de pesquisa em genética acompanhar os resultados.
Ausência de identificação por RFiD nos animais.	Impede a rastreabilidade fim a fim.
	Dificulta a Inspeção Sanitária e fiscal.
	Dificulta a certificação comercial da carne
	Menos transparência nos produtos comerciais cárneos.
	Dificulta a pesquisa genética.

Fonte: o autor

4 Estudo de temas relacionados à Rasteabilidade

Neste capítulo, serão apresentados os métodos de identificação tradicionais dos animais bovinos e sua evolução, inclusive a identificação por RFiD. Um estudo sobre a legislação e a pesquisa em rastreabilidade é apresentado, além dos relatórios de visitas a CEITEC e a EMBRAPA SUL e EMBRAPA BOI-GORDO e de estudo sobre as legislações de sanidade e inspetoria bovina no MAPA e nos estados do RS e do MT.

4.1 Identificação e marcação dos bovinos

No século passado, o processo de identificação permanente dos animais bovinos era realizado utilizando marcação a ferro em brasa, na parte traseira do bovino e a inserção de um corte na orelha, esquerda ou direita ou através de tinta nos casos de identificação provisória. O produtor ao legalizar seu estabelecimento rural e solicitar seu talão de vendas de produtor rural, tinha que criar uma marca, que poderia ser uma letra, número ou um símbolo de iniciativa própria, o ideal que não tivesse muita complexidade, por exemplo, diversas linhas, desenhos complexos. O motivo era evitar o sofrimento do animal bovino durante a queima da marca, além disso, poderia dificultar a identificação do mesmo. Após criar a sua marca, a mesma era registrada na prefeitura da região e na inspetoria estadual de saúde bovina [42].

. Para o controle do rebanho, a marca e o sinal são fundamentais, pois são a identidade individual precária para a emissão das notas fiscais e de GTA. Esse processo de identificação e individualização do bovino, caso fosse realizado através do uso de brincos eletrônicos, conforme previsto no SISBOV facilitaria a identificação e a fiscalização. Portanto, a marca é fundamental na nota fiscal e GTA que são exigidas nos casos que o produtor transportar bovinos entre estabelecimentos rurais, locais de remates ou de estabelecimento rural para estabelecimento de abate. Enfim, qualquer animal bovino movimentado para fora dos portões do estabelecimento rural, não importando a finalidade, necessita da respectiva GTA [16].

4.2 Evolução dos sistemas de identificação bovinos

Atualmente, a maioria dos processos de identificação dos animais bovinos, continua sendo a marca a quente e um sinal, por exemplo, em forma de “V” inserido em uma das orelhas através de uma mossa realizada através de um alicate especial. São de suma importância, pois são a garantia de propriedade, estando associados ao estabelecimento rural e ao criador. Portanto, no caso de extravio, abigeato ou para qualquer deslocamento, a carteira de identidade do bovino é a própria marca e sinal correspondente. Esse método é o mais usado até os dias atuais [42].

Um destaque para a utilização desse método é a facilidade de marcação e de identificação visual de média distância e o baixo custo do processo, não necessitando de mão de obra especializada. Um ponto negativo é o sofrimento que causa nos animais, podendo causar lesões além de abscessos de gravidade no local. Outro método utilizado é a tatuagem, em que através de um alicate próprio, é tatuado um código alfanumérico na orelha do bovino. A grande dificuldade apresentada por esse método é que para identificar o animal, é necessária a sua imobilização para que a leitura possa ser realizada [66].

Além disso, outro método que começou a ser utilizado nos fins do século passado é realizado através de brinco de orelha com identificação numérica.

Figura 15: Sistema de identificação através de brincos.
Fonte: http://www.ligadonosul.com.br/cidasc-orienta-criadores-para-obrigacao-do-uso-de-brincos-de-identificacao-em-bovinos.

O uso de identificação individual através de brincos de orelha pode ser visto na Figura 15 e possui muitos inconvenientes, conforme abaixo elencados:

- Dificuldade de manejo do rebanho para realizar a fixação dos brincos;
- Necessidade de tronco para imobilizar os animais;

- Dificuldades de leitura visual da identificação numérica e o seu registro manual em papel ou mídia eletrônica;
- Os pelos do Bovina contribuem para dificultar a leitura e introduzir erros na mesma, como pode ser visto na Figura 15;
- Falta de mão de obra (peões) capacitada para realizar as atividades mínimas, tais como leitura visual e escrita dos códigos numéricos;
- Dificuldade de manejo dos lotes através da identificação dos brincos, entre outros problemas.

Com a implantação do SISBOV, foi necessário ampliar os métodos de identificação, pois cada animal bovino agora deve ser identificado através de um código numérico e registrado em uma base de dados, onde são inseridos todos os eventos que ocorreram na vida do mesmo. Com exceção dos métodos eletrônicos, todos os demais não são escaláveis para identificação em massa, sendo de difícil leitura. A Figura 16 apresenta um modelo de brinco auricular com o código de identificação único e a cor amarela significa primeira postagem do brinco, caso o bovino perca o seu, o substituto teria a cor marrom.

Figura 16: Modelo de brinco auricular.
Fonte: Bras-tag (amarelo: 1ª marcação, marrom: Reposição, branco: importado).

Já a Figura 17 apresenta um lote de bovinos identificados com brinco auricular cor amarela, portanto, todos de primeira identificação, não ocorrendo nenhuma reposição.

.

Figura 17: Modelo de brinco auricular em campo.
Fonte: Bras-tag (https://www.google.com.br/search?q=fotos+de+rebanho+bovino+com+brinco+auricular+Bras-tag&rlz=1C1GPCK).

4.3 Sistema de identificação por Radiofrequência

Um método muito utilizado e previsto no SISBOV é a identificação por ondas de rádio, conhecidas como RFiD, do inglês *Radio-Frequency IDentification*, sendo uma técnica com muitas aplicações na industria, agricultura, controle de acesso, rastreamento da cadeia de alimentos e utilizado em sistemas inteligentes de vendas. Um sistema RFiD básico, utilizado para aplicações de identificação bovina é composto, no lado do boi, de chips (*transponders*) invioláveis, que são fixados individualmente em cada bovino, com informações pré-gravadas, no caso, a identificação numérica do boi, conforme código internacional fornecido pelo SISBOV.

Portanto, uma vez gravado, o chip é fixado em um brinco de sustentação conforme mostram as Figura 15 e Figura 16 e finalmente fixado em uma das orelhas do animal, que é o método mais comum. As informações de identificação, controladas pelo MAPA já vêm com os chips, portanto, depois de fixar o brinco no boi, não é possível incluir mais informações no mesmo, conforme prevê a legislação SISBOV. Alem disso, tais dispositivos utilizam faixa de frequência *low-frequency* (LF) (125.0 – 134,5 kHz), atuando de maneira passiva, isto é, para suas informações serem lidas, devem ser iluminados pelo leitor, porque não possuem alimentação própria. Nos sistemas atuais, as distâncias entre o chip e o leitor variam na ordem de centímetros podendo chegar a metro.

No lado do gerenciamento, no estabelecimento rural, os dados após serem lidos, são transmitidos e registrados em uma base Nacional de dados (BND) e a partir daí, todas as

informações relativas ao referido bovino são associadas, tais como, número de identidade, dados de nascimento e origem, vacinas, doenças, entre outras informações. O ciclo de vida da informação acompanha a chegada ou nascimento do bovino no estabelecimento e é encerrado com a sua venda ou morte. A Figura 18 apresenta os animais bovinos com os respectivos chips e no lado da administração, os dispositivos de leitura e armazenamento dos dados sob gestão de um operador [42].

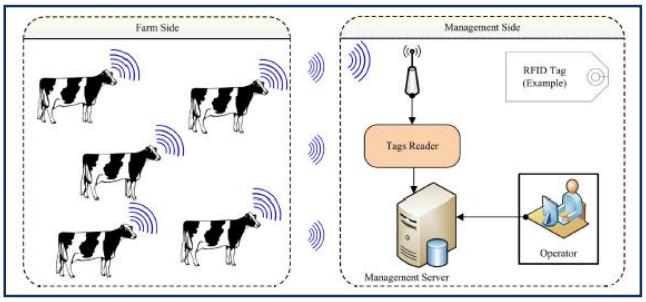


Figura 18: Arquitetura de um sistema de identificação por RFiD.
Fonte: http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168169916300837.

Atualmente, com a chegada de novas tecnologias e dispositivos para aplicação nos estabelecimentos rurais, tais como portais e balanças eletrônicas, é possível durante a passagem dos animais em pontos de controle, realizar a pesagem, de maneira automática. Assim, é possível através de um bastão de leitura identificar o animal bovino e associar informações, tais como o seu peso vivo obtido através de balanças com dispositivos eletrônicos e enviar ambas as informações via Bluetooth para um aplicativo em um PAD/celular ou alguma interface conveniente, para serem enviados para alguma Base de Dado e se for SISBOV para a sua base de dados.

4.4 Métodos de identificação na Rastreabilidade

Como métodos de identificação para um Sistema de Rastreabilidade serão considerados os seguintes recursos técnicos: Alfanuméricos; Códigos de barras e RFID.

- Código alfanumérico: requer um numero significativo de recursos humanos para leitura e escrita por não haver uma automatização do processo [67].

- Código de barras: possui capacidade limitada para processamento de dados, pois depende de um dispositivo para leitura e processar dados a uma pequena distancia [56].

- Tecnologia RFID: aplica freqüências de radio para identificar objetos e fornece rastreamento confiável e eficiente para chips RFiD podendo ler e armazenar dados pelo ar e eletronicamente [56].

A Tabela 30 mostra uma comparação entre as principais tecnologias RFiD, destacando que na faixa LF as distâncias são curtas mas para UHF já é possível realizar leituras com alguns metros de distância. .

Frequência	Faixa de Frequência	Faixa de leitura
Low Frequency (LF)	125 - 134 kHz	< 0,5 metros
High Frequency (HF)	13.56 MHz	1 - 3 metros
Ultra High Frequency (UHF)	400 - 1000 MHz	3 - 9 metros
Microwave	2,45 GHz	~ 10 metros

Tabela 30: Tecnologias RFiD
Fonte: J. Feng, et al. FoodControl 21 (2013) 314-325

Nas situações mais comuns, uma etiqueta com comunicação via HF RFID pode ser selecionada para identificação de orelha. Nesta etiqueta é armazenada a identificação do animal bovino e demais informações pertinentes, tais como nascimento (data, lugar, peso), código da fazenda, situação da imunização etc., são armazenadas na base de dados. Para o funcionamento do dispositivo de identificação poder ser utilizado, é necessário um leitor de RFID de 13.5 MHz conectado a um PC [56].

4.5 A legislação e a Pesquisa em Rastreamento Bovino

Para investigar as iniciativas de pesquisa e inovação no modelo brasileiro de rastreabilidade bovina, foram realizadas visitas técnicas a algumas unidades responsáveis pela pesquisa a nível governamental federal, no caso, a EMBRAPA e a CIETEC S/A, a fim de verificar o estado da arte da rastreabilidade no Brasil. Além disso, foram realizados estudos sobre a legislação sanitária no MAPA e nos Estados do RS e MS.

4.5.1 A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA)

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), segundo seu site é vinculada ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) e tem como missão desenvolver, em conjunto com parceiros do Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA), um modelo de agricultura e pecuária tropical genuinamente brasileiro, superando as barreiras que limitavam a produção de alimentos, fibras e energia no nosso país.

Esse esforço ajudou a transformar o Brasil. Por isso, hoje a agropecuária brasileira é uma das mais eficientes e sustentáveis do planeta. Portanto, a fim de investigar o estado da arte em pesquisa e desenvolvimento em certificação e rastreamento bovino, foi agendada uma visita técnica a EMBRAPA-SUL, situada na área rural da cidade de Bagé, interior do Rio Grande do Sul. A visita foi realizada durante uma tarde de campo, realizada no dia 13 de junho de 2017 [22].

Durante a referida jornada, foram realizadas entrevistas e contatos com pesquisadores da EMBRAPA e com pecuaristas da região. A atividade “tarde de campo” foi composta de diversas oficinas voltadas para exibir diversas culturas de gramíneas, metodologia de manejo das pastagens e controle de pragas. O referido centro de pesquisas não tem atualmente nenhum trabalho de pesquisa em certificação e rastreamento bovino nem em softwares ou sistemas de telecomunicações e TI em apoio à produção pecuária. A informação recebida foi de que a EMBRAPA-MATO GROSSO teria alguma atividade em certificação e rastreamento, mas que não existiria uma política governamental nessa direção e sim ações de alguns grupos de produtores. Foram citadas as associações de criadores bovinos envolvidas com rastreamento e certificação comercial da carne na região de Bagé-RS, as certificadoras PROPAMPA e ALIANZA DEL PASTIZAL, ambas, envolvidas na produção de carnes nobres e na certificação comercial das mesmas. Sempre em ações isoladas, não sendo identificada nenhuma política de governo a não ser a que já existe no SISBOV, conforme relataram diversos produtores em entrevista publicada na revista técnica AG, dedicada ao ramo rural [23].

Os pesquisadores também informaram que desconheciam pesquisas na direção de uso de recursos de TIC em apoio à produção pecuária e que a única pesquisa envolvendo tecnologia para bovinos era de uma balança para pesagem de animais em nível de solo. Entre as oportunidades debatidas, a que demonstrou maior interesse aos pesquisadores da EMBRAPA foi de desenvolver um processo que permita durante o abate, a identificação da carcaça do bovino rastreado, possibilitando verificar as suas origens e seu histórico e ao mesmo tempo de uma investigação da sua saúde. Segundo o especialista da EMBRAPA, seria uma ferramenta importante, para a identificação e prevenção da vasta quantidade de moléstias que poderiam ter contaminado o animal bovino abatido e muitas vezes caracterizadas por sua agressividade à saúde humana.

Foi discutido sobre a existência desses ou de outros pontos de marcação que permitam a clara identificação das origens do corte ou do animal bovino, permitindo um rastreamento acurado de todo o histórico do Bovino, vacinas e quais estabelecimentos rurais foram percorridos pelo mesmo, a fim de monitorar o caminho da doença e o estabelecimento de ações sanitárias corretivas. Para atingir tais objetivos, seria necessária a alteração da

legislação do SISBOV, dos frigoríficos, da legislação sanitária governamental e de recursos de Internet das Coisas (IoT) para identificação, certificação e rastreamento. Um processo nesses moldes minimizaria muito os problemas identificados na “Operação Carne Fraca” e nas dificuldades posteriores, com a exportação de carne e com os mercados consumidores estrangeiros [24].

Para finalizar, um comentário interessante apresentado pela técnica de reprodução bovina Márcia Garçon, publicado no ano de 2005, na revista AG – Revista do Criador Pecuarista, mas que se mantém atual:

“Visita de comissão européia ao país reacende a polêmica sobre a rastreabilidade no Brasil. Consenso no setor é que o SISBOV precisará de muitas correções para ser um sistema de certificação eficiente”.

A Tabela 31 apresenta perguntas que foram formuladas aos técnicos da EMBRAPA-SUL e respectivas respostas.

Tabela 31: Perguntas realizadas para EMBRAPA

Nº	Pergunta	Resposta	Comentários
01	O que a EMBRAPA tem realizado em Rastreamento e certificação bovina?	Na EMBRAPA-SUL, nada tem sido realizado.	Informaram que possivelmente a EMBRAPA-CAMPO GRANDE poderia estar realizando alguma coisa, mas não souberam dar detalhes.
02	O SISBOV atual é limitado, existe algum estudo de melhoria do mesmo na EMBRAPA?	Na EMBRAPA SUL, NÃO. No momento não existe nada, nem previsão.	Não souberam informar se em outras unidades da EMBRAPA está sendo realizada alguma pesquisa.
03	As legislações e normas para abatedouros de gado bovino são antigas. A EMBRAPA participa de algum estudo de atualização das Normas e Legislação?	Na EMBRAPA SUL, NÃO. No momento não existe nada, nem previsão.	Não souberam informar se em outras unidades da EMBRAPA está sendo realizada alguma pesquisa.
04	Existe algum estudo ou preocupação na EMBRAPA em relação ao controle de vacinas para bovinos, tais como aftosa e brucelose, entre outras?	Na EMBRAPA SUL, NÃO. No momento não existe nada, nem previsão.	Não souberam informar se em outras unidades da EMBRAPA está sendo realizada alguma pesquisa.
05	A EMBRAPA realiza alguma atividade de pesquisa envolvendo chips para identificação e rastreamento bovino?	Na EMBRAPA SUL, NÃO. No momento não existe nada, nem previsão.	Não souberam informar se em outras unidades da EMBRAPA está sendo realizada alguma pesquisa.
06	A EMBRAPA realiza alguma atividade de pesquisa envolvendo	Na EMBRAPA SUL, NÃO. No momento	Não souberam informar se em outras unidades da EMBRAPA está sendo

	novos métodos de identificação bovina, tais como Iris e focinho?	não existe nada, nem previsão.	realizada alguma pesquisa.
07	A EMBRAPA realizou algum estudo sobre os benefícios do rastreamento bovino para todos os envolvidos na cadeia logística da carne?	Na EMBRAPA SUL, NÃO. No momento não existe nada, nem previsão.	Não souberam informar se em outras unidades da EMBRAPA está sendo realizada alguma pesquisa.
08	Existe atualmente na EMBRAPA alguma atividade de pesquisa envolvendo tecnologia para a atividade da pecuária?	Na EMBRAPA SUL a única atividade atual é sobre a integração balança de solo e controle de peso.	-----
09	Existe na EMBRAPA alguma atividade de rastreamento e certificação envolvendo Telecomunicações, Internet das Coisas e integração com bases de dados?	Na EMBRAPA SUL, NÃO. No momento não existe nada, nem previsão.	Não souberam informar se em outras unidades da EMBRAPA está sendo realizada alguma pesquisa.
10	Existe interesse da EMBRAPA em desenvolver pesquisas com chips de identificação bovina, cadeia de logística, rastreamento e certificação para melhorias a serem propostas ao MAPA?	A resposta foi de sim.	Um caso debatido foi de pontos de marcação dentro do frigorífico, para identificação da carcaça em relação ao lote/identificação SISBOV e a sanidade do bovino. No caso de doença, poder facilmente rastrear retrocedendo o corte com inconsistência sanitária, até a origem do bovino/estabelecimento/percurso, passando pelo frigorífico.
11	A EMBRAPA realiza pesquisa de melhoria genética para a pecuária e como são controlados os ganhos em relação à carne, cortes, etc.?	A resposta foi SIM.	A avaliação é individual e realizada através de convênios EMBRAPA-ASSOCIAÇÃO DE CRIADORES responsável pela raça em desenvolvimento e de convênios da Associação com os frigoríficos para avaliação dos cortes, mas não existe legislação oficial ou obrigatoriedade para o tema.
12	Existe legislação ou ponto de controle obrigatório nos frigoríficos que facilitem os estudos de melhoria genética?	Não souberam informar, além do caso anterior.	---
13	A certificação e rastreabilidade em relação aos produtos primários (carnes, grãos), são comuns, por exemplo, em nível de MERCOSUL?	A resposta foi NÃO. Foi citado o caso do Uruguai, em que as certificações brasileiras não são aceitas e vice versa.	No caso as certificações informadas foram em relação aos grãos e sementes.
14	Foi perguntado se sabiam informar porque o RS com um rebanho de 14 milhões de cabeças	Não souberam informar.	---

	(informação divulgada pela PROPRIA EMBRAPA, no dia de campo realizado no dia 13/6/2017) exportava apenas valores da ordem de 300 milhões de dólares, tendo dificuldades de completar as cotas HILTON e 481 e o Uruguai, com um rebanho de aproximadamente 11 milhões de cabeças, completava totalmente as cotas, com um aporte da ordem de mais de 3 bilhões de dólares?		
15	Existe alguma atividade no sentido de rastreamento e certificação com pecuária confinada ou de melhoria genética?	Só a legislação do SISBOV.	Como a Legislação do SISBOV só permite rastrear e certificar do estabelecimento rural até a entrada do frigorífico fica o hiato a partir da entrada do frigorífico até o consumidor final, que embora com o selo SIF de inspetoria federal, não permite o rastreio para trás do lote específico da carne.
16	Existe na EMBRAPA alguma atividade para capacitação de mão de obra para os desafios das novas tecnologias?	Não.	---

Fonte: O autor

4.5.2 A CEITEC S/A

Em janeiro de 2017 foi realizada visita a CEITEC, empresa pública vinculada ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), sendo responsável pelo desenvolvimento e produção de circuitos integrados para RFID, ou seja, identificação por rádio freqüência, principalmente para a utilização na identificação bovina e em aplicações específicas.

Localizada na área suburbana de Porto Alegre, desempenha o papel estratégico de desenvolver a indústria de microeletrônica no Brasil. Sua estrutura conta com um design center e uma fábrica que é a única na América Latina capaz de produzir circuitos integrados em escala comercial.

Alguns de seus principais produtos são:

- Chip do Boi: primeiro produto "de prateleira" da empresa. Trata-se de um chip RFiD LF (baixa frequência) direcionado ao mercado de identificação Bovina. Utiliza tecnologia 0,6 micrômetro.
- Chip CTC 13000: Chip RFiD HF (alta frequência) que pode ser usado por fabricantes de equipamentos para rastreamento de itens durante toda a fase de

> produção, assim como para controle de estoque e de pós-fabricação. Também pode ser usado para identificação de bagagens aéreas, de produtos no varejo (supermercados) e na área de saúde (medicamentos, controle de pacientes, entre outras).

O objetivo da visita era identificar a contribuição desta importante empresa pública para a rastreabilidade e o SISBOV. O sistema de identificação bovino brasileiro ocorre através da fabricação de chips contendo o numero de identificação individual do Bovina, conforme normas ISO/SISBOV, sendo o referido chip compondo um brinco que será fixado na orelha do bovino. A identificação do Bovina poderá ser realizada através da leitura visual, extremamente difícil ou por meio de uma leitora eletrônica específica para tal fim. Informações colhidas na visita indicam que a CEITEC opera bem abaixo se sua capacidade de produção de chips, tendo atingido em 2015 a marca de 48 milhões de chips fabricados. Importante notar que os chips possuem apenas um número que é gravado para posterior leitura, após a gravação, não é possível incluir informações adicionais.

Através das apresentações técnicas e comerciais realizadas pelos especialistas da empresa e pelas visitas aos ambientes de pesquisa, desenvolvimento e produção, foi possível destacar todo o potencial que a CEITEC possui para contribuir para a formação de Sistemas de rastreabilidade. Entretanto, durante a visita a informação recebida foi que além da fabricação de chips para o SISBOV em parceria com empresa comercial responsável pelo brinco e pela distribuição do mesmo, nenhuma pesquisa envolvendo processos de rastreamento e certificação para a pecuária estava ocorrendo ou previsto. Portanto, uma empresa funcionando bem abaixo do seu potencial e com grande capacidade para contribuir para o desenvolvimento de produtos para a rastreabilidade [26].

4.5.3 A gestão da Saúde Bovina

Para uma visão geral da parte normativa, ocorreram estudos das principais normas relativas à pecuária bovina no nível federal e estadual, identificando pontos impactantes para a rastreabilidade. Destaca-se que no nível nacional, a política e as normas relativas à pecuária são emanadas pelo MAPA e executadas a nível estadual pelas Secretarias de Agricultura ou entidades similares. Portanto, foram estudadas as normas mais importantes do MAPA e de dois estados que são o Rio Grande do Sul (RS) e o Mato Grosso (MG). O primeiro foi escolhido por ser um estado tradicional na pecuária bovina de corte, se destacando na criação de raças de origem européias e o segundo por possuir o maior rebanho bovino nacional.

No Estado do RS foi analisada a Secretaria de Agricultura, Pecuária e Irrigação (SEAPI-RS) e no Estado do Mato Grosso o Instituto de Defesa Agropecuário do Estado do Mato Grosso – IDEA-MT, com as mesmas atribuições.

4.5.4 A Rastreabilidade e a gestão da Saúde Bovina em nível do MAPA

Segundo o site do MAPA a inspeção de estabelecimentos de produtos de origem bovina que tratam de comércio interestadual ou internacional é de responsabilidade do Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal (DIPOA/MAPA) e do Serviço de Inspeção Federal (SIF), conforme previsto no Decreto 9013, de 29 de março de 2017 do MAPA. Além disso, o decreto permite sempre que existir equivalência, que o serviço de inspeção e fiscalização poderá ficar a cargo dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios.

O referido decreto também define rastreabilidade como a capacidade de identificar a origem e seguir a movimentação de um produto de origem bovina em todas as etapas da cadeia logística. Além disso, seu artigo 75 estabelece que os estabelecimentos devam dispor de mecanismos de controle para assegurar a rastreabilidade das matérias primas e dos produtos, com a disponibilidade de informações de toda a cadeia produtiva e com as normas complementares.

Além desse decreto, existe a Instrução Normativa MAPA nº23 de 27 de agosto de 2015 que estabelece no Art. 1º que fica instituída, no âmbito do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA, a Plataforma de Gestão Agropecuária - PGA, sistema público informatizado, composto por uma base de dados única - BDU e módulos de gestão de informações de interesse da defesa agropecuária e do agronegócio brasileiro, com os seguintes objetivos:

I - integrar os sistemas informatizados relativos à vigilância e defesa sanitária Bovina e vegetal, inspeção e classificação de produtos de origem Bovina e vegetal e fiscalização dos insumos e serviços utilizados nas atividades agropecuárias dos órgãos executores de sanidade agropecuária;

II - integrar os sistemas informatizados do MAPA relativos à vigilância e defesa sanitária Bovina e vegetal, inspeção e classificação de produtos de origem Bovina e vegetal e fiscalização dos insumos e serviços utilizados nas atividades agropecuárias;

III - servir como ferramenta de gestão de trânsito Bovina das Unidades Federativas;

IV - consolidar informações de interesse do agronegócio em um banco de dados único.

Em seu Art. 2º estabelece que os módulos de gestão da PGA visem fornecer informações adicionais sobre as cadeias produtivas do agronegócio, obtidas por meio de controles específicos. Em seu § 1º estabelece que a PGA seja composta, inicialmente, pelos seguintes módulos de gestão:

I - trânsito bovino;

II - trânsito vegetal;

III - rastreabilidade bovina; e

IV - inspeção e fiscalização de produtos de origem bovina. A Figura 19 apresenta a arquitetura da PGA.

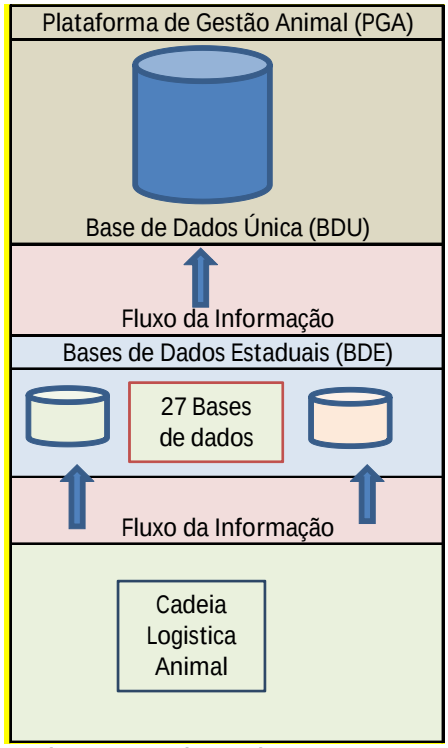


Figura 19: Arquitetura da PGA
Fonte: o Autor

Portanto, para fins de rastreabilidade existe a PGA que trata de armazenar dados da sanidade do rebanho bovino, mas com muitas lacunas não devidamente esclarecidas, por exemplo, se vai substituir a base de dados do SISBOV. Destacando, em primeiro lugar, que não foi encontrado um detalhamento sobre as informações para os diversos usuários e interessados, tais como pecuaristas e outras entidades governamentais a nível estadual. Outra preocupação é de como serão acessadas as bases de dados estaduais que serão provedoras

de informações para a PGA, já que são bases de dados com estruturas diferentes, podendo ocorrer inconsistências nas informações.

Além do que, continua o grande hiato que é a falta de um processo normativo que permita a rastreabilidade fim a fim. Pelas normas do MAPA, existem duas bases nacionais de dados para controle da sanidade do rebanho e para a rastreabilidade bovina. A primeira é a base nacional de dados do SISBOV onde é realizado o registro e o controle sanitário dos estabelecimentos rurais que se dedicam a exportação e que ainda será motivo de estudo neste trabalho. A outra é a PGA que também se destina a armazenar informações da sanidade do rebanho e realizar a rastreabilidade.

Outro decreto importante é o DEC 5.741/2006 (DECRETO DO EXECUTIVO), de 30/03/2006, que regulamenta os arts. 27-A, 28-A e 29-A da Lei no 8.171, de 17 de janeiro de 1991, que organiza o Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária, com a participação de: I - serviços e instituições oficiais; II - produtores e trabalhadores rurais, suas associações e técnicos que lhes prestam assistência; III - órgãos de fiscalização das categorias profissionais diretamente vinculados à sanidade agropecuária; e IV - entidades gestoras de fundos organizados pelo setor privado para complementar as ações públicas no campo da defesa agropecuária, com a missão de realizar o controle de atividades de saúde, sanidade, inspeção, fiscalização, educação, vigilância de animais, vegetais, insumos e produtos de origem Bovina e vegetal.

Além disso, o referido decreto 5741, teve seu artigo 7 alterado pelo decreto 8471, de 22 de junho de 2015, conforme a redação abaixo:

> *"Art. 7º O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento estabelecerá normas específicas de defesa agropecuária a serem observadas:*
>
> *I - na produção rural para a preparação, a manipulação ou a armazenagem doméstica de produtos de origem agropecuária para consumo familiar, que ficará dispensada de registro, inspeção e fiscalização;*
>
> *II - na venda ou no fornecimento a retalho ou a granel de pequenas quantidades de produtos da produção primária, direto ao consumidor final, pelo agricultor familiar ou equivalente e suas organizações ou pelo pequeno produtor rural que os produz; e*
>
> *III - na agroindustrialização realizada pela agricultura familiar ou equivalente e suas organizações, inclusive quanto às condições estruturais e de controle de processo"*
>
> *"Art. 7º-A. O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento poderá classificar o estabelecimento agroindustrial de bebidas ou de produtos de origem bovina como agroindústria artesanal, considerados os costumes, os hábitos e os conhecimentos tradicionais na perspectiva da*

valorização da diversidade alimentar e do multiculturalismo dos povos, comunidades tradicionais e agricultores familiares." (NR)

"Art. 143-A. Os Estados, o Distrito Federal e os Municípios poderão editar normas específicas relativas às condições gerais de instalações, equipamentos e práticas operacionais de estabelecimento agroindustrial de pequeno porte, observados o disposto no art. 7º, os princípios básicos de higiene dos alimentos e a garantia da inocuidade dos produtos de origem bovina.

Parágrafo único. Entende-se por estabelecimento agroindustrial de pequeno porte de produtos de origem bovina aquele que, cumulativamente:

I - pertence, de forma individual ou coletiva, a agricultores familiares ou equivalentes ou a produtores rurais;

II - é destinado exclusivamente ao processamento de produtos de origem Bovina;

III - dispõe de instalações para:

a) abate ou industrialização de animais produtores de carnes;e - possuir área útil construída não superior a duzentos e cinqüenta metros quadrados."

Enfim, os principais regulamentos do MAPA não tratam de rastreabilidade fim-a-fim. Já o regulamento acima permite a criação de pequenos abatedouros com inspeção sanitária a cargo Estadual ou Municipal, contribuído para a complexidade da cadeia logística da carne.

4.5.5 Secretaria de Agricultura, Pecuária e Irrigação do RS

Neste trabalho, será abordada a Secretaria de Pecuária e Irrigação do Estado do Rio Grande do Sul (SEAPI-RS), que possui como política agropecuária o Serviço Oficial de Defesa Agropecuária do estado, sendo representada pelo Departamento de Defesa Agropecuária (DDA), que atua na defesa sanitária, inspeção de produtos e insumos agropecuários. Suas ações são decorrentes de políticas federais e estaduais, tendo como base ações de vigilância, monitoramento e a inspeção sanitária, conforme parâmetros técnicos nacionais e internacionais, a fim de atender as exigências sanitárias dos mercados.

As atividades de fiscalização da Secretaria são coordenadas pelo seu nível central, localizado em Porto Alegre, e gerenciadas e executadas pelas suas 19 supervisões regionais, 248 inspetorias de defesa agropecuária e 162 escritórios de defesa agropecuária, disponibilizando atendimento em mais de 400 municípios gaúcho [17].

Pelo site do Departamento de Defesa Agropecuária (DDA) da Secretaria de Agricultura, foi realizado um trabalho de pesquisa da legislação em vigor relativa à cadeia logística bovina,

do ponto de vista de um modelo de gestão das informações animal e da carne para fins de rastreabilidade, a fim de identificar hiatos e possíveis pontos de melhorias.

Um tema muito importante em relação à sanidade do rebanho bovino é o controle da Febre Aftosa. Em relação a esse assunto, foram analisados os documentos disponíveis no site que foram os seguintes:

No Estado é seguida a Instrução Normativa IN MAPA nº 44, de 2 de outubro de 2007 que trata da erradicação e prevenção da febre aftosa,.determina que a vacinação contra a febre aftosa seja de responsabilidade do produtor rural. Além disso, é de responsabilidade do mesmo, comprovar através de comprovante de aquisição, de que a vacinação foi efetivamente realizada. Não existe um processo em que os dados da aquisição são imediatamente enviados para o serviço veterinário oficial, com as informações do lote e do estabelecimento que realizou a aquisição. A comprovação ocorre de maneira presencial, com a apresentação da nota fiscal. No caso de deslocamento de animais, é a GTA o único instrumento que contém informações da sanidade do lote de bovinos [47].

Além disso, a referida IN possui exigências tais como, no caso de identificação de inconformidades sanitárias, a comercialização das carnes, produtos e subprodutos obtidos no abate que deverá ser suspensa até definição pelo serviço veterinário oficial quanto à destinação, mas não trata do rastreamento das origens nem dos lotes que possam já ter sido encaminhados ao mercado. Outra exigência na referida norma é de que todo o produto ou subproduto de origem bovina, para ser comercializado, deverá estar acompanhado de certificação sanitária definida pelo serviço veterinário oficial, mas não aborda de como será essa certificação ao longo da cadeia logística, portanto, ao longo da norma, podem ser citados diversos casos correlatos aos anteriores, existindo espaço para revisão e atualização em função da rastreabilidade.

Já a Instrução Normativa 04/2016, Regulamento Técnico para a Aquisição, Armazenamento, Distribuição e/ou Comercialização de vacinas contra a febre aftosa no estado do Rio Grande do Sul [48] é bastante genérica, não contemplando metodologias para a eficaz certificação das imunizações, por exemplo, através de registro e controle das séries numéricas das vacinas, com os frascos mantidos durante certo período, índices de inspeções inopinadas obrigatórias previstas, entre outras ações, para garantir o rastreamento e certificação da cadeia bovina e da carne.

Instrução Normativa 06/2016, Diretrizes da Campanha de Vacinação no Estado Rio Grande do Sul [49]. A referida norma exige que a comprovação da vacinação se dê mediante a declaração da população de bovinos e/ ou bubalinos vacinados, por categoria, e apresentação

de documento comprobatório de aquisição de vacina na unidade local da SEAPI do município onde a propriedade está localizada durante a etapa de vacinação correspondente.

Outro fator a destacar é que a referida norma prevê distribuição gratuita para pequenos produtores da Agricultura Familiar (de até 10 bovinos). Em seu artigo 10, estabelece que o proprietário deva apresentar, por escrito, a declaração anual de todos os animais de criação ou doméstico que estejam em seu poder ou guarda, na unidade local da SEAPI do município onde a propriedade está localizada, não estando prevista declarações por meio eletrônico ou uso de tais recursos. Importante destacar que não foram encontradas as quantidades do rebanho bovino vacinado e não vacinado.

Em relação ao combate a Brucelose e Tuberculose, foram encontradas a Instrução Normativa SEAPA 002/2014 Publicada no DOE de 29 de abril de 2014. Redação alterada pela IN 006/14 de 19 de novembro de 2014. Pela análise da referida norma, os possíveis eventos geradores de inconformidades na cadeia logística do boi e da carne são semelhantes ao programa da Febre Aftosa.

No site da Secretaria de Agricultura foram encontradas considerações sobre o SISBOV - Instrução Normativa nº 17, de 13 de julho de 2006, que será analisado em item específico, ficando sua política de implantação e acompanhamento a cargo das Secretarias Estaduais de Agricultura. O Sistema de Identificação e Rastreamento Bovino, não é obrigatório, portanto, apresentando hiatos na cadeia logística bovina e da carne (MGIC do boi e da carne) [18].

Em relação aos Pontos de Ingresso e Corredores Sanitários, conforme circular SCTQ-CIRCULAR-018-2014, da Secretaria de Fazenda do RS, são definidos pontos de entrada e saída obrigatória para bovinos, entre outros e corredores sanitários. Existe a exigência de conferir a carga com a documentação, mas não aborda como pode ser realizada a certificação, se de fato cada bovino está correto, sem margem de erro, o que só seria possível com identificação eletrônica. Portanto, não aborda a necessidade de identificação eletrônica associada a bases de dados nem o uso de georeferenciamento e barreiras eletrônicas para o transporte a fim de evitar inconformidades sanitárias [51].

4.5.6 Instituto de Defesa Agropecuária do MT

No estado do Mato Grosso (MT) o Instituto de Defesa Agropecuária do Estado do Mato Grosso (IDEA-MT) é o órgão estadual responsável pela defesa da saúde bovina, diferente do estado do RS, que fica a cargo direto da Secretaria de Agricultura, no MT funcionando como uma autarquia estadual agregada à Secretaria de Agricultura do estado [52].

No que diz respeito ao Programa Nacional de Erradicação da Febre Aftosa, segundo o site do IDEA-MT, a vacinação do rebanho bovino é de responsabilidade do criador que deve comunicar a vacinação a uma unidade do IDEA-MT, e também informa uma série de cuidados e procedimentos para a realização da vacinação. Ainda em relação à vacinação, a Figura 20 apresenta os estados habilitados a fornecimento de carne para a União Européia na época da pesquisa, realizada em setembro de 2017. Já em novembro de 2017 foi divulgado pelo MAPA que apenas 4 estados ainda não estavam autorizados a fornecer carne para a União Européia. A norma que regula a vacinação é a Instrução Normativa nº 44, de 2 de outubro de 2007, sendo de aplicação nacional, portanto, é a mesma norma que regulamenta a vacinação no RS [52].

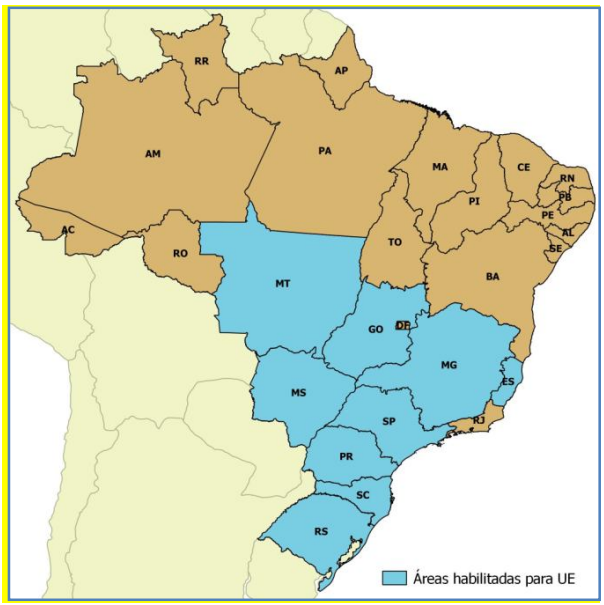


Figura 20: Estados fornecedores de carne para a União Européia
Fonte: http://www.indea.mt.gov.br/defesa-sanitaria-Bovina/febre-aftosa/

Segundo o IDEA-MT, o rebanho bovino é composto de 30.214.779 cabeças, sendo que em 2016 foram vacinados 98,33% dos estabelecimentos rurais e 99,62% dos rebanhos, com um total de 30.116.293, portanto, exatas 98.482 cabeças não vacinadas, sendo um risco potencial considerando a Figura 21, e tendo em vista o MT possuir divisa com áreas de risco (Amazonas e Bolívia). Não foram encontradas soluções alternativas para pequenos rebanhos e agricultura familiar, como ocorre no RS, que fornece vacina gratuita para rebanhos de até 10 cabeças [52].

Em relação à fronteira com a Bolívia, existe um programa de vacinação conjunta, entre o governo da Bolívia e do MT, para uma faixa de 15 km, e realização uma ação de vacinação para as comunidades indígenas, pelo IDEA-MT. Em relação a fiscalização do trânsito de produtos de origem Bovina no estado do MT, não foram encontradas recomendações para o

uso de códigos que permitam em tempo real através de leitor, a identificação, certificação e rastreamento do lote, sedo a fiscalização realizada através das Guias de Trânsito e dos códigos de identificação SIE ou SIF nos lotes dos produtos, através de leitura visual.

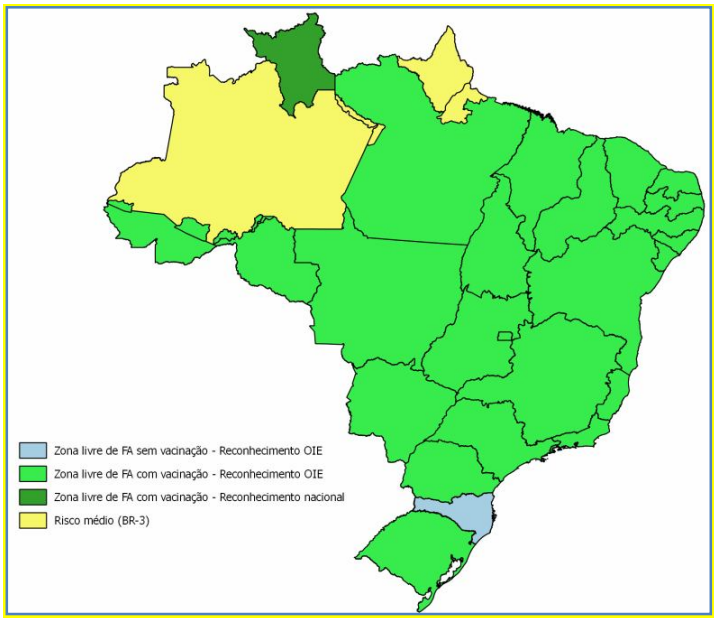


Figura 21: Áreas de riscos para Aftosa
Fonte: http://www.indea.mt.gov.br/defesa-sanitaria-Bovina/febre-aftosa/

No MT também não foram encontrados método de verificação da vacinação da febre aftosa além das informações disponibilizadas pelos pecuaristas, durante a realização da campanha da mesma, nem orientações para fornecedores da vacina da febre aftosa, permitindo a existência de possíveis hiatos e possíveis inconsistências sanitárias.

Em relação à Brucelose, o IDEA-MT exige obrigatoriedade de vacinação, podendo ocorrer por meio de médico veterinário ou aplicador treinado, sendo que para rebanhos de até 40 cabeças, que não forem atendidas por Médicos Veterinários autônomos, poderá ser realizada por Médicos Veterinários oficiais. Essa foi uma diferença em relação ao RS, mas não foram encontrados processos de verificação da vacinação, a não ser a apresentação do comprovante da compra de vacina.

Em relação à emissão de GTA, pelas informações disponíveis, pode ser emitida eletronicamente, via portal acessado pelos produtores rurais.

O Programa de combate à Tuberculose bovina foi instituído através da Portaria Conjunta SEDRAF- INDEA/MT nº 009, de 14 de novembro de 2014, que contem o plano de vigilância para a erradicação da tuberculose bovina, e não prevê o uso de dispositivos

eletrônicos para a identificação dos referidos animais que deverão ser encaminhados para o abate ou sacrifício, estando prevista a indenização aos proprietários de até 70% do valor de referência para os animais abatidos ou sacrificados.

Em relação ao Serviço de Inspeção Sanitária Estadual do MT (SISE-MT), regulamentado pela Lei Nº 6.338, de 03 de dezembro de 1993 - D.O. 03.12.93, não foram encontradas ferramentas eletrônicas para identificação e certificação. Essas poderiam ser RFiD, processos de leitura e registro das informações para fins de certificação e rastreamento em tempo real, sendo a inspeção através apenas dos carimbos SIE ou SIF. A Tabela 32 apresenta um estudo comparativo da saúde bovina nos estados do RS e MT.

Tabela 32: Estudo comparativo Legislação Sanitária Bovina

Comparação da Legislação Sanitária bovina dos estados do RS e MT			
Evento	**RS**	**MT**	**Obs**
Rebanho Bovino	14 milhões	30 milhões	
Orgão responsável Sanidade Bovina	SEAPI	IDEA	No MT o IDEA pertence a Secretaria de Agricultura Estadual
Fronteiras comuns com áres de Risco para a Febre Aftosa	Não	Sim	
Comprovação das Vacinas para Aftosa	Pecuarista informa	Pecuarista Informa	Este método pode permitir fraudes
Cabeças bovinas não vacinadas	Não informado	98.482	Não foram informados os motivos da não vacinação
Portais de entrada e saída para controle de animais	Sim	Não	Não foram identificados na legislação disponível
Legislação contemplando ferramentas ligadas a Internet das Coisas, tais como RFiD, bastões de leitura e acesso a bases de dados em tempo real pelos fiscais	Não	Não	
Metodos de Fiscalização	GTA, Selos SIF e SISE	GTA, Selos SIF e SISE	

Fonte: O autor

4.5.7 As cotas Hilton e 481

Antes de abordar os modelos de certificação, será apresentado um breve resumo das duas principais cotas de exportação de carnes para a União Européia que exigem identificação e certificação da carne, são as cotas Hilton e 481. A cota Hilton é uma cota em tonelagem de carne bovina para ingresso na União Européia (EU). Portanto, a cota Hilton compreende uma determinada quantidade de carne bovina fresca ou resfriada, sem osso e com alto padrão de qualidade, destinada à exportação para a União Européia devendo os animais ser alimentados exclusivamente a pastos e identificados logo após o desmame dos bezerros [92].

Essa exportação é concedida anualmente a países produtores e exportadores de carnes. Para a referida cota estão credenciados: Brasil, Estados Unidos, Austrália, Argentina,

Uruguai, Nova Zelândia, Canadá e o Paraguai, além disso, as exportações dos cortes dentro da cota devem ser acompanhadas de um “certificado de autenticidade”, que é emitido pela autoridade competente do país, sendo considerado, um grande obstáculo para o país, principalmente pela falta de rastreabilidade do rebanho que compromete o controle da sanidade do mesmo [30].

Já a cota 481 ao contrário da cota Hilton, que exige animais alimentados exclusivamente a pasto, prevê a exportação de carne procedente de bovinos terminados em confinamento. Os animais devem ser abatidos até os 30 meses de idade após serem alimentados nos últimos 100 dias com dieta de alta densidade energética, com 62% de grãos concentrados. Além disso, a grande vantagem é que ela não é tarifada, enquanto a Hilton cobra 20% de imposto sobre a exportação [31].

Atualmente possuem acesso a cota 481 os EUA, Austrália, Argentina, Canadá e Uruguai. O Brasil em 2009 teve seu acesso negado, mas em visita ao MAPA em outubro de 2017, foi recebida a informação que estariam ocorrendo novamente negociações para o acesso a referida cota [76].

5 Estudo de Casos sobre Modelos de Rastreabilidade

Neste capítulo, serão apresentados os modelos de rastreabilidade bovina na União Européia, nos Estados Unidos, no Uruguai e no Brasil.

5.1 O modelo Europeu

Nas ultimas décadas do século passado e no início deste século ocorreram muitas crises sanitárias no rebanho bovino. No ano de 1986, a encefalopatia espongiforme bovina (BSE) foi identificada pela primeira vez na Grã-Bretanha, doença que ficou conhecida como “mal da vaca louca”. Inicialmente, não foi dada a devida atenção para a gravidade da doença, mas em 1990 de cada 1000 vacas, três estavam contaminadas com o mal. Segundo os especialistas da época, a origem da epidemia tinha sido o consumo pelos bovinos de ração com produtos de origem animal contaminada. No início, o governo inglês afirmava que não existia risco de contaminação humana. Em 1995, morreu a primeira vítima da síndrome de *Creutzfeldt-Jakob,* que os pesquisadores da época associaram ao mal da vaca louca, ou seja, podia contaminar humanos. Nos anos seguintes, a Grã-Bretanha sacrificou em massa seu rebanho para tentar exterminar o mal, com um prejuízo gigantesco para os produtores rurais e para o país [86].

Como o problema começava na ração Bovina e percorria toda a cadeia bovina, do criador até o consumidor, a Grã-Bretanha e a União Européia identificaram a necessidade de rastrear e certificar toda a cadeia da criação bovina, da criação até o abate e a distribuição. O parlamento Europeu estabeleceu através da lei EC/1760/2000 a obrigatoriedade de rastreamento de toda a cadeia alimentar, mais tarde complementada pela que foi denominada Lei dos alimentos EC/178/2002 [87].

Um dos resultados da política de rastreamento foi o desenvolvimento do Sistema TRACES, que é uma ferramenta de gestão em linha multilíngüe da Comissão Européia (EU) para todos os requisitos sanitários para o comércio intra-comunitário e para a importação de

animais, sêmen e embriões, alimentos, e plantas. O principal objetivo é digitalizar todo o processo de certificação e procedimentos vinculados, e está alinhado com a declaração da Agenda Digital para a Europa [70].

Cerca de 30 000 fornecedores de mais de 80 países em todo o mundo estão interligados através do sistema TRACES, centralizando todos os dados, simplificando e acelerando o processo de negociação. A ferramenta facilita o intercâmbio de informações entre todos os parceiros envolvidos e autoridades de controle e acelera os procedimentos administrativos. A possibilidade de rastrear os movimentos de animais, sêmen e embriões, alimentos e plantas contribuem para a redução do impacto dos surtos de doenças e traz resposta rápida a qualquer alerta sanitário, para uma melhor proteção dos consumidores, gado e plantas.

A rede promove uma melhor cooperação entre as autoridades competentes, mas também entre os demais envolvidos. Quando uma decisão é tomada, as partes envolvidas obtêm acesso aos documentos oficiais e recebem notificações de alerta em caso de problema com a remessa. Essa rede ainda permite a detecção rápida de certificados falsos e, portanto, contribui para o aprimoramento da confiança em relação a todos os envolvidos. O sistema TRACES está disponível em 35 idiomas. 24 horas por dia, sete dias por semana, gratuitamente [70].

5.2 O Modelo Americano

Nos Estados Unidos, a rastreabilidade para a cadeia de produção bovina e da carne teve início em 2006 e a adesão era voluntária [59], sendo realizado através de um Sistema denominado *National Bovina Identification System* (NAIS). O referido sistema não foi bem aceito pelos produtores que levantaram preocupações com a proteção de informações, falta de flexibilidade do programa, entre outros, sendo que o NAIS nunca foi totalmente implantado e acabou descontinuado. [61].

Em 2013, o *U.S. Department of Agriculture's* (USDA) e o *Bovina and Plant Health Inspection Service* (APHIS) estabeleceram regras mandatórias para rastreamento de animais bovinos em deslocamentos entre Estados da Federação. O propósito dessas regras foi melhorar a habilidade do Serviço de Inspeção APHIS em rastrear animais quando doenças são encontradas, conforme palavras do Secretário de Agricultura da época Tom Vilsack:

> "*The final rule meets the diverse needs of the countryside where states and tribes can develop systems for tracking Bovinas that work best for them and their producers, while addressing gaps in our overall disease response efforts. Over the past several years, USDA has listened carefully to America's farmers and ranchers, working collaboratively to establish a system of tools and safeguards that will help us target when and where Bovina diseases occur, and help us respond quickly* " [60].

Portanto, no modelo americano a rastrabilidade no nível interestadual é responsabilidade federal através do USDA e APHIS e no nível estadual, a cargo dos estados e dos municípios, existindo assim, diversos sistemas e diversas bases de dados para gestão da rastreabilidade nos Estados Unidos, que não serão abordadas neste trabalho [59].

Consultando informações do USDA, verifica-se que os processos de identificação bovina por RFiD utilizam especificações para operação de dispositivos em *Low Frequency* (LF) conforme padronização ISO/TC23/SC19/WG3. Dois padrões primários foram definidos: Um padrão para um código estruturado no t*ranspoder* e outro na tecnologia para a comunicação entre o Leitor e o *Transponder.* Esses padrões são os seguintes:

- *ISO 11784. Agricultural Electronics—Radio Frequency Identification of Bovinas—Code Structure. InternationalOrganization for Standardization.*
- *ISO 11785. Radio Frequency Identification of Bovinas—Technical Concept. InternationalOrganization for Standardization.*

O Departamento de Agricultura (USDA) exigiu conformidade com esses padrões para a utilização por dispositivos de identificação oficiais utilizando tecnologias de RFiD por Baixa Freqüência (LF).

Mais recentemente, os dispositivos por RFiD passaram a disponibilizar tecnologia *Ultra High Frequency* (UHF). O Departamento de Agricultura (USDA) aprovou diversos dispositivos RFID *ear tags* que incorporam tecnologia UHF baseados em EPC Gen2 (v1.2.0) ISO/IEC 18000-6C operando na faixa de 902 MHz – 928 MHz. Enquanto este padrão aborda o protocolo de comunicação entre o leitor e a etiqueta UHF, não há padrão para um esquema de codificação comum, ou Tag Data Standard (TDS), para traduzir os sistemas de numeração de animais utilizados pelo USDA em dispositivos de identificação UHF. Segundo o USDA, um padrão global é necessário e altamente desejável. No entanto, até o momento, nenhum padrão foi definido e nenhum padrão parece estar no horizonte em breve [62].

5.3 O modelo Uruguaio

A visita mais importante foi à realizada ao Uruguai. Foi o único país que implantou o projeto de rastreabilidade bovina fim-a-fim. Além de visitas e entrevistas com autoridades e profissionais da área, foram avaliados diversos artigos científicos, por entidades governamentais, entidades de classe de produtores e pesquisadores [32][33][41][78][77][81].

O caso da rastreabilidade bovina no Uruguai pode ser considerado como um caso de sucesso, único no mundo, pela sua abrangência, pelos resultados obtidos e pela capacidade do modelo para se adequar aos requerimentos futuros e atender às necessidades de pesquisa, inovação e melhoria genética do rebanho bovino uruguaio. O projeto do Uruguai é dividido em duas partes: Na primeira, ocorre a rastreabilidade desde o estabelecimento rural até a entrada do frigorífico e na segunda etapa, ocorre da entrada do frigorífico até a mesa do consumidor.

Em 2 de agosto de 2006, o Parlamento do Uruguai votou a lei 17.997 que tornava obrigatória a identificação, certificação e rastreamento de qualquer animal bovino nascido ou transportado através do território nacional, utilizando dispositivo eletrônico por RFiD contendo a sua identificação, a qual deverá ser associada ao *Sistema de Identificación y Registro Bovina (*SIRA), do *Sistema Nacional de Información Ganadera* (SNIG), em uma base de dados sob controle governamental. A responsabilidade pela inserção dos dados no sistema deve ser um profissional da saúde animal, devidamente treinados e habilitado pela autoridade competentes e utilizando equipamento individual de leitura e transmissão dos dados, conforme especificações técnicas de domínio público, destacando que os chips de RFiD eram fornecidos gratuitamente pelo governo uruguaio [88].

Em relação ao controle e fiscalização sanitária do rebanho bovino, ocorria através da *Division Contralor de Semovientes* (DICOSE) do *Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP),* sendo responsável por todo o controle sanitário do rebanho bovino uruguaio nos estabelecimentos rurais dos animais identificados e registrados no SIRA. Para a atualização dos rebanhos nos estabelecimentos rurais ou qualquer movimentação de entrada ou saída de animais, existe a necessidade da emissão da Guia de Propriedade e Transporte (GPT) ou através da Declaração Jurada Anual DICOSE. Através da declaração jurada o produtor rural atualiza seu rebanho bovino registrando os nascimentos, mortes ou desaparecidos [89].

Para a implantação da rastreabilidade, foi necessário regulamentar um conjunto de normas, envolvendo diversas instituições governamentais e provedoras dos serviços. Este sistema conhecido com IBT de *“individual bovine traceability”* foi um passo importante para o controle da saúde bovina, exposta periodicamente a surtos de doenças, tais como a vaca louca

ou a febre aftosa, entre outras, além disso, assegurava conformidade fiscal e sanitária, certificação de origem e qualidade do produto.

Tal processo colocou o Uruguai em correspondência com os padrões exigidos pelos principais mercados importadores da carne uruguaia, destacando os Estados Unidos e a União Européia, preenchendo totalmente as cotas de exportação Hilton e 481, para animais de até 2,5 anos e no máximo 100 dias de confinamento com alimentação diferenciada. Conseqüentemente, o Uruguai foi primeiro país latino americano com acesso a cota 481 com 20.000 toneladas não tarifadas pela União Européia e em 2013 a cota foi aumentada para 48.300 toneladas. Esse seleto grupo também é composto por USA, Canadá, Austrália e Nova Zelândia. O comentário abaixo resume a importância da rastreabilidade para o Uruguai.

No Uruguai, a implantação do sistema IBT-SNIG foi considerado um marco técnico-econômico impactante e inovador sendo comparável com a introdução nas fazendas das cercas de arames no fim do século dezoito [32].

A Tabela 33 mostra a arquitetura da cadeia logística da carne no Uruguai, mostrando a cadeia produtiva e os órgãos de gestão e fiscalização.

Tabela 33: Arquitetura de fiscalização da carne no Uruguai.

MGAP		
Criação bovina	**Abate**	**Distribuição**
Sistema Nacional de Información Ganadera (SNIG) Direccion de Sanidade Animal (DAS)	Direcion Industrial Animal (DIA) INAC	Defensa del consumidor (DC) INAC
Registrar, administrar y controlar el Sistema de Marcas y Señales del ganado - DICOSE. Emissão da Guia de Propriedade e Tânsito (GTP) - DICOSE. Declaracion Jurada - DICOSE. Control de la base de datos - SIRA.	Controlar, desde el punto de vista higiénico, sanitario y tecnológico, los establecimientos de faena, industrializadores y de depósito de carne.	Propiciar que las relaciones de consumo se ajusten al ordenamiento jurídico vigente, a través de la información y asesoramiento a los consumidores sobre sus derechos y obligaciones y controlando el efectivo cumplimiento de la normativa.

Fonte: O Autor, dados obtidos através de visita em out 2017 ao Instituto Nacional de Carnes (INAC) – Montevidéu.

Além de atender normas para acesso aos mercados internacionais, o IBT também se tornou uma ferramenta poderosa, para rastreamento, localização e controle da saúde bovina pelas entidades fiscalizadoras. A questão da certificação das propriedades rurais que no Brasil exige uma empresa certificadora, no Uruguai foi resolvida com o credenciamento de profissionais veterinários individuais pelo MGAP, os quais ficaram habilitados a acompanhar os estabelecimentos rurais no processo de identificação e certificação dos rebanhos bovinos e se

responsabilizarem pela inclusão dos dados na Base de Dados Pública do *Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca* (MGAP) [78].

Na primeira etapa, todos os animais recém nascidos foram identificados e receberam uma etiqueta auricular para leitura por RFiD. Atualmente todo o rebanho bovino uruguaio se encontra obrigatoriamente identificado e rastreado por RFiD [32].

Quando ocorre o deslocamento dos animais bovinos para abate ele é realizado com o acompanhamento da Guia de Propriedade e Trânsito (GTP) similar à nossa GTA, que acompanha o lote bovino do estabelecimento rural até o frigorífico abatedouro. O movimento do lote é acompanhado pelo sistema de rastreabilidade, com os devidos registros dos abates no SIRA e na base de dados nacional do MGAP, esse monitoramento ocorre até a entrada no abatedouro.

A segunda etapa ocorre também sob gestão do *Ministério de Agricultura, Ganaderia Y Pesca* (MGAP), que corresponde ao nosso MAPA e do *Instituto Nacional de Carnes* (INAC), uma entidade pública não governamental, com o suporte do *Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura* (IICA), Instituto Interamericano de Desenvolvimento para a Agricultura e Saúde Bovina, da qual o Uruguai e o Brasil fazem parte. [32]

O sistema de abatedouros possui seus frigoríficos fiscalizados pela Direccion Nacional Bovina do MGAP que atua em conjunto com o Instituto Nacional de Carnes (INAC) [88].

O INAC criou um sistema de verificação e fiscalização nos frigoríficos, denominado *Sistema Eletrônico de Informacion de La Industria Carnica* (SEIIC), também denominado de Sistema de Caixas Pretas, que estabelece os pontos de controle e verificação ao longo da cadeia industrial de abate e realiza a associação da identificação dos lotes e de cada bovino individual com os diversos cortes de carnes que serão embalados e entregues na linha de saída do estabelecimento industrial para o mercado consumidor. Esse processo permite rastrear qualquer corte de carne, por exemplo, de qual bovino e que lote procede, podendo retroceder o rastreamento até o estabelecimento de origem [32].

A Figura 22 mostra o esquema de rastreabilidade em um frigorífico do Uruguai, apresentando o bovino identificado na entrada do abatedouro e a identificação sendo associada às diversas etapas da desossa, de maneira a permitir a correta rastreabilidade entre a entrada e os cortes de carne industrializados. Neste caso, são compostos de pontos de coleta de informação e controle com apoio de um sistema eletrônico de gestão denominado SEIIC, são eles: *Peso vivo*; Carcaça (*Desangrado)*; Antes da classificação (Antes *delDressing);* Classificação (*Classificacion)*; Desossa (*Entrada al desosado)*; Identificação dos cortes (*Empaque del desosado)*; Caixas de saída (*Salida de las cajás).*

Figura 22: Rastreabilidade no Uruguai.
Fonte: Instituto Nacional de Carnes (INAC).

As informações coletadas são enviadas diretamente a uma Base de Dados Única do INAC e compartilhada simultaneamente com o MGAP para fins de controle governamental [80].

A operacionalidade do SEIIC e controle da planta do abatedouro são de responsabilidade do INAC e da Inspeção Veterinária Oficial a cargo da *Direção Industrial Bovina* do MGAP. O detalhamento operacional das sete caixas negras como é referido no Uruguai é o seguinte [81]:

Recepção da tropa ou lote oriundo dos estabelecimentos rurais, sendo todos os animais bovinos previamente identificados por RFiD e seus dados armazenados na *Base de Dados Única do Sistema de Identificação e Registro Bovina* (SIRA) do MGAP. O documento que habilita a entrada dos animais no frigorífico é a Guia de Propriedade e Trânsito (GPT) emitida por DICOSE. A seguir o lote é encaminhado ao primeiro ponto de controle onde ocorre a pesagem de maneira automática dos animais vivos, e a leitura da identidade do Bovino pesado através da RFiD. Prosseguindo, os dados individuais e do lote armazenados no SEIIC, ou seja, na Base de Dados Nacional do INAC e ao mesmo tempo, o bovino recebe uma identificação provisória por algum tipo de tinta na pele. Caso não seja possível a comunicação dos dados com o SEIIC, os mesmos são armazenados localmente e posteriormente, atualizados na Base de Dados Central. Esta fase é conhecida como pesagem [81].

Após a pesagem os animais são encaminhados para o atordoamento, sangramento, retirada da pele, evisceração identificação da dentição do bovina e retirada das patas, mãos e cabeça. Uma vez completado o processo, as carcaças são novamente automaticamente

pesadas, existindo um semáforo (lâmpada) indicando a realização da pesagem com a função de evitar nesse período qualquer interferência dos retalhistas dos diversos cortes de carne. As informações são impressas em duas etiquetas, cada uma fixada em um dos lados da carcaça. A etiqueta possui um número de controle do abate, dados da dentição e demais dados de identificação do bovino. Esta fase é conhecida como ***Desangrado*** [81].

A carcaça é dividida em duas e são pesadas as duas metades. Esta fase é conhecida como Antes ***delDressing*** [81].

Cada metade é limpa de gorduras e outras partes, tais como rins, rabos, etc. em um processo conhecido como ***Dressing***. Após a limpeza, cada parte é novamente pesada antes de ser enviada por determinado tempo para uma câmera frigorífica. Antes de entrar na câmera frigorífica e realizada a classificação e tipificação em relação a aspectos de peso, gordura, etc., e a seguir o corte bovino recebe um número único de identificação denominado "***Dot. Number***" gerado pelo SEIIC, sendo então gerada uma etiqueta com todos os dados do Bovino e das pesagens e outras informações obtidas nas etapas anteriores. A Figura 23 mostra o resultado deste processo. Esta fase é conhecida como Classificação [81].

Figura 23: Processo de identificação de cada carcaça.
Fonte: INAC.

Após o período regulamentar em câmera fria, cada metade é dividida em traseiro, dianteiro e costela, todos mantendo a identificação *Dot Number* original. Os cortes são então enviados para a sala de desossa. Neste local são realizados os diversos cortes comerciais e colocados nas embalagens apropriadas, sendo que ao ser realizado o corte, a etiqueta de identificação original é escaneada e gerado um novo *Dot Numero* pelo SEIIC que permanece associado ao número anterior. Sendo então gerada uma nova etiqueta denominada etiqueta de

corte, com informações do novo corte, tais como nome do corte e peso e, além disso, recebem uma nova etiqueta comercial com dados do estabelecimento. Esta fase é conhecida como ***Ingresso a Desosado*** [81].

A seguir os novos cortes com suas etiquetas são colocados em caixas. Com um escanner são lidas as etiquetas de corte que estão nas caixas. A seguir cada caixa é pesada e gerada uma nova etiqueta com um novo *Dot Number* para cada caixa, contendo um código de barras. O novo *Dot Number* gerado para a caixa está associado aos *Dot Number* de cada corte que a caixa contém. Esta fase é conhecida como Empaque del desosado [81].

Na ultima fase, as diversas caixas prontas para despacho, tem seus *Dot. Number* lidos e associados a um novo *Dot. Numb*er que gera um código de barras para a nota fiscal. Esta fase é conhecida como ***Salida de las cajás*** [81].

Em todas as fases apresentadas, as informações são atualizadas em uma base de dados local do SEIIC e simultaneamente enviadas para a base centralizada no INAC e para o MGAP para fins de controle governamental. Todo o processo SEIIC em um abatedouro-frigorífico é mostrado na Tabela 34 que apresenta um diagrama em blocos a arquitetura do sistema de gestão da cadeia logística e o fluxo de informações com as respectivas bases de dados.

Tabela 34: Arquitetura da cadeia logística da carne no Uruguai.

Gestão	Estabelecimentos rurais	Abatedouros						
Fiscalização	MGAP	MGAP						
	MGAP-SNIG	MGAP-DIA						
Identificação do Rebanho	MGAP-SNIG-DICOSE	SEIIC-INAC						
Movimentação do Rebanho	GPT e Declaração Jurada							
Pontos de controle - Cajas Negras		1	2	3	4	5	6	7
Pontos de controle	Controle da GPT	Peso Vivo	Desangrado	Antes del Dressing	Classificacion	Entrada al Desosado	Enpaque del Desosado	Salida de Cajas
Tipo de Informação *Azul: Governamental* *Verde: Comercial*	Lote e Identificação Individual	Lote Identificação Individual Peso	Lote Identificação Individual Peso	Lote Identificação Individual Peso	Lote Identificação Individual Peso etiqueta 1/2	Cortes etiqueta 1/2	Cortes etiqueta 1/2 Etiquetas 1n.../ 2n....	**Nº Único** Associando todas as etiquetas
Base de dados Local	Atualização da BD	Pelo menos 32 bases de dados SEIIC correspondendo aos abatedouros monitorados						
Base de dados Nacional	Base de Dados Nacional MGAP- SNIG	Base de Dados Nacional INAC						
Aplicações	Governamentais	Comerciais						

Fonte: O autor.

Foi através dessas ações que o Uruguai se recuperou dos desastres da febre aftosa ocorridos em 2001 que na época redundou em desastre para toda a cadeia bovina e que impactou as exportações na ordem de milhões de dólares. Além disso, permitiu obter em junho de 2010 da Organização Mundial de Saúde (OIE), certificação de país livre de febre aftosa com vacinação e manteve a melhor classificação com relação à Encefalopatia Espongiforme Bovina (EEB), conhecida como doença da “vaca louca”, liberando seus produtos de origem Bovina nos mercados mundiais mais exigentes, sendo a OIE uma organização de referência da

Organização Mundial do Comércio (OMC) em matéria de normas para saúde Bovina e zoonose, portanto, sua certificação possuindo alcance global [79].

5.4 O modelo Brasileiro

Acompanhando as medidas e ações tomadas pela União Européia e pelos Estados Unidos, os países sul-americanos programaram medidas similares. No Brasil essas ações se deram pela criação do Sistema Brasileiro de Identificação e Certificação de Origem Bovina e Bubalina (SISBOV) através da Instrução Normativa Nº17, de 13 de Julho de 2006, do MAPA, estabeleceu através do seu Art. 1º o Serviço de Rastreabilidade da Cadeia Produtiva de Bovinos e Bubalinos (SISBOV). Aplicável a todas as fases da produção, transformação, distribuição e dos serviços agropecuários, com a adesão voluntária para todos os envolvidos na cadeia logística, sendo os seus dados registrados e armazenados em uma Base Nacional de Dados (BND), criada e mantida pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Nela são registrados e controlados os estabelecimentos rurais que voluntariamente optaram por vender carne a mercados que exigem rastreabilidade individual, sendo a responsabilidade de atesto da conformidade ou desconformidade dos processos de produção e identificação de bovinos e bubalinos, a cargo de Entidades Certificadoras Credenciadas pelo MAPA [46].

De acordo com a IN 17, a Secretaria de Defesa Agropecuária – SDA do MAPA ficou responsável pela implementação, promoção e auditoria para certificação da execução da identificação e cadastro individual dos bovinos e bubalinos e o credenciamento de entidades certificadoras, cujos dados resultantes serão inseridos na Base Nacional de Dados (BND) do SISBOV. Além disso, o estabelecimento rural certificado deverá atender através de uma certificadora credenciada os requisitos a seguir [46]:

- Cadastro de Produtor.
- Cadastro da Propriedade.
- Protocolo Básico de Produção.
- Termo de Adesão ao SISBOV.
- Registro dos Insumos Utilizados na Propriedade.
- Identificação individual de 100% dos bovinos e bubalinos da propriedade.
- Controle de Movimentação de Animais.
- Supervisão de uma única certificadora credenciada pelo MAPA, e
- Vistorias Periódicas pela Certificadora.

Portanto, todos os bovinos e bubalinos dos estabelecimentos rurais aprovados no SISBOV serão, obrigatoriamente, identificados individualmente, com o número de identificação fornecido pelo MAPA, cadastrados na Base Nacional de Dados, com o registro de todos os insumos utilizados na propriedade durante o processo produtivo. A partir de 2009, só foi permitido o ingresso de bovinos e bubalinos nos Estabelecimentos Rurais aprovados no SISBOV se oriundos de outros Estabelecimentos na mesma condição. O Sistema permite a atualização das informações entre o Órgão Executor da Sanidade Bovina nos Estados e a Certificadora do Estabelecimento Rural Aprovado no SISBOV, credenciada pelo MAPA.

Para esclarecimentos aos produtores rurais sobre todo o processo de rastreabilidade, foi elaborada cartilha do novo Serviço de Rastreabilidade do SISBOV, ou seja, da Cadeia Produtiva de Bovina e Bubalina, resultado de um trabalho conjunto do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA), Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes (ABIEC) e Associação das Empresas de Certificação e Rastreabilidade Agropecuária (ACERTA). O principal objetivo foi levar aos produtores informações básicas necessárias para adesão às novas regras, visando produzir alimentos que atendam aos requisitos dos mercados consumidores[18].

.Todas as operações realizadas na base de dados nacionais não terão custos para os pecuaristas. Porém os custos aparecem quando da necessidade de contratação de certificadora, incluindo as visitas periódicas obrigatórias, que sempre geram um custo extra, o que foi muito criticado nas entrevistas com os pecuaristas. Além disso, para muitos pecuaristas, um dos motivos de não adesão ao SISBOV. O processo de identificação previsto na cartilha do SISBOV referenciada em [18] prevê as alternativas de identificação a seguir:

A identificação será com a numeração única de 15 dígitos do SISBOV e o produtor poderá escolher entre uma das seguintes opções:

A - Um brinco e um botton padrão.

B - Um brinco ou um botton padrão e um dispositivo eletrônico.

C - Um brinco padrão em uma orelha e uma tatuagem na outra.

D - Um brinco padrão e o nº de manejo do sisbov marcado a fogo.

E - Um dispositivo único com identificação visual e eletrônica.

F - Somente um brinco padrão.

Das alternativas acima apresentadas, as que oferecem melhores oportunidades de manejo são os que contêm dispositivo de identificação eletrônico tipo RFiD. A principal razão da escolha foi por permitirem processo automático de leitura do dispositivo e conseqüentemente a identificação do bovino, o que não ocorre nas outras modalidades de identificação porque é muito difícil realizar manualmente a leitura. Além disso, não fica descartada a marca a ferro quente, como alternativa de proteção para o caso de perda do brinco com o seu respectivo chip.

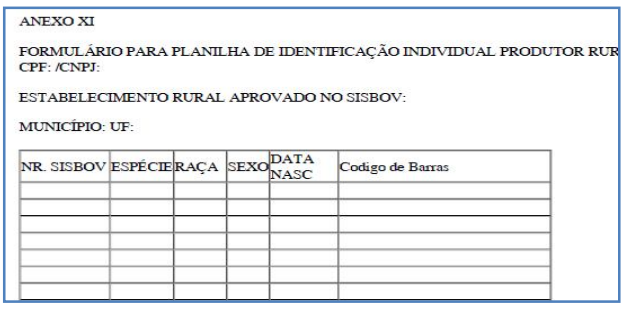
O documento de identificação Bovina (DIA) é o documento de identificação individual que acompanhará o Bovino durante toda a sua vida, inclusive, constando na GTA, quando houver trânsito do Bovino para qualquer finalidade. O estabelecimento rural aprovado no SISBOV deverá atender as seguintes exigências[18]:

- Termo de Adesão ao SISBOV;
- Cadastro de produtor;
- Protocolo básico de produção;
- Registro dos insumos utilizados na propriedade;
- Todos os bovinos e bubalinos identificados individualmente;
- Controle de movimentação dos animais;
- O estabelecimento rural deverá ser acompanhado por uma única certificadora;
- Vistorias periódicas pelas certificadoras;
- Um estabelecimento rural SISBOV só poderá receber animais de outro estabelecimento rural SISBOV.

Após a propriedade rural ser certificada, o produtor rural deverá manter os seguintes documentos [18]:

- I - protocolo declaratório de produção devidamente preenchido;
- II - documento de inventário dos animais, inclusive dos comunicados de entrada e saída de animais, sacrifício, morte natural ou acidentes com animais;
- III - manutenção do Livro de Registro do Estabelecimento Rural Aprovado no SISBOV, do qual constarão: eventos sanitários e insumos utilizados na produção.
- Além disso, a certificadora deverá manter os dados atualizados no Órgão de Defesa Agropecuária do Estado, Distrito Federal ou dos Municípios.

O ciclo de vida da informação SISBOV de cada bovino será encerrado nas condições de morte natural, abate ou sacrifício, porém, não foram encontrados procedimentos para o caso de roubo ou extravio, além disso, as informações deverão permanecer arquivadas por até cinco anos após o evento.



ANEXO XI

FORMULÁRIO PARA PLANILHA DE IDENTIFICAÇÃO INDIVIDUAL PRODUTOR RUR
CPF: /CNPJ:

ESTABELECIMENTO RURAL APROVADO NO SISBOV:

MUNICÍPIO: UF:

NR. SISBOV	ESPÉCIE	RAÇA	SEXO	DATA NASC	Codigo de Barras

Figura 24: Formulários de Identificação Individual.
Fonte: IN 17 de 2006 – MAPA.

No caso de emissão de GTA, o DIA deverá ser anexado a mesma ou então uma planilha de identificação individual, conforme a Figura 24 [82].

Na realização desta pesquisa, foram identificadas dificuldades e barreiras para a implantação do SISBOV, que foram coletadas nos diversos artigos e entrevistas que foram citadas neste trabalho, abaixo listadas:

- Produtores não acostumados com o uso de tecnologias, informática e gestão de seus estabelecimentos;
- Custos da implantação;
- Necessidade de contratação de Certificadora;
- Quantidade de estabelecimentos rurais;
- Receio dos pecuaristas sobre a privacidade dos dados dos seus estabelecimentos;
- Falta de mão de obra treinada nos estabelecimentos rurais (Capatazes e Peões);
- Falta de conscientização dos produtores rurais sobre a importância da rastreabilidade;
- Alterações constantes das normas e leis;
- Falta de incentivo pelos frigoríficos para os pecuaristas que investem em certificação;
- Dificuldades de manejo dos rebanhos para a rastreabilidade, aumentando custos;
- Desinteresse dos consumidores domésticos com a exigência de rastreabilidade;
- Falta de marketing pelo governo das vantagens e importância da rastreabilidade;
- Exigência de em propriedades rastreada, só permitido o ingresso de animais de outras propriedades rastreadas.

A Figura 25 mostra a arquitetura atual do SISBOV que quando ocorre, só contempla o rastreamento desde a fazenda até a porta do abatedouro-frigorífico. De acordo com a IN nº24 de 2008 do MAPA, o abatedouro-frigorífico manterá arquivados os elementos de identificação eletrônicos e as correlatas GTA's. Sendo o período de cinco anos, com o objetivo de caso ocorra, por exemplo, outro Bovina com a mesma identidade, ser possível realizar uma comparação com a identificação armazenada, a fim de esclarecer possíveis inconsistências.

Originalmente, chegaram a existir em torno de 60.000 fazendas rastreadas em um universo de mais de 2.000.000 de estabelecimentos rurais, mas segundo o portal da revista safra de 26 de abril de 2016, nessa data existiam apenas 1640 estabelecimentos rurais habilitados para fornecimento de carne para a União Européia. A partir de 2009 só ingressam bovinos e bubalinos em propriedades aprovadas no SISBOV, oriundos de outras propriedades

com a mesma condição. Além de estarem cadastrados no SISBOV, no Brasil os estabelecimentos rurais aptos a fornecer produtos para a União Européia devem estar cadastrados no Sistema TRACES [71].

O grande desafio é elaborar uma arquitetura de rastreabilidade que associe a identificação SISBOV a pontos de marcação no interior da unidade de abate, para então ocorrer o processo de identificação, certificação e rastreamento de toda a cadeia logística da carne. Conforme já visto, isso não é impossível, além disso, o Uruguai realiza essa etapa com bastante sucesso.

Um evento interessante a seguir registrado mostra as barreiras de todo o tipo para a rastreabilidade. Durante a visita a EMBRAPA- BOI GORDO foi mostrado vasta documentação das pesquisas para criação do SISBOV e da rastreabilidade bovina, realizada pela unidade por solicitação do MAPA. Pesquisando na Internet em torno do termo “SISBOV” foi encontrado documento de 21 de janeiro de 2016, dos advogados Malheiros Filhos e Meggolaro Prado, ao Tribunal de Justiça de Curitiba sobre a ação penal contra o Sr. José Carlos Bumlai, onde está escrito textualmente sobre atividades do referido senhor:

“....*criou o rastreamento bovino no país, o que lhe rendeu o Bovino nº1 do ranking SISBOV*....”.

Porém, nada foi encontrado nas pesquisas documentais e entrevistas realizadas em toda documentação SISBOV e na visita à Embrapa – Boi Gordo-MS, cujos profissionais declararam que tinham realizado todo o aporte de conhecimento que o MAPA tinha solicitado sobre rastreabilidade e o SISBOV. Dessa maneira, nada foi encontrado que ratificasse a declaração em pauta a não ser de indicações políticas, o que mostra a sensibilidade do tema abordado nesta pesquisa.

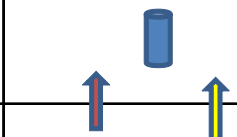
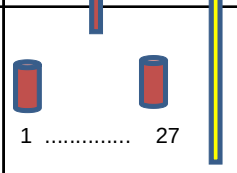
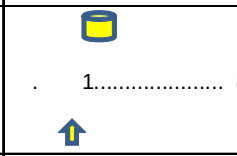
Arquitetura de dados SISBOV	
Participantes	**Fluxo da informação**
Banco de Dados Nacional (BDN) Secretaria de Defesa Agropecuária SDA/MAPA	
Banco de dados Estaduais (BDE) Secretarias de Defesa Agropecuárias Estaduais	
Coleta e base de dados Certificadoras credenciadas pelo MAPA: 82 unidades (Fonte: Entrevista na visita ao MAPA)	
Estabelecimentos Rurais certificados SISBOV: 1650 (Fonte:Entrevista em visita ao MAPA)	
Rebanho Bovino Identificado: mais de 4 milhões de cabeças Fonte: Visita ao MAPA	

Figura 25: O sistema de certificação SISBOV.
Fonte: O autor.

Pela análise da Figura 25, observa-se que os dados dos estabelecimentos rurais são disponibilizados diretamente para a base de dados nacional, mas ao mesmo tempo devem atender as bases de dados das inspetorias estaduais, confirmando uma duplicidade de informações. Na documentação pesquisada não foi possível encontrar nenhum processo de rastreabilidade nos abatedouros a não ser as atividades realizadas pelos serviços de inspeção sanitária oficiais.

5.5 As entidades certificadoras para o SISBOV

A legislação emanada pelo MAPA que criou o SISBOV estabeleceu que a responsabilidade pela caracterização e pelo registro individual de bovinos e bubalinos em todo o território nacional e a inclusão dos dados em uma Base Nacional de Dados (BND) deveria ser realizada por empresas independentes e credenciadas pelo ministério [53].

O processo de implantação do sistema de rastreamento envolve seis etapas, abaixo elencadas [54]:

1ª Etapa: O produtor deverá escolher uma certificadora credenciada pelo MAPA;

2ª Etapa: A partir da escolha da certificadora, solicitará documentação para cadastramento de sua propriedade;

3ª Etapa: A certificadora encaminhará a documentação de cadastro e inventário dos animais e demais formulários exigidos pelo SISBOV, para preenchimento pelo produtor e assinatura.

4ª Etapa: Após a documentação, o produtor adquirirá os brincos em uma fábrica de brinco credenciada ou a com a certificadora para a identificação de todos os animais da propriedade.

5ª Etapa: O produtor deverá implantar os brincos no rebanho.

6ª Etapa: Por último, certificadora realizará vistoria de certificação, para verificar se 100% dos animais estão identificados. Será emitido então o laudo de vistoria do estabelecimento rural, o que permitirá ao produtor a atualização do BND com os dados dos seus animais [54].

De acordo com a Instrução Normativa nº1, de 9 de janeiro de 2002, do MAPA, em seu anexo I, a base de dados será nacional e será gerenciada pela SDA/MAPA, contendo informações atualizadas de animais e propriedades, ficando o controle dos animais da identificação e certificação dos animais a cargo das entidades certificadoras credenciadas [55].

6 O Modelo proposto para rastreamento Bovino no Brasil

Neste capítulo, será apresentado o modelo proposto, para a implantação da rastreabilidade fim-a-fim, no qual é apresentada a metodologia para o rastremento dos animais vivos e dos cortes de carne. Além disso, são apresentadas sugestões de alterações normativas, tanto no MAPA quanto nas Inspetorias Estaduais. Também consta uma proposta de criação, nos abatedouros-frigoríficos de um Sistema de Controle de Informações da Carne (SCIC) para apoio na certificação sanitária e na divulgação da qualidade comercial da carne.

6.1 Visão Geral do Modelo

O objetivo no novo cenário proposto é apresentar um Modelo composto de Processos e Tecnologia que permita a rastreabilidade fim a fim bovina, com dois objetivos bem definidos, sendo o primeiro a “Certificação e o Rastreamento com fins sanitários” e o segundo, que permita a “Certificação da qualidade comercial da carne”. Para atender a esse Modelo de rastreabilidade é necessário identificar OBRIGATÓRIAMENTE todo o rebanho nacional bovino e bubalino. O Modelo proposto será composto de dois módulos, o primeiro módulo será encarregado da rastreabilidade, desde o nascimento até a entrada do abatedouro. O segundo módulo será executor da rastreabilidade a partir da entrada no abatedouro – frigorífico até chegar ao consumidor. Além disso, é necessário o acompanhamento das informações de um modelo para o outro, de maneira a permitir o rastreamento fim a fim.

Para o primeiro módulo, uma referência pode ser o modelo atual utilizado pelo SISBOV, com as informações dos animais individualizados e armazenadas em uma Base Nacional de Dados Única (BNDu), conforme visto na Figura 25, com diversas alterações que serão detalhadas a frente. Para o segundo módulo não existe uma referência e será proposto neste trabalho. Atualmente, as informações da sanidade do rebanho são controladas pelas Inspetorias Estaduais, que controlam na maior parte das vezes, a quantidade de animais, vacinas e doenças e emitem as GTAs para trânsito de animais. A não ser no caso de obrigatoriedade para exportação, não existe controle sobre a alimentação consumida pelos

animais bovinos. Na Federação são 27 unidades com as suas inspetorias e bases de dados estaduais, com padrões, gestão e controle próprio dependendo da política governamental de cada estado da federação, portanto, são bases de dados diferentes, ou seja, incongruentes entre si.

Não há como controlar centralmente o rebanho bovino nacional através das bases de dados estaduais, pelos motivos acima citados, permitindo incoerências entre as bases de dados estaduais entre si e com a base de dados central. Tal fato, inclusive, foi confirmado pelo próprio MAPA na visita realizada ao mesmo. A solução sugerida é o MAPA manter uma base de dados nacional, conforme já foi previsto anteriormente, que pode ser a BND, já comentada ou na BDA, da PGA vista na Figura 19, com um repensar nos processos de controle e fiscalização da sanidade do rebanho Bovina.

Para atender esse novo cenário faz-se necessária uma revisão de normas, a elaboração de um arcabouço tecnológico, inclusive com a utilização de uma arquitetura de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) nos abatedouros e frigoríficos, que também não existe neste momento nos moldes proposto. Essa nova arquitetura permitirá novos métodos de fiscalização, com aumento da automação e uso de recursos de nova geração, tais como leitores inteligentes e *drones*. Dessa maneira, permitir a rastreabilidade da cadeia logística da carne e aumentar a segurança dos consumidores nos mercados nacional e internacional. Tal arquitetura não deverá causar grandes impactos econômicos e imposições de barreiras que tornem o fluxo físico da carne pesado, ou seja, lento. A idéia é que traga benefícios de gestão para os criadores, transportadores e frigoríficos, mas que também aporte resultados econômicos positivos para todos.

A Tabela 35 apresenta um breve resumo dos principais *gaps* encontrados e os impactos na cadeia logística do boi e da carne, ou seja, o modelo antigo (*As Is*).

Tabela 35: Alguns gaps e impacto – *As Is.*

GAP	Impacto
• Necessidade de melhorias na legislação para atingir a rastreabilidade .	• Ausência de um sistema de identificação, certificação e rastreamento que permita uma inspeção adequada de toda a matriz logística, DO NASCIMENTO AO PRATO e dê segurança aos consumidores nacionais e internacionais e permita auditorias confiáveis.
• Ausência de identificação individual de todos os animais bovinos em território nacional.	• Dificuldades de gestão dos rebanhos. • Dificuldades de controle da saúde Bovina. • Dificuldades de controle das imunizações do rebanho (vacinação). • Perda de mercados para a carne identificada, certificada e rastreada.

	• Dificuldades de controle pelos órgãos de fiscalização • Facilita o abigeato e o abate clandestino. • Dificulta o controle de fraudes. • Dificulta a identificação e controle das inconformidades sanitárias. • Não permite o restreamento inverso, do percurso da carne ao bovino originário dos cortes, quais estabelecimentos rurais e com quais rebanhos teve contato.
• Falta de pontos normatizados para controle dos dados de abate, controle dos cortes, rastreio e auditoria nos abatedouros e frigoríficos.	• Dificulta a gestão dos rebanhos. • Dificulta o controle da saúde Bovina dos animais abatidos. • Dificulta a fiscalização do abate e industrialização. • Perda de mercados exigentes e de competitividade. • Melhor controle de fraudes. • Melhor controle das inconformidades sanitárias. • Insegurança e falta de proteção para os consumidores. • Dificulta o restreamento inverso, de percurso da carne ao bovino correspondente, quais estabelecimentos rurais e com quais rebanhos teve contato.
• Falta de identificação e certificação no produto bovino que hoje chega ao consumidor, apenas com o carimbo SIF e alguma informação de frigorífico ou distribuidor,	• Ausência para o consumidor de uma ferramenta ou aplicativo que por uma simples aproximação de seu celular possa ter todas as informações de identificação, certificação e rastreamento do corte, tais como origem/ fazenda/ data de abate/frigorífico/tipo e raça/tipo de corte/inspeção federal SIF, entre outras informações.
• Falta de uma infraestrutura de TI, Telecomunicações e Internet das Coisas para suporte as novas exigências de identificação, certificação e rastreamento, nos abatedouros frigoríficos.	• Dificulta a identificação, certificação e a Rastreabilidade de todas as etapas da cadeia bovina, permitindo auditorias seguras e rápidas, minimizar as inconformidades sanitárias e aumentar a confiança e a segurança dos consumidores. • Perda de mercados que é o grande evento negativo neste ano de 2017, conforme publicado na imprensa[15]

Fonte: do autor

A Tabela 36 apresenta algumas sugestões de melhorias para os *gaps* encontrados e alguns resultados esperados, ou seja, o novo modelo (*To Be*).

Tabela 36: Principais *Gaps*, Melhorias e Resultados Esperados – *To Be*.

GAPs	**Melhorias**	**Resultados esperados**
• Necessidade de melhorias na legislação para atingir a rastreabilidade	• Proposta de alteração na legislação federal que obrigatória a rastreabilidade através da identificação, certificação e rastreamento da matriz logística da carne. Desde os estabelecimentos rurais de nascimento, criação, abatedouros e frigoríficos até o consumidor.	• Permitir a certificação sanitária e da qualidade da carne. • Fornecer segurança aos consumidores nacionais e internacionais e permitir auditorias confiáveis. • Permitir identificar, certificar e rastrear os animais e a carne fim a fim, em ambos os sentidos.
• Ausência de identificação individual de todos os animais bovinos em território nacional.	• Modificação da legislação, tornando a identificação individual dos animais bovinos e de seus estabelecimentos rurais obrigatória.	• Melhor gestão dos rebanhos. • Melhor controle da saúde Bovina. • Melhor controle das imunizações do rebanho. • Melhor controle da qualidade da carne. • Melhores preços para a carne certificada. • Melhor controle pelos órgãos de fiscalização, aumentando a segurança e a qualidade do rebanho e melhorando ainda mais os preços da carne nacional frente aos mercados altamente competitivos. • Redução do abigeato e do abate clandestino. • Melhor controle de fraudes. • Redução das inconformidades sanitárias. • Segurança e proteção dos consumidores. • Com a identidade do Bovina bovino, se o mesmo foi abatido, for possível identificar os seus cortes de carne e o destino dos mesmos.
• Falta de pontos de marcação, rastreio e auditoria nos abatedouros e frigoríficos.	• Tornar obrigatória a criação de pontos de verificação, coleta de dados, tais como peso e sanidade, utilizando as diversas tecnologias de TI e Telecom que permitam	• Facilitar a identificação dos diversos cortes resultados da carcaça, permitindo um melhor controle de ganho pelos produtores, tanto individual como dos lotes, podendo tais informações ser disponibilizadas através de Apps nos celulares e outros dispositivos.

	associar a identificação individual do animal abatido com os respectivos cortes, facilitando as ações e auditorias SIF e a exportando essas informações para toda a cadeia logística da carne a frente sob fiscalização da ANVISA .	• Uma vez individualizados, identificados e rastreados os diversos cortes de carne, identificada alguma doença ou inconformidade sanitária, em qualquer etapa da cadeia de distribuição, do frigorífico até o varejista, será possível rastrear inversamente o caminho percorrido pelo corte e pelo lote, permitindo rastrear o caminho percorrido até a fazenda, identificando e isolando possíveis fontes de contágios. • Sistema de inspeção capaz de atender as rigorosas exigências dos consumidores nacionais e internacionais, imune a interferências políticas e melhorando a capacidade de concorrência com outros países fornecedores, permitindo melhores resultados financeiros para os produtores e para o governo na forma de impostos. • Reduzir o abigeato e o abate clandestino. • Melhoria da saúde do rebanho bovino.
• Falta de identificação e certificação no produto bovino que chega ao consumidor, atualmente apenas com o carimbo SIF e alguma informação de frigorífico ou distribuidor, mas sem nenhuma associação que permita a certificação e ou rastreamento	• Tornar obrigatória a identificação, certificação e rastreamento dos cortes desde o frigorífico até o consumidor, utilizando, por exemplos códigos do tipo QR/SIF que permitam a associação com a identificação SISBOV do Bovina/lote de origem/estabelecimento	• Permitir ao consumidor por uma simples aproximação de seu celular com aplicativo APPP/QR ter todas as informações de identificação, certificação e rastreamento do corte, tais como origem/ fazenda/ data de abate/frigorífico/tipo e raça/tipo de corte/inspeção federal SIF.

Fonte: Do autor.

Para a implantação da rastreabilidade duas medidas são fundamentais, a primeira é a obrigatoriedade da identificação de todas as propriedades rurais e de seus rebanhos bovinos e bubalinos, com os dados organizados por Estados e Distrito Federal em uma Base Nacional de Dados Única sob gestão do MAPA. A segunda medida importante é criar uma arquitetura de controle e captura de dados do abate nos frigoríficos de maneira normatizada, automática e passível de certificação e repassar esses dados para uma Base de Dados local, para posteriormente armazená-los em uma base de dados Regional ou Estadual (BDE) para o caso

de apoio para a fiscalização sanitária, certificação da qualidade da carne ou auditoria sobre o abate.

A necessidade de uma Base de Dados Local, em cada abatedouro, é apenas por proteção. No caso de lentidão ou perda do canal de comunicação com a Base de Dados Estadual, os dados de abate serão armazenados na base local para posterior transmissão para a Base de Dados Estadual. Essas duas medidas exigirão alterações na legislação atual, resolverão muitos dos hiatos mapeados neste trabalho e identificados ao logo da cadeia logística e permitirão a rastreabilidade fim a fim de toda a cadeia logística voltada para a carne.

6.2 Proposta do Modelo de Rastreabilidade

O modelo proposto, denominado, “Sistema Nacional de Rastreabilidade Bovina e da Carne (SNRBC)” é apresentado na Figura 26, sendo composto de dois módulos baseados na Tabela 6 do referencial teórico. O primeiro módulo é constituído de um sistema responsável pela rastreabilidade dos animais vivos. Portanto, envolve os estabelecimentos rurais, locais de remates, transportes, até o local de abate, permitindo a rastreabilidade e resolvendo ou minimizando a maioria dos hiatos encontrados nesse trecho.

Nesse módulo as informações dos estabelecimentos rurais e dos rebanhos bovinos e bubalinos são armazenadas em uma Base Nacional de Dados única (BNDu). O segundo modulo contempla o controle dos cortes de carne, através de um Sistema denominado Sistema de Controle de Informações da Carne (SCIC), a ser implantado na linha abate e desossa dos abatedouros - frigorífico. Os dados do SCIC serão armazenados em uma Base de Dados Estadual (BDE).

A escolha da BDE é em função da quantidade dos frigoríficos por Estado e também porque o controle comercial da carne deverá ser de interesse estadual, para fins fiscais. O conjunto dos dois módulos permitirá a rastreabilidade fim a fim, ou seja, da criação bovina até o consumidor.

Para a implementação do Modelo, são necessárias ações para os dois módulos, conforme mostrado na Figura 26.

<table>
<tr><th colspan="6">Sistema Nacional de Rastreabilidade fim a fim Bovina e da Carne (SNRBC)</th></tr>
<tr><td colspan="3">Módulo 1 - Rastreabilidade de animais vivos</td><td colspan="3">Módulo 2 - Rastreabilidade dos cortes de carne</td></tr>
<tr><td>Estabelecimento Rural</td><td>Local de Remates</td><td>Transporte</td><td>Abatedouro - Frigorífico</td><td>Distribuição</td><td>Varejo e Consumidor Final</td></tr>
<tr><td colspan="3">Sistema de Rastreabilidade Bovina e Bubalina (SRBB - Módulo 1): Identificação do rebanho vivo</td><td>Sistema de Controle de Informações da Carne (SCIC)</td><td colspan="2">Selos de Inspeção Sanitária: SIF, SIE ou SIM
Selo comercial:SCIC</td></tr>
<tr><td colspan="3">Base de Dados Nacional Única (BNDn do SRBB)</td><td colspan="3">Base Dados Estadual (BDE)do SCIC</td></tr>
</table>

Figura 26: Sistema Nacional de Rastreabilidade proposto.
Fonte: O autor.

As ações para o módulo 1 – Rastreabilidade de animais vivos são as seguintes:

- Alterações na legislação atual, para que os dados sanitários e de controle dos estabelecimentos rurais e dos rebanhos bovinos e bubalinos que atualmente estão descentralizados pelas Unidades Sanitárias Estaduais, sejam centralizados em uma Base Nacional de Dados única (BNDu) ;
- Alteração na legislação atual, exigindo a identificação de todo o rebanho bovino e bubalino nos moldes do SISBOV. Dessa maneira, todos os eventos relativos ao controle e sanidade dos rebanhos serão centralizados. Os processos de fiscalização e controle não serão alterados, permanecendo a cargo do MAPA e das Inspetorias Estaduais ou Municipais e seus fiscais. Porém, os fiscais de um estado ou município apenas poderão acessar na Base Nacional de dados única, os dados dos estabelecimentos sub sua jurisdição e fiscalização;
- Como os dados dos Estados serão centralizados, será necessário criar um código para cada unidade da Federação, dessa maneira, a identificação dos estabelecimentos rurais e os DIAs, deverão incorporar um campo com dois dígitos, para a identificação da unidade federativa de origem;
- Caso seja de interesse de alguma unidade da Federação, os dados relativos aos seus estabelecimentos e rebanhos poderão ser importados da Base Nacional de Dados única para uma base de dados sob sua gestão, mas não terá impacto na rastreabilidade;
- O Sistema proposto deverá contemplar na legislação que todos os processos sejam na modalidade atômica, em que caso não se encerre por alguma inconsistência, o mesmo não será concluído e retornará ao estado anterior, com

as partes interessadas notificadas. Por exemplo, no caso do produtor rural solicitar a emissão de uma GTA, caso ocorra alguma inconsistência, em que os animais não estejam devidamente vacinados, a solicitação será negada e o processo interrompido, com os dados permanecendo na posição original. Dessa maneira, não haverá alteração na quantidade de animais do proprietário vendedor, considerando que a GTA não foi autorizada e as partes notificadas, que no caso poderiam ser os produtores rurais e a fiscalização sanitária oficial;

- Deverá sofrer alteração a legislação e a metodologia para a aquisição de vacinas, insumos e rações para os estabelecimentos rurais. No caso, o produtor rural ao realizar a aquisição do produto, terá os dados da compra enviados automaticamente para a Base Nacional de Dados única pelo estabelecimento comercial. Dessa maneira, por exemplo, na aquisição de vacinas ou rações, os dados automaticamente irão para registro no arquivo de dados do estabelecimento rural. O produtor rural deverá guardar as notas fiscais, para o caso da fiscalização exigir comprovação;
- No caso de animais certificados, por exemplo, por raça, o sistema deverá prever um campo, para que a certificadora ou associação de produtores, insira ou atualize os dados do Bovina certificado. Tais dados deverão ser disponibilizados junto com os demais dados da GTA e serem acessados pelos abatedouros. Dessa maneira, os abatedouros poderão classificar os animais e os respectivos cortes, para fins de certificação comercial. Dessa maneira, se for oferecido um corte de carne de origem da raça Angus, o consumidor terá a garantia de origem;
- Deverá ser previsto um campo de certificação ambiental, cujos dados poderão ser acessados e transportados para o módulo 2 e disponibilizados na identificação dos cortes de carne;
- O MAPA deverá disponibilizar de um portal para acesso via Internet por todos os usuários à Base Nacional de Dados única, para registro ou alteração de dados.
- Outra alteração na legislação será permitir acessar e inserir ou alterar dados, os produtores rurais e profissionais da área, devidamente treinados e certificados pelo Ministério, além das atuais certificadoras credenciadas. Os dados manuseados poderão ser atualização de rebanho, nascimentos, mortes, entre outros, conforme ocorre atualmente;
- Já a legislação da GTA deverá passar por alterações. Uma alteração deverá ocorrer no processo de emissão da GTA, que poderá ser solicitada pelo produtor via Internet. Em função dos dados de origem e destino e da modalidade de transporte do lote de animais, o sistema poderá calcular através das

coordenadas, qual a distância e o tempo de deslocamento. Dessa maneira, emitir automaticamente o prazo de validade da GTA. Na emissão automática da GTA, desde que o Sistema armazenado na Base de Dados Governamental entenda que as condições de emissão foram atendidas, poderá notificar a fiscalização responsável. No caso de ocorrer algum atraso, por exemplo, acidente com o transportador ou condições das estradas, o proprietário poderá justificar o atraso, não sendo necessária a emissão de uma nova GTA;

- Ao ser emitido a GTA, deverá ocorrer a atualização dos dados do vendedor e do comprador, que se completarão, quando da confirmação de recebimento do lote pelo destino. Essa confirmação poderá ocorrer pelo comprador, pelo abatedouro ou pela fiscalização;
- Como os dados da GTA ficarão armazenados na BNDu, deverá conter um código para acesso das referidas informações, sendo recomendado o código QR, para permitir ao destino ou a fiscalização acessar a BNDu e realizar a leitura de todos os dados da mesma, por exemplo, os Documentos de Identificação dos Animais (DIAs), e o histórico de cada um, tais como raça, idade, vacinas, etc. Além disso, o destino deverá confirmar o recebimento dos animais na base de dados. No caso de abatedouro, deverá ser confirmado o recebimento dos animais e realizada a atualização no banco de dados dos mesmos, sendo realizada a exclusão da relação dos vivos.

As ações para o módulo 2 – Rastreabilidade dos cortes de carne são as seguintes:

- Criação de um Sistema Controle de Informação da Carne (SCIC) com a respectiva legislação normativa a cargo do MAPA para a monitoração e coleta de dados no âmbito dos abatedouros. O objetivo do Sistema é permitir de maneira normatizada obter os dados dos animais vivos armazenados na BNDu e associá-los aos respectivos cortes de carne. Dessa maneira, identificar as origens e demais informações de cada corte de carne que sai do frigorífico e permitir o seu rastreamento sanitário e comercial ao longo da cadeia logística.
- O SCIC deverá armazenar seus dados em uma base de dados própria. Pela quantidade de abatedouros-frigoríficos, deverá ter abrangência estadual, portanto, uma Base de Dados Estadual (BDE) sendo gerida pelo Estado ou por um Instituto composto pelo Estado e/ou por Associação de criadores ou algum modelo similar.

- Com as informações do SCIC, os selos SIF, SIE e SIM poderão dispor de mais informações, acessíveis por código QR para auxiliar na fiscalização e rastreabilidade sanitária. Mais informações sobre o código QR estão disponíveis no Anexo deste trabalho.
- O SCIC também permitirá a disponibilidade para os consumidores de informações comerciais sobre os cortes de carne, também acessíveis por código QR, tais como raça, nome comercial do corte de carne conforme a legislação vigente, data de abate, idade, alimentação, gordura da carne, entre outras informações. Tais informações quando disponíveis serão todas certificadas em base de dados governamental BNDu e também na BDE.
- O SCIC será detalhado a frente.

O Sistema deverá permitir o rastreamento dos dados dos animais vivos na BNDu e na BDE, dessa maneira, permitindo a rastreabilidade fim a fim.

A Tabela 37 apresenta uma relação de benefícios e riscos para os atores envolvidos no sistema de rastreamento Bovina

Tabela 37: Benefícios e riscos

Atores e a nova geração de rastreabilidade no Brasil			
Atores	**Contribuição**	**Benefícios**	**Riscos**
Pecuaristas	Atendimento às normas e regulamentos	Rastreabilidade passa a ser um bem publico valorizando toda a cadeia logistica da carne; Prevenção de doenças; Melhor gestão da produção.	Custo dos investimentos com novas tecnologias, principalmente para os pequenos e médios produtores.
Frigoríficos	Atendimento a nova legislação; Disponibilização de informações aos diversos atores.	Permitir certificações; Produtos com valor adicional; Novos mercados.	Exercer pressão para não disponibilizar as informações aos diversos atores; Só atender aos grandes produtores, comprometendo os péquenos e médios produtores.
Inovadores	Projetos inovadores.	Mais e melhor informação	Confidencialidade mal definida.
Governo - Fiscalização sanitária animal	Informações confidenciais.	Mais e melhor informação.	Coleta dos dados pode introduzir atrazos no fluxo da produção.
Governo - Fisco	Informações confidenciais.	Mais e melhor informação.	Ressistência em disponibilizar as informações; Bases de dados diferentes.
Governo - Planejamento	Política do setor primário	Mais e melhor informação.	Ressistência em disponibilizar as informações; Bases de dados diferentes.
Associação de produtores	Política do setor primário	Melhores resultados financeiros	Ressistência em disponibilizar as informações.
Comunidade científica	Novas oportunidades para pesquisa	Novas informações	Ressistência em disponibilizar as informações.
Consumidores	Segurança	Aumento do consumo	Falta de informações

Fonte: O autor

6.3 Outras considerações sobre o modelo proposto

Um grande desafio são as bases de dados, sua localização, processos, métodos de acesso, entre outros pontos. Além disso, outros assuntos importantes são o controle e a fiscalização sanitária e alterações na legislação, já apresentados preliminarmente. Temas que serão apresentados a seguir.

6.3.1 Base Nacional de Dados Única (BNDu)

Pelas razões expostas anteriormente, para a implantação da rastreabilidade, um modelo que já atende parcialmente, pelo menos ao Módulo 1 é o SISBOV com a utilização de uma Base Nacional de Dados Única. Pela documentação do MAPA investigada, existem duas Bases de Dados que poderão atender ao novo modelo proposto, a BNDn do próprio SISBOV e a BDU da PGA, conforme visto anteriormente. Qual das duas será utilizada, é uma resposta que deve ser dada pelo Governo Federal. Esse é um ponto chave, em vez de 27 bases de dados para controle sanitário, como ocorre atualmente em um modelo descentralizado. Para um modelo centralizado, seria muito difícil controlar as 27 bases de dados da Federação. Conforme já visto essas 27 bases de dados são incongruentes entre si. Dessa maneira, o recurso de uma única base de dados (BNDn), facilitará o controle governamental e a implantação da rastreabilidade.

As ações de coleta de informações e fiscalização poderão continuar a cargo das Inspetorias Estaduais e seus fiscais como ocorrem atualmente, porém com os dados acessados e alterados diretamente na BNDu e o acesso diferenciado por Estado. Por exemplo, a fiscalização sanitária do Rio de Janeiro, terá acesso aos dados relativos ao seu Estado na BNDu. As declarações anuais de atualização do rebanho, emissão das GTAs e controle de vacinas continuarão com suas ações em nível de Inspetorias Estaduais, mas os dados cadastrados diretamente na BND única, porém por um universo maior de agentes capacitados e certificados pelo MAPA.

Pelas regras do SISBOV, é obrigatória uma certificadora credenciada pelo MAPA para certificar e manter os dados dos estabelecimentos rurais em uma base de dados local e incluí-los posteriormente na BNDu do SISBOV. Como já visto, este foi um dos pontos negativos, citado por pecuaristas e profissionais do ramo, como sendo uma barreira para a disseminação do SISBOV. Conseqüentemente, é necessária uma política de acesso mais ampla à BNDu. A primeira necessidade seria capacitar e certificar os agentes habilitados a manusear os dados na BNDu.

Os agentes habilitados seriam os seguintes:

- Fiscais e profissionais do MAPA, habilitados com acesso pleno e responsável pela operacionalidade da BNDu;
- Fiscais e profissionais das Secretarias de Agricultura Estaduais, com acesso aos dados dos estabelecimentos rurais dos seus Estados, sendo inclusive, responsáveis pela emissão de GTAs e das ações relativas às campanhas de vacinação e outras ações similares;

- Certificadoras, Associações de Criadores, profissionais da área bovina e proprietários de estabelecimentos rurais, devidamente treinados e capacitados pelo MAPA, poderiam acessar e alterar os dados dos estabelecimentos rurais sob sua gestão, ficando responsáveis pela integridade dos dados alterados.

Caso as Secretarias Estaduais de Agricultura queiram manter suas próprias bases de dados, as mesmas poderiam importar os dados atualizados a partir da BNDu, neste caso, seria necessária avaliação da compatibilidade entre as duas bases de dados e das possíveis alterações que a BD Estadual necessitaria. Neste trabalho não foi possível avaliar as bases de dados estaduais, pelas dificuldades de acesso às informações fidedignas das BDs.

6.3.2 O controle sanitário e comercial da carne

No modelo de rastreabilidade proposto, a fiscalização sanitária terá os mesmos moldes de como ocorre atualmente, a cargo do MAPA através do Serviço de Inspeção Federal – SIF, ou do Serviço de Inspeção Estadual – SIE e do Serviço de Inspeção Municipal – SIM, conforme for o caso e mostrado na Tabela 38, que mostra uma visão geral do sistema de fiscalização sanitária.

Em relação à fiscalização sanitária, para o caso dos animais vivos, ou seja, dos estabelecimentos rurais, locais de remates e transporte, deverá ficar a cargo do MAPA e da Fiscalização Estadual ou Municipal, conforme ocorre atualmente, com as informações disponíveis na BNDu e não mais por unidade da Federação. A atualização dos rebanhos será através da declaração anual e pelas movimentações via GTA.

Pelo novo modelo, no caso de movimentação, os animais com suas identificações “DIAs” terão os seus dados incluídos na GTA ou então poderão ficar armazenados na BNDu. Neste caso, a GTA deverá ter um código QR, que direcione ao local em que os dados estejam armazenados e dependendo do tipo de acesso, manipular ou realizar a leitura desses dados. Na chegada ao matadouro, são lidos os dados do código identificador da GTA, recomendável que seja em QR, direcionando diretamente para a BNDu através do novo sistema proposto, ou seja o Sistema de Coleta de Informações da Carne (SCIC). Após a leitura dos dados, serão armazenados todos os Documentos de Identificação Bovina (DIAs) da tropa, de maneira que cada bovino ao ser encaminhado para abate, terá seus dados atualizados na BNDu e descartado da relação dos animais vivos, encerrando um ciclo de informações na BNDu..

É proposta a criação de uma nova estrutura de controle nos abatedouros frigoríficos, chamada de Sistema de Controle de Informações da Carne (SCIC), que deverá ser

normatizada geograficamente, ou seja, em nível de Estado e seu controle poderá ficar a cargo de uma entidade que poderá ser o próprio Estado e ou Associação de Produtores. Esse sistema deverá ser mantido com os dados da GTA obtidos diretamente na BNDu e acrescentará as informações obtidas ao longo da desossa, até a formação dos lotes. Suas informações terão caráter comercial, mas permitirão o rastreamento inverso do corte ou do lote de carnes. Além disso, será uma ferramenta de apoio a fiscalização sanitária.

Para os animais abatidos e cortes de carne, no caso dos Abatedouros-Frigoríficos, continuará a cargo do Serviço de Inspeção Federal (SIF), do Serviço de Inspeção Estadual (SIE) ou do Serviço de Inspeção Municipal (SIM), que serão responsáveis pelos selos de inspeção, conforme ocorre atualmente e a fiscalização a cargo da ANVISA do Ministério da Saúde. Com o novo sistema SCIC, será possível acrescentar no selo informações comerciais normatizadas sobre os cortes de carne e rastrear as informações nas bases de dados.

Dessa maneira, estão apresentados dois modelos, o primeiro é através dos processos e das bases de dados, realizarem a rastreabilidade sanitária do rebanho e dos cortes de carne, que deverá facilitar as ações de controle sanitário fim a fim. Outro processo será a certificação comercial da carne. Para essa certificação, será necessário que as associações de gado certificadas, possam atualizar os dados na BNDu, por exemplo, raça, entre outras informações. Tais informações também deverão estar disponíveis na etiqueta de identificação do corte de carne, dependendo de negociação comercial entre associação de criadores e abatedouro.

O diferencial é que essas informações serão normatizadas e certificadas nas bases de dados governamentais. Dessa maneira fornecendo segurança e confiança aos consumidores.

.

Tabela 38: Fiscalização Sanitária

<table>
<tr><th colspan="6">Sistema Nacional de Rastreabilidade fim a fim Bovina e da Carne - Fiscalização</th></tr>
<tr><td colspan="3">Módulo 1 - Rastreabilidade de animais vivos</td><td colspan="3">Módulo 2 - Rastreabilidade dos cortes de carne</td></tr>
<tr><td>Estabelecimento Rural</td><td>Local de Remates</td><td>Transporte</td><td>Abatedouro - Frigorífico</td><td>Distribuição</td><td>Varejo Consumidor Final</td></tr>
<tr><td>Controle do Rebanho: Declaração Anual e GTA</td><td>Controle do Rebanho: GTA</td><td>Controle do Rebanho: GTA</td><td>SCIC- Normatizado pelo MAPA Controle: Estados e/ou Entidade privada a ser definida</td><td colspan="2" rowspan="2">SELO:
-SIF.
-SIE.
-SIM.

Inspeção:
ANVISA - Ministério da Saúde
Selo Comercial:SCIC</td></tr>
<tr><td colspan="3">Fiscalização: Mapa e Inspetorias Estaduais</td><td>Fiscalização:
- SIF;
- SIE;
ou
- SIM</td></tr>
</table>

Fonte: O autor

Com as informações do SCIC, os selos SIF, SIE e SIM, poderão ter mais informações, por exemplo, sanitárias oficiais sobre os cortes de carne. Essas informações poderão estar no formato QR, que encaminhará para a BDE, onde estão disponíveis as demais informações sobre o referido corte de carne, tais como origem, local de abate, idade, raça, entre outras informações. Dependendo do tipo de acesso, os dados poderão também ser rastreados na BNDu, tais como estabelecimento de origem, percurso do Bovina, GTA, fiscal responsável, entre outras informações, todas em tempo real.

Conforme já visto, o SCIC devera ser normatizado pelo MAPA para fins de certificação sanitária, pois irá permitir a identificação e a rastreabilidade fim-a-fim, além de permitir a certificação comercial da qualidade da carne. Caso seja encontrada qualquer inconsistência sanitária no abate, a mesma ao ser identificado será lançada no SCIC e disponibilizada para a fiscalização. Como o exame laboratorial dos órgãos dos animais poderá levar algum tempo, nesse intervalo, possivelmente os cortes de carne do Bovina ou de todo o lote, poderão já estar no mercado.

Uma vez identificada a inconsistência sanitária, o SCIC deverá disponibilizar de mecanismos para repassar a informação para a BNDu, para constar no histórico do estabelecimento rural de origem e a BNDu e o SCIC poderão enviar notificações aos envolvidos e para as devidas ações fiscais. Outra ação a ser tomada é a identificação dos destinos dos possíveis cortes de carnes contaminadas, cuja informação também estará armazenada no SCIC e enviar a notificação para a ANVISA, para as medidas de praxe.

Como os dados das GTAs e as RFiD são armazenadas e mantidas no SCIC pelos abatedouros por um prazo de 5 anos, as informações dos animais vivos cadastradas na BNDu tendo seu ciclo encerrado, por motivo de abate, deverão também permanecer armazenadas pelo prazo mínimo de 5 anos.

Essa necessidade de armazenamento das informações das GTAs e das RFiD, considerando que a GTA ficará armazenada na BNDu e na BDE através do SCIC é que as RFiD serão lidas duas vezes, conforme será detalhado no SCIC. Caso essas não sejam exigências de importador, recomenda-se que a Fiscalização Sanitária Oficial avalie a possibilidade de que tais exigências sejam descartadas. Um frigorífico que abata, por exemplo, 1000 cabeças por dia, terá em 5 anos uma quantidade imensa de GTAs e RFiD, aumentado e complicando sua logística interna.

Após a entrada e abate do animal bovino, sua carcaça percorrerá os diversos Boxes, que são os locais onde ocorrerá a desossa, todos eles com um sistema de informática e comunicações de apoio, que permita a coleta dos dados pelo SCIC e armazená-los em uma base de dados local, para então enviar para uma base de dados Estadual, que realizará o controle comercial da carne. Porém, importante destacar novamente que todos os dados dos cortes, com informações comerciais, conterão informações que permitirão rastrear na BNDu todos os dados sanitários, tais como, identidade do Bovina que gerou o corte, qual a GTA utilizada para transporte, qual fiscal autorizou a mesma, o transporte e quais estabelecimentos percorreu o Bovina. Também será possível identificar as vacinas e a alimentação utilizada pelo mesmo, dessa maneira, dando seriedade e confiança ao processo.

Assim, detectada uma inconformidade sanitária em qualquer estágio da cadeia logística, através de um aplicativo, por exemplo, no celular, desde que autorizado, será possível a leitura dos códigos de identificação QR, acessar as bases de dados e localizar todos os envolvidos no evento.

A implantação da identificação obrigatória nos animais poderia iniciar pelos bezerros nascidos no ano seguinte a normatização do processo. Como, segundo o site *BeefPoint,* nascem por ano em torno de 35 milhões de bezerros, seriam necessárias essa quantidade de RFiDs que a industria teria que disponibilizar anualmente. Num prazo de 4 a 5 anos todo o rebanho brasileiro estaria identificado e ao mesmo tempo iria movimentar a Industria de RFiDs, Informática e Telecomunicações e dos dispositivos para o campo, tais como balanças automáticas, portais de leitura, entre outros produtos, que poderiam ser fomentados pelo governo e os resultados facilmente monitorados e auditados.

6.3.3 A certificação comercial e auditorias

Conforme já comentado, o SCIC poderá realizar a certificação comercial da carne, através das informações obtidas via GTA, na BNDu que será controlada pela Inspetoria Sanitária Oficial. As informações sanitárias serão de responsabilidade federal, mas as informações comerciais sobre a raça dos animais deverão ser atualizadas diretamente na BNDu pelas associações de criadores de gado raças de cortes. A legislação deverá contemplar penalidades para o caso de serem inseridas informações falsas, podendo inclusive, a associação de criadores responsável pelo evento, ser descredenciada pelo MAPA.

A certificação comercial deverá ter dois estágios, conforme visto anteriormente, no primeiro estágio a associação comercial atualiza os dados na BNDu, que poderão ser auditados pela fiscalização Federal. No segundo estágio, a associação comercial negocia com os frigoríficos as condições especiais e a identificação a ser disponibilizada nas embalagens dos cortes. Uma vez concluída a negociação, o SCIC deverá ser programado para com a leitura dos dados da GTA, classificar e identificar os cortes especiais ao longo da linha de desossa e emitir o selo SCIC destacando a qualidade da carne, por exemplo, corte de carne da raça Angus e demais dados que forem necessários. Dessa maneira, será uma negociação comercial entre as partes, mas o SCIC com informações recebidas, e quando for necessário, rastreadas na BNDu e/ou na BDE, por exemplo, sobre determinada raça, será um fiador de que as informações de certificação comercial são fidedignas, agregando maior valor aos produtos e uma maior confiança para o consumidor. O SCIC e suas ações poderão ser auditados tanto pelas Inspetorias Oficiais residentes nos abatedouros-frigoríficos, bem como pelas associações de produtores e de consumidores e quando for o caso, pela ANVISA.

Caso não exista nenhuma negociação comercial, o SCIC emitirá no mínimo um selo padrão, que permitirá o rastreamento através do código QR, das informações gerais do corte, podendo ou não, destacar as qualidades comerciais do corte. Além disso, com as bases de dados BNDu e BDE e através de informações coletadas pelo SCIC, será possível o acompanhamento de pesquisas e inovações genéticas nos rebanhos, com os resultados monitorados nos abatedouros, através dos dados disponibilizados nas diversas balanças. Sendo possível, disponibilizar aos produtores rurais, de informações fidedignas e auditáveis, sobre o rendimento dos seus animais, de maneira individualmente ou do lote, de maneira automática, podendo tal acesso, ser realizado por aplicativo em celular ou outras mídias disponíveis.

Outra aplicação do modelo será permitir aos órgãos de fomento, ou campanhas governamentais de incentivo à pecuária, inclusive com crédito subsidiado, de acompanhar o desenvolvimento e o resultado das ações, tanto dos animais vivos através da BNDu, como os

resultados dos abates na BDE, e se for o caso, evitar descaminhos dos recursos para outras finalidades.

Finalmente, essa metodologia e os processos envolvidos permitirão o acesso automático através das bases de dados, pelas entidades fiscais federais, estaduais ou municipais, Institutos de pesquisa, IBGE, Bancos, entre outras entidades.

Pela sensibilidade e privacidade das informações, todo o modelo deverá ser muito bem detalhado pelo MAPA, por exemplo, das restrições de acesso à informação e dos métodos de segurança da informação, de maneira a proteger as informações proprietárias e comerciais de todos os envolvidos.

6.3.4 Alterações necessárias na legislação atual

Como visto anteriormente, a saúde bovina em matéria de legislação é de competência do MAPA, dos Estados e Municípios, de acordo com as responsabilidades previstas na legislação, não existindo uma obrigatoriedade de identificação individual para fins de rastreabilidade do rebanho bovino.

Conforme estudo da legislação do SISBOV, a mesma atende grande parte dos requisitos para a rastreabilidade dos animais vivos, portanto, seria necessária a adequação da Instrução Normativa Nº17, de 13 de Julho de 2006, para atender ao proposto neste trabalho, destacando o seguinte:

- Obrigatoriedade da identificação e certificação para todo o rebanho nacional bovino e bubalino nos moldes da legislação do SISBOV;
- Manter as exigências de registro das informações solicitadas pelo SISBOV, acrescentando outras, entre as quais podem ser destacadas as seguintes alterações:
    - Espaço para as associações de criadores de gado de raça, após convênio com o MAPA, incluírem e serem responsáveis, pelas informações comerciais dos proprietários associados. Tais informações poderiam ser a raça, sua origem, por exemplo, bovino Puro por Origem (PO), entre outras informações, que deveriam ser disponibilizadas para os abatedouros-frigoríficos emitirem selo de certificação comercial;
    - Incluir penalidade no caso de a associação disponibiliza dados inconsistentes;
    - Incluir um campo para o registro das condições e comprometimento ambiental;

  - Em relação aos DIAs, como o controle sanitário irá para uma base central, deverá ser criado um novo identificador para o estado, com dois dígitos numéricos. Dessa maneira, as informações do estabelecimento rural, com 11 dígitos, terão um acréscimo de mais dois dígitos para a identificação estadual.
  - Obrigatoriedade de todo o estabelecimento responsável pela comercialização de produtos veterinários e insumos para a pecuária, tais como vacinas, remédios, alimentos, sais minerais, enviem os dados de compra automaticamente para a BNDu, para serem armazenados no histórico do estabelecimento rural responsável pela compra;
  - Importante a exigência de uma hierarquia de acesso a BNDu, seja para leitura ou escrita, com os atores previamente cadastrados e com a exigência de senhas individuais, de maneira a ficar registrado os dados da pessoa que realizou o acesso e as ações realizadas. São processos típicos da TI, sem grandes complexidades.

- Obrigatoriedade de registro de todas as informações dos animais vivos e seus estabelecimentos rurais na BNDu sob gestão do MAPA;
- Regulamentar a migração das informações sobre os estabelecimentos rurais e sanidade do rebanho atualmente em bases de dados estaduais, para a BNDu;
- Regulamentar o acesso a BNDu, atualmente na legislação do SISBOV, restrita às Certificadoras Credenciadas pelo MAPA, para profissionais da área, proprietários e outros profissionais, desde que treinados e certificados pelo MAPA;
- Incluir a necessidade dos processos serem realizados na modalidade atômica, conforme já comentado neste trabalho;
- Rever as atribuições das fiscalizações Estaduais e Municipais e permitir seu acesso a BNDu;

Os processos de emissão e controle de GTAs, que é uma atribuição do MAPA, destacando o Decreto nº 5.741 de 30 de março de 2006, entre outras leis, deverão se adequar ao novo modelo. Com o controle do rebanho no MAPA, as informações para emissão da GTA, ocorreriam na BNDu e não mais nas bases de dados estaduais. Conforme já visto, a própria GTA deverá sofrer alterações, para poder incluir a relação dos animais com suas identidades (DIAs).

Uma sugestão é que o fiscal receba por meio eletrônico ou manual a relação das identidades e registre na BNDu os dados recebidos e emita a GTA com um código de localização QR. Outra possibilidade é o proprietário cadastrado solicitar a emissão da GTA, inserindo os dados do lote a ser movimentado com as suas identidades e no caso de o Sistema identificar que todas as exigências foram atendidas, tais como, quantidades existentes, idades, situação das vacinas, entre outras, emita automaticamente a GTA e envie uma notificação para a fiscalização. O Órgão Normativo poderá escolher uma ou as duas alternativas.

Deverão ser normatizados os processos envolvendo as GTAs. Como visto, os dados da GTA deverão ficar armazenados na BNDu podendo ser acessados através do código QR disponível na mesma, através de qualquer dispositivo, tais como smartphone, ou dispositivos similares. Dessa maneira, o comprador, ou abatedouro-frigorífico ao realizar a leitura dos dados da GTA através do seu código identificador com leitor da RFiD, realizará a identificação dos DIAs de cada bovino. Desse modo, para completar o processo de movimentação dos animais e ao mesmo tempo atender a exigência de transação atômica, deverão realizar os seguintes procedimentos:

- No caso do comprador, poderá com os dados recebidos através da GTA, verificar as condições do lote e com o seu registro e senha, confirmar a transação, dessa maneira completando o processo;
- No caso do abatedouro, após a leitura dos dados da GTA, na chegada para o abate, deverá acessar todos os dados da mesma através do SCIC e confirmar a identificação individual de cada bovino na linha de abate e atualizar a BNDu. .

É necessário o Órgão Normativo considerar como será realizado o processo de registro dos animais a serem abatidos e debitados na BNDu, no caso de inconformidades. Como exemplo, pode ser citado o caso de um bovino que ao chegar ao abatedouro, a sua identidade (DIA) contida na RFiD não coincide com as identidades cadastradas na GTA, neste caso, deverá ser previsto o procedimento a ser tomado. Também a legislação da GTA deverá considerar casos de perda de algum bovino do lote, morte em viagem, enfermidade bovina, entre outros eventos, quais as ações a tomar e os procedimentos na BNDu.

Além disso, um novo modelo de rastreabilidade que funcione em função do comprometimento dos proprietários dos estabelecimentos rurais e do apoio de profissionais da área rural habilitados pelo MAPA, poderia ser um facilitador, para a tarefa de registrar os dados de mais de duzentos milhões de cabeças, trinta e cinco milhões de nascimentos e mais de vinte milhões de abates anuais, distribuídos em milhões de estabelecimentos rurais e com abates em mais de quatro mil frigoríficos. Durante as entrevistas com os pecuaristas, os mesmos consideraram as certificadoras um grande empecilho, considerando os custos e a

burocracia das mesmas. Como comentado anteriormente e reforçando o tema, permitir além das certificadoras, outros profissionais da saúde Bovina ou o proprietário, realizarem o trabalho de registro das informações, eliminaria esse entrave e poderia ser um motivador. Como uma das exigências para acesso a base de dados é o registro do usuário e senha além de todas as transações realizadas, no caso de alguma inconsistência ou fraude, o seu autor seria facilmente identificado.

Seria necessária a modificação da legislação relativa aos frigoríficos, com o Órgão Normativo criando legislação para a obrigatoriedade de implantação do Sistema de Coleta de Informações da Carne (SCIC) situado ao longo da cadeia de abate, com os dados armazenados em uma Base de Dados Estadual (BDE). Como parte dos dados da BDE seriam originários da BNDu sob controle governamental, através da GTA, tais como identidade e características dos animais, controle sanitário, dados comerciais da raça, os mesmos ofereceriam maior confiança e segurança aos usuários. Além disso, seria possível cruzar os dados entre as bases de dados para os mais diversos fins.

Como a BDE teria abrangência Estadual, permitiria aos Estados, terem o controle das atividades comerciais voltadas para a pecuária e poder realizar suas políticas para o setor e ainda disponibilizar de dados fiscais. No caso de informações sanitárias, as mesmas poderiam ser importadas da BNDu.

Com as modificações nas leis federais a cargo do MAPA, as legislações estaduais e municipais deverão sofrer adequações às novas normas.

6.4 A Rastreabilidade no Módulo 1 – Animais vivos

Para a implantação da rastreabilidade são necessárias ações nos estabelecimentos rurais, nos locais de remates e no transporte dos animais vivos até o local de abate. As modificações propostas são apresentadas a seguir.

6.4.1 Estabelecimentos Rurais e Locais de Remates

Neste item, pelas características, serão tratados em conjunto, o Estabelecimento Rural e os Locais de Remates. Conforme visto anteriormente neste trabalho, apenas uma pequena quantidade de estabelecimentos rurais utilizam a identificação por RFid e certificados pelo SISBOV.

Como já comentado, deverá ser obrigatória a identificação e a certificação de todos os estabelecimentos rurais e seus rebanhos, com a premissa básica de que a rastreabilidade e

Certificação tem que ser lucrativa para todos os envolvidos, pois aumentando a segurança sanitária, aumentará a confiança e o interesse de antigos e novos consumidores. Por uma velha lei de mercado, aumentando a procura, espera-se que o preço do produto aumente. Além disso, a rastreabilidade permitirá uma melhor gerência sanitária, fiscalização e aumento da confiança dos consumidores internacionais na carne brasileira. Além do mais, seria um diferencial para ultrapassar a concorrência e permitiria a conquista de novos mercados internacionais através da qualidade da carne certificada. Outro produto da rastreabilidade será facilitar a gestão do estabelecimento rural com eficiência e eficácia.

.Com a identificação individual de todo o rebanho bovino e bubalino, no caso, utilizando identificação por RFiD, além da rastreabilidade permitindo melhor gestão sanitária e da qualidade da carne, permitirá aos pecuaristas os seguintes recursos:

- **Sistemas de auto pesagem a pasto,** utilizando uma nova geração de balanças em nível de solo, facilitando o manejo, reduzindo o estresse do animal e a perda de peso que sempre ocorre quando do uso das balanças tradicionais;
- **Facilita ao financiamento governamental da pecuária,** neste caso ficando registrado na BNDu que determinados animais, devidamente identificados, são depositários de garantias bancárias, não podendo serem incluídos em GTA, sem autorização especial, por exemplo, do banco de fomento;
- **Controle do rebanho,** tanto pelo pecuarista quanto pelos órgãos de controle de sanidade bovina, melhorando a qualidade do rebanho bovino;
- **Individualização do rebanho bovino,** permitindo o acompanhamento em tempo real do ganho de peso do Bovina, facilitando a tomada de decisão e mais tarde, o acompanhamento do abate e do rendimento individual da carcaça recebendo os dados em aplicativos, por exemplo, via celular ou outros recursos disponíveis pela Internet;
- **Automação do estabelecimento rural,** permitindo que muitas ações de manejo sejam realizadas de maneira quase automática, com quantidade mínima de profissionais além de uma gestão de custos eficiente;
- **Identificação por RFiD** permite a rápida inspeção por órgãos de fomento, quando do financiamento subsidiado para a criação da pecuária Bovina;
- **Roubo de animais e abate clandestino** minimizado ou eliminado, já que todos os animais são obrigatoriamente identificados individualmente, facilita o controle dos mesmos e a emissão de GTA. Animais que estivesses sob pastoreio em estabelecimentos rurais de terceiros, teriam a sua condição registrada na BNDu,

de maneira que somente poderiam ser movimentados por GTA por solicitação do proprietário dos animais; .

- **Controle de sanidade do rebanho facilitado** porque permite tanto o pecuarista quanto as inspetorias de sanidade poderiam ter um histórico de vacinas, alimentação e outras informações relativas a cada bovino disponível em tempo real;
- **Capacidade para a divulgação da qualidade da carne** pelas associações de criadores;
- **Facilita os remates** já que com a identificação individual, permite ao comprador ter acesso a todo o histórico e das condições de sanidade do lote de animais ou individualmente, facilitando a compra e venda de animais;
- **GTA eletrônica,** facilitando a sua emissão, a compra e venda de animais, a fiscalização sanitária do lote e para fins de informações fiscais.

Em relação aos custos da implantação da rastreabilidade, os mesmos já são absorvidos pelos grandes pecuaristas, conforme relato dos especialistas da EMBRAPA BOI GORDO e confirmados pela direção do SISBOV, nas visitas realizadas. O problema seria para os médios e pequenos produtores e para a pecuária familiar.

Neste caso o governo poderia fomentar o processo para os médios produtores, fornecendo as RFiD e seus suportes sem custos e financiado o restante da infraestrutura. Esse fomento poderia incluir leitores de RFiD fixos e móveis, balanças e infraestrutura de manejo devidamente preparadas para trabalharem com os novos dispositivos. Já para a pecuária familiar, fornecendo todo o processo sem custos, conforme já ocorre com as vacinas. Além disso, também poderia ser utilizado um modelo cooperativado para o uso dos leitores e manejo das informações. Os ganhos financeiros alcançariam toda a cadeia de produção e a parte de tecnologia e a grande demanda por RFiDs, poderia ser suprida pela CEITEC e empresas associadas.

A GTA eletrônica poderá receber melhorias. Um problema crítico é manter o controle dos estoques de animais do vendedor e do comprador atualizados na BNDu. Uma sugestão seria utilizar processos que atualizassem os dados de maneira automática.

O novo modelo de padronização da GTA para comprador e vendedor, funcionaria da seguinte maneira:

1. O pecuarista realiza a venda, por exemplo, de 50 animais em um lote de 150 animais;

2. Vendedor e comprador separam os animais escolhidos e identificados por RFiD, realizam a pesagem e a leitura individual de cada bovino, armazenando os dados em um *token,* que pode ser disponibilizado em um celular ou *pendrive*;
3. No site da Inspetoria Veterinária, o vendedor, com seu cadastro e senha solicita a emissão da GTA, e realiza a inserção via *pendrive* ou manualmente dos dados do lote com os DIAs. Se todos os requisitos forem atendidos o sistema poderá emitir automaticamente a GTA e notificará as partes e o fiscal responsável ou a sua emissão dependerá do próprio fiscal, o método de emissão ficará a cardo da Inspetoria Sanitária Oficial;
4. A seguir, solicita a emissão da Nota Fiscal eletrônica (Emitida pela prefeitura local);
5. GTA é emitida e automaticamente o sistema da BNDu realiza o débito dos 50 animais do estoque original, permanecendo a transação na situação de **pendente**, por um determinado prazo;
6. Ao ser emitido a GTA, automaticamente são acrescentados os dados do comprador e imediatamente o sistema da inspetoria da saúde bovina atualiza o rebanho do comprador que recebe o acréscimo de 50 animais, ficando na situação de **pendente a confirmar**, por determinado prazo;
7. Com nota fiscal e GTA, os animais são deslocados para o destino;
8. A validade da GTA poderá ser de maneira automática, em função dos pontos de origem e destino e da distância ou por prazo fixo, conforme o tipo de transporte, como ocorre atualmente. A escolha do método caberá a Inspetoria Sanitária Oficial;
9. Chegando ao destino, o comprador com um leitor lê os dados da GTA e entra no sistema da BNDu, com seu cadastro e senha individual, atualizando o seu rebanho, com os 50 animais passando da situação de **pendente** para **disponível e atualizado,** sendo enviada mensagem de confirmação aos interessados, no caso, o vendedor, o comprador, ao fiscal da inspetoria veterinária, ao fiscal da prefeitura e quem mais for cadastrado.
10. O sistema pode atualizar automaticamente a origem, onde o lote vendido passa da situação de **pendente** para **atualizado e a quantidade em 100 cabeças** e a nota fiscal com o recibo do comprador é devolvida ao vendedor para fins de controle.
11. Caso algum prazo vença com pendência, o processo poderá ser interrompido, a GTA cancelada e mensagens podem ser enviadas à gestão da Inspetoria Veterinária, ao Fiscal responsável e ao vendedor e/ou comprador.

Com o controle automático de saída dos lotes e comprovação de chegada dos mesmos ao destino, com confirmação da transação, em uma modalidade que tecnicamente em ciência da computação é conhecida como “transação atômica’ em que se por algum motivo não se

complete então é desfeita, com a comunicação para as partes, sendo um processo totalmente automático. Evitará fraudes na venda de animais, tais como a troca fraudulenta por outros animais, perda de animais, minimiza o abigeato, minimiza vendas fraudulentas em que não existe a entrega de animais e sim transação financeira ilegal [83], entre outros eventos, além de permitir a rastrabilidade dos lotes e dos animais.

No caso de venda em que o lote de bovinos se destina a outro estado, o processo atual poderia ter incompatibilidades com bases de dados diferentes. Como o vendedor estaria em um estado, registrado na base de dados da sua inspetoria de saúde bovina e o comprador estaria em outro estado, sob outra base de dados, poderia ocorrer alguma incoerência ocasionada por bases de dados diferentes. Neste caso, poderiam ocorrer inconsistências, por exemplo, a não confirmação da transação em uma das bases e o processo sendo interrompido. No modelo proposto, o problema estará resolvido porque a BNDu será única.

O processo de rastreabilidade acima proposto, para os Estabelecimentos Rurais e para os Locais de Remates resolveria ou minimizaria os hiatos e problemas listados nas Tabela 16 e Tabela 22.

Para atender a todas as sugestões apresentadas, existem soluções de mercado de TI, com custos cada vez menores, facilmente comprovados por simples pesquisa na Internet, portanto, uma boa oportunidade para essa revolução no campo.

6.4.2 Transportes

O transporte de animais bovinos vivos é outra etapa sensível da cadeia logística em estudo. Além de todo um arcabouço normativo, conforme visto anteriormente existe o problema da fiscalização dos lotes transportados.

Os documentos necessários para qualquer bovino dos seus estabelecimentos rurais de origem para qualquer outro local na nova modalidade proposta são a GTA, identificada por um número único, dados do comprador e vendedor, dados do lote e código identificador da GTA na DDUn, que permite acessar na base de dados, a identidade individual dos animais que compõem o lote.

As contribuições para esta etapa com a rastreabilidade e a identificação individual dos animais, é facilitar a inspeção dos animais, com um leitor de RFiD associado a um aplicativo, o fiscal terá acesso a todas as informações detalhadas, tais como vacinas, peso, idade, doenças passadas, etc., em tempo real, o que atualmente não é possível.

.A Figura 27 apresenta policiais em uma tentativa de fiscalizar um caminhão com uma carga de bovinos. Na referida figura é fácil verificar que o policial teria muita dificuldade para identificar os animais, deveria conferir a marca e o sinal de cada um, que não é uma ação trivial, sendo que a marca poderia ser facilmente ser adulterada.

Com o novo modelo de rastreabilidade, a autoridade policial ou o fiscal sanitário ou qualquer outro fiscal poderia facilmente, com um leitor e seus aplicativos, que atualmente dispositivos fáceis de serem incorporados a celulares e outros dispositivos, ter todas as informações do lote e de cada bovino individualmente, em tempo real. Conforme visto anteriormente, o uso de RFiD facilitaria todo o processo, reduzindo os roubos e prejuízos para os criadores, abates clandestinos e evasão de receita fiscal.

Figura 27: fiscalização do transporte de animais
Fonte: https://www.comprerural.com/abigeato-sentindo-na-carne-o-roubo-de-gado-no-brasil/

Também a possibilidade do uso de *drones*, passa a ser uma alternativa atrativa porque facilita o trabalho dos fiscais, podendo, inclusive ser realizada a distância. Neste caso, o *drone* com um leitor de RFiD, poderia ser aproximado do caminhão em movimento e realizar a leitura de todas as identificações individuais do lote e consultando a base de dados remota, ter todas as informações sobre os animais. Seria uma revolução nos métodos de fiscalização.

Enfim, a rastreabilidade permitiria a solução dos problemas listados na Tabela 20, que apresenta os principais *gaps* nos transportes.

6.5 Rastreabilidade no Módulo 2 – Cortes de carne

O grande desafio é elaborar um modelo integrador que permita identificar os animais vivos e associá-los aos respectivos cortes de carnes obtidos na linha de abate e desossa. Esse

modelo de controle de entrada dos animais vivos, pontos de coleta de informações na linha de abate e modelo das informações obtidas são descritos a seguir.

6.5.1 Abatedouro-Frigorífico

Este é o ponto mais crítico para a rastreabilidade porque é nele que ocorre a conectividade dos dados da Base Nacional de Dados única (BNDu) do MAPA, com a Base de Dados local, localizada no abatedouro-frigorífico que embarca o SCIC, cujos dados irão alimentar a Base de Dados Estadual (BDE), que armazenará os dados de certificação sanitária e da qualidade dos cortes de carne.

Relevante destacar a possibilidade de cruzamento de dados entre a BNDu e as BDEs para fins de rastreamento de inconsistências sanitárias ou a veracidade das informações comerciais, atribuindo maior lisura para o sistema de certificação comercial da carne. Para a rastreabilidade bovina fim-a-fim, é necessário a identificação dos animais bovinos no seu local de nascimento, monitorar a sua vida, até ao abate, embora existam normas para o pós abate e industrialização da carne, porém nas pesquisas realizadas não foi encontrada um sistema normatizado.

Assim sendo, o grande *gap* na cadeia logística bovina ocorre no abatedouro. A proposta neste trabalho foi criar um Sistema de Coleta de Informações da Carne (SCIC), sugerindo seis pontos de controle na linha de abate do abatedouro, associados à linha de desossa do bovino e com uma infraestrutura de Tecnologia de Informação e Comunicações (TIC) de apoio para a coleta de dados para uma Base de Dados Local e então transferidos para a Base de dados Estadual (BDE). Para a escolha dos pontos de controle, foi feito um estudo do funcionamento dos frigoríficos no item 3.10, entrevistas com profissionais do ramo e em função do estudo do Regulamento de Cortes do MAPA [90], foram propostos os pontos de controle.

Além disso, o estudo também considerou o caso do Uruguai debatido no item 5.3 que utiliza um modelo similar e de publicação da China, que utiliza cinco pontos de controle, conforme visto anteriormente no item 3.10. Neste estudo foram propostos seis boxes, mas essa decisão final poderá ser do MAPA.

Os seis pontos sugeridos são:

- Box nº1 – Peso vivo;
- Box nº2 – Carcaça;
- Box nº3: – duas meias carcaças;
- Box nº4 – Classificação das meias carcaças;

- Box 5 – Embalagem dos cortes;
- Box nº 6 – Saída dos lotes e sua identificação nas embalagens.

Conforme mostra a Tabela 39. O serviço de inspeção sanitária permanece como é atualmente, no nível federal através do SIF, quando for Estadual, através do SIE e quando for Municipal, o SIM. A mesma tabela mostra que as informações para a rastreabilidade dos animais vivos são registras na BDNu. Já o registro das informações do abate e da desossa, são coletadas pelo SCIC que armazenará as mesmas provisoriamente em uma base de dados local pertencente ao frigorífico e na seqüência, enviará os dados para uma Base de Dados Estadual (BDE) que receberá e armazenará os dados de abate de todos os abatedouros-frigoríficos no nível estadual. Conforme já registrado, as informações da linha de abate poderão ser registradas em uma base de dados local, regional ou nacional. Neste trabalho foi recomendado que fossem utilizadas duas bases de dados, uma local para segurança do sistema e uma estadual, para auxiliar o controle fiscal estadual.

Enfatizando que o sistema SCIC funciona independente, recebendo os dados dos animais destinados ao abate diretamente da BNDu, através de GTA e certificando os mesmos ao realizar a leitura dos DIAs dos animais.

O SCIC deverá emitir obrigatoriamente uma etiqueta padronizada com os dados do corte de carne que sairão do abatedouro-frigorífico, e que poderão ser acessados através do código QR na BDE. Essas informações poderão inclusive fazer parte do selo SIF/SIE ou SIM e permitirão melhorar o controle sanitário dos cortes. O Sistema também poderá emitir uma etiqueta puramente comercial, neste caso opcional, pois dependerá de negociação com a associação de produtores responsável pela raça. Conforme já visto anteriormente, o SCIC irá buscar os dados complementares sobre a raça do Bovina e elaborar um selo comercial.

Por motivo de segurança, as RFiD e os respectivos DIAs serão lidos duas vezes, a primeira vez, ocorrerá durante o recebimento dos animais, para realizar a confirmação da identidade de cada animal. O SCIC através do código QR acessará os dados contidos na GTA e realizará a confirmação do recebimento dos animais, através de registro na BNDu. A segunda leitura será durante a esfola, no Box 2, antes da decapitação, com a informação coletada também pelo SCIC.

Dessa maneira, essa é uma grande contribuição, que permite a interconexão do sistema de controle da sanidade e dos dados oficiais do rebanho contido na BNDu e os dados comerciais dos animais abatidos, controlados pelo SCIC. No caso de necessidade para fins de certificação, origens ou responsabilidades por inconsistências sanitárias, ou outras informações, os dados poderão ser obtidos em tempo real na BDE e na BNDu, desde que o

solicitante esteja habilitado no sistema. A Tabela 39 apresenta a arquitetura da cadeia logística bovina e a rastreabilidade, destacando o SCIC e a fiscalização sanitária oficial ·.

Tabela 39: Rastreabilidade em abatedouro-frigorífico

Sistema Nacional de Rastreabilidade Fim a Fim bovino e da carne								
Modulo 1 - Animais Vivos		Módulo 2 - Cortes de Carne						
Estabelecimentos rurais e Locais de Remate	**Transporte**	**Abatedouros - Frigoríficos**						**Distribuição**
Fiscalização a cargo do MAPA e das Inspetorias Estaduais e Municipais	Fiscalização a cargo do MAPA e das Inspetorias Estaduais e Municipais	Fiscalização sanitária a cargo do SIF, SIE ou SIM.						SELO SIF/SIE/SIM Fiscalização: ANVISA MINISTÉRIO DA SAÚDE
Identificação do rebanho a cargo das Inspetorias Estaduais Contole do Rebanho via: GTA - DECLARAÇÃO ANUAL Entrada e saida do Estabelecimento Rural		Siste de Controle de Informações da Carne (SCIC)						
		Box 1	Box 2	Box 3	Box 4	Box 5	Box 6	Selos emitidos emitido pelo SCIC: -Selo Padrão - Selo Comercial
		Peso Vivo	Carcaça	Duas Meias Carcaças	Classificação das meias carcaças	Embalagem dos Cortes	Saida das Caixas	
Dados do Estabelecimento rural e do Rebanho bovino assim como informações sobre insumos e vacinas, entre outras informações enviadas para a BNDu	Documentação para transporte GTA: - Codigo Identificador QR - DIAs	Etiqueta nº A Tropa Identificação Individual Peso 1	Etiqueta nº A Tropa Identificação Individual Peso 2	Etiqueta nº A1/A2 Tropa Identificação Individual Peso 3	Etiqueta nº A1/A2 Tropa Identificação Individual Peso 4	Etiqueta nº A1.x/A2.y Tropa Idt Individual	**Nº Único Código de Barras/QR** Associando todas as etiquetas	
		Módulo 2 - Cortes de Carne						
Base Nacional de Dados Única (BNDu)		Base de Dados Estadual BDE						
Aplicações Governamentais		Comerciais						

Para operacionalizar os seis pontos de controle, conforme na visto, será necessária a alteração da legislação, tornando o novo processo de controle obrigatório para todos os abatedouros frigoríficos, através da infraestrutura de TIC para apoio anteriormente denominado de Sistema de Coleta de Informações da Carne (SCIC) e um protocolo operacional que será descrito a seguir.

6.5.2 Sistema de Coleta de Informação da Carne (SCIC)

O Sistema de Coleta da Informação da Carne (SCIC) que atualmente não existe nos abatedouros de animais no Brasil conforme aqui proposto, contempla seis pontos principais denominados de “Boxs”, já comentados no item anterior, para a coleta automática de informações da entrada do Bovina e dos cortes resultantes ao longo da linha de abate.

A Tabela 40 apresenta uma tabela com os 6 boxes. As informações colhidas em todos os Boxes através do SCIC deverão ser armazenadas em uma Base de Dados Interna do

abatedouro frigorífico (BDI) e em tempo real ou posteriormente, enviadas a uma Base de Dados Estadual (BDE), onde ficarão armazenadas para o caso de necessidade de rastreio ou certificação de qualquer corte de carne. A BDE poderá ficar a cargo de Associação de Classe e/ou dos Estados.

Tabela 40: Sistema de Controle e Informações da Carne (SCIC)

SCIC						
Entrada do Abatedouro	**Box 1**	**Box 2**	**Box 3**	**Box 4**	**Box 5**	**Box 6**
Leitura do código identificador do lote e dos DIAs na GTA e inclusão no SCIC	Peso Vivo	Carcaça	Duas Meias Carcaças	Classificação das meias carcaças	Embalagem dos Cortes	Saida dos lotes

Fonte: O autor

Importante destacar que os dados de rastreabilidade que ingressarem na BDE terão origem na BNDu, do MAPA, acrescidos de dados sobre o procedimento industrial do abatedouro frigorífico, permanecendo armazenados para fins de rastreio ou certificação sanitária ou comercial da carne.

Cada um dos seis pontos do SCIC deverá possuir infraestrutura de informática e comunicação com a base de dados. Além disso, deverá conter uma leitora de RFiD, de código QR ou de barras e uma impressora.

O SCIC deverá ser composto de pontos de coleta automática de dados ao longo da cadeia industrial da carne no interior do abatedouro, todos eles com sua infraestrutura própria de informática e comunicações. Os pontos de coleta de dados deverão ser interligados via cabo ou soluções sem fio, com um ponto de acesso ao SCIC. Como existem muitas alternativas tecnológicas e com os mais variados preços, a sua escolha tecnológica e montagem ficarão a cargo das empresas.

As informações coletadas em todos os Box deverão ser transportadas para uma base de dados local que deverá transmiti-los para uma base de dados estadual ou nacional. Os dados armazenados poderão ser utilizados para o caso de necessidade de certificação ou caso seja detectada alguma inconsistência sanitária em algum Bovina, localizar o destino dos lotes de carne e a origem de tal inconsistência, tal como identificação do boi, do lote, GTA, estabelecimento rural, entre outras informações.

Dessa maneira, mesmo que a identificação do evento sanitário possa ocorrer algum tempo após o abate, será possível rastrear os cortes de carne, no sentido inverso, até a origem e simultaneamente, identificá-los no destino, no caso, pontos de distribuição ou mercados e então retirar o corte ou lote de carne. Cada ponto de coleta de dados, que necessitar de pesagem, deverá ter equipamento de pesagem aferido conforme as normas vigentes. Em cada ponto de medição, é necessário de um *led* ou lâmpada, que acenda durante a pesagem, para que os trabalhadores não iniciem qualquer atividade no corte de carne, que possa prejudicar a pesagem e para que o processo não sofra interrupção, nem cause aumento demasiado no processo de desossa.

Por exemplo, o corte chega ao local que será manuseado que possuirá uma balança associada. Na sua chegada imediatamente acende o *led* indicando a realização da pesagem, assim que apagar, o trabalhador imediatamente realizará a sua tarefa. A seguir serão descritas cada etapa do SCIC.

Entrada no Abatedouro - Na chegada da tropa ou lote de animais, o SCIC, através de um leitor de códigos QR, lerá os dados de identificação da GTA e armazenará os mesmos da mesma na BDE. Dessa maneira, serão acessados automaticamente na BNDu todos os dados da GTA e os Documentos de Identidade dos Animais (DIAs). Caso haja informações comerciais, as mesmas também serão acessadas, lidas e armazenadas também localmente pelo SCIC, assim como as condições ambientais. A seguir, é realizada a leitura individual do DIA de cada bovino através da sua RFiD e os dados enviados ao SCIC, que os validará com a relação de DIAs em seu poder e confirmará na BNDu que aquele determinado bovino identificado pelo DIA correspondente, ingressou na linha de abate e deverá ser excluído da lista de animais vivos, neste caso encerrando o ciclo de informações do mesmo na BNDu.

Como proposto anteriormente, caso ocorra alguma inconsistência, por exemplo, após determinado prazo, o SCIC não confirmar o status do bovino, mensagens de alerta poderão ser enviadas para os interessados e a fiscalização oficial e, dependendo do caso, o processo interrompido. Dessa maneira a BDE deverá permitir ser acessada e com a identificação da GTA e dos DIAs, disponibilizar todas as informações relativas aquele abate, tais como rendimento dos cortes, destino dos mesmos, entre outras informações. Já foi proposto que o Sistema deverá possuir uma hierarquia de acesso, com o uso de cadastro, senhas, disponibilidade de informações para acesso e leitura e capacidade de alterações, quando for o caso.

Box 1 – Peso Vivo: Com todas as informações disponíveis no SCIC validadas em relação à GTA, o primeiro bovino é enviado ao Box nº 1 onde será realizada a pesagem denominada “peso vivo”. Neste instante o bovino receberá um numero identificador de controle

interno no abatedouro, podendo ser seqüencial, na ordem do abate e a seguir realizada a pesagem. O SCIC com os dados da pesagem e do DIA obtido através da primeira leitura da RFiD, juntamente com os dados obtidos na BNDu, preencherá a Tabela 41. Uma vez realizado o preenchimento da referida tabela, os dados serão armazenados na BD interna. Na seqüência, entrarão os demais animais, para os quais será realizado procedimento semelhante, validadas as identidades e atualizados os dados na BNDu.

Tabela 41:Identificação peso vivo

Box 1 - Peso Vivo								
GTA	Est. Rural	DIA	Peso	Observaçoes	Box 1	Data	Nº Interno	SIF
11	11	15	6	5	3	8	5	5

Fonte: O autor

Os dados relativos à tabela do Box-1, enviados ao SCIC, são os seguintes:

- GTA (Guia de Trânsito Animal) com 11 dígitos identificadores extraídos da GTA;
- Estabelecimento Rural: Onze dígitos, extraído da GTA;
- DIA: Documento de Identificação Bovina, conforme consta no SISBOV, composto de 15 algarismos, extraído da GTA e comparado com a leitura da RFiD, que deverão ser iguais;
- Peso: 4 dígitos para quilogramas peso e dois dígitos para gramas;
- Box 1: identificador do Box 01, três dígitos;
- Observações: 5 dígitos, por exemplo, para indicar o código de alguma inconformidade, raça, condição ambiental, entre outras;
- Data: 8 dígitos (dd/mm/aaaa);
- Nº interno: 5 dígitos, para controle interno de abates.
- SIF: Indicador do código do frigorífico, atribuído pelo Serviço de Inspeção Federal (SIF). Porém, se a inspeção for Estadual ou Municipal, o código será SIE ou SIM, respectivamente.
- Os três últimos dados (nº interno/data/SIF) deverão ser o indicador seqüencial dos abates diários que acompanhará a carcaça e os cortes na linha de desossa, no formato de etiqueta. Por exemplo, boi 5: 000050610201704040 (nº seqüencial 00005, data 06/10/2017, frigorífico SIF 04040). Com essa etiqueta deverá ser possível rastrear os cortes e os bois/lotes/GTA/Estabelecimento de origem via SCIC e BNDu.

Considerando 4 bits para representar cada dígito, os dados a serem enviados para o sistema serão de 272 bits por Bovina, se considerarmos um abatedouro médio, com 1000 cabeças abatidas por dia, o Box 1 irá gerar 272Kbits por dia de informação, podendo ter

acréscimo se for necessário, por exemplo, uso de CRC, para uma garantia mínima nos dados transmitidos e bits de controle. Portanto, não é necessária uma infraestrutura de informática e comunicação sofisticada em relação à capacidade de transmissão e armazenamento de dados, porém deverá apresentar alta disponibilidade a fim de evitar interrupções na cadeia de abates.

Outro elo crítico são as balanças e os leitores de RFiD, com os dados sincronizados no SCIC, por exemplo, como a balança estará diretamente conectada ao SCIC, o peso será imediatamente transmitido, e deverá ser sincronizado pelo sistema para o recebimento da identificação da RFiD, evitando a leitura da RFiD de outro animal. Finalmente, o Box 1 não deverá gerar etiqueta física, tendo em vista a dificuldade de fixar e manter a mesma no bovino em processo de abate.

Para os demais pontos de coleta de informação, seguem o formato dos cortes previsto no Regulamento de Padronização de Cortes Bovinos do MAPA [90].

A infraestrutura de TI e Comunicações para o Box 1, deverá ser uma estação de trabalho para o registro das informações, um leitor de RFiD e uma impressora, conectados com o SCIC.

Box nº 2 – Peso Carcaça completa: Uma vez abatido, antes da esfola e decapitação, deverá ser lida novamente a RFID e gerado um código conforme mostrado na Tabela 42 para gerar a etiqueta de identificação que será fixada na carcaça. O motivo da segunda leitura é a dificuldade de fixar etiqueta no animal vivo após a primeira leitura da RFiD e por garantia, antes do descarte da RFiD. Após a leitura, a RFiD poderá junto com a sua caravana, ser extraída e armazenada para fins de controle, conforme prevê o SISBOV embora, como todas as informações estarão armazenadas digitalmente na BNDu e na BDE, as mesmas poderão ser descartas sem prejuízos para o controle das informações dos animais abatidos.

Durante a pesagem, o *Led* indicativo estará “aceso” e nesse período não deverá ser permitida nenhuma atividade que possa influenciar a pesagem. A balança deverá enviar os dados ao SCIC de maneira automática, mas para isso será necessário a leitura da etiqueta, para associar à mesma os dados da pesagem na base de dados local. As informações sobre o Box-2 terão o formato da Tabela 42 e serão armazenados no SCIC. A Figura 28 apresenta uma carcaça completa.

Tabela 42: Box 2 - Carcaça completa

Box 2 - Carcaça Completa					
Peso	Box 2	Observações	data	Nº Interno	SIF
6	3	5	5	5	5

Fonte: O autor

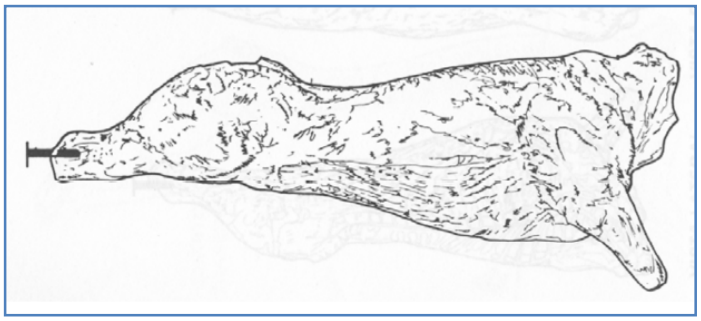


Figura 28: Carcaça completa
Fonte: Padronização dos cortes de carne bovina – MAPA.

- Peso: peso em Kg e frações da meia carcaça;
- Box 2: identificação do local de pesagem da carcaça completa;
- Observações: Poderá ser utilizado para informar o código de alguma inconsistência Sanitária ou aspectos relativos à qualidade da carne e ambiental;
- Data: dia/mês/ano;
- Nº Interno: Para controle interno do frigorífico;
- SIF: Código SIF do frigorífico.

A infraestrutura de TI e Comunicações para o Box 2, deverá ser uma estação de trabalho conectada ao SCIC, para o registro das informações, um leitor de RFiD e uma impressora para as etiquetas ou dispositivo para gerar e fixar em cada uma das partes da carcaça um código de barras ou código QR e possuirá as informações de data, nº interno e código SIF, com tinta especial para permitir a leitura nos Box 3, e assim por diante. A vantagem do código QR sobre o código de barras é que ele é mais imune ao erro, pois possui um processo de correção de erros, por exemplo, no caso de leitura com o código borrado, o que não ocorre com o código de barras, além disso, é livre de licença. Em relação ao código QR, no anexo, existe uma exposição sobre o mesmo.

Box nº 3 – Pesos meias carcaças 1 e 2: Com a carcaça dividida em duas, conforme previsto no regulamento de cortes de carne bobina do MAPA, ambas já identificadas, . Ambas serão pesadas individualmente. O processo deverá ser semelhante ao anterior. As informações sobre o Box-3 terão o formato das Tabelas 43 e Tabela 44, com as informações armazenadas no SCIC. A Figura 29 apresenta uma meia carcaça.

.

Tabela 43: Box 3 – Meia-Carcaça 1

Box 3 - Meia Carcaça 1					
Peso	Box 3.1	Observações	data	Nº Interno	SIF
6	3	5	5	5	5

Fonte: O autor

Tabela 44: Box 3 – Meia - Carcaça 2

Box 3 - Meia carcaça 2					
Peso	Box 3.2	Observações	data	Nº Interno	SIF
6	3	5	5	5	5

Fonte: O autor

- Peso: peso em Kg e gramas da meia carcaça;
- Box 3.1 e Box 3.2: identificação do local de pesagem de cada meia carcaça;
- Observações: Poderá ser utilizado para informar o código de alguma inconsistência Sanitária ou aspectos relativos à qualidade da carne e ambientais;
- Data: dia/mês/ano;
- Nº Interno: Para controle interno do frigorífico;
- SIF: Código SIF do frigorífico.

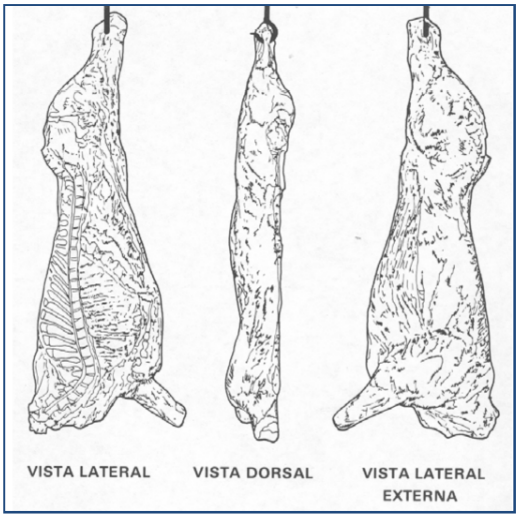


Figura 29: Meia carcaça
Fonte: Padronização dos cortes de carne bovina – MAPA.

A infraestrutura de TI e Comunicações para o Box 3, deverá ser uma estação de trabalho conectada ao SCIC, para o registro das informações, um leitor de etiquetas ou código QR.

Box nº 4 – Peso das meias carcaças 1 e 2, limpas e classificadas: Nesta etapa, será realizada a limpeza e classificação de cada meia carcaça, após o procedimento, as mesmas serão novamente pesadas. O processo deverá ser semelhante ao anterior. As informações sobre o Box-4 terão o formato das Tabela 45 e Tabela 46 e serão armazenas no SCIC, conforme o processo descrito anteriormente. Neste ponto, por exemplo, poderão ser avaliadas melhorias genéticas e pesquisas associadas à melhoria da carne, verificando teores de gordura, peso, entre outras informações.

Tabela 45: Box 4 – Meia - Carcaça 1 – Classificada

Box 4 - Carcaça 1 - Classificada					
Peso	Box 4.1	Observações	data	Nº Interno	SIF
6	3	5	5	5	5

Fonte: O autor

Tabela 46: Box 4 – Meia - Carcaça 2 - Classificada

Box 4 - carcaça 2 - Classificada					
Peso	Box 4.2	Observações	data	Nº Interno	SIF
6	3	5	5	5	5

Fonte: O autor

- Peso: peso em Kg e gramas da meia carcaça;
- Box 4.1 e Box 4.2: identificação do local de pesagem de cada meia carcaça;

- Observações: Poderá ser utilizado para informar o código de alguma inconsistência Sanitária ou aspectos relativos à qualidade da carne e ambientais;
- Data: dia/mês/ano;
- Nº Interno: Para controle interno do frigorífico;
- SIF: Código SIF do frigorífico.

A infraestrutura de TI e Comunicações para o Box 4, deverá ser uma estação de trabalho conectada ao SCIC, para o registro das informações, um leitor de etiquetas ou código QR.

Box nº 5 – Desossa das meias carcaças 1 e 2: Estas serão as etapas mais críticas do sistema em relação a desossa e identificação dos cortes de carne. Aqui as informações contêm um novo campo, que é o corte específico. Cada corte vai ter que ser identificado conforme o formato da Tabela 47 e Tabela 48, de acordo com sua origem, se carcaça 1 ou carcaça 2. Aqui o ideal que cada linha de desossa, no caso duas, tenha novos pontos, dedicados aos cortes específicos, que são mais de uma dezena, conforme determina o regulamento de cortes do MAPA. Uma vez realizado o corte, o sistema deverá gerar automaticamente uma etiqueta para o corte que poderá já ser embalado. Serão geradas novas etiquetas, caso ocorra acordo comercial com alguma associação de criadores ou similares, poderá ser incluído as informações comerciais do corte. Após a pesagem, os dados deverão ser transmitidos ao SCIC, conforme o processo descrito anteriormente.

Tabela 47: Box 5 - Desossa - Meia carcaça 1: Cortes

Box 5- Desossa - Meia Carcaça 1: Cortes						
Peso	Box 5.1	Observações	Corte	Data	Nº Interno	SIF
6	3	5	5	5	5	5

Fonte: O autor

Tabela 48:Box 5 - Desossa - Meia Carcaça 2: Cortes

Box 5- Desossa - Meia Carcaça 2: Cortes						
Peso	Box 5.2	Observações	Corte	Data	Nº Interno	SIF
6	3	5	5	5	5	5

Fonte: O autor

- Peso: peso em Kg e frações da meia carcaça;
- Box 5.1 e Box 5.2: identificação do local de pesagem de cada meia carcaça. Irá originar os cortes;
- Observações: Poderá ser utilizado para informar o código de alguma inconsistência Sanitária ou aspectos relativos à qualidade da carne;
- Corte: Para identificar o corte específico;

- Data: dia/mês/ano;
- Nº Interno: Para controle interno do frigorífico;
- SIF: Código SIF do frigorífico.

Alguns dos cortes poderiam ser, por exemplo, a paleta, identificada em vermelho na Figura 30, ou o coxão-mole identificado em vermelho na Figura 31. Portanto, os cortes dependerão da linha de desossa do abatedouro frigorífico e de suas relações comerciais.

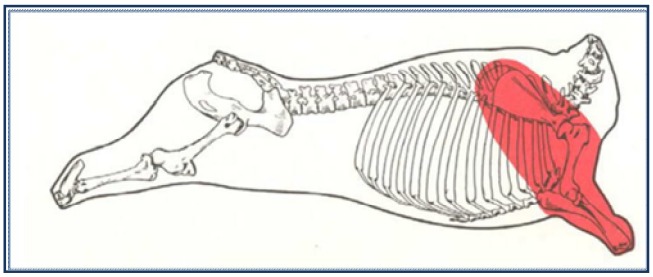


Figura 30: Corte - Paleta
Fonte: Padronização dos cortes de carne bovina – MAPA.

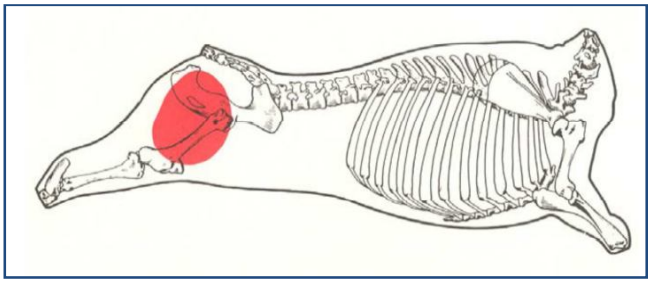


Figura 31: Coxão - Mole
Fonte: Padronização dos cortes de carne bovina – MAPA.

A infraestrutura de TI e Comunicações para o Box 5, deverá ser uma estação de trabalho central conectada ao SCIC e as duas linhas de desossa. Em cada ponto de desossa, deverá haver uma balança conectada ao sistema SCIC para a pesagem automática do corte. Nesse ponto deverá haver uma leitora de código e uma impressora de etiqueta imprimir a identificação do corte a ser embalado. Irá depender da linha de desossa e dos produtos do frigorífico.

Box nº 6 – Formação e saída dos lotes: Nesta etapa ocorrerá a acomodação dos cortes em lotes, em caixas apropriadas. Dessa maneira, deverá ser realizada a leitura de todas as embalagens e gerado um código de barras ou QR para identificar a caixa que contem todos os cortes. Todos os dados deverão ser transmitidos para o SCIC e o código gerado, poderá constar da nota fiscal. Através do código gerado, deverá ser possível fazer o rastreio de todos os cortes que estão embalados e os destinos. Através da leitura específica do corte, deverá ser possível através do SCIC com os dados armazenados na BDE, rastrear qual o boi que gerou o corte, de que lote e estabelecimento rural pertenciam e com qual GTA foi transportado. Desta maneira, as informações BDE e BNDu poderão ser cruzadas e uma inconsistência sanitária poderá ser facilmente rastreada no sentido inverso, por exemplo, qual fiscal liberou a GTA e rapidamente tomadas ações corretivas e se for o caso, punitivas.

A infraestrutura de TI e Comunicações para o Box 6, além da tradicional balança, deverá possuir uma estação de trabalho central conectada ao SCIC, leitora de etiqueta ou código QR e a respectiva impressora, para fixar os códigos gerados pelo SCIC nas caixas.

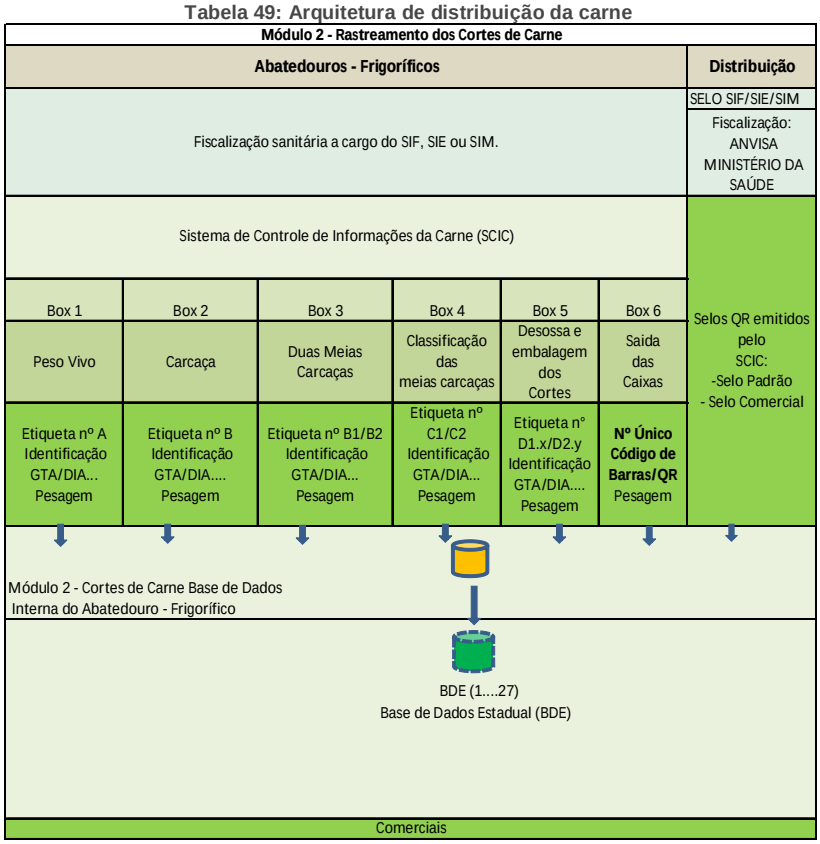
6.5.3 Distribuição

Uma vez embaladas as caixas, as mesmas serão despachadas para outros frigoríficos, retalhistas, açougues e mercados. Neste estágio os cortes estarão identificados, de maneira a possibilitar acessar as informações da qualidade da carne e rastrear nas bases de dados BDE e BNDu todo o percurso. Assim sendo, é necessária alterações na legislação, exigindo que ao retalhar o corte, seja feita a leitura da identidade do mesmo e repassada ao novo corte, com a respectiva pesagem. A primeira vista não parece ser um processo complicado, basta uma balança aferida, uma estação de trabalho associada a um leitor de códigos em barra ou QR e de uma impressora para reproduzir as informações no novo corte.

Todos os cortes além das informações do abate, geradas pelo SCIC,deverão possuir os selos de inspeção, seja Federal, Estadual ou Municipal. Dessa maneira, por exemplo, um fiscal da ANVISA poderá realizar a leitura dos dados de identificação do corte, de acordo com as atribuições e autorizações e acessar as informações sanitárias e comerciais do mesmo. Poderá, conforme suas atribuições, rastrear no sentido inverso, o mesmo ocorrendo com os consumidores. A Tabela 49 apresenta a arquitetura da cadeia logística de distribuição, apresentando os cortes na saída do frigorífico, com os selos obrigatórios, seja SIF, SIE ou SIM e o selo padrão gerado para o rastreamento das informações do corte de carne na BDE. Caso ocorra negociação comercial, o frigorífico poderá incluir o selo comercial, também gerado pelo SCIC.

Aqui é necessário um repensar sobre a legislação atual, por exemplo, se o selo da inspeção obrigatória terá um novo formato, acrescido das informações que serão disponibilizas pelo SCIC.

Tabela 49: Arquitetura de distribuição da carne



Fonte: O Autor0

7 Requisitos para o funcionamento do modelo

Neste capítulo, serão apresentados os requisitos técnicos e a capacitação necessária para todas as etapas e que contribuirão para o sucesso do modelo proposto.

7.1 Requisitos Técnicos para o Modelo proposto

Para a implantação do modelo de rastreabilidade proposto, serão necessários equipamentos de Tecnologia da Informação e de Telecomunicação que serão obrigatórios para atender a rastreabilidade, as certificações e normas, inclusive suas alterações para permitir que o processo ocorra com sucesso. Caso seja de interesse dos pecuaristas, poderão ser incluídas tecnologias complementares aqui listadas, que permitirão melhores resultados na produção pecuária, mas não terão impacto na rasteabilidade.

Neste trabalho não estão sendo avaliados os custos com o projeto. Todos os equipamentos de TI e de Telecomunicações são equipamentos comuns e típicos para qualquer rede interna, dessa maneira, não existe nenhuma extravagância de custos prevista. O maior encargo financeiro será com as bases de dados, principalmente com a BNDu e a BDE e com os acessos.

7.2 Requisitos Técnicos para os Estabelecimentos rurais

Para os estabelecimentos rurais serão obrigatórios os seguintes equipamentos:

- Etiquetas para RFiD individuais;
- Leitores de RFiD, no mínimo um por estabelecimento rural;
- Dispositivo para armazenar as informações coletadas através dos leitores de RFiD, tipo pendrive ou aplicativos em celulares;
- Computador para registro e manuseio das informações;

- Acesso a Internet, para cadastrar, alterar ou atualizar os dados do rebanho na BNDu ou solicitação de emissão de GTA;
- O estabelecimento ou pecuarista que não desejar realizar localmente esse controle, o mesmo poderá ser realizado por profissionais ou escritórios de apoio aos estabelecimentos rurais além de profissionais da área;
- Um destaque é para os pequenos estabelecimentos e a pecuária familiar, neste caso, os dispositivos poderão ser fornecidos pelas entidades governamentais, individualmente ou em soluções consorciadas, já que esses pequenos proprietários não teriam capacidade técnica e financeira para a aquisição dos equipamentos.

Opcionalmente os estabelecimentos rurais poderão utilizar soluções consorciadas, tais como:

- Portais nas áreas de manejo ou mesmo nas entradas dos potreiros para leitura da RFiD automaticamente e repasse dos dados por soluções via cabo ou sem fio;
- Uso de balanças automáticas de solo, conforme visto na Figura 8, que além de realizar a pesagem, permitem repassar os dados associados aos DIAs de cada Bovina;
- Uso de sistemas de leitura das RFiD, pesagem automática e facilidade de operar os portões de áreas de manejo utilizando novos processos operacionais, conforme vistos na EMBRAPA – BOI GORDO, reduzindo o tempo de manejo e o stress dos animais além de diminuir a quantidade de mão de obra;
- Uso de softwares para a gestão dos rebanhos, com grande parte ou a totalidade dos dados coletados automaticamente, sem interferência humana e repassados para bases de dados ou dispositivos integrados via Internet;
- Uso das câmeras de monitoramento;
- Cobertura para o estabelecimento rural para a interconexão de todos os dispositivos através da rede de cabos ou sem fio ou via soluções rádio ou até via satélite em áreas remotas;
- Para acesso a BNDu, atualização de dados do estabelecimento rural ou do rebanho bovino, poderão ser utilizados os seguintes dispositivos:
    - Diretamente no portal da Internet, inserindo os dados manualmente ou via pendrive;
    - Via rede celular, através de aplicativo no aparelho celular;
    - Provedor rural via rádio.
    - Internet via satélite;

- Com tais dispositivos e acessos, será possível ao proprietário rural administrar seu estabelecimento rural de qualquer local e em qualquer tempo.

Para a pecuária familiar e de pequeno porte, além das RFiD para os animais, os demais equipamentos poderiam ser utilizados de maneira consorciada entre grupos de proprietários.

7.3 Requisitos Técnicos para os Locais de Remates

Para os locais de remates, como todos os animais só poderão sair de seus criatórios previamente identificados por RFiD, esse problema já estará resolvido. Dessa maneira, serão necessários os seguintes equipamentos:

- Leitores de RFiD, conforme o interesse da direção do local de remate;
- Dispositivos para armazenar as informações coletadas através dos leitores de RFiD, tipo pendrive, aplicativos em smartphones ou notebook;
- Computador para registro e manuseio das informações;
- Acesso a Internet, para cadastrar, alterar ou atualizar os dados do rebanho ou solicitação de emissão de GTA em tempo real.

7.4 Requisitos Técnicos para os transportadores

Para os transportadores de animais em caminhões, necessários os seguintes equipamentos:

- Dispositivo que acompanhe a rota do caminhão via GPS quando for o caso de corredores sanitários;

É Desejável para o transportador:

- Leitores de RFiD, pelo menos um para poder conferir a identidade dos animais transportados, o ideal seria um aplicativo disponível nos aparelhos celulares.

7.5 Requisitos Técnicos para os Abatedouros-frigoríficos

Para os abatedouros de animais, a complexidade pela própria natureza das atividades, serão maiores.

Será necessária uma infraestrutura de TI e Telecomunicação para abarcar o SCIC e a sua base de dados, além de um sistema de acesso via internet. As necessidades são as seguintes:

Entrada do Abatedouro: Para o recebimento dos animais, deverá existir um leitor de código QR associado a uma estação de trabalho com acesso a Internet para acessar a BNDu e realizar a importação dos dados da GTA. Um leitor de RFiD para realizar a leitura individual das RFiD e enviar para a estação de trabalho que deverá realizar as verificações dos DIAS contidos na GTA e armazenar os dados na Base de Dados do SCIC. A comunicação entre os diversos dispositivos poderá ser via comunicação sem fio, portanto, é necessária uma cobertura via AP para Wi-Fi ou qualquer outra tecnologia similar.

Box 1 deverá ser uma balança com um *Led* associado e conectada à estação de trabalho para o registro das informações de pesagem, um leitor de RFiD e uma impressora, conectados com o SCIC. Todo o sistema deverá ser interconectado via cabo ou soluções sem fio, por exemplo, via AP para cobertura Wi-Fi. Como o SCIC deverá realizar a leitura do código da GTA e acessar os dados dos DIAs na BNDu e na BDE, o acesso a mesma, via Internet, é fundamental pois no caso de interrupção da conexão, o abate deverá ser interrompido.

Como medida de proteção, no caso de emissão na origem de GTA para animais destinados ao abate, os dados da mesma além de disponibilizados na BNDu, neste caso específico, serão automaticamente repassados ao SCIC do abatedouro de destino. De maneira a permitir a conferência individual dos animais recém chegados na linha de abate. A atualização da BDNn poderia então, ocorrer em tempo real ou no caso de queda da Internet, após a recuperação da mesma, então a atualização ocorreria. Neste caso, uma exigência a ser atendida, já que foram propostas alterações na legislação e normas, a fim de exigir que todos os processos ocorram através de processo atômico, ou seja, com confirmações. No caso de alguma inconsistência, por exemplo, falta de atualização de algum parâmetro na BNDu, após o esgotamento do prazo, as partes seriam notificadas sobre a falha, podendo então a correção. Além da BDE, como segurança para o caso de queda do enlace com a mesma, deverá existir uma Base de Dados Interna (BDI) como segurança.

Box 2 deverá ter uma balança com *Led*, conectada a uma estação de trabalho também conectada ao SCIC, para o registro das informações, um leitor de RFiD e uma impressora para as etiquetas ou dispositivo para gerar e fixar em cada uma das partes da carcaça um código de barras ou código QR.

Box 3 deverá ter uma balança com *Led*, conectada a uma estação de trabalho também conectada ao SCIC, para o registro das informações, um leitor de RFiD e uma impressora para as etiquetas ou dispositivo para gerar e fixar em cada uma das partes da carcaça um código de barras ou código QR.

Box 4 deverá ter uma balança com *Led,* conectada a uma estação de trabalho também conectada ao SCIC, para o registro das informações, um leitor de RFiD e uma impressora para as etiquetas ou dispositivo para gerar e fixar em cada uma das partes da carcaça um código de barras ou código QR.

.

Box 5 deverá ser uma estação de trabalho central conectada ao SCIC e as duas linhas de desossa. Em cada ponto de desossa, deverá haver uma balança conectada ao sistema SCIC para a pesagem automática do corte. Nesse ponto deverá haver uma leitora de código e uma impressora de etiqueta para gerar a identificação do corte a ser embalado, podendo estar associado à balança. Irá depender da linha de desossa e dos produtos do frigorífico.

Box 6 além da balança, deverá possuir uma estação de trabalho conectada ao SCIC, leitora e impressora de etiqueta ou código QR, para fixar os códigos gerados pelo SCIC nas caixas.

Além dos dispositivos citados, será necessário banco de dados, roteadores, Pontos de Acessos (APs) para a rede sem fio, equipamentos de firewall, entre outros, típicos de qualquer rede interna.

Pela complexidade e por ser um processo crítico, já que a coleta dos dados na linha de abate não pode ser interrompida, torna-se necessário a duplicação de toda a rede interna e dos dispositivos integrados a mesma.

7.6 Requisitos Técnicos para a fiscalização

O novo modelo de rastreabilidade deverá proporcionar uma maior complexidade tecnológica para a realização da fiscalização. Em contrapartida com o uso da tecnologia, o processo de fiscalização poderá ser realizado com eficiência e rapidez.

Para a fiscalização dos estabelecimentos rurais, locais de remates e transportes, serão necessários os seguintes dispositivos:

- Leitor de RFiD;
- Smartphone ou notebook, para receber os dados dos leitores de RFiD e poder acessar a BNDu, afim de verificar os dados coletados;
- Acesso a Internet, fixa ou móvel;
- Opcionalmente, o uso de *drones*, para leitura de DIAs de animais bovinos em campo ou nos transportes;
- Para o caso de fiscalização em áreas sem acesso à Internet, durante a emissão da GTA, as informações necessárias para a fiscalização poderiam ser enviadas imediatamente para dispositivo dos fiscais responsáveis;
- Outra possibilidade para os fiscais em campo, em locais sem acessibilidade à Internet, o acesso poderia ser por dispositivos com possibilidade de conexão via satélite.

7.7 Requisitos Técnicos para o Controle Estadual e Federal

Para o armazenamento dos dados, o MAPA poderá utilizar para a BNDu alguma de suas plataformas, por exemplo, a PGA ou a BND do SISBOV, um Portal de Acesso via Internet para acesso, escrita e leitura de dados. Além disso, é necessário o desenvolvimento dos processos e dos programas para a manipulação dos dados e a composição do próprio banco de dados. Para o SCIC existe a necessidade de uma base de dados (BDE) por unidade da Federação, juntamente com os processos e programas de acesso e de seu receptivo portal.

7.8 Ações necessárias de conscientização para a Rastreabilidade

Como ao longo do trabalho foram identificados hiatos e barreiras para a implantação da rastreabilidades, diversas ações são necessárias para conscientizar os envolvidos e minimizar os obstáculos para a sua implantação. A seguir são apresentadas algumas dessas ações.

7.8.1 Conscientização da Administração Pública

Pelas visitas realizadas e pelos relatos ao longo deste trabalho, existe um interesse governamental na rastreabilidade, mas não é uma unanimidade. Essa conclusão foi resultado das visitas, entrevistas e leitura de artigos técnicos. Existe muito desconhecimento sobre o tema e sobre os resultados. Portanto é necessária uma metodologia de conscientização de todos os envolvidos.

Em relação ao Governo Federal, o motivador deve ser o novo status que a rastreabilidade irá colocar o rebanho bovino nacional, resultando em dividendos políticos e financeiros. Outra necessidade é convencer os Estados sobre a necessidade do controle dos estabelecimentos e dos rebanhos ficarem em nível central, ou seja, Federal. Em contrapartida, com BDE recebendo os dados dos abates e dos cortes de carne comercializados em nível Estadual. Dessa maneira os Estados com o controle da BDE, teriam todo o controle dos abatedouros-frigoríficos, com o custo do SCIC rateado entre os mesmos. No máximo o Estado poderia ficar com o ônus da BDE.

Outro fato a destacar, é que com o controle dos estabelecimentos rurais e dos rebanhos migrando para a BNDu a cargo do MAPA, os estados não teriam mais esses custos. Além disso, seus fiscais poderiam acessar os dados relativos aos seus estados e disponibilizar qualquer tipo de informação gerencial.

Já o Governo Federal poderia criar uma política de fomento, financiando os diversos processos para a implantação da rastreabilidade e com a infraestrutura implantada, monitorar os resultados, podendo colher os mais diversos tipos de dividendos, tais como aumento das exportações e de impostos, ganhos políticos, satisfação da população, entre outros.

7.8.2 Capacitação para os pequenos pecuaristas

Segundo a própria EMBRAPA, na visita realizada ao Mato Grosso do Sul, um tema discutido foi de como conscientizar o pequeno produtor ou a pecuária familiar, em que muitas vezes a residência do proprietário não possui as mínimas condições sanitárias, da necessidade da rastreabilidade e da melhora das condições de saúde dos seus animais bovinos. Uma alternativa seriam ações governamentais junto a associações, movimentos e grupos organizados relacionados com a pecuária familiar, para serem capacitados e multiplicadores do conhecimento. Conforme visto na Tabela 7, existem mais de 5 milhões de estabelecimentos Rurais no Brasil, dos quais 1,5 milhões são exclusivos para a pecuária comercial, visto na Tabela 8.

Dessa maneira uma grande quantidade de estabelecimentos é apenas dedicada à pecuária familiar, sendo muito provável que muitos nem constando das estatísticas, por possuírem uma ou mais cabeças. Para esses produtores que são os próprios trabalhadores rurais, já que a maioria não possui peões, é necessária uma conscientização e capacitação sobre o novo modelo, seus recursos e os ganhos com a implantação da rastreabilidade.

7.8.3 Capacitação dos Médios e Grandes Pecuaristas

Os grandes produtores já estão conscientes da importância da rastreabilidade e já realizam parcialmente através do SISBOV. Nas visitas realizadas foram recebidas informações que já são realizados programas de treinamento através de fornecedores de equipamento, do SENAR e a própria EMBRAPA. Mesmo assim todos colocaram o problema da capacitação como fundamental e ainda não equacionada.

Para os médios produtores, é necessária uma campanha de elucidação e treinamento, tanto de capacitação para entender o modelo de rastreabilidade, seus processos e recursos além esclarecimentos dos ganhos na gestão dos seus estabelecimentos e rebanhos bovinos.

Outra necessidade é a capacitação dos proprietários, profissionais da saúde e empresas prestadoras de assistência técnica rural, sobre o uso dos recursos do Sistema de rastreabilidade e certificá-los para a operação.

Uma ação importante do Governo Federal através do MAPA seria oferecer linhas de fomento, ou seja, crédito subsidiado, para a implantação da infraestrutura para a rastreabilidade nas médias propriedades rurais.

Já para a campanha de capacitação, o MAPA poderia realizar convênios e parcerias com a EMBRAPA, SENAR, Escolas Técnicas Rurais, Universidades e Associações de Produtores.

Como o meio rural cada vez mais recebe novas tecnologias, é necessária uma campanha nacional de capacitação dos empregados rurais, ou seja, dos peões dos estabelecimentos rurais. Tal plano de capacitação poderia ser através de convênio com as Prefeituras e das Escolas Técnicas Rurais, entre outras. Pelas visitas realizadas aos estabelecimentos rurais, foi possível identificar que grande parte dos peões rurais são possuidores de pouca capacitação, portanto, para a implantação do modelo de rastreabilidade proposto é necessário capacitar essa mão de obra.

8 Conclusões

Neste capítulo, são apresentadas as principais conclusões e resultados obtidos. Também são apresentados sugestões para a elaboração de um piloto para avaliação da rastreabilidade.

8.1 Principais Conclusões

Conforme identificado nesta dissertação, a cadeia logística da carne, desde o produtor rural até o prato do consumidor apresenta uma série de hiatos que comprometem a seriedade do negócio. Além disso, causam impacto na saúde humana tendo em vista as inconformidades sanitárias, repetitivamente identificadas, principalmente no mercado externo.

O modelo proposto nesta dissertação possibilita resolver a questão da rastreabilidade bovina e seus desdobramentos de identificação e certificação sanitária dos rebanhos e dos cortes de carne.

Neste trabalho, foi destacado o exemplo do Uruguai, nosso vizinho e pequeno produtor rural, com um rebanho menor que o do Rio Grande do Sul. A chave do sucesso deles, conforme relatado aqui são as leis que tratam à pecuária como um Bem Público, e no caso de não atendimento às mesmas, as penas aplicadas são severas. É um modelo que deu certo, porém para um rebanho de aproximadamente 11 milhões de cabeças. É um modelo que pode servir de referência para o modelo brasileiro, muito mais complexo, tendo em vista o tamanho do território, quantidade de estabelecimentos rurais, frigoríficos e do rebanho.

Os resultados deste estudo foram de que a rastreabilidade é uma solução que parece irreversível e que quanto mais cedo for implantada, mais rápidos serão os resultados, tanto em melhorias para a qualidade sanitária e comercial da carne consumida quanto resultados financeiros.

Haverá um custo para todos os envolvidos, não foi possível e nem era o objetivo deste trabalho mapear todos esses custos, mas preliminarmente, é possível afirmar, por exemplo, por base dos resultados obtidos pelo Uruguai, que os resultados serão sólidos, tanto em mercados quando na segurança do consumidor.

Foi proposto que a rastreabilidade fosse um sistema único, centrado em uma base de dados sob controle federal, a BNDu, com o registro dos dados dos estabelecimentos rurais, do rebanho bovino e bubalino, das vacinas, da alimentação, entre outros eventos, diretamente por uma gama maior de profissionais, tais como produtores rurais, médicos veterinários, fiscais do MAPA ou Estaduais, desde que treinados e certificados para tais ações. A proposta de aplicações atômicas, em que todas as ações têm obrigatoriamente, que serem completadas ou então são interrompidas, retornando a situação anterior, com notificações aos interessados, fornecendo segurança e desempenho para o Sistema proposto.

Em relação aos Governos Estaduais, cujas Inspetorias Sanitárias são responsáveis pelo controle dos estabelecimentos rurais, dos rebanhos, das vacinas e da emissão de GTA. A mudança mais significativa é que os dados não estarão armazenados em uma base de dados estadual, mas única (BNDu) sob gestão do MAPA, porém os processos continuam similares, quem realiza a fiscalização sanitária a nível estadual, emissão de GTA, entre outras ações é a Inspetoria Sanitária Estadual, como é atualmente, evidentemente, que cada Inspetoria Estadual só poderá acessar os dados do seu Estado na BNDu.

Com a introdução do SCIC e de uma Base Estadual controlando os abates (BDE), cada estado terá o controle absoluto sobre as relações comerciais realizadas nos abatedouros situados geograficamente nas áreas estaduais. Quando necessário, as inspetorias Sanitárias Estaduais poderão importar dados sobre seus estabelecimentos rurais e rebanhos diretamente do BNDu.

No trabalho também foi justificado o porquê na necessidade da BNDu e não Estadual. Futuramente, caso seja interesse dos Estados, cada um poderá adequar suas bases de dados e então receber diretamente da BNDu, de maneira automática todas as informações sobre seus rebanhos.

Muitas das propostas implicam em alterações na legislação, tanto do MAPA quanto dos Estados e uma quebra de paradigma dos administradores, em todos os níveis.

Uma coisa parece certa, a implantação de um processo de rastreabilidade será um divisor de águas entre o modelo atual e o proposto. Trará uma gama de benefícios e a sua associação para fins de controle sanitário e comercial da carne. Além disso, permitirá o rastreamento de inconsistências em qualquer sentido, por exemplo, se uma doença foi encontrada em determinado estabelecimento rural, será possível rastrear todos os animais vendidos do referido estabelecimento, mapear o caminho até o abatedouro via GTA e BNDu e identificar os cortes e destino dos mesmo através do SCIC e da BDE para finalmente identificar as gôndolas dos mercados onde se encontram os cortes e retirá-los da comercialização.

Importante citar que também vale o cruzamento inverso, um corte de carne com inconsistência sanitária encontrado por um consumidor, permitirá aos órgãos de fiscalizar, em tempo real, rastrear todo percurso do mesmo, qual Bovina originou o corte, qual GTA, os fiscais

envolvidos, o estabelecimento de origem, enfim, toda a cadeia logística percorrida pelo corte de carne.

Será impossível a frase “Eu não sabia”. O cruzamento das informações nas BNDu e BDE com os dados todos incluídos na modalidade atômica, ou seja, todos confirmados resolverá o grande hiato que é a fragilidade da certificação sanitária e da qualidade da carne brasileira.

9 Estudos e trabalhos futuros

Para fins de certificação do modelo de rastreabilidade proposto, poderá ser elaborado um projeto piloto.

O Ideal será implantar o piloto do SCIC em um abatedouro-frigorífico voltado para a exportação para a União Européia. Neste caso, parte do processo para a rastreabilidade dos animais vivos já existe, já que os estabelecimentos rurais deveram estar registrados no SISBOV e identificados. Poderia ser criada uma Base de Dados Provisória e nela serem embarcados todos os processos sugeridos neste trabalho. Com a implantação do sistema SCIC no abatedouro-frigorífico, poderia ser implantado o restante do processo de rastreabilidade.

Esse projeto piloto poderia ser financiado pelo Governo Federal e ser implantado, envolvendo os participantes da cadeia logística do boi e da carne, conforme anteriormente identificados nesta dissertação, como envolver órgãos de pesquisa, tais como a EMBRAPA, CEITEC, Universidades, Associações de Produtores, além do MAPA e das Inspetorias Estaduais. Uma vez implantado e avaliado, poderia ser ampliado para todo o Estado em que estava domiciliado o Abatedouro-Frigorífico.

9.1 Sugestões de trabalhos futuros

Como trabalhos futuros sugerem-se um estudo dos custos da implantação de um projeto piloto. Além disto, poderá contemplar a segurança lógica e o detalhamento das bases de dados, modelar o fluxo de informação e os processos previstos no modelo proposto.

Outros trabalhos sugeridos, utilizando modelo e processos similares:

- Estudo para ampliar a rastreabilidade para outros animais que possam ser destinados ao abate e consumo humano, tais como carneiros e aves, entre outros.
- Estudo que poderá abarcar a rastreabilidade para grãos e frutas.

10 Referências Bibliográficas

[1] How to Feed the World in 2050. http://www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/docs/expert_paper/How_to_Feed_the_World_in_2050.pdf.

[2] IBGE, Séries históricas.

[3] Projeções do Agronegócio: Brasil 2012/2013 a 2022/2023. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Assessoria de Gestão Estratégica, Gabinete do Ministro.http://www.agricultura.gov.br.

[4] IBGE, Senso de 2010.http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?dados=8

[5] Maiores Rebanhos Bovinos em 2014.https://www.scotconsultoria.com.br/noticias/todas-noticias/36510/maiores-rebanhos-bovinos-em-2014.htm.

[6] Agricultura e Pecuária. Bovinos e Bubalinos, 17 Jan 2013. http://agropecuariaaldairsouza.blogspot.com.br/2013/01/httpwwwagriculturagovbrBovinaespeciesbo.html.

[7] United States Department of Agriculture. livestock-poultry-ma-10-12-2016.pdf

[8] A Implosão da Carne. Revista Veja. Edição 2523 – ano 50 – nº13, de 29 de março de 2017.

[9] A Implosão da Carne. Revista Veja. Edição 2523 – ano 50 – nº13, de 29 de março de 2017, pág 49..

[10] Buainaim, Antonio. Batalha, Marcio. Cadeia Produtora de Corte, Ministério da Agricultura, Pesca e Abastecimento, volume8, Jan 2007.

[11] Brown, Paul. Will, Robert. Asher, David. Detiler, Linda. *Bovine Spongiform Encepthalopathy (BSE).* US National Library of Medicine, Nacional Institutes Of Health. Vol 7, nº1, Jan-Fev 2001.

[12] Teixeira, Gibran. Fernandes, Sinézio. Impacto da febre aftosa no preço da arroba do boi gordo, recebido pelo produtor no Brasil. Revista de Economia e Agronegócio, Vol.6, Nº 2. 2008.

[13] Revista Veja, A implosão da carne. Edição 2523 de 29 mar 2017. Pág 46 – 59.

[14] Corrupção e política contaminam carne brasileira. Jornal O Globo, Opinião, 29 de junho de 2017, pág.14.

[15] Ao menos 51 países mantêm restrições à carne brasileira. Jornal O Globo, Economia. 1 jul 2017, pág 20.

[16] www.sefaz.rs.gov.br/Receita/PortaleCAC.

[17] http://www.agricultura.rs.gov.br/departamento-de-defesa-agropecuaria.

[18] Cartilha do novo Serviço de Rastreabilidade da Cadeia Produtiva de Bovinos e Bubalinos SISBOV - Brasília: SDC/ABIEC/CNA/ACERTA, 2006. www.agricultura.gov.br (http://www.centralallflex.com.br/cartilha_sisbov.pdf).

[19] NORMAS TÉCNICAS DE INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS PARA MATADOUROSFRIGORÍFICOS DE BOVINOS (E BUBALINOS). http://www2.agricultura.rs.gov.br/uploads/12675551291178622989Matadouro_frigorifico_de_Bovinos.pdf. Acessadoem 29 mai 1917.

[20] Dec 9.013/2017 (decreto do executivo) 29/03/2017. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/decreto/D9013.htm

[21] Ministério da Agricultura. Acessado em http://www.agricultura.gov.br/

[22] http://www.jornalfolhadosul.com.br/noticia/2017/06/12/embrapa-sedia-tarde-de-campo-amanha.

[23] http://www.edcentaurus.com.br/ag/edicao/90/materia/3455.

[24] http://www1.folha.uol.com.br/colunas/vaivem/2017/06/1896328-eua-freiam-compra-de-carne-do-brasil-no-auge.shtml.

[25] http://www.agricultura.gov.br/assuntos/inspecao/produtos-Bovina/sif

[26] http://www.mcti.gov.br/ceitec.

[27] Crise no setor de carnes. Jornal O Globo. 4 de jul 2017. Caderno de economia. Pág. 21.

[28] Manipulação de preços da carne. Jornal O Globo. 4 de jul 2017. Caderno de economia. Pág. 21.

[29] http://www.agricultura.gov.br/assuntos/inspecao/produtos-Bovina/sif

[30] https://www.scotconsultoria.com.br/noticias/artigos/21227/cota-hilton.htm

[31] http://www.portaldbo.com.br/Revista-DBO/Noticias/Brasil-esta-otimista-com-acesso-a-Cota-481/17121

[32] Rius, Andrés. *Mandatory Livestock Traceability as a Catalys for Knowledge Intensive Service in Uruguay.* Inter-American Development Bank. Disscussion Paper nº IDB – DP 376. May 2015. Acessado em https://publications.iadb.org/handle/11319/6953.

[33] Pittaluga, Lucia e tal. Public-private collaboration for Productive Development Policies: The case of Uruguay. IDB Research project. Janeiro 2013.

[34] Malcher, Carlos Alberto. Revista ANTT, volume 4, nº2, nov 2012. ISSN: 2177-6571,acessado em: http://portal.antt.gov.br/index.php/content/view/17208/Reportagem.html

[35] Zhao, Cuiwei. et. al., Prevalence of Campylobacter spp., Escherichia coli, and Salmonella Serovars in Retail Chicken, Turkey, Pork, and Beef from the Greater Washington, D.C., Area. Appliedand Environmental Microbiology. Accepted 26 September 2001. Vol 67, nº12.

[36] Conclusions of the standing committee on the food chain and Bovina health. Art 18 of REGULATION (EC) N° 178/2002 ON GENERAL FOOD LAW. Acessado em 10 jul 2017, em: https://www.food.gov.uk/sites/default/files/multimedia/pdfs/1782002euguidance.pdf

[37] Aung, Myo. Chang, Yoon. Traceability in a food supply chain: Safety and quality perpectives. From www.elsevier.com/locate/foodcont. Volume 39, May 2014, Pages 172-184. Acessado em 11 jul 2017.

[38] Pecuária Brasileira no Mundo. Acessado em 18-7-2017, em: http://csr.ufmg.br/pecuaria/portfolio-item/pecuaria-brasileira-no-mundo-2/

[39] UE: problema da carne brasileira é controle sanitário. Jornal o Globo. 10.7.2007.

[40] Novacki, Euma. Entrevista. O Diário de Pernambuco. Publicado em 17/03/2017. Acessado em: http://www.diariodepernambuco.com.br/app/noticia/politica/2017/03/17/interna_politica,694654/ministerio-da-agricultura-comeca-a-recolher-carnes-estragadas-nos-frig.shtml

[41] Jornal El Pais. 21.mar 2017. Acessado em: https://brasil.elpais.com/brasil/2017/03/20/politica/1490048402_280019.html.

[42] Awad, Ali Ismail. From classical methods to Bovina biometrics: A review on cattle identification and tracking. Elsivier. Computers and Eletronics in Agriculture 123. (2016). 423-435.

[43] Coletto, Douglas. Gerenciamento da Segurança dos Alimentos e da Qualidade da Industria de Alimentos. UFRS-2012. Acessado em 29-7-2017, em: http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/72762/000870926.pdf.

[44] APCER – BRASIL, acessada em 29-7-2017, em: https://www.apcergroup.com/brasil/index.php/pt/artigos-apcer/999/seguranca-dos-alimentos.

[45] Integrated Quality Certification PVT. LTD. Acessado em 29.7.2017, em: http://iqcglobal.com/services/certifications/good-manufacturing-practices-gmp-good-hygiene-practices-ghp.

[46] MAPA, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n.º1, de 13 de julho de 2006. Acessado em 27-7-2017.

[47] Institui o Programa Nacional de Erradicação e Prevenção da Febre Aftosa. INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 44, DE 2 DE OUTUBRO DE 2007. http://www.agricultura.rs.gov.br/aftosa - Legislações. Acessado em 1-8-2017.

[48] Diretrizes para o comércio de vacina anti-aftosa - INSTRUÇÃO NORMATIVA 04/2016, da SEAPI. Publicado Diário Oficial do RS, de 29 de abril de 2016. Acessado em 2-8-2017.

[49] Diretrizes da campanha de vacinação. Instrução Normativa SEAPI N.º 06/2016, da SEAPI. Publicada no Diário Oficial do RS de 5 de maio de 2016. Acessado em 2-8-2017.

[50] Combate a Brucelose. Instrução Normativa SEAPA 002/2014 Publicada no DOE de 29 de abril de 2014. Redação alterada pela IN 006/14 de 19 de novembro de 2014.

[51] Circular SCTQ-circular-018-2014, de 25 de setembro de 2014, acessado em: http://www.agricultura.rs.gov.br/upload/arquivos/201607/20102457-sctq-circular-018-2014-sctq.pdf.

[52] http://www.indea.mt.gov.br/defesa-sanitaria-Bovina/febre-aftosa/, acessado em 14 de Agosto de 2017.

[53] Instrução Normativa nº 17, de 13 de julho de 2006, do MAPA, http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sanidade-Bovina-e-vegetal/saude-Bovina/Rastreabilidade-Bovina/arquivos/in-17-2006.pdf. Acessado em 18-8-2017.

[54] Certificadora Allflex. http://www.allflex.com.br/identificacao-Bovina/sisbov-perguntas-e-respostas/. Acessado em 18-08-2017.

[55] Instrução Normativa nº1, de 9 de janeiro de 2002. Diário Oficial da União, de 10 janeiros 2002. Seção I. Acessado em 18-8-2017.

[56] Feng ,Jianying. Fu, Zetian . Wang, Zetian. Xu, Mark. Zhang, Xiao, s, huan. Development and evaluation on a RFID-based traceability system for cattle/beef quality safety in China. Journal homepage: www.elsevier.com/locate/foodcont. Food Control 31 (2013) 314 e 325.

[57] Serviço de Inspeção Federal – SIF. http://www.agricultura.gov.br/assuntos/inspecao/produtos-Bovina/sif. Acessado em 18-8-2017.

[58] Junior, Agnaldo. Os caminhoneiros e o transporte de gado vivo na região norte de mato grosso, no ano de 2015. REFAF Revista Eletrônica. ISSN 2238 –54, pág 80 – 89.

[59] Acessado em: https://www.aphis.usda.gov/aphis/ourfocus/Bovinahealth/SA_Traceability.

[60] Bovina Disease Traceabilty Home. Last Modified: Aug 2, 2017. United States Department of Agriculture (USDA). Bovina and Plant Health Inspection Service (APHIS). https://www.aphis.usda.gov/aphis/ourfocus/Bovinahealth/SA_Traceability

[61] Questions and Answers: Bovina Disease Traceability Final Rule. December 2012. https://www.aphis.usda.gov/traceability/downloads/rule_movement_general.pdf

[62] Interim Tag Data Standard for UHF Bovina Identification. August 2016. USDA. https://www.aphis.usda.gov/traceability/downloads/uhf-interim-tag-data-standard.pdf

[63] Boas Práticas de Manejo transporte. MAPA. ISBN 978-85-7991-071-5. 2013

[64] Instrução Normativa nº 44, de 2 de outubro de 2007. Publicado no Diário Oficial da União Nº 191, quarta-feira, 3 de outubro de 2007, seção 1, pág 2 a 10.

[65] Dec 9.013/2017 (Decreto do Executivo) 29/03/2017. Disciplina a fiscalização e a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem Bovina. 29 de março de 2017.

[66] Silva, Fabiana. Identificação de Bovinos. Universidade Federal de Goiás, Regional Jataí. 2017

[67] Regattieri, A. Gamberi, M. Manzini, R. Traceability of food products: General framework and experimental evidence. Journal of Food Engineering 81 (2007) 347–356.

[68] http://www.agricultura.gov.br/guia-de-servicos/propriedades-aprovadas-sisbov publicado 06/02/2017.

[69] Pecuária de precisão: nova plataforma revoluciona a pesagem do gado. 29/06/2017. Artigo original da SF Agro: http://sfagro.uol.com.br/pecuaria-de-precisao-nova-plataforma-revoluciona-pesagem-gado/

[70] European Commission. Food Safety. Bovina. TRACES: Trade Control and Expert System. https://ec.europa.eu/food/Bovinas/traces_en.

[71] Coordenação Geral de Programas Especiais. Circular Nº 001/2010/CGPE/DIPOA. Brasília, 04 de janeiro de 2010.

[72] Barroso Lima, Victor. Bornstein, Cláudio Thomas, Henrique. Cukierman, Luiz. O programa brasileiro de Rastreabilidade da produção de bovinos – revisão e análise crítica. CPDA - Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade. Ano 14, volume 01, abril a setembro 2006.

[73] http://www.incra.gov.br/tamanho-propriedades-rurais.

[74] Silva, Juan. Lopes, Paulo Roberto. A lei do bioterrorismo e seu possível impacto nas importações americanas. Acessado em 29/set/2017. https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/157749/1/OPB748.pdf

[75] Lima, Maria Auxiliadora. Sistema APPCC. Agencia de Informação Embrapa. Acessado em:

http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia22/AG01/arvore/AG01_173_241120051115229.html.

[76] http://www.portaldbo.com.br/Revista-DBO/Noticias/Brasil-esta-otimista-com-acesso-a-Cota-481/17121.

[77] http://www.beefpoint.com.br/uruguai-utiliza-quase-um-terco-da-cota-481-com-a-europa/

[78] Lei nº 17.950, de 8Ene 2006, do MGAP, Republica Oriental Del Uruguai.http://www.mgap.gub.uy/sites/default/files/multimedia/ley_no_17950_-_acreditacion_de_veterinarios.pdf

[79] Uruguai livre da febre aftosa e da vaca louca. Acessado em: https://lundnegocios.blogspot.com.br/2010/06/uruguai-livre-da-febre-aftosa-e-vaca.html, em 2jun 2010.

[80] Decreto Presidencial da Republica Oriental do Uruguai. 26 setembro de 2016. G/172-MGAP.Acessado em: http://www.inac.gub.uy/innovaportal/file/13442/1/mgap_172.pdf. 28 de outubro de 2017.

[81] Sistema Electrónico de Información de La Industria Cárnica SEIIC – Protocolos de Requisitos. 3/7/2009. INAC. Acessado em: http://www.inac.gub.uy/innovaportal/file/4137/1/protocolo-seiic_rev_3_-03-07-09_.pdf. 28 de outubro de 2017.

[82] Instrução Normativa IN nº17, de 2006, MAPA.

[83] https://g1.globo.com/mato-grosso-do-sul/noticia/documentos-confirmam-falsa-venda-de-gado-em-esquema-de-corrupcao-da-jbs-que-comecou-em-ms.ghtml

[84] Abigeato: sentindo na carne o roubo de gado no Brasil. Compre Rural. Revista de conteúdo rural. 8 de agosto de 2017. Acessado em: https://www.comprerural.com/abigeato-sentindo-na-carne-o-roubo-de-gado-no-brasil/

[85] http://www.correiodopovo.com.br/Noticias/Rural/2017/11/634968/Russia-proibe-a-importacao-de-carne-bovina-e-suina-do-Brasil

[86] http://www.canalrural.com.br/noticias/guias-e-servicos/saiba-que-como-surgiu-mal-vaca-louca-10357.

[87] Regulamento (ce) nº 1760/2000 do parlamento europeu e do conselho de 17-7-2000. http://eur-lex.europa.eu/legal- content/pt/txt/pdf/?uri=celex:32000r1760&from=pt

[88] Del Campo, Marcia. Lima, Juan. Montossi, Fábio. A produção de carne bovina no Uruguai. http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/6673/1/Montossi-2016.pdf.

[89] http://www.mgap.gub.uy/unidad-ejecutora/direccion-general-de-servicios-ganaderos/industria-Bovina/institucional-0

[90] Padronização de Cortes Bovinos. Portaria nº5, de 8 de novembro de 1988. MAPA.

[91] Soon, Tan Jin. Section Three. https://foxdesignsstudio.com/uploads/pdf/Three_QR_Code.pdf.

[92] Carne bovina: Brasil atinge mais de 90% da cota Hilton, afirma Abiec. 5 jul 2016. Fonte: Canal Rural. Acessado em: http://www.canalrural.com.br/noticias/pecuaria/carne-bovina-brasil-atinge-mais-cota-hilton-afirma-abiec-62843

11 Anexos

11.1 QR CODE

QR Code é um simbolo de duas dimensões inventado em 1994 pela Denso, uma companhia do grupo Toyota. Inicialmente o símbolo de duas dimensões era usado coma intenção de controle de produção de partes automotivas, mas se tornou largamente utilizada em outros campos, agora QR Code pode ser visto todos os dias [91].

11.2 Conceitos Básicos

Em 1970 a IBM desenvolveu símbolos UPC consistindo de 13 dígitos de números para habilitar entrada automática em computadores. Já em 1974 o modelo Code 39 já poderia codificar aproximadamente 30 dígitos de caracteres alfanuméricos. Então no inicio de 1980 códigos de símbolos multiestágios onde aproximadamente 100 dígitos de caracteres poderiam ser armazenados como um Code 16K e Code 49. Com os avanços no desenvolvimento da informática e aumento da quantidade de dados tiveram que montar símbolos que poderiam armazenas mais informa coes e representar idiomas diferentes do inglês. Para habilitar isso, um símbolo com densidade ainda maior do que símbolo de vários tipos foi requerido. Como resultado, o QR Code pode conter 7.000 dígitos de caracteres [91].

O QR Code é um símbolo matricial que foi desenvolvido para alta capacidade, alta densidade de impressão de matriz de dados e leitura de alta velocidade do código. Os símbolos bidimensionais geralmente contêm muito mais quantidade de dados quando comparados com símbolos lineares (aprox.100 vezes mais) [91].

11.3 Características

As principais características são:

- Superior ao código de barras linear: maior densidade de dados, e suporte a caracteres Chines Kanji.
- Pode ser usada por qualquer um, pois a patente se tornou de domínio publico.
- Não existe um pré-requisito para um padrão de estrutura de dados para usos atuais. [91].

11.4 Estrutura do QR Code

O código QR é um símbolo do tipo matriz com uma estrutura celular disposta em um quadrado. Consiste nos padrões de funcionalidade para facilitar a leitura e a área de dados onde os dados são armazenados. QR Code possui padrões de busca, padrões de alinhamento, padrões de tempo e uma zona silenciosa [91].

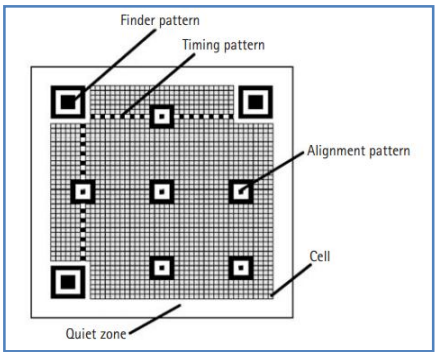


Figura 32: Estrutura do QR Code
Fonte:

a) Padrão de Busca (Finder Pattern)

Um padrão para detectar a posição do Código QR. Ao organizar esse padrão nos três cantos de um símbolo, o a posição, o tamanho e o ângulo do símbolo podem ser detectados. Este padrão de busca consiste em uma estrutura que pode ser detectado em todas as direções (360 °) [91].

b) Padrão de Alinhamento (Alignment Pattern)

Um padrão para corrigir a distorção do QR Code. É altamente eficaz para corrigir distorções não-lineares. A coordenada central do padrão de alinhamento será identificada para corrigir a distorção do símbolo. Para esse fim, uma célula isolada de preto é colocada no

padrão de alinhamento para facilitar a detecção da coordenada central da padrão de alinhamento [91].

c) Padrão de tempo (Timing Pattern)

Um padrão para identificar a coordenada central de cada célula no QR Code, com padrões preto e branco dispostos alternadamente. Ele é usado para corrigir a coordenada central da célula de dados quando o símbolo é distorcido ou quando há é um erro para o passo da célula. É organizado em direções verticais e horizontais [91].

d) Zona de sinêncio (Quiet Zone)

Um espaço de margem necessária para ler o QR Code. Esta zona silenciosa torna mais fácil ter o símbolo detectado a partir da imagem lida pelo sensor CCD. Quatro ou mais células são necessárias para a zona silenciosa [91].

e) Área de Dados (Data Area)

Os dados do QR Code serão armazenados (codificados) na área de dados. A parte cinzenta na representa a área de dados. Os dados serão codificados em números binários de '0' e '1' com base na regra de codificação. Os números binários de '0' e '1' serão convertidos em células preto e branco e depois serão organizados. A área de dados terá códigos do tipo Reed-Solomon incorporado para habilitar a funcionalidade de correção de erros [91].

11.5 Exemplo para Campo

- Rastreamento da pecuária usando números de identificação (ID) na Austrália

Esquema do sistema

• Um rótulo de código QR anexado à cauda de um Bovina é usado para rastrear seu movimento em fazendas.

• Por exemplo, quando uma doença como o “Mal da vaca louca” surge, uma identificação única de cada Bovina servirá fazer um estudo para descobrir a causa da doença.

Vantagem de usar QR Code.

• O recurso de correção de erros facilita a leitura de uma etiqueta suja Rastreamento da pecuária usando números de identificação (ID) na Austrália [91].