

GUILHERME DE BARROS BARRETO

APLICAÇÃO RFId NO GADO DE CORTE DO BRASIL
O impacto do rastreamento eletrônico para o produtor

São Paulo
2007

GUILHERME DE BARROS BARRETO

APLICAÇÃO RFid NO GADO DE CORTE DO BRASIL
O impacto do rastreamento eletrônico para o produtor

Trabalho de Formatura apresentado à
Escola Politécnica da Universidade de
São Paulo para a obtenção do diploma de
Engenheiro de Produção

Orientadores: Prof. Dr. Mauro M.
Spinola e Prof. Ing. Alessandro Perego
Co-orientadora: Ing. Laura Franchi

São Paulo
2007

FICHA CATALOGRÁFICA

Barreto, Guilherme de Barros

Aplicação RFId no gado de corte do Brasil: o impacto do rastreamento eletrônico para o produtor / G.B. Barreto. -- São Paulo, 2007.

211 p.

Trabalho de Formatura - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Produção.

**1.Tecnologia da informação (Aplicações; Custos; Avaliação)
2.Pecuária de corte (Identificação) – Brasil 3.Identificação por radio frequência I.Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de Produção II.t.**

Para a minha irmã, Patricia

AGRADECIMENTOS

Primeiro, eu gostaria de agradecer aos meus orientadores, Prof. Dr. Mauro de Mesquita Spinola e Prof. Ing. Alessandro Perego, que me aconselharam e motivaram durante este trabalho; Ing. Laura Franchi que constantemente revisou o progresso deste trabalho enquanto dava a sua preciosa opinião. Da Digital Angel Corp., e sou grato por todo o apoio e por toda a informação fornecida, em especial pelo Sr. Michael May, Sr. Carlos Botero, e Sr. Francisco Mirto; da EMBRAPA, eu gostaria de agradecer ao pesquisador Pedro Paulo Pires; e não poderia esquecer Sr. Virgilio Peculdino, Sr. Nilson Villanova e Sr. Alain Morou.

À minha mãe, meu pai, e seus respectivos namorado e mulher, e em especial, à minha irmã, eu gostaria de agradecer por todo o apoio nesta jornada.

Também, aos meus amigos na Itália, Rafael Bomeny Paulo, Fernando Henrique Gines, Thiago Tadeu Tsai, que sempre me incentivaram nas longas horas desse projeto, e aos meus amigos no prédio da Via Pannilani e por toda Como.

À Mariana Pavan, um agradecimento especial com todo o meu coração: obrigado por tudo.

Juliana Tognon, Juliana Frigieri e todas as garotas da República Maga Donaire e agradeço por toda a assistência enquanto estive em Piracicaba; ao meu Ruy Pereira de Queiroz Filho por uma visão de dentro da cadeia de produção; meu primo Marcos Brandão Texeira e todas as outras pessoas que ajudaram direta ou indiretamente na execução deste trabalho.

RESUMO

O objetivo deste trabalho é encontrar o tamanho crítico de rebanho de corte no Brasil a partir do qual a implementação de um transponder de RFId (Radio Frequency Identification) teria uma maior probabilidade de sucesso. Esta análise decorre da necessidade dos produtores de se adequarem aos novos requisitos nacionais, em relação ao o SISBOV (Serviço de Rastreabilidade da Cadeia Produtiva de Bovinos e Bubalinos); e aos internacionais de rastreamento da carne produzida. Foi escolhido para análise o transponder passivo, de 134,2kHz, que é alojado dentro do umbigo do animal. Para tal, foi feita uma análise econômico-financeira dos benefícios, investimentos e custos de manutenção como dados de entrada na equação do Valor Presente Líquido, atualizado pelo Custo Médio Ponderado de Capital. Para confrontar essas informações, o Tempo de Retorno do investimento foi analisado. O principal resultado encontrado foi que atualmente, a implementação deste sistema já traz retorno em menos de 4 anos para produtores que têm um rebanho maior que 5.000 animais, e abatem mais de 450 animais por ano. Isto representa 5,7% do rebanho brasileiro, ou 10 milhões de animais. Com pequenas alterações nos investimentos e nos custos de manutenção, o transponder pode atingir 62,3% do rebanho, ou 116 milhões de animais. As principais barreiras à implementação deste sistema é o valor do investimento para pequenos produtores, o que pode ser solucionado quando se juntam em cooperativas, e a barreira cultural. Esta segunda barreira é maior, e exige um investimento maior em recursos humanos em longo prazo.

Palavras-chave: Tecnologia da informação. Aplicação. Custos. Avaliação. Pecuária de corte. Identificação. Rastreamento. Identificação por Rádio Freqüência.

ABSTRACT

O objetivo deste trabalho é encontrar o tamanho crítico de rebanho de corte no Brasil a partir do qual a implementação de um transponder de RFId (Radio Frequency Identification) teria uma maior probabilidade de sucesso. Esta análise decorre da necessidade dos produtores de se adequarem aos novos requisitos nacionais, em relação ao o SISBOV (Serviço de Rastreabilidade da Cadeia Produtiva de Bovinos e Bubalinos); e aos internacionais de rastreamento da carne produzida. Foi escolhido para análise o transponder passivo, de 134,2kHz, que é alojado dentro do umbigo do animal. Para tal, foi feita uma análise econômico-financeira dos benefícios, investimentos e custos de manutenção como dados de entrada na equação do Valor Presente Líquido, atualizado pelo Custo Médio Ponderado de Capital. Para confrontar essas informações, o Tempo de Retorno do investimento foi analisado. O principal resultado encontrado foi que atualmente, a implementação deste sistema já traz retorno em menos de 4 anos para produtores que têm um rebanho maior que 5.000 animais, e abatem mais de 450 animais por ano. Isto representa 5,7% do rebanho brasileiro, ou 10 milhões de animais. Com pequenas alterações nos investimentos e nos custos de manutenção, o transponder pode atingir 62,3% do rebanho, ou 116 milhões de animais. As principais barreiras à implementação deste sistema é o valor do investimento para pequenos produtores, o que pode ser solucionado quando se juntam em cooperativas, e a barreira cultural. Esta segunda barreira é maior, e exige um investimento maior em recursos humanos em longo prazo.

Palavras-chave: Tecnologia da informação. Aplicação. Custos. Avaliação. Pecuária de corte. Identificação. Rastreamento. Identificação por Rádio Freqüência.

Sumário

1. INTRODUÇÃO.....	1
PARTE 1: AS MUDANÇAS NO CENÁRIO BRASILEIRO DA PECUÁRIA DE CORTE	3
2. O CONTEXTO ATUAL DA PECUÁRIA DE CORTE BRASILEIRA.....	4
2.1. UMA BREVE HISTÓRIA DO REBANHO BRASILEIRO.....	4
2.2. O BRASIL COMO UM PECUARISTA.....	5
2.3. BRASIL COM EXPORTADOR DE CARNE	8
2.4. MEIOS DE CRIAÇÃO	9
2.5. AS PROPRIEDADES	10
2.6. CICLO REPRODUTIVO DO GADO	12
2.7. A CADEIA PRODUTIVA DA CARNE.....	15
2.7.1. O ciclo de vida.....	16
2.7.2. O abate	17
2.7.3. A distribuição.....	18
2.8. AS TENDÊNCIAS E O FUTURO	19
3. OS NOVOS REQUISITOS PARA O RASTREAMENTO DE GADO.....	22
3.1. REQUISITOS DOS MERCADOS CONSUMIDORES	22
3.2. O SISBOV.....	23
3.3. O ESTABELECIMENTO RURAL APROVADO NO SISBOV	24
3.4. A CERTIFICADORA E O SEU PAPEL	25
3.5. MEIOS DE IDENTIFICAÇÃO	26
3.6. REQUISITOS RELATIVOS À SAÚDE E AO CONTROLE DE ENFERMIDADES	27
4. OS ATUAIS SISTEMAS DE RASTREAMENTO: O CENÁRIO INTERNACIONAL	28
4.1. ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA – NAIS	28
4.2. CANADÁ – CCIP.....	29
4.3. UNIÃO EUROPÉIA – IDEA	30
4.4. ITÁLIA – ALGUNS CASOS DE ESTUDO	30
4.4.1. Consorzio Qualità della Carne Bovina Coldiretti di Milano e di Lodi	30
4.4.2. Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Regioni Lazio e Toscana.....	31
4.4.3. Lombardia Carni S.r.l.	32
4.5. JAPÃO – JAS.....	32
4.6. AUSTRÁLIA – NLIS.....	33
PARTE 2: A DIGITAL ANGEL CORP. E A TECNOLOGIA RFID	35
5. A TECNOLOGIA: RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION (RFID).....	36
5.1. DEFINIÇÃO DE UM TRANSPONDER E UMA BREVE HISTÓRIA DAS APLICAÇÕES NÃO-MILITARES	36
5.2. A ESTRUTURA DA TECNOLOGIA RFID	38
5.2.1. O transponder	38
5.2.2. O leitor	39
5.2.3. O computador hospedeiro.....	39
5.3. CLASSIFICAÇÃO DOS TRANSPONDERS.....	40
5.3.1. Em relação à fonte de energia	40
5.3.2. Em relação à memória interna	41
5.4. DISTÂNCIA DE LEITURA E FREQUÊNCIA DE USO	42
5.5. PADRÕES MUNDIAIS E AS ESPECIFICAÇÕES BRASILEIRAS.....	43

6. DIGITAL ANGEL CORPORATION.....	45
6.1. A EMPRESA	45
6.2. OS PRODUTOS DE IDENTIFICAÇÃO	47
6.2.1. O e.TAG™	47
6.2.2. O Rumen Transponder65.....	49
6.2.3. O TXUM00 Umbilical Implant – Umbilical65.....	49
PARTE 3: O RASTREAMENTO ELETRÔNICO NO GADO E SEUS BENEFÍCIOS.....	51
7. REQUISITOS PARA O RASTREAMENTO ELETRÔNICO NO GADO	52
7.1. O PAPEL DO RASTREAMENTO ELETRÔNICO	52
7.2. OS REQUERIMENTOS DO SISTEMA.....	53
7.2.1. O software Pecuaris.....	54
7.2.2. Os requisitos do computador	56
7.2.3. O equipamento de campo	57
7.2.4. Recursos humanos	60
7.3. O PROCESSO DE IDENTIFICAÇÃO	61
7.3.1. A inserção do Umbilical65.....	62
7.3.2. O processo de leitura	63
7.3.3. A recuperação do transponder após o abate	63
8. OS BENEFÍCIOS DE UM SISTEMA DE RASTREAMENTO ELETRÔNICO.....	64
8.1. EFICIÊNCIA	65
8.1.1. Produtividade	65
8.1.2. Qualidade interna.....	67
8.2. EFICÁCIA.....	68
8.2.1. Qualidade externa.....	68
8.2.2. Tempo de resposta	70
8.3. INFORMAÇÃO	71
8.3.1. Capacidade de planejamento e controle	72
8.3.2. Flexibilidade	74
8.4. RESPEITO ÀS LEIS	74
8.5. SATISFAÇÃO DOS USUÁRIOS E CONSUMIDORES	75
8.6. IMAGEM.....	76
PARTE 4: AS VARIAÇÕES DEVIDAS AO RASTREAMENTO ELETRÔNICO E O IMPACTO FINANCEIRO	78
9. METODOLOGIA DE ANÁLISE.....	79
9.1. AS FASES DA ANÁLISE E A ESTRUTURA DO MODELO	79
9.1.1. Os limites da análise: foco no produtor	80
9.1.2. O atual cenário e o cenário base de análise	81
9.1.3. As equações utilizadas: Valor Presente Líquido (VPL) e o Tempo de Retorno (TR).	82
9.2. HIPÓTESES DE ESTRUTURA.....	84
9.2.1. Sazonalidade	85
9.2.2. Porcentagem de gado que é abatido	88
9.2.3. Custo Médio Ponderado de Capital (Weighted average cost of capital, WACC)	89
9.2.4. Taxa de câmbio.....	91
10. MEDIÇÃO DOS INVESTIMENTOS E CUSTOS DE MANUTENÇÃO.....	92
10.1. DEFINIÇÃO DOS CENTROS DE CUSTO	92
10.1.1. Custos de rastreamento.....	93
10.1.2. Custos com o sistema operacional.....	94
10.1.3. Custos com o equipamento de campo	96
10.1.4. Custos com a Certificadora	98
10.2. ANÁLISE DE CUSTOS.....	100
10.2.1. Análise por centro de custo.....	100
10.2.2. Investimentos e custos de manutenção	106

11.	MEDIÇÃO DOS BENEFÍCIOS.....	108
11.1.	DEFINIÇÃO DOS CENTROS DE BENEFÍCIO	108
11.1.1.	<i>Redução no tempo de inserção dos dados</i>	<i>109</i>
11.1.2.	<i>Aumento no número de animais identificados e processados por dia na fazenda ..</i>	<i>111</i>
11.1.3.	<i>Aumento no número de animais processados por dia pela certificadora.....</i>	<i>112</i>
11.1.4.	<i>Redução do número de animais re-identificados.....</i>	<i>113</i>
11.1.5.	<i>Redução no percentual de erro nos dados.....</i>	<i>114</i>
11.1.6.	<i>Aumento no preço de venda a causa do premium price.....</i>	<i>116</i>
11.2.	ANÁLISE POR CENTRO DE BENEFÍCIO	118
11.3.	BENEFÍCIOS NÃO MEDIDOS	121
11.3.1.	<i>Aumento no nível de confiança na procedência da carne</i>	<i>122</i>
11.3.2.	<i>Redução no tempo de resposta em caso de epidemia.....</i>	<i>122</i>
11.3.3.	<i>Redução no número de animais sacrificados em caso de epidemia</i>	<i>123</i>
11.3.4.	<i>Redução do contato entre o gado e o ser humano e a redução do stress animal ...</i>	<i>124</i>
11.3.5.	<i>Antecipação das necessidades da fazenda</i>	<i>125</i>
12.	ANÁLISE ECONÔMICO-FINANCEIRA.....	126
12.1.	ADAPTAÇÃO DA EQUAÇÃO DO VPL	126
12.2.	ANÁLISE DO CENÁRIO BASE	127
12.3.	ANÁLISE DE SENSITIVIDADE	128
12.3.1.	<i>Cenário 1: médio potencial do RFId</i>	<i>129</i>
12.3.2.	<i>Cenário 2: alto potencial do RFId</i>	<i>131</i>
12.4.	BARREIRAS À IMPLEMENTAÇÃO	133
12.4.1.	<i>Investimento inicial</i>	<i>134</i>
12.4.2.	<i>A barreira cultural</i>	<i>135</i>
13.	CONCLUSÃO.....	137
14.	APÊNDICES	144
14.1.	DADOS COMPLEMENTARES À ANÁLISE	144
14.1.1.	<i>Barreiras tarifárias e não-tarifárias</i>	<i>144</i>
14.1.2.	<i>A concentração da população de gado do gado abatido.....</i>	<i>145</i>
14.1.3.	<i>Análise por propriedade</i>	<i>150</i>
14.1.4.	<i>O Documento de Identificação Animal</i>	<i>153</i>
14.1.5.	<i>Dados necessários para a identificação</i>	<i>154</i>
14.1.6.	<i>Encefalopatia Espongiforme Bovina (BSE – doença da vaca louca).....</i>	<i>155</i>
14.1.7.	<i>Febre Aftosa.....</i>	<i>156</i>
14.1.8.	<i>Tuberculose bovina</i>	<i>156</i>
14.2.	GRÁFICOS E TABELAS	158
14.2.1.	<i>Distribuição ponderada do gado abatido.....</i>	<i>158</i>
14.2.2.	<i>Distribuição ponderada das propriedades</i>	<i>159</i>
14.2.3.	<i>Distribuição da população de gado por grupo de área</i>	<i>160</i>
14.2.4.	<i>Distribuição do gado abatido por grupo de área.....</i>	<i>161</i>
14.2.5.	<i>Evolução da população de gado entre 1997 e 2005</i>	<i>162</i>
14.2.6.	<i>Número médio de cabeças, cabeças abatidas e taxa de abate por grupo de área .</i>	<i>163</i>
14.2.7.	<i>Produto Interno Bruto do Brasil (1997-2005).....</i>	<i>163</i>
14.2.8.	<i>Carne exportada para a EU25 e outros países por classe de carne</i>	<i>164</i>
14.2.9.	<i>Preço médio de venda para os países importadores por classe de carne.....</i>	<i>164</i>
14.2.10.	<i>Precipitação media nas regiões Brasileiras do Centro-oeste e Sudeste.....</i>	<i>165</i>
14.2.11.	<i>Custo das visitas da certificadora.....</i>	<i>166</i>
14.2.12.	<i>Participação percentual dos centros de custo nos custos totais.....</i>	<i>167</i>
14.2.13.	<i>Custo por animal em cada centro de custo</i>	<i>168</i>
14.2.14.	<i>Valor do investimento sobre o valor do rebanho</i>	<i>169</i>
14.2.15.	<i>Variação dos custos no cenário 1</i>	<i>170</i>
14.2.16.	<i>Variação dos benefícios no cenário 1.....</i>	<i>171</i>
14.2.17.	<i>Variação dos custos no cenário 2</i>	<i>172</i>
14.2.18.	<i>Variação dos benefícios no cenário 2.....</i>	<i>173</i>

15.	ANEXOS.....	174
15.1.	CONSIDERAÇÕES.....	174
15.1.1.	<i>Sobre os dados numéricos.....</i>	<i>174</i>
15.1.2.	<i>Sobre as traduções.....</i>	<i>174</i>
15.1.3.	<i>Sobre o Brasil.....</i>	<i>175</i>
15.1.4.	<i>Acrônimos.....</i>	<i>175</i>
15.2.	SÍNTESE DAS VARIÁVEIS	176
15.3.	SÍNTESE DAS ENTREVISTAS.....	180
15.3.1.	<i>Carlos Botero</i>	<i>180</i>
15.3.2.	<i>Michael May.....</i>	<i>180</i>
15.3.3.	<i>Francisco Mirto.....</i>	<i>181</i>
15.3.4.	<i>Juliana Tognon.....</i>	<i>181</i>
15.3.5.	<i>Pedro Paulo Pires</i>	<i>182</i>
15.3.6.	<i>Ruy Pereira de Queiroz Filho</i>	<i>183</i>
15.3.7.	<i>Nilson Villanova.....</i>	<i>183</i>
15.3.8.	<i>Virgílio Paculdino.....</i>	<i>184</i>
15.3.9.	<i>Alain Morou.....</i>	<i>184</i>
16.	BIBLIOGRAFIA	186
16.1.	ARTIGOS	186
16.2.	LIVROS.....	188
16.3.	NORMATIVAS	191
16.4.	WEB SITES	192

1. Introdução

O Brasil é conhecido no mundo com o maior comerciante de carne bovina, tendo um rebanho de mais de 200 milhões de cabeças, e exportando mais de 20% da sua produção de carne. Desde 1997, após o episódio da doença da vaca louca no Reino Unido, toda a carne que é exportada pelo Brasil em direção à União Européia, deve ter a procedência atestada através da correlação de diversos números de identificação que recebeu na cadeia produtiva.

Em 13 de julho de 2006, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento regulamentou o SISBOV (Serviço de Rastreabilidade da Cadeia Produtiva de Bovinos e Bubalinos), definindo as normas e procedimentos que são aplicáveis a todas as fases da produção, transformação, distribuição e serviços agropecuários com a finalidade de assegurar a origem dos bovinos e bubalinos, e as suas identidades e saúde, a todos os produtos e subprodutos, assim como todos os insumos consumidos na cadeia produtiva dos mesmos.

No SISBOV também são especificados os meios de identificação individual para os bovinos e bubalinos. Os mais tradicionais são os brincos auriculares de pressão, onde os números de registro e de manejo do SISBOV são registrados. Os meios mais novos de identificação utilizam um transponder sem bateria que utiliza a tecnologia RFId para a transferência de informações.

Esse trabalho tem como objetivo analisar a implementação do transponder RFId (Radio Frequency Identification) Umbilical65, produzido pela empresa americana Digital Angel, no gado de corte brasileiro destinado seja ao mercado interno seja ao mercado externo, definindo a dimensão do rebanho a partir do qual as fazendas terão um retorno no investimento. Os passos para atingir tal objetivo estão descritos a seguir.

Para que todos os benefícios do Umbilical65 sejam verificados, é necessário que toda a cadeia produtiva evolua para ele. No entanto, este trabalho se limitará na aplicação do Umbilical65 para o produtor, e somente ele, sem entrar nos detalhes de como a sua aplicação afetará a cadeia produtiva como um todo.

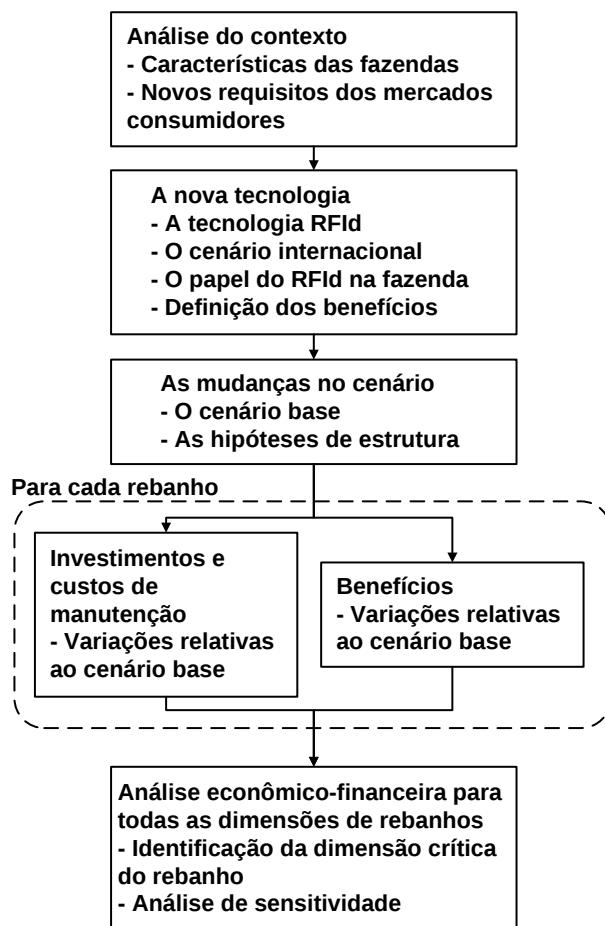


Figura 1.1 – Metodologia

Os dados que suportam a análise do contexto serão obtidos a partir do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) que em 1996 realizou o Senso Agropecuário, tendo definido o perfil dos pecuaristas de corte no Brasil. Já os requisitos dos maiores mercados consumidores da carne Brasileira serão retirados dos regulamentos específicos para esta matéria, enquanto uma análise do cenário internacional será feita para posicionar o Brasil entre eles os outros produtores.

Os benefícios do RFId dentro de uma fazenda serão analisados primeiro teoricamente, a partir de um modelo proposto pelo *Osservatorio permanente sulle tecnologie RFId* (Observatório permanente sobre a tecnologia RFId, *f.t.*) da *School of Management da Politecnico di Milano*. Depois eles serão avaliados quantitativamente a partir das variações em relação ao cenário base, utilizando o método do Valor Presente Líquido para a análise, junto com o Tempo de Retorno do investimento. Cenários futuros serão analisados para avaliar a penetração do Umbilical65 no mercado Brasileiro.

Parte 1: As mudanças no cenário Brasileiro da pecuária de corte

2. O contexto atual da pecuária de corte Brasileira

O ponto de partida para este trabalho será entender o contexto atual do gado de corte no Brasil, como os tipos de produção, dimensão das fazendas, a cadeia produtiva, exportações e tendências, para que esses dados depois possam ser usados para analisar totalmente a importância e o impacto do rastreamento eletrônico.

2.1. *Uma breve história do rebanho Brasileiro*

Os primeiros registros da criação de gado no Brasil datam da época de colonização, no século XVI, no que é hoje o estado da Bahia (BA). Esses animais eram utilizados principalmente como força motriz para moinhos de açúcar, meios de transporte e para o consumo dos escravos.

No entanto, na região Sul, como uma consequência direta da colonização, a criação de gado desenvolveu-se sobre pastagens naturais. Houve um grande crescimento na dimensão do rebanho com a chegada de animais europeus, que se adaptaram melhor ao frio do sul. No século XIX, a introdução de outra raça mudou o cenário. A raça Zebu foi introduzida nas regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul, e adaptou-se muito bem ao ambiente, sendo agora a principal raça criada no Brasil.

Como foi mencionado, o uso de pastagens naturais foi a principal fonte de alimentos para os rebanhos. A introdução de gramíneas nas pastagens revolucionou a criação de gado no Brasil, transformando as pastagens naturais em pastagens plantadas, que são mais resistentes ao pisoteio do gado e contendo mais nutrientes.

Depois das duas Guerras Mundiais, o Brasil tornou-se consciente que poderia tornar-se o maior fornecedor de carne do mundo. Um grande número de incentivos que foram criados, inclusive financeiros, para levar a raça Zebu para novas regiões, para longe da costa e da região Sul. A expansão para o Norte e Centro-Oeste ficou conhecida como a nova Fronteira Agrícola. O cerrado, que é uma vasta savana tropical, mostrada na figura abaixo, ajudou primeiramente aqueles produtores que

utilizavam as pastagens naturais, mas que depois foram plantadas. Por causa do fácil acesso a essas extensivas áreas, e já que não havia necessidade de adaptá-las à indústria bovínica, o cerrado foi a melhor escolha para o desenvolvimento da pecuária de corte (Ferraz, et al., 2003).

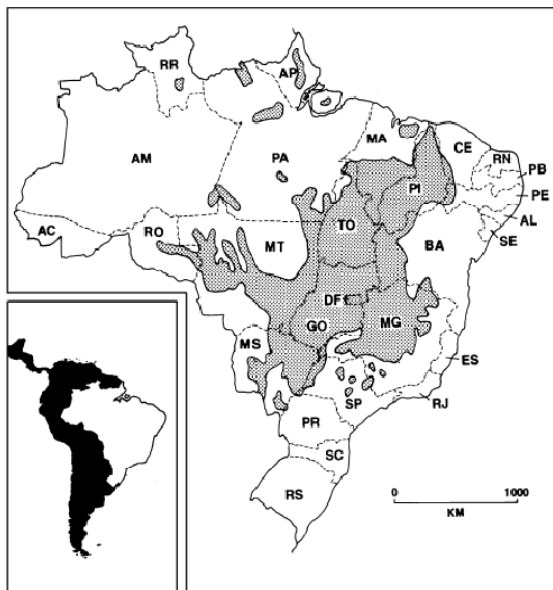


Figura 2.1 – A extensão do cerrado

2.2. O Brasil como um pecuarista

A população de gado no mundo foi estimada em 1,5 bilhões de cabeças, das quais aproximadamente 340 milhões estão na América do Sul. O Brasil é conhecido como o maior criador de gado comercial do mundo com 207,2 milhões de animais (Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes (ABIEC), 2005).

Existem dois tipos de gado criados com a finalidade comercial, e são divididos entre gado de corte e gado leiteiro. Os dois tipos diferenciam-se no aspecto que o primeiro é engordado para o abate e para o consumo de carne. O segundo é criado para a produção de produtos leiteiros, como leite e queijo. Este trabalho se concentrará no gado de corte.

Em 2005, a população de gado leiteiro representava 10,0% da população de bovinos (20,6 milhões de cabeças). Os restantes 186,5 milhões de animais estão desigualmente distribuídos nas 5 regiões Brasileiras, como mostrado na Tabela 2.1:

O contexto atual da pecuária de corte Brasileira

Macro região	Número de cabeças	% relativo
Norte	21.054.233	11,3%
Nordeste	27.836.176	14,9%
Sul	31.952.554	17,1%
Sudeste	43.815.381	23,5%
Centro-oeste	61.866.822	33,2%
Brasil	186.525.166	

(Sindicato Nacional das Indústrias de Produtos para a Saúde Animal, 2006)

Tabela 2.1 – Distribuição da população de gado de corte no Brasil (2005)

Desde 1997 a população bovínica cresceu de 161,4 milhões a 207,2 milhões em 2005: um crescimento médio de 2,8% ao ano. No mesmo período, o abate de gado cresceu com mais força, praticamente dobrando, e com uma média de 7,3% ao ano, de 14,9 milhões (1999) para 28,3 milhões (2005) (Conselho Nacional da Pecuária de Corte (CNPC), 2006). Gráfico 2.1 abaixo mostra este crescimento:

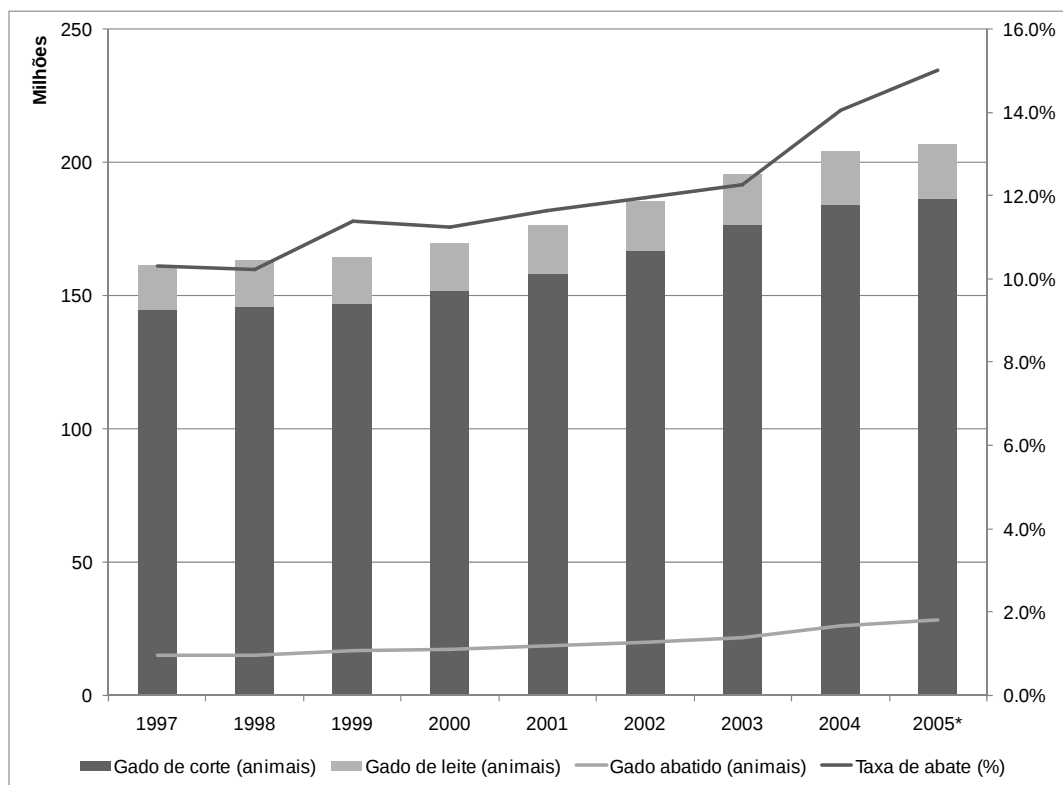


Gráfico 2.1 – Crescimento da população de gado, gado abatido (valores absolutos), taxa de abate (%) entre 1997 e 2005 (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 2006)¹

É importante ressaltar que o número de cabeças abatidas são daqueles abates que foram feitos em estabelecimentos que recebem inspeção de autoridades municipais, estaduais ou federais.

¹ IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

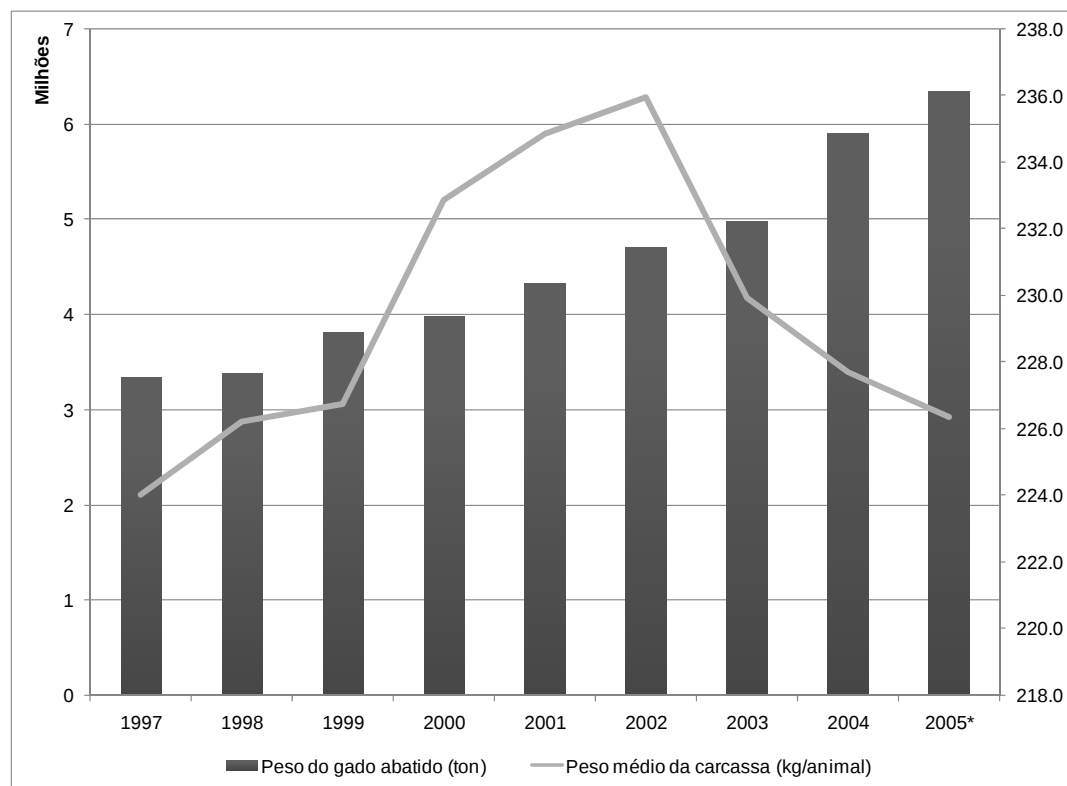


Gráfico 2.2 – Produção de carne e peso médio das carcaças entre 1997 e 2005

De acordo com o crescimento da população bovina, a produção de carne também cresceu de 3,3 para 6,3 milhões de toneladas entre 1997 e 2005, com uma média de 7,4% ao ano, mais forte que o crescimento dos abates. Em 2005, foi equivalente a 10,4 milhões de toneladas equivalentes carcaça², com valor de US\$13,7 bilhões (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 2006).

No mesmo período o peso médio das carcaças oscilou entre 224kg/carcaça e 236kg/carcaça, com média de 229kg/carcaça, o que pode ser considerado estável. As tabelas completas para esses gráficos podem ser encontradas no capítulo 14.2.10. Esses gráficos mostram um constante e estável crescimento na produção de carne, muito acima do crescimento médio do Produto Interno Bruto (PIB) Brasileiro, que no mesmo período foi de 2,1% (as tabelas estão no capítulo 14.2.7).

Apesar do crescimento da população bovina e do número de abates serem importantes, é preciso ressaltar que esse crescimento é devido à crescente demanda externa, e vem sendo suportada pelo abate de matrizes (para mais informações, vide capítulo 2.8). Isso significa que num futuro próximo, a falta de

² Para carne industrializada, o peso líquido deve ser multiplicado por 2,5. Para carne em natura, o peso líquido sem osso deve ser multiplicado por 1,3, enquanto o peso líquido com osso deve ser multiplicado por 1,0.

matrizes pode ser observada, e poderá ajudar a segurar o crescimento do rebanho Brasileiro, e conseqüentemente, da quantidade disponível de carne à venda.

2.3. Brasil com exportador de carne

Os dados mostram que em 2005 o Brasil exportou 1.457.992 toneladas de carne ou 2.390.636 toneladas equivalente carcaça, com valor de mais de US\$3,1 bilhões, para 154 países. Isso representa 23,0% do total de produzido de carne, que foi avaliado em US\$13,7 bilhões. De um PIB de US\$789 bilhões³, as exportações representam 0,4% do PIB, enquanto a produção de carne representou 1,7% do PIB. Os maiores importadores de carne, por peso, são os seguintes:

	<i>País</i>	<i>Total (toneladas)</i>	<i>% do total exportado pelo Brasil</i>
1	Federação Russa	303.685	21,1%
2	Egito	152.538	10,6%
3	Reino Unido*	118.535	8,2%
4	Chile*	67.460	4,7%
5	Venezuela	66.762	4,6%

* Países que pedem o rastreamento da carne
(Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes (ABIEC), 2005)

Tabela 2.2 – Maiores importadores da carne Brasileira

A Rússia é sem dúvida alguma o maior importador de individual de carne do Brasil, seguido pelo Egito, Reino Unido, Chile e Venezuela. Esses cinco países juntos compram 49,3% do total de carne exportada pelo Brasil.

Os 25 países que em 2006 faziam parte da União Européia têm uma legislação integrada sobre a segurança dos produtos alimentares, através da Autoridade Européia para a Segurança dos Alimentos (AESAs). O seu objetivo é assegurar a alta qualidade dos alimentos, além da saúde, bem estar, nutrição dos animais e a saúde das plantas para os países dentro da União Européia e dos países que exportam para a União Européia (European Union Commission, 2006).

Como conseqüência, os países dentro da União Européia têm que ser analisados juntos. E em 2005 juntos compraram 21,8% da carne Brasileira exportada, ou 312.928 toneladas, tornando-se assim o maior cliente Brasileiro. Dentro da UE, os cinco maiores importadores de carne são os seguintes:

³ Calculado pelo Fundo Monetário Internacional (IMF), base de dados do World Economic Outlook – Dezembro de 2006, www.imf.org.

	<i>País</i>	<i>Total (toneladas)</i>	<i>% do peso exportado pelo Brasil</i>
1	Reino Unido	118.535	8,2%
2	Itália	55.188	3,8%
3	Holanda	50.615	3,5%
4	Alemanha	22.626	1,6%
5	Espanha	15.671	1,1%

(Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes (ABIEC), 2005)

Tabela 2.3 – Os maiores importadores de carne Brasileira na União Européia

O total de exportações para a União Européia em 2005 foi avaliado em US\$1,0 bilhões, e representaram 13,5% do total importado pela EU de carne e animais do Brasil, cujo total foi avaliado em US\$7,7 bilhões (€6,1 bilhões)⁴.

2.4. Meios de criação

O Brasil também é conhecido pela sua extensão e pela sua natureza. A disponibilidade do cerrado e a Fronteira Agrícola foram dois aspectos favoráveis à criação extensiva de gado, com pouco auxílio tecnologia. O censo de 1996 definiu dois tipos de pastagens usadas para a criação de gado.

Pastagens naturais são aquelas que podem ter recebido algum tipo de tratamento para a pecuária. Já as pastagens plantadas foram replantadas com gramíneas (Secretaria do Estado da Agricultura, Abastecimento, Aquicultura e Pesca - Espírito Santo, 2006). Os dados apresentados são de pastagens naturais e plantadas usados exclusivamente para a pecuária. Juntas, as pastagens naturais e plantadas cobre uma superfície de 177.700.472ha⁵ divididos:

<i>Pastagem</i>	<i>Proprietário (ha)</i>	<i>Arrendatário (ha)</i>	<i>Parceiro (ha)</i>	<i>Ocupante (ha)</i>	<i>Total (ha)</i>
Natural	73.508.793	1.677.418	506.931	2.355.321	78.048.463
Plantada	96.483.796	1.466.382	358.107	1.343.724	99.652.009
				Total	177.700.472

(Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 1996)

Tabela 2.4 – Área total das pastagens

Em um país com mais de 8.514.877km² isso significa que 20,9% da sua é usada para a pecuária. A maioria dos pecuaristas prefere a criação extensiva devido à presença das pastagens extensivas e ao baixo custo de investimento e de manutenção, enquanto os criadores de gado leiteiro preferem a criação intensiva.

⁴ Taxa de câmbio: €1,00 = US\$0,80.

⁵ Conversão: 1ha = 10.000m².

Também existe uma preferência sobre as passagens plantadas sobre as naturais. As pastagens plantadas com *Brachiaria decumbens* são mais eficientes para a pecuária de corte, e necessitam menos manutenção, e aceitam uma maior densidade de animais por área (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Gado de Corte (EMBRAPA – Gado de Corte), 2006).

O que acontece é que na verdade a área utilizada para a pecuária, tanto para a de corte que para a de leite, é maior devido à mistura entre agricultura e pecuária. Existem mais de 1,3 milhões de propriedades que têm como atividade primária a pecuária, e ocupam uma área de 185 milhões de hectares.

2.5. As propriedades

As propriedades foram analisadas sob dois aspectos, dentre os diversos grupos de área (i) estabelecidos pelo IBGE. As distribuições percentuais foram obtidas do Senso Agropecuário de 1996 do IBGE, sendo os resultados absolutos obtidos como projeções de valores absolutos do ano de 2005. As análises feitas foram as seguintes:

1. A concentração do rebanho (Pc_i), do gado abatido (Sc_i), das propriedades em número (Np_i) e em área (Ap_i), utilizando o teorema de Bayes para analisar o rebanho e o gado abatido como uma variável (Wc_i), e as propriedades em número e em área como outra variável (Wp_i);
2. Taxa média de abate (Asr_i).

Os procedimentos específicos para as duas análises são descritos nos apêndices 14.1.2 e 14.1.3. As conclusões foram as seguintes:

- Para a primeira análise, existe uma coincidência entre os picos das distribuições Wc_i e Wp_i , nos grupos de área de 20 a 50ha e de 200 a 500ha, de acordo com o gráfico na próxima página, concentrando 49,9% das propriedades (168.403 propriedades), 45,8% do rebanho de corte (85.406.975 animais), 51,2% dos abates (14.340.549 animais abatidos) e 36,0% da área destinada à criação de gado (66.974.416ha);

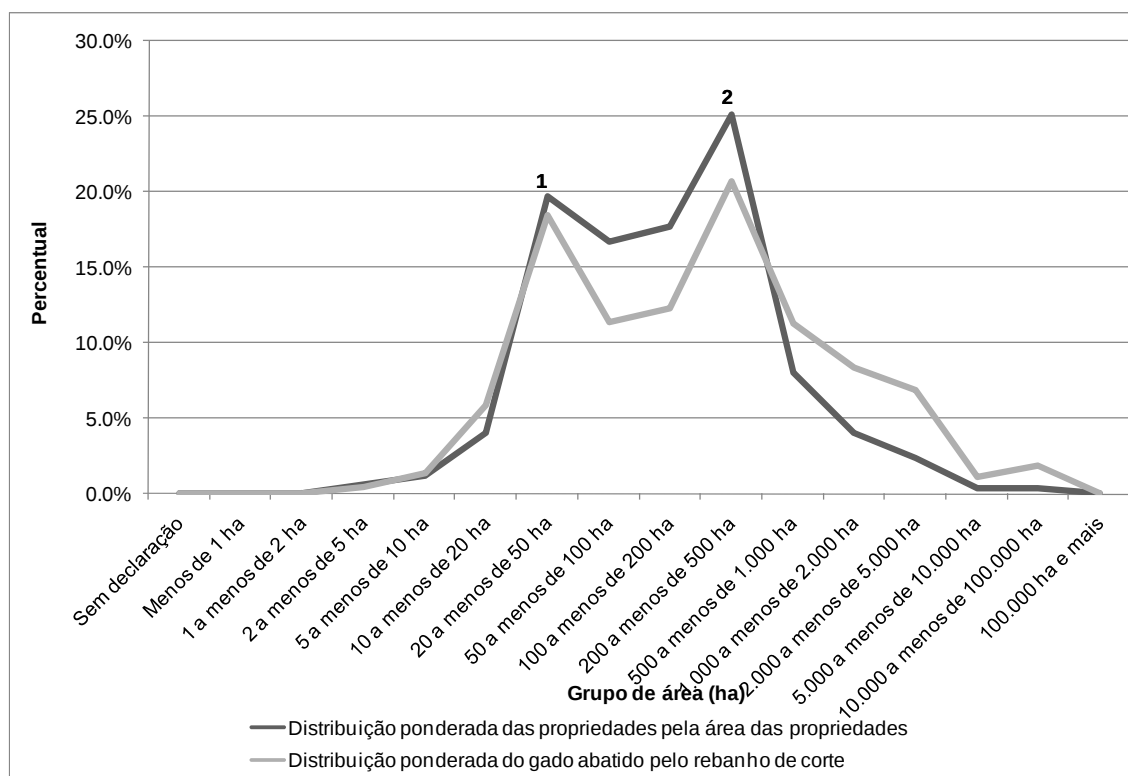


Gráfico 2.3 – Distribuição percentual do rebanho de corte e das propriedades por área

- Da segunda análise, foi possível definir quatro grupos de propriedades dentro dos grupos de área, de acordo com o perfil da variável Asr_i , na próxima página. A taxa média de abate para o Brasil em 2005, e a tabela abaixo resume os dados significantes sobre cada grupo e a sua relativa importância na produção de carne do Brasil.

	Classe	Rebanho de corte		Rebanho abatido		Asr_i	Importância
Grupo A	Até 20ha	15.512.973	8,3%	6.395.709	22,8%	41,2%	Irrelevantes
Grupo B	Entre 20 e 500ha	85.406.975	45,8%	14.340.549	51,2%	16,8%	Pequenos produtores
Grupo C	Entre 500 e 5.000ha	65.911.722	35,3%	5.707.347	20,4%	8,7%	Médios produtores
Grupo D	A partir de 5.000ha	19.693.496	10,6%	1.586.803	5,7%	8,1%	Grandes produtores
Total	-	186.525.166	100,0%	28.030.409	100,0%	15,0%	-

Tabela 2.5 – Characteristics of the different groups

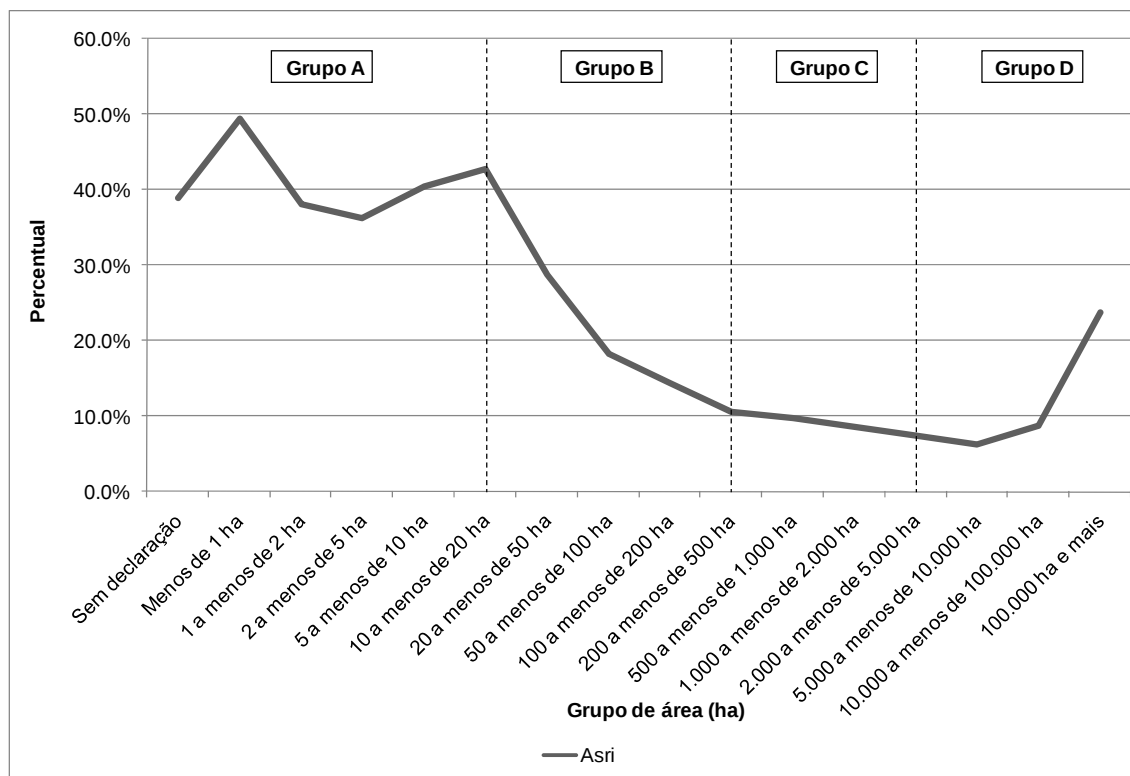


Gráfico 2.4 – Taxa média de abate por grupo de área

2.6. Ciclo reprodutivo do gado

Antes de continuar, é importante entender como o ciclo reprodutivo do gado funciona. O ciclo estral tem em média 21 dias, variando entre 18 e 24 dias dependendo da idade do animal, raça, alimentação e período do ano. O ciclo é o período compreendido entre duas ovulações, ou estros. O verdadeiro período de monta é aquele no qual a matriz está pronta para ser montada por um touro, e dura entre 4 e 27 horas, com uma média de 18 horas. Os períodos após a espera pela monta é o após-monta, que dura em torno de 10 horas, e a vida média de um óvulo dura entre 10 e 20 horas (International Atomic Energy Agency (IAEA), 2006).

Quando a matriz está pronta para a monta, que é o período mais ativo do ciclo estral, uma série de sinais podem ser observados. Esses podem visuais ou não, e se apresentam por um curto período, e pode incluir os seguintes (O'Connor, 1993):

- Fica parada para monta, enquanto outras vacas que não estão no ciclo estral movem-se;

- Muco vaginal escorrendo da cérvix;
- Inchaço e avermelhamento da vulva;
- Balançar a cabeça, inquietação e segue outras vacas;
- Come menos;
- Descanso da cabeça e genitália suja.

Além do mais, o ciclo estral é caracterizado por variações em hormônios e na variação da temperatura do corpo do animal. Apesar de não visíveis diretamente, esses sinais são tão importantes quanto os visíveis. Essas variações podem ser vistas no gráfico abaixo e na próxima página.

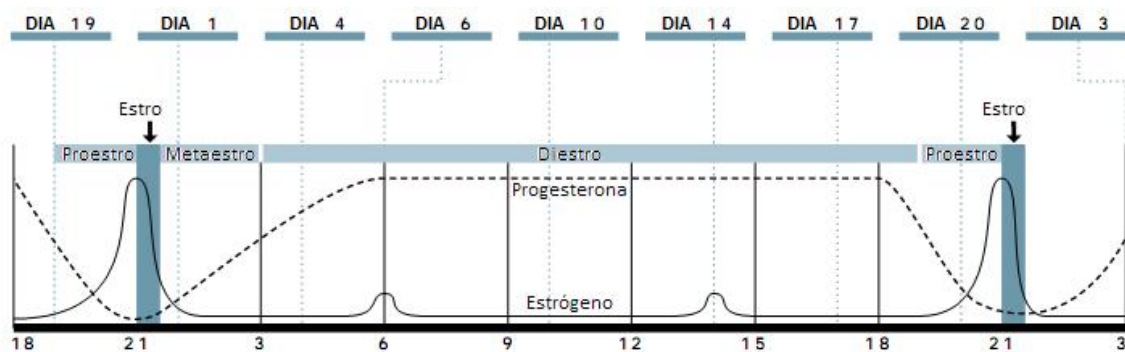


Figura 2.2 – Variações dos principais hormônios no ciclo estral (O'Connor, 1993)

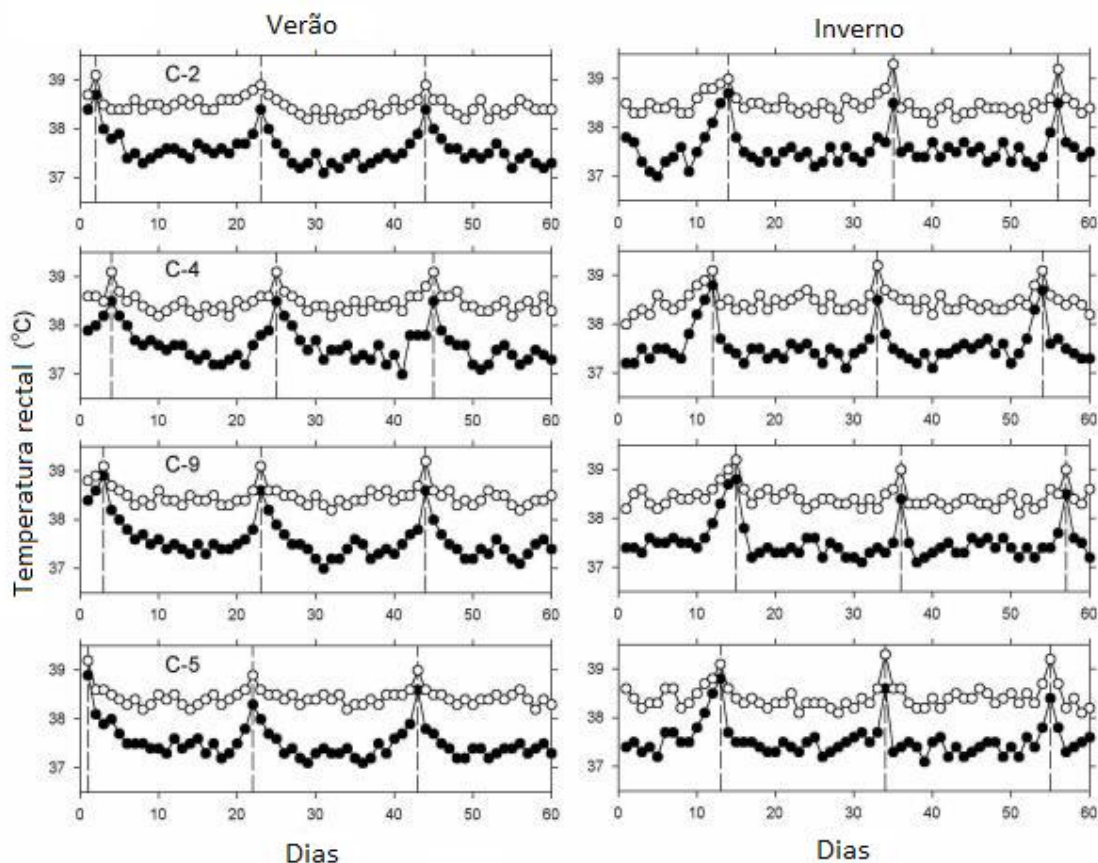


Figura 2.3 – Variação da temperatura durante o ciclo estral no verão e inverno (as linhas verticais representam os estros) (Piccione, et al., 2003)

Como é possível ver, existe uma coincidência entre os dias de estro, nível de estrogênio e pico de temperatura. No mesmo dia do estro também coincide um mínimo global de progesterona, e o período pronto para a monta deve coincidir com esses picos. O pico de temperatura é em média $1,3^{\circ}\text{C}$ acima da média corpórea de $38,3^{\circ}\text{C}$ para matrizes (Piccione, et al., 2003).

É compreensível que somente uma pequena porcentagem dos períodos de monta sejam identificados (menos de 50%) devido à dificuldade de identificar os sinais, o tempo que é gasto nesta atividade e o pequeno período disponível para a monta (International Atomic Energy Agency (IAEA), 2006). A correta sincronia entre a monta natural ou inseminação artificial é uma tarefa crucial para uma alta eficiência para a reprodução do rebanho. Considerando que o espermatozoide sobrevive entre 18 e 24 horas dentro da vagina, e o diagrama na próxima página demonstra o correto sincronismo para a inseminação ou monta natural:

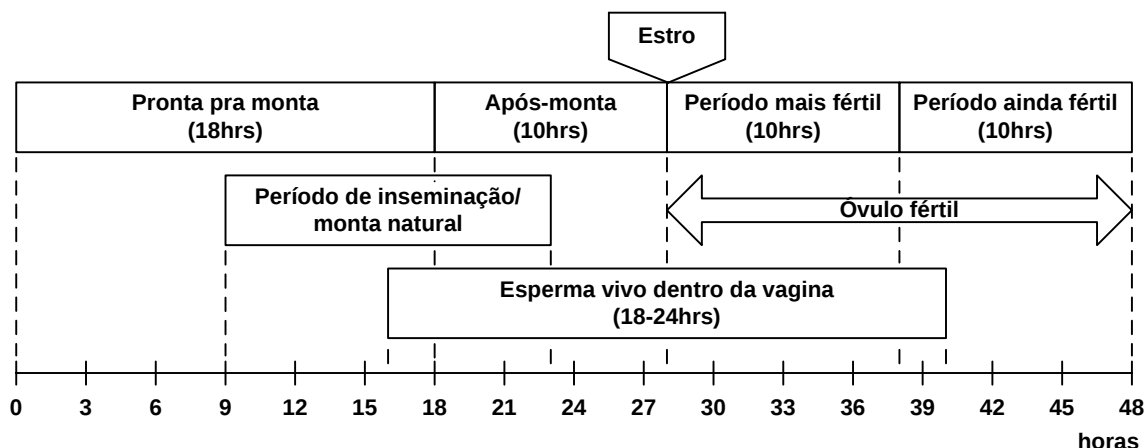


Diagrama 2.1 – Período para monta natural e inseminação artificial para matrizes prontas pra monta

Assim que os sinais do período de monta aparecerem, é necessário preparar os touros para a monta ou o sêmen para a inseminação artificial. Já que o período para a inseminação é pequeno, entre 10 e 14 horas, a regra manhã-tarde foi criada, o que significa:

- Matrizes que foram vistas prontas para a monta de manhã, devem ser inseminadas à tarde;
- Matrizes que foram vistas prontas para a monta a tarde, devem ser inseminadas na manhã seguinte (O'Connor, 1993).

Já que o pico de temperatura ocorre no período pronto para a monta, detector essa variação pode ajudar a prever se o estro vai ocorrer nas próximas 24 horas, aumentando o número de períodos de monta identificados. Além do mais, considerando a regra da manhã-tarde, se o período de monta é identificado, o animal tem que ser inseminado nas próximas 12 horas, aumentando a probabilidade de fecundação, e reduzindo a quantidade de sêmen utilizado para inseminação artificial e de tentativas de montas.

2.7. A cadeia produtiva da carne

A cadeia produtiva da carne está dividida em três partes: a vida do animal, o seu abate e a distribuição da carne. Essas três partes são divididas pelo lugar físico onde os animais estão, como mostrado no Diagrama 2.2 (Ferraz, et al., 2003).

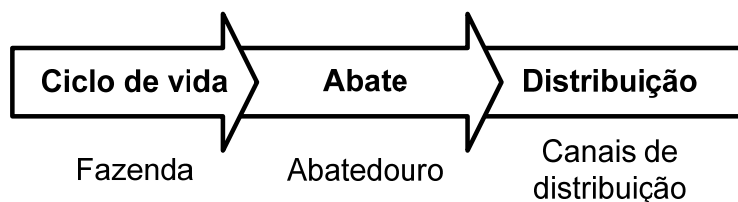


Diagrama 2.2 – Cadeia produtiva da carne

2.7.1. O ciclo de vida

O gado de corte no Brasil é criado sobre pastagens em fazendas, como mencionado anteriormente, sendo alimentados pela cobertura vegetal local, e recebendo suplementos minerais do produtor. O rebanho pode ser dividido pelo estágio no ciclo de vida em que estão, isto é, em Cria, Re-cria e Engorda (Ferraz, et al., 2003).

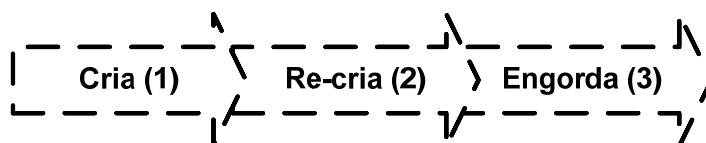


Diagrama 2.3 – Estágios do ciclo de vida do gado

A primeira parte do ciclo é Cria (1), que inclui a matriz pronta para a monta (seja monta natural, seja inseminação artificial) até o desmame do bezerro. Contando a partir da monta, passam-se 9 meses até o nascimento do bezerro, e entre 6 e 12 meses para o desmame, para um total para esta fase entre 15 e 21 meses. Neste ponto, as fêmeas podem ser vendidas para que sirvam de matrizes.

O segundo estágio é a Re-cria (2), e corresponde ao período entre o desmame até a Engorda. Nesse estágio animal já está desenvolvido e longe do pé da matriz, mas ainda magro. Alguns podem ser enviados para o abate precoce, enquanto algumas fêmeas podem ser vendidas como futuras matrizes. Esse estágio intermediário pode levar entre 6 meses e 1 ano. Já os limites entre a Re-cria e a Engorda são difíceis de definir.

O terceiro e final estágio do ciclo de vida do animal é a Engorda (3) ou Finalização, quando os animais estão totalmente engordados, chegando a um peso final entre 450 e 555kg para os machos, e 340 e 450kg para fêmeas. As carcaças, como consequência, pesam entre 240 e 300kg para os machos e 180 e 240kg para

fêmeas. O peso final e a idade de abates são definidos pela demanda das regiões para onde a carne é destinada. Normalmente, os animais têm menos de 3 anos quando são enviados para o abate (Felício, 2006).

2.7.2. O abate

Quando o animal chega ao peso ou idade especificados para o abate, ele é enviado para o abatedouro. Existe um procedimento com uma série de atividades que deve ser seguido para garantir a sanidade do animal, como descrito abaixo:

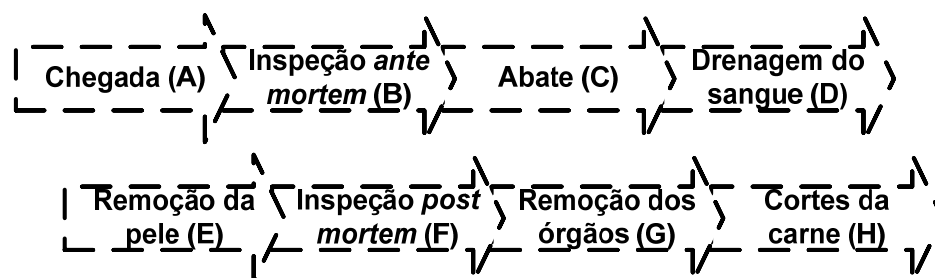


Diagrama 2.4 – Sequência de atividades no abatedouro

Na Chegada (A) do animal ao abatedouro ele fica em ma pastagem entre 6 e 24 horas em condições de baixo stress sob a supervisão de um veterinário. Esse período descanso é necessário devido ao grande stress que o animal sofre durante o transporte, e permite que ele se recupere, e se adapte ao novo local.

Enquanto descansa, o animal passa pela Inspeção *ante mortem* (B). Essa inspeção tem como objetivo principal detector doenças que são facilmente detectáveis enquanto o animal ainda está vivo, como raiva ou tétano. Se uma doença contagiosa. Se uma doença é descoberta, o animal é separado do resto do lote, evitando a contaminação das instalações (Leal, 2006).

Então o Abate (C) ocorre, usando um método que não causa sofrimento ao animal, e é seguido pela suspensão da carcaça, pela Drenagem do sangue (D) e remoção da pele (E).

A Inspeção *post mortem* (F) é muito mais complexa, e requer mais tempo e um maior número de análises, algumas vezes não somente visuais. Existe um total de 9 exames a serem feitos para que a carne seja considerada própria para o consume, que estão relacionados na próxima página (Leal, 2006):

1. Exame dos pés;
2. Exame do conjunto cabeça-língua;
3. Cronologia dentária – opcional;
4. Exames do trato gastrointestinal e do baço, do pâncreas, da vesicular urinária e do útero;
5. Exame do fígado;
6. Exame do coração e dos pulmões;
7. Exame dos rins;
8. Exame da cauda;
9. Exame do crânio.

Sendo a carcaça aprovada, ela recebe um carimbo de inspeção e é liberada para o consumo, ocorrendo também a Remoção dos órgãos (G). Caso contrário, o veterinário responsável tem que tomar as providências cabíveis, descritas na norma sanitária.

2.7.3. A distribuição

Os canais de distribuição entre os abatedouros e o Mercado podem ser muito diversos. O abatedouro pode distribuir diretamente a sua carne através um canal próprio, ou pode vende a cadeia de supermercados, açougues e exportadores, e estes últimos podem agir como intermediários no processo. As indústrias de carne podem comprar as carcaças e processá-las, vendendo produtos de carne industrializada no mercado interno, ou exportando-os (Euclides Filho, 2000).

As carcaças podem ser vendidas como uma só, em meias carcaças, em quartos (dianteiro ou traseiro), ou podem receber cortes específicos para cada mercado. O Diagrama 2.5 na próxima página descreve melhor os canais de distribuição.

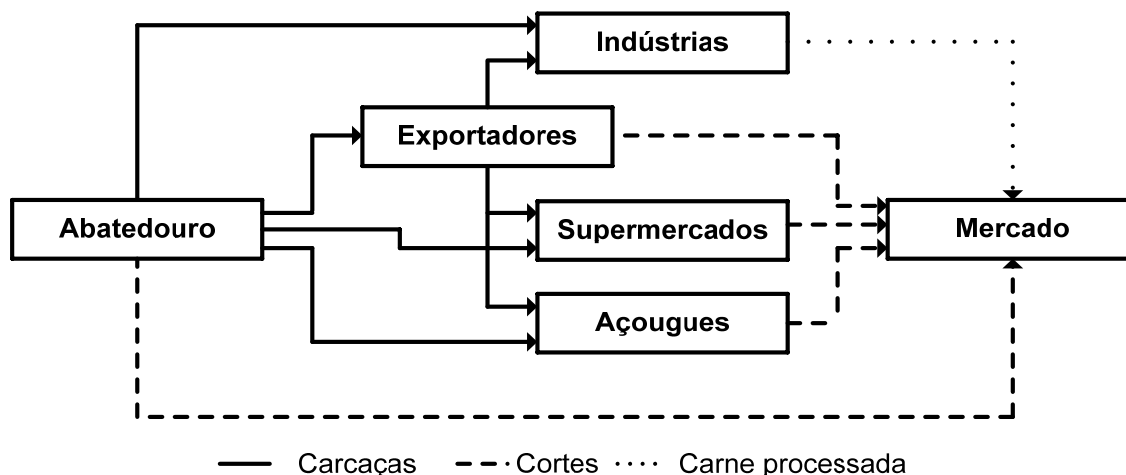


Diagrama 2.5 – Canais de distribuição da carne

2.8. As tendências e o futuro

O Brasil já é conhecido como o maior fornecedor de carne do mundo. Existem alguns fatores críticos para que ele mantenha essa posição enquanto cresce competitivamente, entre eles:

- Preço competitivo;
- Expansão a novos mercados, oferecido pelos países asiáticos;
- Alto controle de doenças;
- Crescimento da demanda.

O Brasil tem características internas que ajudam a manter esse crescimento. É um dos poucos países no mundo que ainda pode manter a expansão agrícola seja ela para o gado ou para plantações. Junto com o crescimento do rebanho bovino, o aumento na eficiência da produção permitiu altos ganhos de produtividade, sendo agora supervisionado pelo novo Serviço de Rastreabilidade da Cadeia Produtiva de Bovinos e Bubalinos, o SISBOV⁶, que é transparente e confiável (Ferraz, et al., 2003).

Produtores na Fronteira Agrícola já utilizam novas técnicas, insumos e têm serviços específicos para o gado de corte, que ajudarão a sustentar o crescimento econômico no futuro próximo.

⁶ Veja o capítulo 3.2 para mais informações.

Devido à sazonalidade das pastagens, que durante a seca não oferecem alimento de qualidade para o desenvolvimento do gado, tem feito com que os produtores gradualmente modem para o mais rentável, eficiente e competitivo sistema de produção intensivo ou semi-intensivo.

Uma análise de preços mostra que nos últimos 2 anos, o preço da carne chegou a um nível extremamente baixo, abaixo de R\$50,00/@⁷ (US\$22,72/@)⁸ como mostrado pelo Gráfico 2.5 abaixo. Como consequência, os produtores estão abatendo matrizes para garantir o balanço financeiro da propriedade.

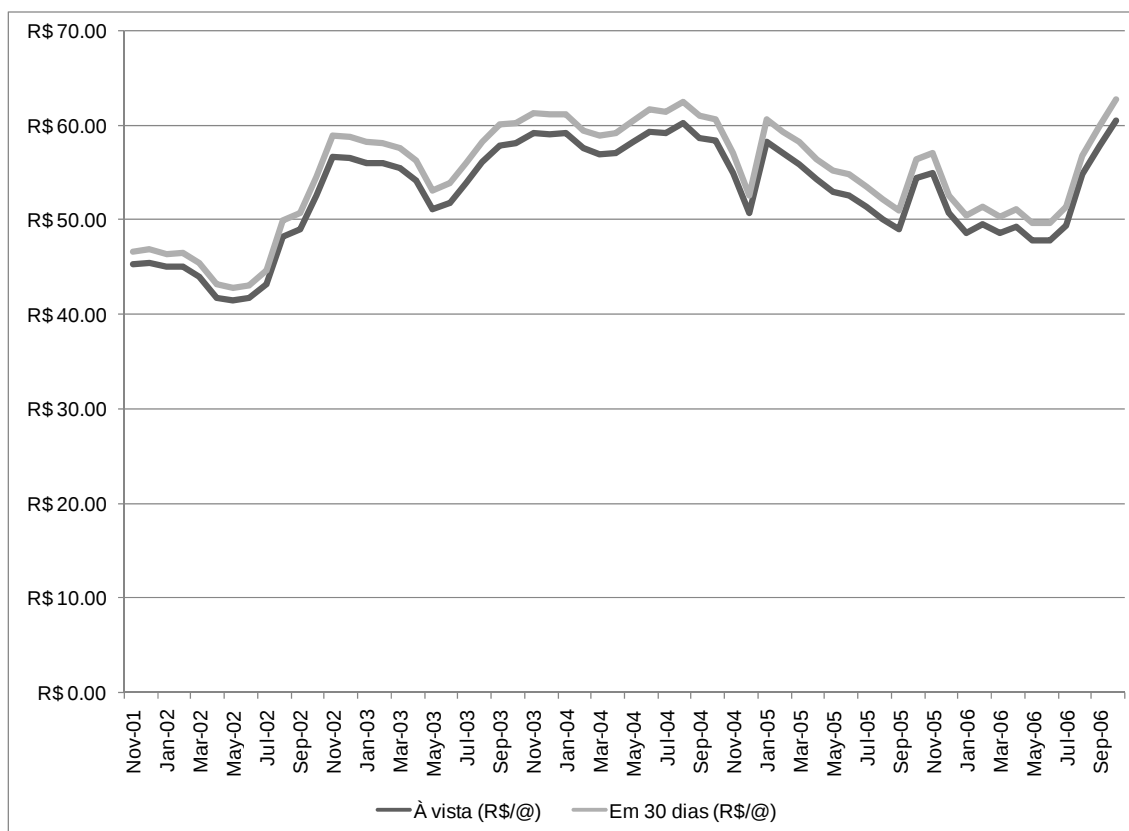


Gráfico 2.5 – Evolução mensal da média de preços à vista e a prazo em 30 dias para a arroba desde 2 de janeiro de 2002 (Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA), 2006)

Como todos os ciclos, o ciclo do preço baixo aparentemente chegou ao fim em meados de 2006. Com a colheita do fim do ano, os preços chegaram entre R\$60,00 e R\$65,00 (US\$27,27 e US\$29,55), o que pode significar o fim da crise. Porém, no futuro próximo, o crescimento do rebanho Brasileiro pode ser em perigo, pela falta de matrizes para a procriação e a para a geração de novos bezerros para repor o gado abatido (Instituto IFNP, 2006).

⁷ A arroba (@) é uma unidade de medida ainda usada no Brasil, e equivale a 15kg.

⁸ Taxa de câmbio: US\$1,00 = R\$2,20.

A preocupação com o controle de doenças e possíveis embargos dos importadores quando carne contaminada é encontrada está se tornando um fator menos crítico. Hoje em dia os embargos acontecem mais e mais a determinadas regiões ou estado onde a carne contaminada foi encontrada, e dependendo, a estados vizinhos também. Se os embargos forem restritos a áreas mais específicas, como municípios, o seu impacto será menos sentido na economia. A completa solução virá somente quando medias sanitárias mais drásticas chegarem e junto com elas a erradicação de doenças através da vacinação, e a conseqüente manutenção do estado livre da doença sem vacinação.

O Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA) está desenvolvendo um novo indicador chamado Indicador de Relevância para Medidas Sanitárias e Técnicas que tem como objetivo principal identificar as prioridades das práticas governamentais em aspectos sanitários e técnicos (Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA), 2005).

3. Os novos requisitos para o rastreamento de gado

3.1. *Requisitos dos mercados consumidores*

Em 1996, o governo Britânico afirmou que a doença da vaca louca⁹ tinha se adaptado aos seres humanos que tinham consumido carne contaminada. A sua forma humana é chamada de doença Creutzfeldt-Jakob, e chamou a atenção do mundo para a qualidade da carne que os humanos estavam consumindo. Até hoje a doença de Creutzfeldt-Jakob não é tratável, e infelizmente, fatal (Prusiner, 2004).

Logo após, em 1997, a União Européia através do Regulamento (CE) 820/97 de 12 de abril de 1997 estabeleceu um sistema para a identificação e registro de bovinos e à rotulagem da carne e de produtos de carne bovina (The Council of the European Union, 1997). Ela foi substituída pelo Regulamento (CE) 1760/2000 de 17 de julho de 2000 (The European Parliament and The Council of the European Union, 2000) e regulamentada pelo Regulamento (CE) 1825/2000 de 26 de agosto de 2000 (The Commission of the European Union Communities, 2000).

O principal objetivo do Regulamento (CE) 1760/2000 é de aumentar o nível de confiança do consumidor na carne que ele está consumindo, permitindo que ele obtenha maiores informações sobre a sua procedência. Logo, todas as conexões entre as carcaças, meias-carcaças, quartos e cortes devem ser estabelecidas aos animais de origem, e devem assegurar os insumos usados para criá-lo e engordá-lo.

A procedência da carne deve ser estabelecida através a correlação dos números de identificação que são impressos no rótulo: do revendedor ao importador, se for o caso; abatedouro e fazenda. Esses números de identificação devem levar a um animal específico ou a um grupo de animais. O sistema foi destinado para ser usado no comércio interno da União Européia e para a carne importada de países extra comunitários. Consequentemente, todos os países que exportam para a União Européia devem implementar programas de rastreamento para o seu rebanho.

⁹ Para mais informações, veja o capítulo 14.1.6 Encefalopatia Espongiforme bovina (Doença da Vaca Louca).

3.2. O SISBOV

O primeiro passo tomado pelo Brasil para estar de acordo com o Regulamento (CE) 820/97 foi a Circular 192/98/DCI¹⁰/DIPOA¹¹ de 1º de julho de 1998 (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), 1998). Ela estabeleceu as informações que o rótulo da carne deve conter para garantir a procedência da carne e a sua qualidade para os consumidores da UE, sendo elas:

- Nome do produtor;
- Endereço do produtor;
- Número de controle do abatedouro;
- A expressão “Brazilian beef”;
- Tipo de produto;
- Nome do corte;
- Data de produção;
- Data de validade;
- Código de rastreamento, que deve conter: número de controle do veterinário do abatedouro, dia do abate, número do lote, sexo, e idade do animal abatido.

O próximo passo foi definir um sistema capaz de identificar, registrar e monitorar individualmente todos os bovinos e bufalinos nascidos ou importados para o Brasil. Foi assim que o SISBOV (Serviço de Rastreabilidade da Cadeia Produtiva de Bovinos e Bubalinos) foi criado pela normativa IN001 de 09 de janeiro de 2002 pela MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento) (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), 2002).

Desde então, o SISBOV foi regulamentado por 21 instruções normativas. Com a publicação da instrução normativas IN017¹² de 13 de julho de 2006 pelo MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), 2006), as novas regras e procedimentos pelo qual o SISBOV deve operar foram estabelecidas, substituindo as 21 instruções normativas previamente publicadas.

¹⁰ DCI – Divisão de Controle do Comércio Internacional sob a supervisão do DIPOA.

¹¹ DIPOA – Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal sob a supervisão do MAPA.

¹² Veja anexo **Error! Reference source not found.** para a normativa.

Essas normas e procedimentos são aplicáveis a todas as fases da produção, transformação, distribuição e serviços agropecuários para assegurar a origem dos bovinos e bufalinos, e as suas identidades e saúde, a todos os produtos e subprodutos, assim como todos os insumos consumidos na cadeia produtiva dos mesmos (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), 2006).

A importância dessa normativa é inquestionável, já que todas as propriedades ou produtores que desejam exportar carne para mercados que exigem rastreamento devem ser aprovados pelo SISBOV. A relação dos mercados que exigem rastreamento, assim como todos os estabelecimentos aprovados para exportar a esses mercados deve ser publicada pelo MAPA. Esse é o uso primário do SISBOV, já que todos os produtores que desejam vender os seus produtos a mercados que não exigem rastreamento não precisam estar registrados no SISBOV. Futuramente, o SISBOV vai ser usado para rastrear o rebanho Brasileiro como um todo.

3.3. O Estabelecimento Rural Aprovado no SISBOV

A normativa IN017 publicada pelo MAPA estabeleceu algumas definições. Uma das mais importantes foi de Estabelecimento Rural Aprovado no SISBOV (ERA) que define uma categoria de estabelecimentos que foram aprovados sob as regras do SISBOV para rastreamento.

Um ERA pode ter um ou mais produtores, e todos os animais dentro de um ERA tem que ser identificados individualmente, por um dos meios descritos no capítulo 3.5 e tem que ser relacionados no Banco Nacional de Dados.

Todos os ERAs tem que ser assistidos por uma Certificadora, mesmo que em um ERA coexistam mais de um produtores. Um produtor pode ter um ou mais ERAs. Cada ERA que usa um meio extensivo de produção deve ser inspecionada a cada 180 dias, enquanto os confinamentos devem ser inspecionados a cada 60 dias.

O produtor tem que reter uma cópia de todos os documentos relevantes. A IN017 diz que os originais do Livro de Registro que contém todos os eventos sanitários e insumos utilizados na produção e a Planilha de Identificação Animal ou os Documentos de Identificação Animal (DIA) dos animais, e uma cópia do Documento Declaratório de Produção, Comunicado de Entrada de Animais,

Comunicado de Saída de Animais, Comunicado de Sacrifício, Morte Natural ou Acidental de Animais e a Planilha Padrão de Identificação de Animais.

O ERA ainda pode receber animais de estabelecimentos não aprovados pelo SISBOV, mas têm que identificá-los em menos de 30 dias. Para exportações para a União Européia, os animais ainda têm que ficar registrados no BND por pelo menos 90 dias, e terem permanecido por no último ERA antes de ir para o abatedouro por pelo menos 40 dias.

A partir de 1º de janeiro de 2009, todos os ERAs poderão receber animais somente de outros ERAs. Todos os animais provenientes de estabelecimentos não aprovados devem ser utilizados somente para reprodução, não podendo ser enviados para o abate e comercialização. Isso demonstra uma mudança gradual para incluir todo o rebanho de corte no BND do SISBOV, e depois, todo o rebanho Brasileiro (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), 2006).

3.4. A Certificadora e o seu papel

A segunda importante definição foi o da Certificadora. A Certificadora é uma empresa pública ou privada que é certificada pelo MAPA para caracterizar individualmente e registrar os bovinos e bufalinos no BND. Eles são co-responsáveis pelos animais dentro do ERA, juntando informações sobre eles, sobre a produção, processos, insumos e sobre a saúde dos animais.

Depois que o proprietário entra em contato com a Certificadora para certificar a sua propriedade, a Certificadora vai garantir que a propriedade está de acordo com o SISBOV, e depois disso, vai pedir o registro da propriedade no MAPA. Com o número de certificação em mãos, o ERA vai pedir que à Certificadora a identificação de todos os animais dentro da propriedade de acordo com um dos meios expostos no capítulo 3.5. Depois da identificação dos animais, o ERA vai pedir a visita de um supervisor que pode atestar a veracidade das informações, assim como identificar os processos produtivos que ocorrem no ERA.

Todas as informações relevantes sobre a vida dos animais, como os alimentos, insumos, suplementos, eventos sanitários e reprodução devem ser registrados dentro do ERA para uma possível auditoria futura. A auditoria pode ser

feita por autoridades Brasileiras ou estrangeiras. A transferência de animais deve entre propriedades deve ser comunicada pelo ERA à Certificadora dentro de 15 dias.

Após 40 dias no BND, o MAPA permite que a Certificadora os DIAs dos animais, para então enviá-los ao produtor. Quando o animal segue para o abatedouro, ele deve levar o DIA, e é responsabilidade do abatedouro checar a correspondência dos documentos (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), 2006).

3.5. Meios de identificação

De acordo com a normativa IN017, o gado no Brasil tem que ser identificado com um código único de 15 dígitos no território Brasileiro. Existem 4 meios de identificação que podem ser utilizados, e são: brinco auricular, dispositivo eletrônico (junto a outros meios de identificação, como brinco auricular, button, bolus ruminante ou transponders injetáveis¹³) e tatuagens. Cada animal tem que ser identificado individualmente, tendo uma das 6 combinações de meios de identificação:

1. 1 (um) brinco auricular padrão SISBOV¹⁴ e uma das orelhas e um button;
2. 1 (um) brinco auricular ou um button SISBOV e uma das orelhas e 1 (um) dispositivo eletrônico na orelha, estômago ou prega umbilical;
3. 1 (um) brinco auricular padrão SISBOV em uma das orelhas e uma tatuagem na outra orelha, com o número de manejo¹⁵ do SISBOV;
4. 1 (um) brinco auricular padrão em uma das orelhas e o número de manejo do SISBOV marcado a ferro quente em uma das pernas traseiras, situada na região abaixo da linha imaginária situada que liga as juntas dianteiras e traseiras. Os seis números de manejo do SISBOV devem ser marcados três a três, sendo os três primeiros marcados sobre a linha imaginária, e os últimos três imediatamente abaixo;

¹³ Para mais informações, veja o capítulo 6.2.

¹⁴ SISBOV – Serviço de Rastreabilidade da Cadeia Produtiva de Bovinos e Bubalinos, Veja capítulo 3.2 para mais informações.

¹⁵ O número de manejo do SISBOV é um código de 6 números, que corresponde entre o 9º e o 14º números do código do SISBOV.

5. 1 (um) dispositivo eletrônico que contém identificação visual equivalente à um brinco auricular padrão SISBOV ou um brinco auricular padrão SISBOV em uma das orelhas: nesta opção, a perda de identificação resultará na re-identificação dos animais;
6. Outros meios de identificação aprovados pelo MAPA, como Instância Central do Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária.

Todos os animais têm que ser identificados antes do desmame, antes dos 10 meses de idade, e sempre antes da primeira movimentação entre propriedades. Além da identificação física, cada animal que não tem um dispositivo eletrônico tem que ter um Documento de Identificação Animal. Para mais informações sobre o DIA e as informações necessárias para a identificação, vide apêndices 14.1.4 e 14.1.5.

3.6. *Requisitos relativos à saúde e ao controle de enfermidades*

No passado, doenças como a doença da vaca louca e a febre aftosa apareciam esporadicamente dentre os animais. Porém, o episódio de 1996 no Reino Unido deixou o mundo impressionado como elas poderiam se espalhar tão velozmente e afetando a economia mundial, e reagiram, instituindo novas normas para que os seus impactos sejam reduzidos no futuro. Epidemias como essas junto com a doença da vaca louca podem dizimar 25% da produção e consume de carne em um ano (Pires, 2001).

O Brasil sofreu recentemente com banes de países importadores devido a episódios de febre aftosa. Essa doença é considerada endêmica em alguns países, enquanto outros podem ser considerados livres com ou sem vacinação. No Brasil ele causa não somente prejuízos ao produtor, mas aos produtores vizinhos, e pode banir as importações de um estado inteiro e possivelmente de outros estados.

Algumas economias de países que são sustentadas pela criação de gado de corte podem não se recuperar de episódios como os ocorridos no Reino Unido. O que é necessário atualmente é rastrear a origem da epidemia, agindo rapidamente e eficientemente, e o rastreamento eletrônico pode fazer isso. Para mais informações sobre as doenças, vide apêndices 14.1.6, 14.1.7 e 14.1.8.

4. Os atuais sistemas de rastreamento: o cenário internacional

Os países que foram selecionados para representar o cenário internacional são ou importantes importadores, exportadores ou comerciantes de carne, ou têm experiência em sistemas de rastreamento na cadeia de produção da carne. A União Européia e os Estados Unidos são grandes produtores e comerciantes de carne, enquanto a Austrália e o Canadá são significantes exportadores, e o Japão, um importante importador de carne (Souza-Monteiro, et al., 2004). Três estudos de caso da Itália são apresentados, como possíveis sistemas de rastreamento de gado.

4.1. Estados Unidos da América – NAIS

Os EUA têm um sistema de rastreamento de gado similar ao SISBOV Brasileiro. O programa patrocinado pelo governo federal chamado *National Animal Identification System* (Sistema Nacional de Identificação Animal, *f.t.* – NAIS) deve ser totalmente implementado e operativo até 2009, através de uma parceria entre o governo, os estados e a indústria (United States Department of Agriculture, 2006).

O NAIS ainda é um programa voluntário que tem como objetivo proteger as propriedades e os produtores, reduzindo o impacto de epidemias e protegendo o acesso dos produtores aos mercados consumidores. O sistema tem como principais componentes o registro das propriedades, dos animais e o seu rastreamento, permitindo o rastreamento à sua origem dentro de 48hrs. O rastreamento do animal deve ser feito quando ele troca de proprietário, movimento interestadual ou quando existem animais de diversos produtores num mesmo rebanho.

No relatório do *Cattle Industry Work Group Report* (Grupo de Trabalho da Indústria de Gado, *f.t.*) de 06 de setembro de 2006 foi especificado que o custo de instalação e manutenção do sistema não deve incorrer totalmente nos produtores. No futuro, todas as propriedades que produzem e ou contém gado devem ser registrados no NAIS. O relatório também declarou que os brancos auriculares com RFId deverão ser utilizados para identificar individualmente os animais, e sendo um

segundo meio de identificação recomendável, porém opcional. A Digital Angel é uma das empresas autorizadas a vender brincos com RFId para o rastreamento nos EUA (Adams, et al., 2006). Em ao menos um estado, Michigan, a utilização de brincos auriculares com RFId já é obrigatória (Michigan Department of Agriculture, 2006).

4.2. Canadá – CCIP

Como resultado do esforço combinado da indústria de carne Canadense e do governo, a *Canadian Cattle Identification Agency* (Agência Canadense de Identificação de Gado, *f.t.* – CCIA) foi criada em 1998. Ela iniciou o *Canadian Cattle Identification Program* (Programa Canadense de Identificação de Gado, *f.t.* – CCIP) que teve como principal objetivo o rastreamento até a origem dos animais para a contenção de doenças.

Ele exigiu que os animais antes de deixar a sua fazenda de origem tivessem um brinco auricular. Primeiro, foi escolhido um brinco auricular padrão, onde o seu número de registro estava estampado para identificar os animais. Esses números eram previamente registrados na base nacional de dados, e depois o produtor os compra de um revendedor autorizado.

No começo de 2001 o sistema começou a funcionar com a adesão voluntária dos produtores, mas pouco depois, no começo de 2002, ele tornou-se obrigatório para todos os produtores. Os requisitos do CCIP se abrangeram quando se passou a exigir a comprovação da idade dos animais por causa das importações pelo Japão. Após setembro de 2006 as especificações dos brincos mudaram, e passaram a exigir que eles incluíssem transponders RFId que contivessem o mesmo número de identificação que o lado de fora. A Digital Angel está autorizada a vender o e.TAG™ no mercado Canadense (Canadian Cattle Identification Agency, 2005).

O sistema consegue identificar diversas doenças, como a doença da vaca louca, febre aftosa e tuberculose bovina, correlacionando as carcaças com as fazendas de origem. O sistema foi crucial em maio de 2003, quando o primeiro caso de doença da vaca louca no Canadá foi identificado, e ajudou a rastrear os bezerros do animal infectado. No final 2.700 animais foram sacrificados, ajudando a conter a epidemia (Souza-Monteiro, et al., 2004).

4.3. União Européia – IDEA

O objetivo principal do projeto *Identification Electronique des Animaux* (Identificação Eletrônica dos Animais, *f.t.* – IDEA) era de estudar a viabilidade de um sistema eletrônico de identificação para bovinos, bubalinos, caprinos e ovinos, avaliando o desempenho e a estrutura organizacional necessária para uma implementação em toda a União Européia do sistema.

Durante os três anos do projeto, entre 1998 e 2001, quase 1 milhão de animais de espécies ruminantes foram identificados, testando três tipos diferentes de etiquetas eletrônicas: brinco auricular, bolus ruminante e trasponders internos. Os resultados do projeto mostraram que a identificação eletrônica é factível para rastrear individualmente os animais entre o nascimento e o abatedouro, e determinou qual era a tecnologia mais apropriada para ser implementada no rebanho da comunidade Européia (Joint Research Centre - European Commission, 2006).

A identificação eletrônica foi levada em consideração, quando a legislação foi feita, como uma ferramenta que pode melhorar o rastreamento dos animais de grande porte, seus produtos e subprodutos. De acordo com o Regulamento EC 21/2004, a identificação de pequenos ruminantes deve tornar-se obrigatória a partir de 1º de janeiro de 2008, enquanto a Comissão da UE analisa a possibilidade de estender a legislação para o gado (The Council of the European Union, 2003).

4.4. Itália – alguns casos de estudo

4.4.1. Consorzio Qualità della Carne Bovina Coldiretti di Milano e di Lodi

Entre 1997 e 1998 a Coldiretti de Milão e de Lodi dirigiu testes que estudavam o desenvolvimento de sistemas de rastreamento que satisfaziam os interesses dos consumidores e dos atores na cadeia produtiva. O consorcio foi criado em 1999 para coordenar o trabalho dos produtores com três possíveis aplicações.

A primeira foi a implementação de um brinco auricular ou bolus ruminante com transponders dentro dos padrões ISO para a identificação automática de animais em fazendas. O objetivo era o rastreamento do rebanho, adquirindo dados para a base de dados da fazenda e a automatização de algumas atividades.

A segunda aplicação era dentro de abatedouros com transponders re-escrevíveis de 13,56MHz nos ganchos, onde as carcaças são penduradas, que são utilizados para a movimentação interna dos pedaços de carne. Os dados do transponder original do brinco auricular, bolus ruminante ou transponder interno são automaticamente transferidos ao transponder no gancho, auxiliando as atividades no abatedouro enquanto efetivamente apóia o rastreamento dos animais.

A terceira e última aplicação estudada por eles foi um transponder passivo e re-escrevível de 13,46MHz ligado ao abatedouro de origem que é afixado no corte final da carne que vai ser comercializada. Quando a etiqueta é lida, ela mostra toda a história da carne junto com o peso, informando a quem a está comprando todas as fases pela qual passou (School of Management of Politecnico di Milano, 2006).

4.4.2. Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Regioni Lazio e Toscana

Hoje em dia o Instituto pesquisa, experimenta e diagnostica doenças em animais, controlando a sanidade dos alimentos com origem animal, pesquisando agentes infectantes de comida, drogas e supervisiona epidemias. O projeto proposto por eles para o uso da tecnologia RFID foi a de projetar e experimentar de um sistema eletrônico para a correta identificação dos animais.

O projeto não foi somente desenvolvido para quando o animal está na fazenda, mas para todos os passos que ocorrem após o abate. Seus objetivos eram:

1. Experimentar meios inovadores que podem apoiar um sistema automático de registro e certificação dos dados;
2. A transferência das informações sobre a identidade do animal na cadeia produtiva até o consumidor final;
3. Dentro das possibilidades da identificação eletrônica, administrar um sistema automático para o controle de doenças;

4. Automatizar, no abatedouro, as operações necessárias, dentro da normativa atual, para a identificação e registro dos animais;
5. Apoiar programas de rastreamento de gado com rastreamento eletrônico;
6. Aumentar a quantidade de dados na base de dados, e a possibilidade de repassar aos consumidores essas informações;
7. Apoiar programas de valorização dos produtos.

A pesquisa terminou e concluiu que o uso do RFId no gado traria importantes benefícios, que seriam dificilmente alcançados com outros meios de identificação. Apesar do alto investimento que ainda é necessário e que pode ser feito, eles previram uma gradual difusão do RFId na criação de gado. Eles também consideraram a possibilidade de implementar o sistema em toda a cadeia produtiva (School of Management of Politecnico di Milano, 2006).

4.4.3. Lombardia Carni S.r.l.

A Lombardia Carni é uma companhia que processa e comercializa carne que é destinada a grandes revendedores. Dentro das suas unidades eles utilizam um sistema RFId com transponders de 13,56MHz para identificar e rastrear os pedaços de carne que estão sendo processados. Os transponders estão instalados dentro de carriolas que transportam e distribuem a carne dentro da linha de produção. Eles contêm informação sobre a carne, os processos através dos quais passou e a sua destinação. Os leitores são colocados na linha de processo, distribuindo automaticamente a carne à devida estação de trabalho (School of Management of Politecnico di Milano, 2006).

4.5. *Japão – JAS*

Em julho de 2002 uma lei foi passada no Japão que exigindo o rastreamento obrigatório do gado entre a fazenda e empacotadoras de carne. Cada animal tem que ser identificado com um brinco auricular, sendo opcional a utilização de

transponders RFID, que têm que guardar dados com o número de identificação, raça, sexo e histórico da produção. Essas informações geram um registro de família para todo o rebanho doméstico. No começo de 2003 as autoridades Japonesas aprovaram o *Japan Agricultural Standard* (Padrões Agrícolas do Japão, *f.t.* – JAS) que fortaleceu o sistema de rastreamento, exigindo a extensão do programa até os distribuidores e consumidores (Clemens, 2003).

O sistema de rastreamento do Japão tem quatro níveis (Souza-Monteiro, et al., 2004):

1. Todo animal deve ter um brinco auricular e uma amostra de DNA deve ser retirada do animal quando ele está vivo ou sendo abatido;
2. A amostra de DNA é encriptada com um código de 10 dígitos que corresponde ao número de registro no brinco auricular, e é mantido na base de dados do *Japanese Ministry of Agriculture, Forestry, and Fisheries* (Ministério Japonês da Agricultura, Floresta e Piscicultura), sendo a base de dados acessível a todos os consumidores e autoridades;
3. Todos os dados sobre a saúde do animal e sobre a sua alimentação são encriptados sob o mesmo código na base de dados;
4. Todos os pedaços de carne ou miúdos deve conter o mesmo código de 10 dígitos com o qual o animal original tinha. Esse código deve ser mantido em todos os pedaços de carne durante todas as fases da produção.

4.6. Austrália – NLIS

Um sistema limitado de rastreamento foi implementado nos anos 60 como parte de uma campanha para erradicar a brucelose e a tuberculose do rebanho Australiano. Sob tal programa, cada propriedade recebeu um *Propriety Identification Code* (Código de Identificação de Propriedade, *f.t.* – PIC) e todos os animais dentro dessas fazendas deveria ser identificado por uma etiqueta na cauda. Com esse sistema, todos os animais podiam ser rastreados através dos processos entre a fazenda e o abatedouro.

O *National Livestock Identification System* (Sistema Nacional de Identificação de Gado, *f.t.* – NLIS) é o atual sistema de identificação e rastreamento da Austrália

para gado. É um sistema de identificação para a vida toda que permite o rastreamento individual dos animais entre a propriedade de nascimento e o abate com o objetivo de garantir a segurança alimentar, integridade dos produtos e acesso a mercados. Ele foi planejado em 1999 e tornou-se obrigatório em 2002.

O NLIS utiliza aparelhos RFId para identificar o gado, que podem ser brancos auriculares, bolus ruminante ou combinação dos dois. Gado identificado com etiquetas eletrônicas no NLIS pode ser identificado enquanto move-se na cadeia de produção. E quando é identificado, cada PIC de cada propriedade por onde o animal passou é ligada ao aparelho do NLIS. Essas informações são armazenadas na base de dados do NLIS, e um registro de todas as propriedades por onde o animal passou e todos os animais com os quais ele se relacionou pode ser estabelecida. Essa base de dados com o histórico das residências do animal é o que permite um rápido e preciso rastreamento (Meat and Livestock Australia, 2002).

Parte 2: A Digital Angel Corp. e a tecnologia RFId

5. A tecnologia: Radio Frequency Identification (RFId)

Este capítulo tem como objetivo introduzir a tecnologia Radio Frequency Identification (Identificação por Rádio Frequência, *f.t.* – RFId), e as escolhas feitas para a identificação animal e indústria da carne. Ele não vai entrar em discussões sobre as normas e padrões, leis da física que regem a transferência de dados, pois não é este objetivo do trabalho. Os atuais padrões serão mostrados enquanto a questão sobre a segurança dos dados será vista no capítulo 8.3.

5.1. Definição de um transponder e uma breve história das aplicações não-militares

De acordo com Battezzati e Hygounet (2006), o transponder é um receptor-transmissor que envia um sinal de radio como resposta a um comando recebido de uma estação remota. Para alguns transponders, os passivos e semi-passivos, o sinal de comando, ou de interrogação, é necessário para determinar a transmissão do sinal de resposta do transponder, que contém ao menos o código único de identificação, enquanto para os transponders ativos e semi-ativos, o sinal de retorno pode ser transmitido continuamente devido à presença de uma bateria¹⁶. Do uso da tecnologia de radio frequência junto com a identificação automática, a Radio Frequency Identification (Identificação por Rádio Frequência, *f.t.* – RFId) nasceu.

O desenvolvimento da tecnologia RFId pode ser considerada uma consequência direta da evolução da tecnologia *Identification of Friend or Foe* (Identificação Amigo ou Inimigo, *f.t.* – IFF, 1939) desenvolvida pelo governo Britânico na Segunda Guerra Mundial, ou seja, o radar e o transponder.

Durante muitos anos o desenvolvimento foi retido devido à não existência de componentes em miniatura, como transistores e circuitos integrados, tal qual à inexistência do microprocessador. Nos anos 50 viu-se o desenvolvimento nessas áreas, enquanto a integração e a miniaturização dos mesmos ocorreu nos anos 60.

¹⁶ Veja o capítulo 5.3 para maiores informações.

No fim da década de 60 apareceram os primeiros sistemas que se aparentam com os sistemas de RFId atuais, como o *Electronic Article Surveillance* (EAS), que continham 1 bit que indicava a presença ou ausência do artigo.

Nos anos 70 houve um grande desenvolvimento da tecnologia eletrônica do RFId. Grandes empresas como General Electric, Westinghouse, Philips, e Gleyayre começaram a utilizar o RFId para controlar objetos e veículos em movimento. Na Europa, o grande desenvolvimento aconteceu no campo da identificação de animais com transponders em baixa frequência, e em Los Alamos, EUA, com microondas.

A afirmação do RFId como tecnologia madura veio nos anos 80 com uma difusão de aplicações aparecendo nos EUA, em áreas como controle de mercadorias, transporte, controle de acesso de pessoas e identificação animal. Na Europa, a tecnologia foi usada na identificação animal, (baixa frequência e curta distância) e controle e acesso à rodovias.

Também nos anos 80 a aplicação RFId em UHF (Ultra High Frequency) veio junto com baterias, e podia ler entre 2 e 8 Kbytes. O custo de um transponder era alto, e eram utilizados em aplicações complexas ou com alto valor adjunto.

A tecnologia RFId moderna veio nos anos 90 com a miniaturização dos componentes, reduzindo a energia que eles consomem, e com o desenvolvimento de padrões internacionais. Os transponders podem obter a sua energia das mesmas ondas eletromagnéticas que os interrogam, e com a utilização de memórias EEROM (Electrical Erasable Read-only Memory) ao invés das RAM (Random Access Memory), retirando a necessidade de ter uma bateria permanentemente ligada ao transponder para garantir os dados na memória (Battezzati, et al., 2006).

A tecnologia RFId pode substituir o códigos de barras, se não existisse a barreira do alto investimento inicial na infra-estrutura e pelo custo dos transponders. Não somente pode substituir o código de barras, mas ele pode revolucionar outros setores onde o código de barras não pode ser utilizado (Lembo, et al., 2003)¹⁷.

O RFId pode armazenar mais dados, podendo eles ser reescritos em alguns tipos, além de não necessitar da leitura visual como o código de barras. Junto com isso, o transponder tem um código único (Unique Identification code – UIn) vindo de fábrica que não pode ser alterado, além do dados serem passíveis de criptografia, alta resistência às condições ambientais, e leitura simultânea de vários transponders.

¹⁷ Veja o capítulo 8 para mais informações.

5.2. A estrutura da tecnologia RFId

Para melhor entender a tecnologia RFId, é necessário descrever a estrutura e o fluxo de informações. Existem três componentes: o transponder, o leitor (composto da antena e da unidade de controle) e o computador hospedeiro. Se faltar algum desses componentes, a tecnologia RFId está incompleta, e é impossível acessar a informação do transponder.

A antena emite as ondas eletromagnéticas que interrogam o transponder, que responde com as suas informações (UIn mais outros dados armazenados na memória), sendo decodificadas pela unidade de controle e transmitidas ao computador hospedeiro. A figura a seguir clareia a interação entre eles:

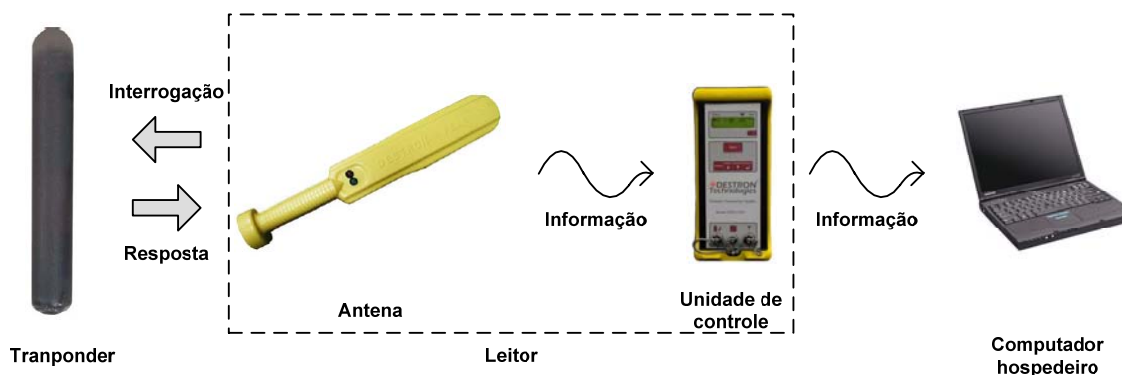


Figura 5.1 – Interação entre os componentes da tecnologia RFId

Nos próximos parágrafos, esses componentes serão descritos.

5.2.1. O transponder

O transponder, ou tag, é o principal componente do sistema RFId. Como previamente descrito, ele envia as suas informações como resposta a uma interrogarção feita por uma unidade de controle. A resposta pode ter somente o UIn ou outras informações de dentro da memória do transponder.

O transponder pode ser dividido em três partes: o chip, a antena do transponder e o suporte externo (Battezzati, et al., 2006).

- O chip: é o componente eletrônico que controla a identificação e a comunicação. Quando interrogado, ele garante a exatidão do sinal, respondendo com a sua informação;
- A antena do transponder: tem a função de receber e transmitir as informações, a algumas vezes a função de fornecer energia ao chip;
- Suporte externo: é o material ou componente no qual o chip e a antena são alojados, protegendo eles também.

5.2.2. O leitor

O leitor é a porta de comunicação entre o mundo exterior e o transponder. Ele tem a capacidade de interrogar individualmente múltiplos transponders, enviar e receber dados, administrar os dados de diferentes transponders separadamente, e ser a interface com o atual sistema informativo e middleware. Normalmente, ele é fisicamente dividido em duas partes: a antena e a unidade de controle.

- A unidade de controle é um microprocessador, que em tempo real permite controlar a interface com diversas antenas (normalmente entre 4 e 8 antenas, dependendo da unidade de controle), a interrogação dos transponders que entram no campo magnético da antena, a colisão entre respostas distintas e a interface com o sistema informativo;
- A antena é a real interface entre a unidade de controle do leitor e o transponder. Os transponders passivos são somente ativados pelo campo magnético gerado pela antena, tendo ele também a função de fornecer energia a ele além da comunicação (Battezzati, et al., 2006).

5.2.3. O computador hospedeiro

O computador hospedeiro tem que ser adaptado para ser conectado à unidade de controle, e para receber o middleware. O middleware é um software que

é capaz de integrar o sistema informativo atual da empresa e a sua base de dados, assim como controlando as unidades de controle, antenas e transponders que estão dentro do alcance das antenas, com as informações retiradas dos transponders, fornecendo-os aos *Enterprise Resource Planning* (ERP) como dados de entrada, que administram melhor os processos da fazenda (Lembo, et al., 2003).

5.3. Classificação dos transponders

5.3.1. Em relação à fonte de energia

Os transponders podem ser classificados pelo tipo de fonte de energia que eles usam, e pelo tipo de transmissor que têm. Correlacionado à fonte de energia está a frequência em que operam, a distância de leitura e o tempo de vida do transponder: tópicos que são tratados no final desse capítulo. Logo, eles podem ser divididos em transponders passivos, semi-passivos, semi-ativos e ativos.

- Transponders passivos: eles não têm a sua própria fonte de energia. Quando inseridos dentro do campo eletromagnético da antena do leitor, a antena do chip converte a energia eletromagnética em eletricidade, fornecendo-a ao chip. O transponder assim consegue enviar na resposta a informação que está na memória, refletindo e modulando as ondas recebidas da antena. Devido à sua natureza, esses transponders são mais baratos e tem um alcance de leitura menor que aqueles que são ativos (RFId Journal, 2006)
- Transponders semi-passivos: eles são similares aos transponders passivos, no entanto tem uma pequena bateria que é utilizada para fornecer energia ao chip, mas não para enviar as respostas à unidade de controle. Alguns transponders semi-passivos dormem até serem acordados pela antena (RFId Journal, 2006);
- Transponders semi-ativos: são similares aos transponders semi-passivos, porém a bateria, além de ser utilizada para dar energia ao chip, também é

utilizada para fornecer energia sensores e à memória RAM (Mullen, 2006). O sinal de resposta ainda utiliza o campo eletromagnético da antena;

- Transponders ativos: um transponder ativo é aquele que ao invés de utilizar a energia do campo eletromagnético da antena, utilize outra fonte de energia. A maioria desses transponders tem um transmissor de radio e uma bateria, o que permite que eles transmitam informação continuamente, ou somente um sinal se este é pedido, mesmo que não dentro do alcance do leitor. Ele pode também seguir a evolução de alguns parâmetros através do tempo, gravando estes dados novos em sua memória. Devido a estas características, eles são usados para o rastreamento de bens de alto valor, custando o transponder mais do que os transponders passivos (RFId Journal, 2006).

Alguns transponders passivos podem medir alguns parâmetros. O Umbilical65¹⁸ Destron Fearing® tem um termômetro, que no mesmo instante da leitura, mede a temperatura do animal. Essa informação não pode ser gravada na memória do transponder, e tem que ser retransmitida instantaneamente..

5.3.2. Em relação à memória interna

O chip do transponder pode ter uma memória que é de somente leitura ou que pode ser reescrita também. A memória do tipo *Read Only Memory* (ROM) são programadas pelos produtores (write once, escreve uma vez), tendo um número limitado de informações que não podem ser modificadas durante a vida do transponder. Essa informação normalmente é o Unique Identification code (UIn)¹⁹.

Os transponders de leitura e escritura têm uma memória que pode ser programada e que é passível de modificações. Essa memória pode ser dividida em duas partes, sendo a primeira uma memória ROM com o UIn, e a segunda com a memória re-escrevível, e é mais cara que a do tipo ROM (Battezzati, et al., 2006).

¹⁸ Para mais informações, veja o capítulo 6.2.3.

¹⁹ De acordo com o padrão ISO 15963.

5.4. Distância de leitura e frequência de uso

A distância que o transponder pode ser lido varia de acordo com o tipo de transponder, o ambiente em que está operando, a frequência dele, o tamanho da antena e posição relativa entre a antena e o transponder.

Ambientes que têm uma alta concentração de água ou metais podem alterar a direção das ondas de rádio, comprometendo a interrogação do transponder. Os transponders que operam em baixa frequência têm uma distância menor de leitura, porém têm maior capacidade de superar esses obstáculos sem serem danificados.

A posição relativa entre a antena e transponder e o tamanho da antena são fatores que interferem nas leis da física que regem a transferência de dados no RFId, como a lei de Ampère, Faraday, Lorentz e Biot-Savart.

Transponders ativos têm uma maior distância de leitura que os semi-ativos, e estes, aos semi-passivos, e estes por sua vez, aos passivos. A presença de uma bateria permite que o alcance chegue à ordem de quilômetros para transponders ativos, enquanto os passivos dificilmente passam dos 10m.

A tabela abaixo mostra a relação entre as frequências e das distâncias, a interação com os metais, o tamanho dos transponders, tipo de energia utilizado e algumas aplicações.

Frequência	Baixa Frequência (LF) 125-134,2KHz	Alta Frequência (HF) 13,56MHz	Ultra Alta Frequência (UHF) 860-960MHz	Microondas 2,45GHz e 5,8GHz
Alcance de leitura (tags passivos)	0,5m	1,0-1,5m	3,0m	5,0-10,0m
Capacidade de leitura (metais e líquidos)	Excelente	Boa	Regular	Fraca
Dimensão do transponder	Muito grande	Grande	Médio	Pequeno
Fonte de energia	Passivo, indução eletromagnética	Passivo, indução eletromagnética	Majoria ativo, bactéria integrada	Ativo, bactéria integrada
Aplicação	Rastreamento de animais, controle de acesso	Smart cards, rastreamento de produtos	Rastreamento de pallets, pedágios	Administração de Supply chain, pedágio

(Perego, 2005)

Tabela 5.1 – Características dos transponders RFId

5.5. Padrões mundiais e as especificações Brasileiras

Os padrões internacionais são importantes para todos enquanto eles especificam requisitos para produtos de alto nível, serviços, processos, materiais e sistemas. Os padrões são importantes para todos, enquanto especificam as exigências para produtos avançados, serviços, processos, materiais e sistemas, e para a boa prática boa avaliação da conformidade, práticas gerenciais e organizacionais, sendo projetado para ser executado no mundo todo (International Organization for Standardization (ISO), 2006). Eles reduzem as barreiras à difusão da inovação da tecnologia e favorecem a interação entre equipamentos.

A Organização Internacional de Padrões (International Organization for Standardization, ISO) é o principal desenvolvedor de padrões internacionais, e escreveu a maioria dos padrões do RFId. O Brasil geralmente adapta e traduz padrões de ISO através de Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) com algumas observações ao contexto Brasileiro, enquanto a Europa aceitar os padrões de ISO para a identificação animal integralmente. Os padrões principais para a identificação animal para estas organizações são mostrados a seguir.

<i>Sub-comitê ISO</i>	<i>Padrão ISO</i>	<i>Comitê ABNT</i>	<i>Padrão ABNT</i>
ISO 11784	Radio-frequency identification of animals - code structure	NBR 14766	Identificação de animais por radiofrequência - estrutura do código
ISO 11785	Radio-frequency identification of animals - technical concept	NBR 15006	Identificação de animais por radiofrequência - conceitos técnicos

(International Organization for Standardization (ISO), 1996)
(Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), 2003)

Tabela 5.2 – Padrões ISO e ABNT

Pode parecer que os padrões de RFId são aceitos por todos os países no mundo, mas não todas as faixas de frequências estão padronizadas. Infelizmente, somente algumas das faixas são padronizadas para o mundo inteiro, sendo este conflito uma consequência direta do uso prévio dessas frequências por outras aplicações, tais como comunicações militares, canais de rádio e telefones celulares (School of Management of Politecnico di Milano, 2005). Do espectro de rádio, as faixas de frequência usadas para uma comunicação por RFId são as seguintes:

- Low frequency (LF): 125-134KHz
- High frequency (HF): 13,56MHz

- Ultra high frequency (UHF): 860-960MHz
- Microondas: 2,45 and 5,8GHz

De acordo com Battezzati e Hygounet (2006), o mundo pode ser dividido em 3 regiões pela uniformidade dos padrões do rádio frequência que usam: Norte e Sul América; Europa e África; e Extremo Oriente e Oceania.

A única banda que pode ser considerada padronizada em todas as 3 regiões é o HF em 13,56MHz, e somente após 2000, quando os EUA alinharam seus padrões aos europeus. As faixas LF e microondas não são padronizadas no mundo todo devido às diferenças no nível do poder (watts) permitido por países diferentes, e conflitos com outros usos dessa frequência.

Para as frequências UHF, a padronização está longe de ser uma realidade mundial. Para as Américas, as frequências usadas estão entre 902 e 930MHz com um limite de potência de 4W. Europa e África permitem o uso entre 865 e 868MHz com um limite 2W, sendo a potência e as frequências não uniformes para todos os países. O Extremo Oriente e a Oceania usam as frequências diversas entre elas, enquanto o Japão não permite nenhuma faixa UHF para o RFId.

Há 2 organizações que estão desenvolvendo padrões internacionais para RFId UHF: um é a ISO e o outro é EPCglobal (Electronic Product Code) (Perego, 2005). Durante um período, EPCglobal e o ISO lutaram sobre quem estava desenvolvendo os padrões UHF para RFId. Estes conflitos parecem ter chegado ao fim, devido à convergência do padrão UHF Generation 2 do EPCglobal para o ISO 18000-6 (School of Management of Politecnico di Milano, 2006).

Pelo menos dentro da União Européia, uma uniformidade dos padrões dentro da faixa 865-868MHz está aparecendo (RFId Italia, 2006). A partir de 23 de novembro de 2006, foi decidido pela Comissão da Comunidade Européia a harmonização do espectro de rádio para o RFId na faixa UHF (The Commission of the European Union Communities, 2006). Os países dentro do UE terão um período de seis meses a adaptar-se às especificações novas, que são:

- 865-865,6 MHz: 100 mW e.r.p.²⁰, com 200 kHz de intervalo entre os canais;
- 865,6-867,6 MHz: 2 W e.r.p., com 200 kHz de intervalo entre os canais;
- 867,6-868 MHz: 500 mW e.r.p., com 200 kHz de intervalo entre os canais.

²⁰ e.r.p.: Effective Radiated Power, que é determinado pela diferença entre as perdas e os ganhos do sistema no sentido do ganho máximo.

6. Digital Angel Corporation

6.1. A empresa

Digital Angel® é uma empresa Americana, sendo o acionista majoritária outra empresa, a Applied Digital Inc.. A Digital Angel nasceu originalmente como Destron Fearing®, e está sediada agora em hoje em dia em St. Paul, Minnesota. Eles estão envolvidos com a identificação de animais desde 1948, quando começaram a comercializar os populares brancos auriculares. Nos anos 80, a Digital Angel foi a pioneira no desenvolvimento do chip em tamanho reduzido para rastreamento de animais (Digital Angel Corp., 2006).

Hoje, a missão deles é desenvolver e aplicar sensores e tecnologia da comunicação que permitem a rápida e precisa identificação, localização e monitoramento das condições de bens de alto valor. As soluções da Digital Angel incluem a combinação dos seguintes pontos:

- Identificação de bens – individualizar singularmente os bens, incluindo data de nascimento ou de produção, procedência, dados particulares do bem;
- Rastreamento da localização do bem – localizar e rastrear o bem ou onde esteve;
- Monitoramento das condições do bem – monitorar a evolução e envelhecimento do bem, alimentação, vacinas, rastreamento da temperatura para animais, atualizações, revisões e controles para maquinários com atualizações em tempo real;
- Comunicação com o bem – existindo a necessidade de informação ou em casos de emergência, providenciar o meio correto de comunicação.

A empresa está dividida em três unidades de negócio (business units): Identificação e Rastreamento de Animais (Digital Angel), Rastreamento e Comunicação com Aeronaves (OuterLink), Procura e Resgate de Emergência no Reino Unido (Signature Industries) (Digital Angel Corp., 2006).

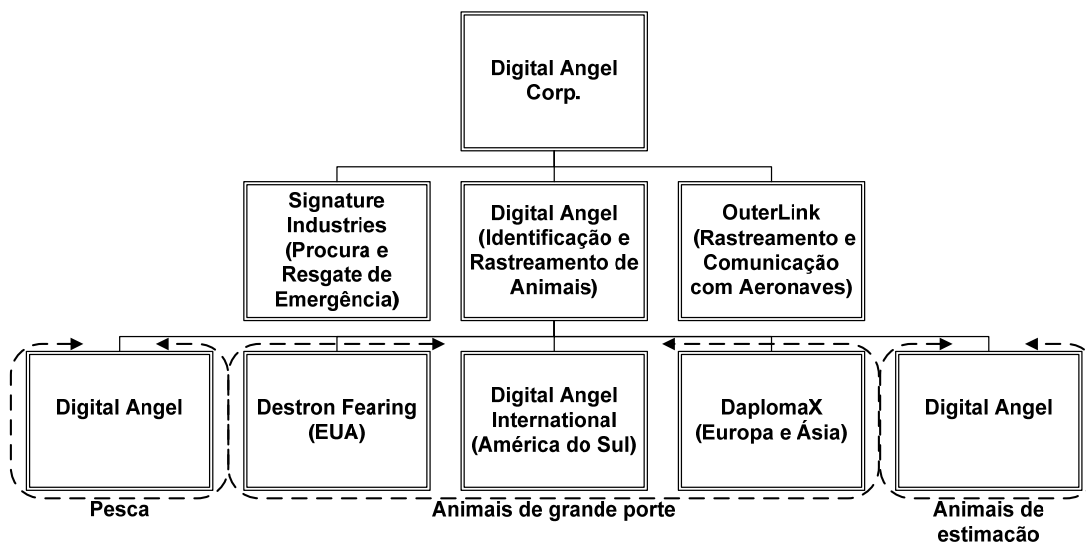


Figura 6.1 – Estrutura da Digital Angel

A unidade de Identificação e Rastreamento é líder no fornecimento de soluções visuais e eletrônicas para a identificação e rastreamento de animais de estimação, de grande porte, peixes e animais selvagens.

Na América do Norte a Destron Fearing® é representada comercialmente pela AgInfoLink (Colorado), Cow Sense (Nebraska), Global Animal Management (New Jersey), Herb Pro Software (Minnesota), Integrated Management Information (IMIGlobal – Missouri), National Band & Tag Company (Kentucky) Tample Tags (Texas) e no Canadá pela Compass Animal Health.

Na Europa e Ásia, os produtos da Digital Angels são comercializados pela DiplomaX nos seguintes países: Reino Unido, Dinamarca, Espanha, França, Alemanha, Polônia, Países Baixos e Austrália.

No Brasil, os seus produtos são representados pela DigitalTronic, enquanto no resto da América do Sul, eles são representados pelo escritório de Buenos Aires, onde existe também uma fábrica. Assim que o acordo entre a Digital Angel e a DigitalTronic foi assinado, 2 pedidos foram feitos com valor total de US\$200.000,00.

Com a sua rede de distribuição global, a Digital Angel teve um faturamento de US\$56,8 milhões em 2005, 22,7% em, relação a 2004, apesar de ter apresentado um parda de US\$9,5 milhões após uma ação de US\$7,1 milhões.

Do faturamento total, a unidade de Identificação e Rastreamento de Animais foi responsável por 60% do faturamento, com um aumento de 110% nas vendas dos produtos de RFId para o rastreamento de animais de grande porte. Até setembro de

2006, as vendas de identificadores RFId já havia passado as de 2005, com mais de 1,9 milhões de unidades vendidas (Digital Angel Corp., 2006).

Com novos requisitos dos produtores, indústrias alimentícias, reguladores de saúde e consumidores a Digital Angel espera expandir a sua presença no mercado de identificadores eletrônicos e transponders injetáveis em mercados de grande representação, como Brasil, EUA e Argentina. O seu objetivo é de ter até 2012 20% de market share do mercado dos rastreadores eletrônicos.

Presente no Brasil desde o início de 2005, quando o escritório de Brasília foi inaugurado, a Digital Angel também tem uma forte parceria com a EMBRAPA²¹, que estuda a aplicação do rastreamento eletrônico com o objetivo de erradicar a febre aftosa do país.

6.2. Os produtos de identificação

A Digital Angel é conhecida pelos seus confiáveis produtos de identificação. Além dos comuns brincos auriculares para a identificação de gado, eles produzem identificadores eletrônicos. Todos eles utilizam um transponder RFId de leitura, programado na fábrica (write once), selados dentro de uma cápsula a prova de violações, e são fixados em regiões onde a recuperação após o abate é feita facilmente. Eles são descritos mais abaixo.

6.2.1. O e.TAG™

Através da Destron Fearing® a Digital Angel produz o e.TAG™, que é vendido \$2,00 a unidade em caixas de 50 unidades (Genetica Sys ID., 2006).

O e.TAG™ é a combinação entre um brinco auricular e o transponder eletrônico patenteado e a prova de violações Full Duplex (FDX-B), que é lacrado dentro do brinco através de um processo patenteado. A cápsula protetora é feita de

²¹ EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, www.embrapa.gov.br.

poliuretano de alto grau, e do lado de fora contém um código numérico de 15 dígitos que corresponde ao do transponder dentro, além de um código de barras de 2 dimensões como backup. Todos os brincos são fabricados dentro de fábricas certificadas pelo ISO 9002, e estão dentro das normas ISO 11784 e ISO 11785 para a identificação de animais²² (Destron Fearing, 2003).



Figura 6.2 – e.TAG™ e buttons da Destron Fearing®

O FDX-B é um transponder passivo, isto é, não contém uma bateria, e obtém a sua energia quando dentro do campo magnético do leitor. A frequência utilizada para a transmissão dos dados é a de 134,2KHz, emitida pelas antenas que intermedeiam a troca de informação entre o transponder e o computador.

Devido à frequência na qual operam, o e.TAG™ pode operar em ambientes com muito ruído elétrico, umidade e com superfícies metálicas grandes, e podem ser lidos a 1,2m de distância, dependendo na orientação entre o transponder e a antena.

Outras características do e.TAG™:

- Temperatura de operação: -25°C to +50°C
- Peso: 18.7 gramas
- Cápsula do transponder: 30mm de diâmetro, 7mm profundidade
- Painel: 70mm de largura, 117mm de altura

O brinco é fixado na orelha do animal com um aplicador especial (aplicador Duflex ProGrip para e.TAG™s) com um prego que reduz a probabilidade de infecção (Infecta+Guard®).

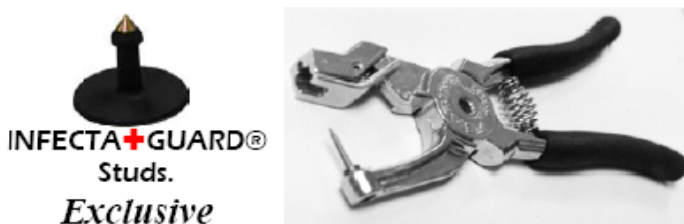


Figura 6.3 – Prego Infecta + Guard® e o aplicador Duflex ProGrip

²² Para maiores informações, veja o capítulo 5.5.

6.2.2. O Rumen Transponder65

O Rumen Transponder65 é um transponder interno, que foi projetado para ficar alojado no estômago ruminante do animal. Ele também utiliza o transponder FDX-B, tendo as mesmas características operacionais do e.TAG™. Ele pesa 80g, tem 65mm de comprimento e a 21,1mm de diâmetro. A grande barreira para esse produto é que ele só pode ser utilizado com animais que já foram desmamados e pesam mais de 150kg. A sua aplicação deve ser feita com um aplicador especial, e o preço médio do Rumen Transponder65 é de US\$5,00 (Genetica Sys ID., 2006).



Figura 6.4 – Rumen Transponder 65

6.2.3. O TXUM00 Umbilical Implant – Umbilical65

Também produzido pela Destron Fearing®, o implante umbilical TXUM00 é um novíssimo tipo de implante. Ele também usa o transponder FDX-B, tendo características similares ao e.TAG™ e ao Rumen Transponder65, como a frequência (134,2kHz), também operando em ambientes com alto ruído elétrico, umidade e grandes superfícies metálicas. Também pode ser lido a 1,2m de distância, dependendo da orientação do transponder em relação à antena.

O transponder é protegido por uma cápsula externa de mamona ou resina, e tem uma nova característica: e pode medir a temperatura do corpo do animal quando é interrogado pela antena, tendo sido recentemente aprovado pelo FDA²³ para ser comercializado. Ele deve ser inserido dentro da falsa bolsa umbilical, não tendo restrições para a implementação em relação ao peso e à idade do animal. Logo, assim que os animais nascem eles podem receber o Umbilical65 imediatamente.

²³ FDA – Food and Drug Administration, United States Department of Health and Human Services.



Figura 6.5 – Implante umbilical TXUM00 – Umbilical65

As dimensões da cápsula são:

- Comprimento: 65mm
- Diâmetro: 9.8mm
- Peso: 8.54g
- Temperatura de operação: -25°C to +50°C
- Distância de leitura: 1.2 m

A grande diferença entre o Umbilical65 e os outros transponders é que é capaz de medir a temperatura do corpo do animal quando interrogado pelo leitor²⁴. Essa informação é fornecida ao produtor, demonstrando instantaneamente quando um animal está com a temperatura acima da média, e ou está doente (pneumonia, febre aftosa²⁵,...) ou está no período de acasalamento.

Outra característica que foi desenvolvida foi a integração com a balança, que pesa os animais em movimento, não havendo a necessidade de pará-los, podendo passar em velocidades de até 40Km/h. Junto com o software intermediário, é possível observar o ganho de peso do animal individualmente, mostrando aqueles que estão ganhando menos peso, podendo o produtor concentrar-se em resolver este problema.

Junto com um portão que é acionado automaticamente, o rebanho pode ser separado de acordo com parâmetros pré-definidos pelo produtor (grupos de idade, peso, sexo, ...) logo após que passaram pelo leitor.

No campo, o produtor pode escolher colocar leitores entre as pastagens e locais onde tem água para o gado. Esses leitores obtêm a energia a partir do sol e podem transmitir a informação encriptada para até 60km. O Umbilical65, por ser ainda novo, tem um preço ainda alto, em torno de US\$4,25 (R\$9,35)²⁶ por unidade (Genetica Sys ID., 2006).

Esse trabalho levará em consideração somente o Umbilical65 para a análise, fornecendo um caminho similar para analisar outros meios de identificação.

²⁴ Veja o capítulo 5.2 para mais detalhes.

²⁵ Veja os capítulos 14.1.6, 14.1.7 e 14.1.8 para mais detalhes.

²⁶ Taxa de câmbio: US\$1,00 = R\$2,20.

Parte 3: O rastreamento eletrônico no gado e seus benefícios

7. Requisitos para o rastreamento eletrônico no gado

7.1. O papel do rastreamento eletrônico

Como em todo negócio, a necessidade da confiável e precisa de informações na criação do gado é crítica para seu sucesso. Elas ajudam o gerente com informações sobre a produção inteira, de um inventário do estoque, contas, e rendas à programação das vacinas, na previsão ovulação das fêmeas, ao ganho do peso do rebanho e aos abates (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Informação Tecnologia (EMBRAPA - SCT), 1996).

Um sistema computadorizado pode definitivamente armazenar este tipo de informação, e com o aumento no número das cabeças na fazenda, ele decididamente se torna uma ferramenta necessária. Um número desconhecido de propriedades no Brasil já utiliza sistemas computadorizados assim. Além disso, com a quantidade de informações pedidas pelo SISBOV, houve uma grande agitação no cenário inteiro. A necessidade de um sistema de informação já não é ignorável, e mudou seu estado para um pré-requisito da produção.

Enquanto um sistema computadorizado básico pode suportar as operações básicas, o sistema de informação pode ser melhorado e muito usando dispositivos eletrônicos na identificação dos animais. Dispositivos que além de permitir imediatamente uma identificação de cada animal, permite o monitoramento qualitativo da informação sobre os animais, tal como a temperatura de corpo, e junto com a Base Nacional de Dados (BND), permite saber por quais fazendas passaram, vacinas que tomaram, e tipo de alimento utilizado, dentre outras.

Três dispositivos eletrônicos são permitidos em Brasil: aqueles que podem ser presos na orelha, tal como o e.TAG™; aqueles que podem ser introduzidas no falso saco umbilical, tal como o Umbilical65, e aqueles que podem ser colocados no estômago, como Rumen Transponder65²⁷.

O e.TAG™ pode ser utilizado sozinho de acordo com o SISBOV, vindo que é também um brinco auricular, eliminando a necessidade do dois dispositivos para

²⁷ Para mais informações, veja o capítulo 6.2.

uma identificação de um animal. O Umbilical65 e o Rumen Transponder65 devem ser usados com outro meio da identificação, um button ou um brinco auricular (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), 2006)

Há uma redundância na identificação dos animais, porque existe a possibilidade de um deles que se torne ilegíveis. Os brincos auriculares e os buttons podem ficar sujos ou podem destacar-se, perdendo-se nos pastos, com uma perda de até 20% (Ferreira, et al., 2002). Isto leva à necessidade de re-restrear o animal sem identificação, gerando custos adicionais, ou na exclusão do animal do SISBOV.

As tatuagens podem ficar ilegíveis devido à sujeira, a cicatrizes, ou ao crescimento. Também podem ser mal feitas, podendo ser refeitas em até 50% dos casos, e também danificando excessivamente o couro, que representa 7% do valor do animal (Ferreira, et al., 2002).

Os bolus ruminantes são recomendados para o gado leiteiro. A sua inserção deve ser feita após o desmame, quando a bezerra tem entre 9 a 12 meses de idade e mais de 150kg, quando o estômago ruminante está completamente desenvolvido, enquanto os outros métodos citados puderem ser feitos antes do desmame.

Os transponders internos, como o Umbilical65 podem ser inseridos assim que o bezerro nasce. Embora eles ainda sejam caros (mais de 6 vezes o preço de um brinco auricular), são confiáveis, e com perda perto de 0% (Pires, et al., 2001).

7.2. Os requerimentos do sistema

Enquanto se administra rebanhos pequenos, é possível manter os registros em papel. Entretanto, quando esse número aumenta acima de mil cabeças, torna-se relativamente difícil manter um controle eficiente, e um sistema computadorizado eficiente torna-se necessário.

7.2.1. O software Pecuarious

A Digital Angel, junto da EMBRAPA²⁸ e da Certificadora Vipper, criou um software para a administração de rebanhos, o Pecuarious. O Pecuarious é um programa modular de suporte à administração da fazenda, adicionando o valor aos animais, além das expectativas do mercado (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Gado de Corte (EMBRAPA – Gado de Corte), 2006).

Seus módulos são divididos e descritos como mostrado abaixo:

1. Controle Zootécnico:

- Controle individual do rebanho: patrimônio, crescimento, reprodução, e sanidade;
- Tabelas que permitem fragmentação virtual do rebanho para controle patrimonial e comparações entre grupos de animais;
- Produtivo: ganho de peso real e ajustado, individual, por progênie ou lotes;
- Reprodutivo: inseminação avaliada por inseminador, touro ou partida, monta natural ou controlada, transferência e coleta de embriões, protocolos hormonais, exames andrológicos;
- Melhoramento: grupos de contemporâneos, consangüinidade, acasalamento, parametrização para os grupos de avaliação genética;
- Sanitário: vacinações, medicamentos, exames e mortes;
- Nutricional: monitoramento da produção e das pastagens, distribuição de suplementos, formulação de dietas e controle de confinamentos.

2. Finanças:

- Caixa: contas a pagar e receber, fluxo de caixa, grupos de caixa e estoque;
- Plano de contas: apropriação em centros de custo ou setores da produção;
- Integração com o controle zootécnico: utilização de insumos (vacinações, suplementos nutricionais, entre outros), compras, vendas,

²⁸ EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária , www.embrapa.gov.br.

transferências e operações agrícolas nas pastagens geram lançamentos nos planos de contas;

- Integração com ERPs.

3. Rastreamento e certificação:

- Determinação da documentação e acompanhamento de procedimentos operacionais;
- Controle da documentação do processo produtivo para auditoria e certificação;
- Controle de usuários e lançamento de dados para auditorias no banco de dados;
- Utilização de insumos por compra, permitindo rastreamento de produtos.

4. Base de dados:

- Rede: utilização simultânea da base de dados por vários usuários;
- Segurança: apenas as entidades envolvidas em cada processo são envolvidas, o que garante a integridade do processamento, menor tráfego por requisição e diminui a exposição da base de dados a falhas externas;
- Versatilidade: possibilidade de utilização de qualquer banco de dados;
- Sincronização de dados: permite a fusão de bases de dados para controle e/ou avaliações centralizadas de dados coletados em diferentes locais.

5. Facilidades de uso:

- Lançamento de dados por grupo de animais em filtro por *drag'n drop*;
- Seleccionador de grupo de animais por critérios de produção e/ou reprodução, facilitando a formação de lotes, comparações e operações diárias como apartação, mudança de pastos controle sanitário e reprodutivo;
- Comunicação com coletores de dados, balanças eletrônicas e transponders;

- Comunicação com associações de raças.

Como é possível observar, o Pecuarius foi criado para ajudar ao produtor com ferramentas simples, eficientes e modernas para procedimentos; orientando o produtor na aplicação de tecnologias novas da produção e ajudando no processo da certificação. O software permite o rastreamento total da produção, dos insumos, como uma ou agregados, aos animais, com um foco no controle sanitário, gerando também todos os documentos necessários para a certificação.

A ferramenta financeira do controle permite o produtor analisar os custos da produção por centro de custo, junto com uma análise do fluxo de caixa. Os relatórios são gerados facilmente por um filtro, classificando os animais em categorias diferentes, permitindo uma análise objetiva do desempenho financeiro de cada atividade separadamente.

Devido à sua natureza modular, o Pecuarius pode adaptar-se especificamente a cada produção. Conseqüentemente, com o crescer do rebanho, o produtor pode comprar os módulos diferentes que se transformaram úteis, economizando. O módulo base começa por R\$500,00 (US\$227,27) que supre todas as necessidades administrativas e funções para gerar os relatórios necessários para o SISBOV, quando o módulo completo custar em torno de R\$3.000, 00 (US\$1363,63)²⁹.

7.2.2. Os requisitos do computador³⁰

Um computador simples, com sistema operacional básico (processador Intel® Celeron® D331, memória RAM 256MB, 80GB HD, DVD +/-RW combo, 3.5" floppy drive, monitor 17" monitora, modem, rede Ethernet 10/100/1000) pode ser usado hospedar o software Pecuarius, armazenando até 10.000 animais.

A característica crucial para um uso em longo prazo deste computador (e da sua depreciação) é ter um espaço de armazenamento grande. O software próprio não requer muito do sistema para operar, mas com o crescimento da propriedade, e conseqüentemente, o crescimento do número de animais, e a sistemática comprada e abate deles requer uma grande capacidade de armazenamento.

²⁹ Câmbio: US\$1,00 = R\$2,20.

³⁰ Para o Pecuarius software.

Um sistema como este custa aproximadamente R\$2.200,00 (US\$1.000,00)²⁹ e pode ser usado não somente para o programa da gerência do gado, mas também para uma comunicação e o contato via internet com fornecedores, compradores, e o com a certificadora. Com uma pessoa treinada que consegue utilizar esse sistema ao máximo, os ganhos na eficiência e a eficácia podem ser percebidos prontamente.

Dependendo do tamanho da propriedade, mais de um computador pode ser necessário, e ainda compartilhar da mesma base de dados. O número de computadores é uma decisão do produtor e depende do tamanho do rebanho. Com o objetivo de economizar dinheiro no investimento inicial, o produtor pode começar com um computador apenas, e com o tempo, pode comprar outras.

7.2.3. O equipamento de campo

Enquanto a caracterização do sistema computadorizado é feita facilmente, o sistema de campo é muito mais complexo de determinar, sendo uma função do tamanho do rebanho, das informações requeridas, e do orçamento do produtor.

Para começar, um rebanho pode ser separado em currais diferentes, o que facilita a administração do rebanho e para não danificar excessivamente os pastos. Um rebanho é dividido normalmente em grupos de 500 a 1000 de animais, sendo colocado em pastos diferentes, e entre 3 e 5 peões conseguem administrar currais deste tamanho. O peão é uma pessoa que tem um grau muito baixo de instrução, tem um salário relativamente baixo, e controla o rebanho nos pastos e auxilia o processamento dos animais.

Os peões recolhem os animais de um pasto para o processamento, colocando os em outro curral. O curral é uma área especificada que inclui um corredor por onde os animais passam, sendo assim identificados e processados, como a mostra a figura na página a seguir (Nunes, et al., 1988):

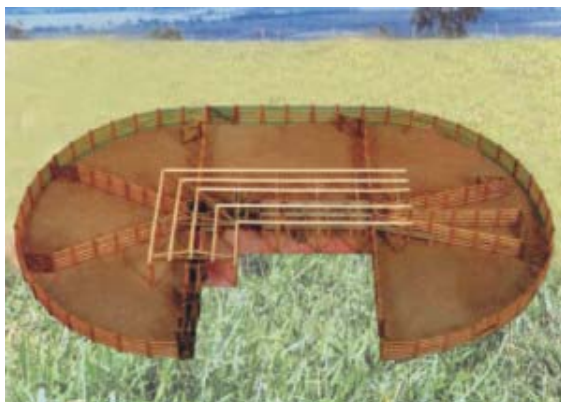


Figura 7.1 – Curral “Módulo 500” da EMBRAPA para 500 animais

A identificação manual de cada animal demanda tempo, se a identificação dever ser feita pela leitura de um brinco auricular ou uma tatuagem. Tendo os animais um dispositivo eletrônico da identificação e sendo o curral equipado com um leitor, a identificação pode ser feita instantaneamente, isto é, muito mais rapidamente. A redução pode ser da ordem de quase 20 vezes para a identificação mais o tempo da inserção dos dados na base de dados.

A antena de passagem portátil da Destron Fearing® foi projetada especialmente para o fácil transporte e o armazenamento quando, o seu uso é ocasional, mas pode ser instalada permanentemente. Elas podem ler os transponders a 60cm em todas as direções e até 1,2m no sentido ótimo, além de ser leve (15lbs.), e poder ser ajustada de acordo com o tamanho dos animais. Elas são vendidas por US\$4.000,00 (Genetica Sys ID., 2006).



Figura 7.2 – Antena portátil de passagem da Destron Fearing®

Junto com a identificação instantânea, a pesagem do animal pode ser feita ao mesmo tempo usando uma balança integradora, enquanto os animais passam por ela a até 40km/h. Elas podem escanear e identificar individualmente, registrando as informações, mais de 1.200 animais por o dia (Destron Fearing, 2003), quando normalmente 1.000 animais são identificados visualmente por o dia.

Outra característica opcional é um portão automático, que separa o rebanho após a identificação. O administrador introduz os parâmetros de separação no software, e o portão automaticamente separa o rebanho em currais diferentes.

A antena de passagem também pode ser colocada nos pastos, entre duas áreas que o gado usa: a de sombra, o bebedouro e o próprio pasto. Lá, a antena deve ser integrada com dispositivo que é capaz de armazenar dados para o posterior download das informações, ou com um dispositivo de emissão dessas informações, que pode enviá-las por até 60km.

Uma segunda antena que pode ser usada é um leitor portátil em pá, como esse mostrado abaixo, que custa US\$850,00. Ele pode ser usado para a exploração manual do rebanho, ou como apoio a um sistema automatizado.



Figura 7.3 – Leitor em pá da Destron Fearing®

Os dois leitores descritos podem ser operados remotamente de um computador, podendo toda a informação ser descarregada mais tarde, ou transmitida diretamente por cabos ou por uma antena a um computador (Destron Fearing, 2003).

Para que estas antenas trabalhem corretamente, é necessária uma unidade de controle para controlar o leitor. Todas as antenas vêm já com um leitor, e pode controlar as seguintes funções da antena:

- Tipos de antena que podem ser interrogados: FDX-A, FDX-B or HDX;
- Potência da antena: entre 10% e 100% do valor nominal;
- Armazenamento dos dados: OFF (nenhum é armazenado), ALL (todos os transponders encontrados são armazenados) e SEARCH. Este último é usado procurar por identificações duplas. Ele pode armazenar até 6.400 transponders diferentes;
- Modo contínuo: a antena permanece procurando até que um transponder válido seja encontrado, permitindo uma operação *hands-free*;
- Modo de acionamento: o leitor fica “dormindo” até que a tecla de leitura seja pressionada.

A unidade de controle FS2001 F-ISO Destron Fearing®'s pode ser vista a seguir:



Figura 7.4 – Unidade de controle FS2001 F-ISO Destron Fearing®

7.2.4. Recursos humanos

O trabalhador típico de fazenda no Brasil, o peão nasceram e foram criados localmente, recebendo um limitado – se alguma – educação formal, e geralmente não estão preparados para operar o sistema sofisticado como este para o rastreamento. O produtor enfrenta duas difíceis e relativamente custosas alternativas: ou investir na educação formal e no treinamento do peão, que é longo e incerto; ou buscar um trabalhador mais hábil, o que é difícil de encontrar em áreas rurais. Reconhecendo este desafio, os investigadores de EMBRAPA desenvolveram uma solução criativa para o produtor que quer manter os seus empregados, e eficientemente implementando o sistema (Pires, 2006).

Eles criaram o chamado *teclado de pano do peão®*. É uma tela de 1m² na qual são unidos transponders (identificados na Figura 7.5 como os pontos pretos), separada por 20cm entre eles. Cada transponder tem uma específica função da produção atribuída a ele. É possível enrolá-lo para o armazenamento, sendo também compacto, e leve; fácil de transportar e barato: custando em torno de R\$350,00 (US\$159,09). Sobre cada transponder tem o nome ou a descrição do que esse transponder faz (identificado em Figura 7.5 como os símbolos F1, F2,... F25).

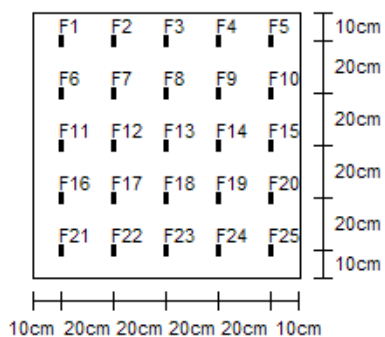


Figura 7.5 – Teclado de pano do peão



Figura 7.6 – Protótipo de pano do peão

Cada peão é treinado para aprender como usar corretamente o teclado, aprendendo também as funções. Quando um animal é submetido a um procedimento, o peão identifica primeiro o animal, e imediatamente depois o procedimento pelo qual ele passou. É possível fazer também procedimentos do grupo com rebanhos grandes, quando, logo depois que o último animal for processado, o peão identifica o procedimento pelo qual o rebanho passou.

Entretanto, embora inteligente a solução, ela é somente provisória. O investimento na tecnologia é importante, e o produtor deve beneficiar-se totalmente dos benefícios que o sistema pode oferecer com a sua implementação correta. O produtor necessitará eventualmente de pessoal treinado corretamente e hábeis, para obter então, melhores resultados, e uma eficiência mais elevada do sistema.

7.3. O processo de identificação

Como mencionado anteriormente, somente o Umbilica65 será analisado. Seu uso pode ser dividido em três estágios distintos: a inserção do transponder em algum

estágio do ciclo de vida do animal, a leitura do transponder e a conseqüente identificação do animal, e a recuperação do transponder após o seu abate.

7.3.1. A inserção do Umbilical65

O Umbilical65 deve ser inserido na falsa bolsa umbilical assim que o bezerro nasce. Embora este procedimento pareça levar um longo tempo, tempo gasto é relativamente pequena quando feito logo após o nascimento, desde que é natural limpeza da cicatriz umbilical no nascimento (Tavares, 2001).



Figura 7.7 – A correta localização do Umbilical65 e o seu aplicador

Mesmo se não feito após o nascimento, o tempo de inserção é realmente baixo, devido ao seu aplicador. O aplicador tem uma agulha que perfure o umbigo e coloca o transponder dentro dele. Um creme anti-bactericida deve ser aplicado junto para evitar infecções no local, que pode terminar a necessidade provável substituir o transponder (Tavares, 2000).

A cicatrização é rápida, e em menos do que uma semana a cicatriz mal pode ser vista. Uma pesquisa mostrou que os problemas da infecção ocorrem menos em de 3.3% dos casos, e mal ocorrem as migrações, expulsões ou quebra dos transponders (Pires, 2001).

7.3.2. O processo de leitura

Para o processo da leitura, as antenas devem ser ligadas. Um procedimento de start-up automático na antena faz exame que leva de 3 a 5 segundos. Após isso, a antena está pronta para ser usada.

Se for uma antena que se segura em mãos, tal como o leitor em pá Destron Fearing®, deve-se aproximar a antena da localização do transponder. O processo de leitura começa com o acionamento da tecla leitura. Se for uma antena fixa, tal como o a antena portátil de passagem da Destron Fearing®, o animal tem que passar através da antena para que a leitura ocorra, sem o acionamento de um botão.

O processo de leitura ocorre quando um transponder é introduzido e encontrado dentro do campo magnético da antena. O transponder absorve a energia do campo magnético, energizando-se, e retransmitindo a sua informação na mesma frequência em que foi interrogado - neste caso, 134,2kHz. A energia absorvida é uma função do tamanho da antena e da sua orientação angular relativa e distância ao transponder (Battezzati, et al., 2006).

Os transponders que foram lidos são armazenados em uma memória dentro da unidade de controle, para serem descarregados mais tarde em um computador, ou transmitidos diretamente ao computador. Ali, será feita uma análise cruzada entre a informação nova e já armazenada para determinar a história do animal.

7.3.3. A recuperação do transponder após o abate

Até que quando houver mais de um meio da identificação eletrônica, os produtores vão ter que informar os abatedouros do tipo de transponder que os animais estão usando: brinco auricular, o bolus ruminante ou o transponder interno dentro do umbigo. Dada a localização do Umbilical⁶⁵ e de seu tamanho, a recuperação dele é relativamente fácil. O umbigo é uma das peças que não são aproveitadas no abate, e com um comprimento de 65mm, o transponder é fácil de localização, até mesmo pelo toque. Conseqüentemente, o risco do transponder prosseguir na cadeia produtiva da carne é pequeno.

8. Os benefícios de um sistema de rastreamento eletrônico

De acordo com o Relatório 2006 do *Osservatorio Permanente sulle Tecnologie RFId* (Observatório Permanente das Tecnologias RFId, *f.t.*) da School of Management da Milano di Politecnico, uma referência na tecnologia RFId na Itália, os benefícios da implementação de um sistema com de RFId podem ser divididos entre aqueles tangíveis e aqueles intangíveis (School of Management of Politecnico di Milano, 2006).

Os tangíveis uns podem ser avaliados com maior precisão, como na redução de custos ou aumento nas receitas, tornando os processos mais eficientes e eficazes. A eficiência vem do aumento na produtividade e na qualidade interna, com redução nos custos e aumento nas receitas com volume produzido e recursos constantes. A eficácia vem de um aumento na qualidade externa, na redução do tempo de resposta, com aumento no volume e na margem produzidos.

Os intangíveis, por outro lado, dificilmente podem submeter-se a uma avaliação econômico-financeira, sendo refletidos na imagem da companhia, na quantidade de informação disponível e o conseqüente aumento no controle e planejamento; na maior flexibilidade, uma satisfação maior dos usuários, e estando de acordo com as leis.

Enquanto na maioria das vezes, uma positiva análise econômico-financeira do projeto RFId é crítico para a sua execução, às vezes os benefícios intangíveis são a razão principal de sua implementação. Conseqüentemente, a avaliação dos benefícios intangíveis é também importante, e não deve ser deixada de lado por razão alguma. A Figura 8.1 a seguir demonstra estrutura dos benefícios:

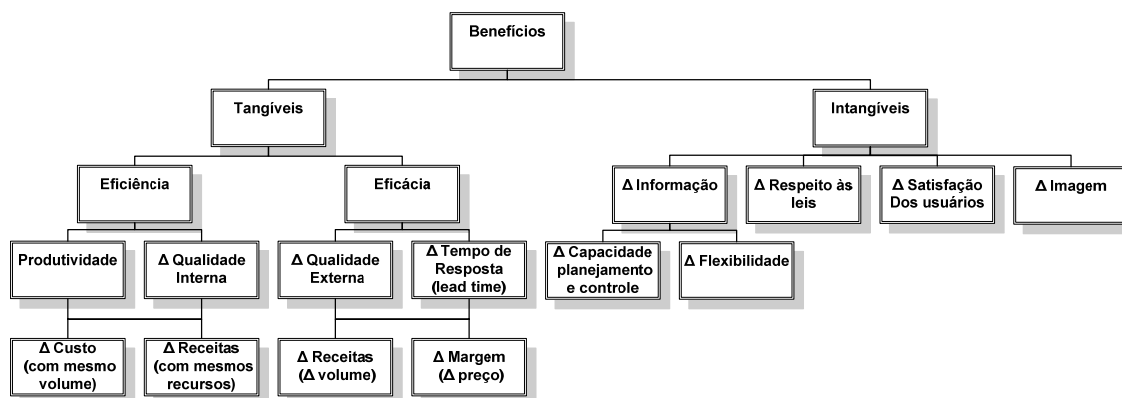


Figura 8.1 – Benefícios tangíveis e intangíveis do RFId

Nos parágrafos a seguir, a análise destes benefícios para um sistema eletrônico de rastreamento será feita especificamente para a indústria do gado de corte no Brasil. Os benefícios que serão cobertos são a eficiência e a eficácia na fazenda; significado, qualidade e segurança da informação, respeito às especificações da lei, satisfação dos usuários e a imagem do produtor.

É importante observar que, mesmo que os benefícios possam teoricamente ser separados entre aqueles tangíveis e aqueles intangíveis, na prática eles e são interconectados fortemente, como vai ser mostrado mais abaixo. Por exemplo, os benefícios da informação implicam em um aumento na eficiência e na eficácia devido a uma quantidade de informação, também melhorando a imagem do produtor e o nível da confiança do consumidor.

8.1. Eficiência

Ainda de acordo com o Relatório de 2006 do *Osservatorio*, o aumento na eficiência da fazenda pode vir como maior produtividade dos recursos – do ser humano especialmente – ou do aumento na qualidade dos procedimentos internos, com poucos recursos usados para resolver problemas relacionados à não conformidade. O resultado é uma redução dos custos com um mesmo volume de produção, ou aumento no volume produzido pelos recursos que foram livrados.

8.1.1. Produtividade

Os processos que são suportados por um sistema computadorizado são mais rápidos, mais confiáveis, e eficientes. Conservam e reduzem o tempo gasto pelos operadores de sistema, e ajudam a reduzir o tempo em outros processos, gerando documentos eletrônicos mais rápidos e em formato eletrônico, com poucos erros.

Sem a necessidade de inserir manualmente os dados no sistema, a pessoa que era uma vez responsável por inserir e garantir a sua exatidão pode ser afastado desta tarefa, sendo enviada para fazer outras atividades, com seu total

comprometimento e atenção. Esta mesma pessoa, ou outra pessoa que usa o sistema computadorizado, pode ser treinada para operar corretamente o software de Pecuarius, aumentando o desempenho do sistema inteiro.

Outra opção, mas menos utilizada é, se o produtor escolher, ele pode mesmo reduzir sua equipe de funcionários, economizando dinheiro do salário desse trabalhador, aumentando o rendimento do rebanho, que trabalha com menos recursos, ou liberando os fundos para serem investidos em outras áreas da fazenda.

Devido ao processo de leitura da antena, não há a necessidade de conter o animal para identificá-lo e pesá-lo. Somente nestes processos já há uma redução drástica nos seus tempos. Se somente o tempo da leitura for considerado, a redução é 6 para 1 segundo (Pires, et al., 2001). E considerando que um animal deve ser identificado em média 2 vezes ao mês, a importância deste benefício cresce.

A redução pode ser considerável também em outros processos, tais como a produção de documentos para SISBOV, como as GTAs (Guia de Trânsito Animal), ou no registro dos animais, ou no registro das ocorrências na fazenda, tal como na produção de relatórios sanitários ou relatórios do consumo dos insumos (estoque). Estas reduções dependem dos módulos do software que o produtor adquiriu, e não somente da inserção dos dados pelo pessoal da fazenda.

Quando há uma visita de um veterinário ou de uma certificadora, a integração do sistema dá-lhes a informação rapidamente sobre o animal que deve ser tratado ou certificado, através de relatórios dinâmicos que o software faz. Isto reduz o tempo das visitas, já que se tratam e identificam mais animais no mesmo período de tempo.

Quando um animal perde sua identificação durante sua vida, seja ele o brinco auricular ou o button que podem ser arrancados, ou a tatuagem que se torna ilegível; é necessário a re-identificação do animal, gerando novos custos para o produtor. Com Umbilical65, não existe a necessidade de re-rastreamento, dado que a sua cápsula é a prova de alterações, e estando ele alojado dentro do umbigo, ele só pode ser removido por procedimento cirúrgico, garantindo a identidade do animal durante toda sua vida. Também, não existe a necessidade usar dois meios diferentes de identificação. Isto é, o produtor pode escolher entre brinco auricular e o button para identificar visualmente o seu animal, e ter o transponder interno.

Tendo o animal um transponder, a sua re-identificação é feita rapidamente e precisamente. O custo devido à necessidade de re-rastrear o animal é reduzido, garantindo exatamente a precedência do animal, enquanto se estiver identificado por

um brinco auricular ou tatuagem, que são alteráveis, a precedência, e a propriedade do animal, podem ser duvidosos. Isto é muito útil no caso de roubo de animais³¹ e para a certificação de animais de raça.

Já o processo de separação transforma-se em um processo rápido quando os animais passam através de uma porteira automática, instalada após o corredor dentro do curral sendo este controlado pelo software de Pecuarious.

Além disso, um menor número de pessoas é necessário para cuidar do rebanho. O problema com um grande número de diferentes pessoas que cuidam do rebanho é que causa o stress no animal, reduzindo a sua potencialidade de lutar contra doenças, o ganho de peso, também danificando a função do ruminante, e pode também interferir com a reprodução (Grandin, 1999).

Reduzir o contato com seres humanos pode reduzir o stress no animal, e com o auxílio do Umbilical⁶⁵, isto pode ser feito, já que o animal pode ser identificado sem ser contido. O resultado é um animal que converte mais rapidamente o alimento e os suplementos em peso, produzindo mais carne em menos tempo.

8.1.2. Qualidade interna

Para os processos internos, o ganho na qualidade é inquestionável. Desde que há a conexão direta entre a antena-leitor-computador, o fator humano é deixado de lado, reduzindo a zero os erros na transmissão do número de identificação do animal ao sistema computadorizado da fazenda.

De acordo com Virgílio Peculdino Ferreira, sócio da Certificadora Vipper, este erro da transmissão está geralmente entre 10-20% dependendo da qualidade do pessoal da fazenda e nas condições do brinco auricular. O processo da leitura do transponder tem uma eficiência mais elevada, mais de 99.9% (Pires, et al., 2001), desde que é automático e não necessita uma linha direta de visão, contra uma eficiência de 85% na leitura visual dos brincos auriculares (Pires, 2001)

Se não corrigidos, estes erros podem propagar abaixo na cadeia produtiva, dando informações errôneas aos departamentos sanitários e de saúde animal, assim

³¹ De acordo com Tavares (2000), o roubo de gado é comum em alguns estados Brasileiros.

como aos consumidores. Isto não pode ocorrer, pois é responsabilidade do produtor fornecer a informação correta e precisa sobre seus produtos, senão pode ser passível de ações judiciais e sanções.

8.2. Eficácia

Junto com os benefícios da eficiência, os benefícios da eficácia pertencem à classe que pode ser medida com alguma facilidade. Embora estas medidas não feitas tão facilmente quanto na primeira categoria, os benefícios nesta classe podem freqüentemente considerados os principais por detrás de um sistema de RFId.

Eles são divididos em duas subcategorias: o aumento da qualidade externa, que é o aumento na precisão dos processos vistos pelos usuários e na disponibilidade dos produtos e serviços; e numa variação no tempo de resposta com redução do lead-time. Os resultados neste caso são o aumento nas receitas devido a um aumento no volume ou um aumento da margem devido a um premium price.

8.2.1. Qualidade externa

Há absolutamente um benefício explícito e mensurável devido ao rastreamento: o premium price pagou por ele. É talvez a razão principal para que um produtor implemente um sistema do rastreamento, e seu benefício é percebido instantaneamente. No Brasil, não há um índice oficial para o premium price, sendo ele conseqüentemente volátil e marcado pelo comprador, que é geralmente o abatedouro. Ele depende da distância do produtor ao mercado de consumidor e do preço atual da arroba (@³²). Os mercados consumidores e os portos principais de exportação estão no Sul, no Sudeste, e no Centro-oeste, recebendo os estados Nortes e do Nordeste menos benefícios do premium price por causa da distância e do custo do frete para o Sul, Sudeste, ou Centro-oeste.

³² Arroba (@) é uma unidade ainda utilizada no Brasil para o comércio de carne, e é igual a 15kg.

De acordo com o zootécnico Sergio Moreira de SIC, o premium price varia entre R\$1,00/@ (US\$0,45/@) e R\$4,00/@ (US\$1,82/@), principalmente nos mercados dos estados de Mato Grosso (MT), Mato Grosso do Sul (MS), Rio Grande do Sul (RS), Goiás (IR), Minas Gerais (MG), São Paulo (SP) e Rondônia (RO).

O macho normalmente é vendido aos abatedouros pesando entre 30 e 37 arrobas (450 e 555kg) (Bolsa de Mercadorias & Futuros, 2006), pesando a sua carcaça aproximadamente 15,3 arrobas (230kg) (Conselho Nacional da Pecuária de Corte (CNPIC), 2006). Considerando um premium price médio de R\$2,50/@ (US\$1,14/@), leva a um premium price médio de R\$39,25 (US\$17,37) por animal.

O que ainda não foi provado é se o preço superior pago pelo rastreamento eletrônico trás num aumento na margem do produtor, ou se o sistema de trás mais custos que benefícios. Uma análise dos custos e benefícios será feita junto com uma avaliação da implementação nos capítulos 9, 10, 11 e 12.

A identificação automática, uma das maiores características da tecnologia RFId, traz junto com ela a precisão da informação. Devido à natureza do Umbilica65 e do seu transponder a prova de alterações, o código de Unique Identification (UIn³³) dentro do microchip que não é alterável, sendo o mesmo somente removido por procedimento cirúrgico ou depois do abate do animal.

Logo, mesmo se misturado entre um número elevado dos animais, a identidade de um animal específico é única, e feita facilmente quando interrogada por uma antena. No curso do abate não é possível misturar a identidade de 2 ou mais animais. Fazendo o cruzamento das informações entre estas identidades com base de dados dos produtores é possível garantir a qualidade dos processos pelo qual o animal passou, garantindo a sanidade do animal que o abatedouro comprou.

Além disso, se o varejista final tiver uma tela para indicar as informações da carne a seus clientes, é possível para o abatedouro enviar esta informação sobre animal para um aumento no conhecimento público sobre a precedência da carne que estão consumindo. Logo, o nível da confiança do consumidor no produto que está consumindo é aumentado.

Adicionalmente, o rastreamento permite o produtor de exportar para os mercados que exigem o rastreamento, tal como a União Européia e o Chile. Os países que exigem o rastreamento geralmente compram carne de maior qualidade,

³³ Veja o capítulo 5.3.2 para maiores informações.

pagando pelo seu preço. Este argumento torna-se mais claro quando há uma comparação entre os 25 países da União Européia (UE25)³⁴ e o resto do mundo.

A UE25 é o principal importador da carne Brasileira, pagando em média US\$3,30/kg de carne, enquanto o resto do mundo, paga em média US\$1,85/kg, isto é, a UE25 paga 77.8% a mais do que o resto do mundo (Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes (ABIEC), 2005). A Tabela 8.1 a seguir resume as medias por classe pagas pelos importadores de carne, podendo as tabelas completas ser vistas no capítulo 14, nas Tabela 14.8 e Tabela 14.9.

	<i>Carne in natura (US\$/kg)</i>	<i>Carne industrializada (US\$/kg)</i>	<i>Miúdos (US\$/kg)</i>	<i>Total (US\$/kg)</i>
Preço médio pago pela EU25	3,55	2,67	2,14	3,30
Preço médio pago por outros países	1,89	1,96	1,02	1,85
Preço médio pago ao Brasil	2,23	2,18	1,07	2,17
Diferença da UE25 para os outros países	88,1%	36,0%	109,3%	77,8%
Diferença da UE25 para o Brasil	59,2%	22,6%	99,5%	52,0%

(Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes (ABIEC), 2005)

Tabela 8.1– Preço médio pago pela UE25 em comparação a outros países

8.2.2. Tempo de resposta

As normas do SISBOV exigem o armazenamento em papel de diversos documentos, tal como o Documento de Identificação Animal (DIA) e os recibos das compras de insumos, enquanto podem ter uma versão eletrônica. Em vez de procurar fisicamente com um número elevado dos originais, o produtor pode eletronicamente procurá-los em sua base de dados, correlacionando-os com maior facilidade aos originais de papel.

Isto permite que o produtor tenha um tempo de resposta mais rápido em caso de epidemia, ou em caso de auditoria por agências internas ou externas, ou por inspeções de departamentos sanitários e de saúde animal; ou mesmo para uma adaptação mais rápida às mudanças na normativa. Nos casos assim, o software

³⁴ Alemanha, Áustria, Bélgica, Chipre, Dinamarca, Eslováquia, Eslovênia, Espanha, Estônia, Finlândia, França, Grécia, Holanda, Hungria, Irlanda, Itália, Letônia, Lituânia, Luxemburgo, Malta, Polónia, Portugal, Reino Unido, República Tcheca e Suécia.

Pecuaris em um curto espaço de tempo pode consolidar as informações necessárias, de uma maneira simples e da lógica, permitindo ao pessoal da fazenda continuar suas operações normais, sem o desalojamento de recursos.

Além disso, certos documentos têm que seguir com os animais ao abatedouro, ou à certificadora. A rápida identificação dos animais que estão saindo da fazenda pelos meios eletrônicos, permite a prévia preparação destes documentos, que podem ser enviados diretamente ao destinatário final através da Internet, ou se requisitado, no instante do carregamento dos animais para o transporte. O tempo de espera dos animais para subir no caminhão causa stress, sendo este reduzido, além do tempo total de viagem do meio de transporte.

No caso de epidemias tais como a febre aftosa, o produtor é capaz fornecer aos departamentos sanitários e de saúde animal, informações rápidas e precisas sobre a saúde do rebanho inteiro, por meios eletrônicos (Internet, CD), pois estes já estão em sua base de dados. Os relatórios mostram o histórico de cada animal individualmente, com o respectivo perfil de temperatura, vacinas, e com quais outros rebanhos o rebanho do produtor entrou em contato, reduzindo o tempo de resposta.

8.3. Informação

Definitivamente a quantidade de informações recolhidas com o sistema eletrônico do rastreamento tem um valor para o produtor. Alguns problemas podem preocupar o produtor, tais como a informação em si e sua qualidade, a sua significância, e a segurança e criptografia da mesma.

A qualidade e a significância da informação estão diretamente ligadas ao software que é usado, e a como a informação é tratada quando inserida nele. Quando o transponder do animal é lido, o seu UIn é identificado, e os dados são enviados à base de dados do produtor, onde os dados são cruzados com os históricos dos animais, correlacionando também o número do transponder com seu número de SISBOV.

Não obstante, a inserção correta da identificação do animal junto a outras informações, tal como o peso do mesmo, sua temperatura, as vacinas tomas, os suplementos na sua alimentação, capacita o software a processá-los, sendo este

capaz de identificar e avisar o produtor sobre as características do rebanho. Ele pode mostrar o ganho do peso do animal durante um dado período e se este está ou não de acordo com a média da fazenda.

O termômetro dentro do transponder permite verificar se as matrizes estão no período fértil e prontas para a monta ou inseminação artificial; ou febre, perdendo estar doente, sendo o animal conseqüentemente separado do rebanho para o tratamento; ou se necessitar de uma vacina no mês seguinte, ou mesmo se a sua dieta não está correta. O software Pecunarius tem todas as aplicações que podem eficazmente suportar a atividade do produtor, fornecendo a informação da qualidade no momento correto.

Uma grande preocupação para o produtor da vista é se as informações sobre seus processos e produtos não será roubada por alguém que lê o transponder de um animal. É uma preocupação natural para o produtor, pois as normas ISO 11784 e ISO 11785 permitem que os transponders sejam lidos por todas as antenas que estão de acordo com eles.

Porém, este não uma preocupação do produtor, os transponders têm somente o UIn, e não armazenam nenhuns outro tipo de dado. Todos os dados são armazenados no computador do produtor, dentro da base de dados do software, criptografados e sob a proteção de senha. Além disso, o UIn é relacionado ao número de SISBOV para esse animal dentro do Base Nacional de Dados, sendo conseqüentemente sendo imutável.

Quando alguma outra pessoa, à exceção do produtor, lê o transponder do animal, a informação adquirida será somente o UIn, e possivelmente a temperatura do animal, mas nada mais. O produtor enviará a informação sobre seus animais somente a quem quer, ou a quem a exija, tal como departamentos sanitários, abatedouros, varejistas, e produtores que estão comprando seus animais.

8.3.1. Capacidade de planejamento e controle

Já que o processo da identificação é feito com maior velocidade, é possível identificar e processar os animais mais vezes, adquirindo uma maior quantidade de informação sobre o rebanho. Tratando esta informação com cuidado, o produtor é

capaz de ganhar a vantagem competitiva sobre outros produtores, aumentando a produtividade da fazenda.

É necessária atenção, pois o excesso de informação pode causar problemas também. O processo de ganho de peso dos animais é um objetivo de longo prazo, e pesá-lo muitas vezes em um curto período, pode conduzir às ações corretivas repentinas e errôneas, que em longo prazo podem reduzir a produtividade da fazenda, aumentando os custos, devido a seguidas ações corretivas e supérfluas.

A integração dos transponders RFId com o software Pecuaris, que além de ter uma relação para o controle zootécnico, tem um módulo financeiro, dá dados corretos e precisos ao produtor sobre os custos da produção.

Normalmente, o produtor está pronto para agir às necessidades da fazenda, sem muito planejamento, somente como resposta aos problemas. Os diferentes módulos do software Pecuaris permitem que o produtor planeje com antecedência em relação às necessidades da fazenda. Isto muda a perspectiva: de uma situação de somente resposta, para a predição e a antecipação às necessidades da fazenda, estando o produtor preparado para quando elas ocorrem, reduzindo problemas relativos à falta de insumos e de datas de validade dos mesmos insumos e vacinas.

O planejamento em médio prazo permite que o produtor esteja também pronto adiantado para a visita da propriedade pelo veterinário, da certificadora para a inspeção regular a cada 180 ou 90 dias, inspeções de departamentos sanitários e de saúde animal, e para auditoria, garantindo que a informação precisa em tempo real.

Com a precisão do módulo de SISBOV, é possível assegurar quais animais estão saindo da fazenda para o abatedouro, ou que está sendo transferido, e aqueles que acabaram de ser comprados e devem remanesecer em pastos separados, ou aquelas que estão prontas para a monta, ou aqueles que podem estar doentes. O módulo produz também todos os documentos que são necessários para a correta administração da fazenda de acordo com o SISBOV.

Correlacionando os animais no módulo genético, o produtor é capaz identificar a raiz genética dos animais que têm algumas características específicas, tais como um ganho de peso mais rápido, ou que produzem a carne com maior qualidade. Quando a época do período de cobertura chega, a identificação dos animais que têm uma probabilidade maior de produzir bezerros com as determinadas características pode precisamente ser feita.

8.3.2. Flexibilidade

O aumento na flexibilidade pode ser definido como a prontidão do produtor para tratar da incerteza do ambiente interno ou externo, o risco relativo associado com ele, de uma maneira oportuna e custo-efetiva.

Quando o animal sai de uma fazenda, e cruza as fronteiras de entre dois estados, é dever de o departamento sanitário verificar a precedência dos animais. Outra vez, o processo de identificação dos animais transportados será reduzido consideravelmente, enquanto os agentes obtêm informações precisas sobre os animais em seus terminais, que podem ser avaliados com as informações no BND. Na chegada à nova fazenda, toda a informação sobre a precedência dos animais pode ser transferida por um CD, e não em papel, reduzindo também o tempo para a identificação dos novos animais e da introdução dos dados na nova base de dados.

No caso de epidemias, o produtor pode demonstrar que seu rebanho esteve em um pasto específico, e não entrou em contato com o rebanho que foi diagnosticado com a doença, assim como produzindo relatórios sobre as vacinas que os animais receberam. Toda esta informação pode ser emitida no momento do pedido pelos departamentos sanitários e de saúde animal, reduzindo o risco de uma grande epidemia.

8.4. *Respeito às leis*

Antes do SISBOV, o número de documentos necessários para a identificação de um animal, para a sua transferência para outra fazenda ou para o abatedouro, para a certificação, ou para auditoria era grandioso. Com o SISBOV, estes documentos foram padronizados, totalizando agora 15 formulários diferentes.

O sistema computadorizado para o suporte operações na fazenda tem dados de entrada todas as ocorrências na fazenda, permitindo que os produtores compilem esses formulários sem nenhum erro. Alguns destes documentos devem ser emitidos a outras localidades, tais como abatedouros, departamentos sanitários e de saúde

animal, certificadora e BND³⁵, enquanto outros devem ser mantidos dentro da fazenda.

Estes que devem ser enviados podem ser transmitidos a qualquer um por um médio físico (CD) ou pela rede (Internet), reduzindo significativamente a quantidade do material impresso. A ordem para imprimir aqueles documentos que precisam ser armazenados na fazenda pode ser feita assim que estiverem prontos.

Porém, os principais benefícios não são devidos ao software, mas sim ao transponder. O Umbilical⁶⁵, como um meio interno da identificação, junto com o código UIn do transponder, garante a identidade único animal dentro do rebanho, mesmo no caso da perda do brinco auricular que auxilia na identificação, pois ele não é removível. Esta meio de identificação dos animais, além de pôr o produtor de acordo com as normas do SISBOV, permite identificar o animal que está doente, ajudando a identificar as ações necessárias para preservar não somente o rebanho do produtor, mas também o comércio inteiro da carne do Brasil.

Embora o cenário da criação do gado de corte no Brasil possa ser considerado estável, as novas exigências do SISBOV demonstram explicitamente uma tendência para o rastreamento total do rebanho Brasileiro, e da cadeia produtiva. A consequência é identificação única de cada animal, não somente para aqueles mercados que exigem rastreamento, mas para o mercado interno também.

8.5. Satisfação dos usuários e consumidores

O fluxo da informação sobre o gado abatido abaixo na cadeia produtiva da carne permite que não somente os abatedouros e os empacotadores de carne recebam informação importante sobre a vida e procedimentos pelo qual o animal passou, mas ao varejista final e mesmo ao consumidor final estejam certos da precedência e da qualidade da carne. Com esta informação, é possível assegurar a qualidade e a saúde sanitária do animal.

Junto com esta garantia, o consumidor, sendo ele o abatedouro, o varejista ou o consumidor final, pode verificar a informação que vem junto com a carne,

³⁵ Banco Nacional de Dados.

analisando criticamente a sua precedência, e conseqüentemente, produtor, o abatedouro onde foi abatido e o varejista, podendo até escolher entre todas as elas, a que tem as melhores práticas.

Isto levará os produtores a aumentarem seus investimentos no suporte das operações da fazenda, tais como na prevenção de doenças, aquisição de recursos mais novos, contratação de pessoal de qualidade e sistemas de administração. Os produtores deverão também ter a visão para adquirir animais que são geneticamente evoluídos, que tem carne com a qualidade melhor consome menos recursos.

Além do mais, o pessoal da fazenda vai estar mais satisfeito com os seus trabalhos, finalizando melhor e mais rapidamente as suas tarefas. Eles precisarão inserir menos dados sobre o rebanho no sistema, já que eles são transmitidos diretamente da antena para a base de dados. Os peões, depois de um período de adaptação ao equipamento, estarão mais satisfeitos com o trabalho deles, pois terão que fazer menos tarefas repetitivas, como a leitura de um brinco auricular: um trabalho que a antena pode fazer perfeitamente.

Como é possível ver, a quantidade de informação pode iniciar um ciclo que vai levar a uma melhoria na qualidade da carne e dos procedimentos dentro da fazenda. Produtores confiáveis vão permanecer dentro deste novo ambiente de negócios, enquanto aqueles que não melhorarem suas práticas ou que não evoluírem junto com o resto, vão desaparecer..

8.6. Imagem

Os benefícios na imagem para o produtor podem ser vistos como uma somatória de todos os outros benefícios. Com todos os dados significativos relativo ao rebanho, aos processos de produção, à produtividade, o respeito à lei, à melhoria genética, e aos insumos disponíveis assim como todas as informações sobre os cuidados sanitários, o produtor pode fazer um marketing institucional voltado aos seus *stakeholders*.

Mostrar aos *stakeholders* todos os fatos importantes sobre os processos pelo qual o rebanho passou, todos os cuidados sanitários tomados para assegurar a

qualidade da carne, é uma maneira segura de aumentar a confiança sobre o produto que estão adquirindo, melhorando sua imagem no mercado de carne.

Os abatedouros, e mais abaixo na cadeia produtiva da carne, os varejistas e consumidores finais, podem retracear a vida do animal abatido, estando seguros sobre todos os processos sanitários e não-sanitários a que foi submetido, a qualidade do alimento com que foi alimentado, assegurando a precedência e a qualidade da carne. Com toda esta informação, o produtor será reconhecido na cadeia produtiva como um produtor seguro, e de confiança, que produz carne de qualidade, a um o preço justo.

Parte 4: As variações devidas ao rastreamento eletrônico e o impacto financeiro

9. Metodologia de análise

9.1. As fases da análise e a estrutura do modelo

A análise das informações relevantes sobre o cenário antigo e às mudanças no contexto com a nova normativa foi feita, mais especificamente nos capítulos 2 e 3. Nos capítulos 5 e 6 a um resumo sobre a tecnologia RFId foi feita, junto com a solução proposta pela Digital Angel com o Umbilical65, enquanto o cenário internacional foi visto no capítulo 4. O capítulo 7 definiu o papel do rastreamento eletrônico na fazenda, e o capítulo 8 identificou os seus benefícios. O Diagrama 9.1 mostra os passos já feitos, e aqueles que serão feitos nos próximos capítulos:

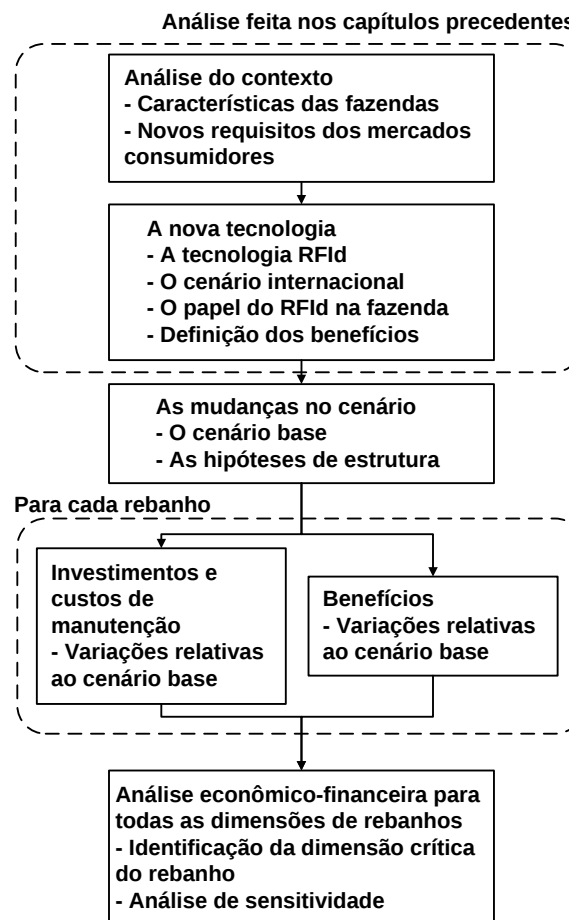


Diagrama 9.1 – Passos da análise já feitos

Com a finalidade de fazer a análise econômico-financeira mais clara e fácil de compreender, a metodologia da análise será explicada neste capítulo. A avaliação e

medida das variáveis dentro das equações ocorrerão nos capítulos a seguir, mais especificamente, os investimentos e os custos de manutenção serão analisados no capítulo 10, enquanto a análise dos benefícios será feita no capítulo 11. A análise econômico-financeira será devidamente feita no capítulo 12.

Outra observação importante que deve ser feita é que, já que todas as operações de Cria, Re-cria, e Engorada, isto é, todas as operações no ciclo de vida do animal, não são mudadas, o preço de venda do animal quando abatido será pelo menos igual ao custo dos insumos e recursos consumidos para criá-lo e engordá-lo.

Enquanto estas despesas podem ser consideradas equivalentes ao preço de abate do animal sem rastreamento eletrônico, estes custos não serão considerados no modelo. Isto simplifica a análise, considerando somente as variações nas receitas, nos investimentos e nos custos diretamente conectados ao rastreamento eletrônico e ao uso de Umbilical⁶⁵. O resultado do modelo mostrará o aumento ou a diminuição direta no valor do rebanho devido ao rastreamento eletrônico. Mais sobre o cenário-base podem ser vista no capítulo 9.1.2.

9.1.1. Os limites da análise: foco no produtor

A análise econômico-financeira é importante para compreender o retorno no investimento para o primeiro ator na cadeia produtiva, neste caso, ao produtor. Os outros atores na cadeia produtiva devem investir também na tecnologia para o benefício de todos; senão, a cadeia produtiva completa não apreciará de todos os benefícios possíveis. No entanto, se os produtores não começarem a mudança para o rastreamento eletrônico, ninguém o fará. Para o melhor uso do rastreamento eletrônico e um melhor aproveitamento dos benefícios, a inteira cadeia produtiva deve agir como uma, evoluindo a esta tecnologia.

Esta análise tem o objetivo encontrar o tamanho do rebanho a partir do qual o rastreamento eletrônico é aplicável, adicionando valor ao rebanho, e conseqüentemente, ao produto final: a carne. Ele focará somente no produtor, desde que é primeiro que deve investir na tecnologia, deixando a caminho a ser seguido por aqueles que desejam analisar os outros atores na corrente.

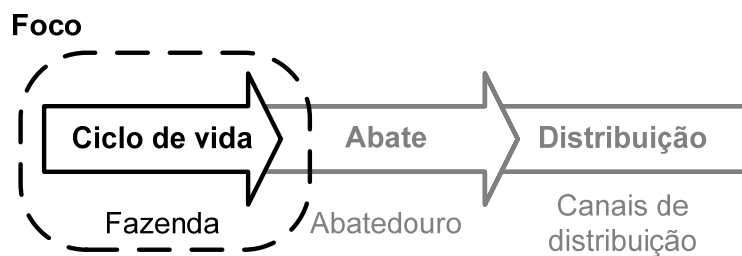


Diagrama 9.2 – Foco da análise

9.1.2. O atual cenário e o cenário base de análise

O atual cenário no Brasil é de fazendas onde o produtor Cria, Re-Cria e Engorda seus animais, e consegue vender seus animais no mercado a um preço que seja pelo menos equivalente aos custos existentes na fazenda. Isto é, todos os custos de todos os insumos, alimentos, vacinas, pessoal, suplementos, e custos fixos da fazenda que ocorrem já para engordar o animal através do tempo devem ser pelo menos iguais ao preço pelo qual ele é vendido para o abatedouro. O produtor usa brinco auricular para a identificação de seus animais como uma necessidade pessoal, não para estar de acordo com as normas do SISBOV.

Com a nova normativa do SISBOV, o cenário atual que deve ser considerado é de uma fazenda que ainda não é certificada e não esteja registrada no SISBOV. Até 12 de janeiro de 2007, nem 20% do rebanho de Brasil estava registrado no SISBOV (Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes (ABIEC), 2006). Conseqüentemente, os custos das visitas, do registro dos animais na base de dados, e de despesas gerais mensais com a certificadora devem ser considerados no cenário base da análise. Já que o SISBOV permite a identificação do animal com brinco auricular, button, dispositivo eletrônico (e.TAG™, Umbilical65, Rumen Transponder65), uma tatuagem dentro da orelha ou uma tatuagem no perna traseira esquerda, foi escolhido o dispositivo eletrônico, mais especificamente, o Umbilical65, para ser analisado.

Além, outros custos incorridos devido ao rastreamento eletrônico, tal como os investimentos no equipamento, no software, nos computadores, no treinamento e em pessoal; e as variações que ocorrem em consequência do rastreamento eletrônico que dependem do tamanho do rebanho, serão consideradas na avaliação. Para

maiores informações sobre os requisitos mínimos do sistema, veja o capítulo 7. A Tabela 9.1 mostra as diferenças entre o cenário atual e o cenário base da análise:

		Cenário atual	Cenário base
Rastreamento			
	Certificação no SISBOV		X
	Custos de administração da certificadora		X
	Visitas do certificador		X
	Registro dos animais na base de dados do SISBOV		X
	Brincos auriculares	X	X
	Dispositivo eletrônico (Umbilical65)		X
Custos de engorda dos animais			
	Cria, Re-cria e Engorda	Ao menos igual às receitas	
Custos do rastreamento eletrônico			
	Antena, leitores, teclado do peão, aplicador		X
	Computador para a base de dados do rebanho		X
	Software (Pecuarius)		X
	Pessoal para análise dos dados e treinamento		X
Receitas			
	Premium price pelo rastreamento		X
Possíveis variações ao cenário atual			
	Erros nos dados	X	
	Inserção dos dados	X	
	Re-rastreamento dos animais	X	
	Custo com visitas do veterinário	X	
	Animais processados por dia	X	

Tabela 9.1 – Comparação entre o cenário atual e o cenário base de análise

9.1.3. As equações utilizadas: Valor Presente Líquido (VPL) e o Tempo de Retorno (TR)

Dos possíveis meios de avaliação dos projetos, a avaliação analítica do Fluxo de Caixa Descontado (Discounted Cash Flow, DCF) com uma ênfase nos recursos, atualizado pelo um Custo Médio Ponderado de Capital (Weighed Average Cost of Capital, WACC), junto com um valor terminal, gerando um Valor Presente Líquido (VPL), foi escolhida por causa das seguintes razões (Bordeaus-Rêgo, et al., 2006):

- É possível medir os investimentos;
- Os principais fatores para a implementação são as novas receitas e novos custos;
- É possível determinar a maioria das receitas e custos que vão resultar na implementação ou não do sistema, colocando-os em períodos específicos;

- O Custo Médio Ponderado de Capital que reflete o risco do investimento pode ser estimado com boa precisão e a partir de várias fontes, como Damodaran e o índice da BM&F³⁶;
- As receitas e custos se estabilizam após um certo período, gerando um fluxo de caixa estável;
- Apesar de existir a necessidade de um retorno rápido do investimento para o produtor, o investimento vai ser analisado através da existência da fazenda.

Estas razões permitem analisar o lucro ou prejuízo prospectivo gerado devido à mudança na tecnologia com boa precisão durante um período determinado, com perpetuidade através a existência da fazenda (Giorgino, 2006).

A análise de VPL foi feita por trimestres, com um horizonte de 4 anos. Os 4 anos da previsão foram escolhidos pois este é projeto de uma tecnologia nova. Há também a necessidade do retorno do investimento ao produtor dentro de aproximadamente uma vida de um animal, e para que a análise alcance a estabilidade; se não, ela será inexata (Bordeaus-Rêgo, et al., 2006).

A Equação 9.1 a seguir corresponde ao Valor Presente Líquido (VPL) calculado para cada tamanho i ³⁷ de rebanho, e será utilizada para a análise econômico-financeira:

$$VPL_i = -I_0 + \sum_{q=1}^{16} \left(\frac{CF_i(q)}{(1+r)^q} \right) + \frac{TV_i}{(1+r)^{16}} [US\$]$$

Equação 9.1 – Net Present Value (NPV) equation

As variáveis na equação são as seguintes:

- q : período que está sendo analisado. Neste caso, será uma análise trimestral;
- r : risco associado ao projeto;
- I_0 : investimento feito para o rebanho i no período 0, isto é, antes que ocorra o primeiro período com fluxo de caixa;
- $CF_i(q)$: fluxo de caixa que ocorre no trimestre q para o rebanho i ;
- TV_i : valor terminal, ou perpetuidade, do projeto para o rebanho i .

³⁶ Veja o capítulo 9.2.1 para maiores informações.

³⁷ Veja o capítulo 9.2 para maiores informações.

Se o VPL do projeto for positivo, a execução do sistema eletrônico do rastreamento adiciona valor ao rebanho. Se for igual a zero, é indiferente, enquanto se for negativo, ele não adiciona valor ao rebanho (Giorgino, 2006).

Outra informação importante que deve ser adquirida da análise é quando o lucro gerado igualará os investimentos feitos pelo produtor. Isto é, o Tempo de Retorno do Investimento (Payback Time, PBT), que é o primeiro período depois do qual o fluxo de caixa acumulado não atualizado é não-negativo, sem tornar-se negativo no futuro outra vez.

9.2. Hipóteses de estrutura

Todas as variáveis usadas no modelo serão apresentadas nos capítulos seguintes, sempre da seguinte maneira, e entre parênteses: (*nome da variável, acrônimo - [unidade de medida]*). No capítulo 15.2 é possível ver uma síntese de todas as variáveis utilizadas.

Desde que o objetivo deste projeto é determinar o tamanho crítico do rebanho a partir do qual rastreamento eletrônico pode ser executado com uma maior probabilidade de sucesso, cenários do rebanho foram criados. Os cenários foram baseados nas classes e nos grupos definidos no capítulo 2.5. Eles começam no meio do Grupo B, com os 100 animais para propriedades para entre 50 e 100ha, e cresce até 25.000 animais para propriedades com 100.000ha ou mais, no limite superior do Grupo D. Conseqüentemente, as variáveis para começar a análise são o tamanho do rebanho (*rebanho, rebanho - [animais/ano]*), e o relativo rebanho abatido (*rebanho abatido, ab_herd - [ab_animais/ano]*).

Outras hipóteses foram feitas para que esta análise pudesse exatamente espelhar a realidade, tal como sazonalidade, o Custo Médio Ponderado de Capital (WACC) e taxa de câmbio. Essas hipóteses são descritas nos seguintes parágrafos.

Antes de prosseguir, é necessário definir as seguintes variáveis:

- Cada trimestre tem 3 meses (meses em um trimestre, mês – [mês/trimestre]);

- Cada trimestre tem 13 semanas (semanas em um trimestre, semana – [semana/trimestre]);
- Cada semana tem 5 dias de trabalho (dias em uma semanas, dia – [dia/semana]);
- Cada dia de trabalho tem 8 horas (*horas em um dia, horas – [horas/dia]*).

9.2.1. Sazonalidade

Para a previsão, foi necessitado um índice trimestral de sazonalidade, para estimar o rebanho abatido em cada trimestre. O índice foi calculado baseado no preço à vista médio pago pela arroba (R\$/@) para cada mês. O preço à vista médio pago foi escolhido ao invés do preço em 30 dias médio pago porque reflete melhor os preços do período, em vez dos preços em 30 dias, que são mais voláteis, e influenciadas pelas taxas de juros que variam do comprador para comprador. Estes preços foram obtidos de CEPEA (Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA), 2006), que calcula o indicador oficial do preço do gado de corte no Brasil. Os preços entre 01 de novembro de 1994 e 27 de outubro de 2006 podem ser observados Gráfico 9.1.

A série original teve os valores diários que foram agrupados primeiramente em seus respectivos meses a fim reduzir a dimensão dos dados, especulação, variações diárias, e variações inesperadas, obtendo o preço médio observado no mês ($P(x)$). Após este agrupamento, a próxima etapa para identificar o componente de sazonalidade, está em remover a tendência mensal ($t(x)$) para cada período x (sendo x cada mês, começando em novembro de 1994, a que corresponde $x = 0$) (Vercellis, 2006).

Com o auxílio do Microsoft Excel, a equação linear da tendência ($T(x)$) foi obtida, e a tendência mensal foi calculada como a primeira derivada de $T(x)$ como mostrada pela fórmula a seguir:

$$t(x) = \frac{dT(x)}{dx}$$

Equação 9.2 – Tendência mensal

As series observadas dos preços ($P(x)$), a tendência mensal e os preços observados sem tendência ($P(x) - t(x)$) podem ser vistos no Gráfico 9.1:

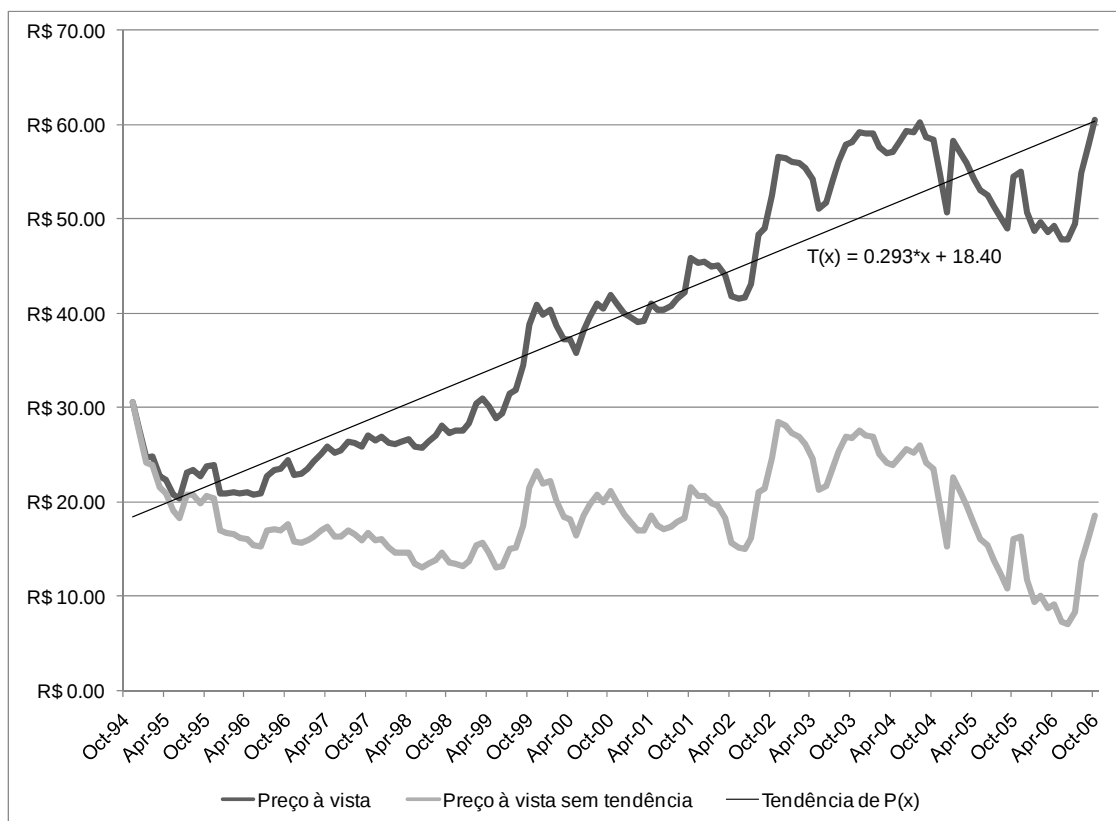


Gráfico 9.1 – Preço médio pago à vista (R\$/@) com e sem tendência, e a reta da tendência

As médias dos preços observados sem tendência ($A(y)$) sobre um período de 12 meses (sendo y um período de 12 meses, de novembro a outubro o ano seguinte) foram calculados então. Sendo então a sazonalidade de cada mês do período ($s(x,y)$) calculado enquanto o preço observado médio menos $t(x)$ multiplicada por x , dividido pela média desse período, como a fórmula a seguir demonstra:

$$s(x, y) = \frac{P(x) - t(x).x}{A(y)}$$

Equação 9.3 – Sazonalidade mensal

A sazonalidade real de um mês específico ($S(x)$) foi obtida como a média das sazonalidades do mês sobre diferentes períodos y , como mostrado pela Equação 9.4 abaixo. Seu perfil é mais bem observado no Gráfico 9.2, junto com a quantidade média de chuva para os meses respectivos (as tabelas completas para a precipitação mensal média para as regiões Centro-oeste e Sudeste estão no Gráfico 14.6):

$$S(x) = \frac{\sum s(x, y)}{\sum y}$$

Equação 9.4 – Sazonalidade media de um mês

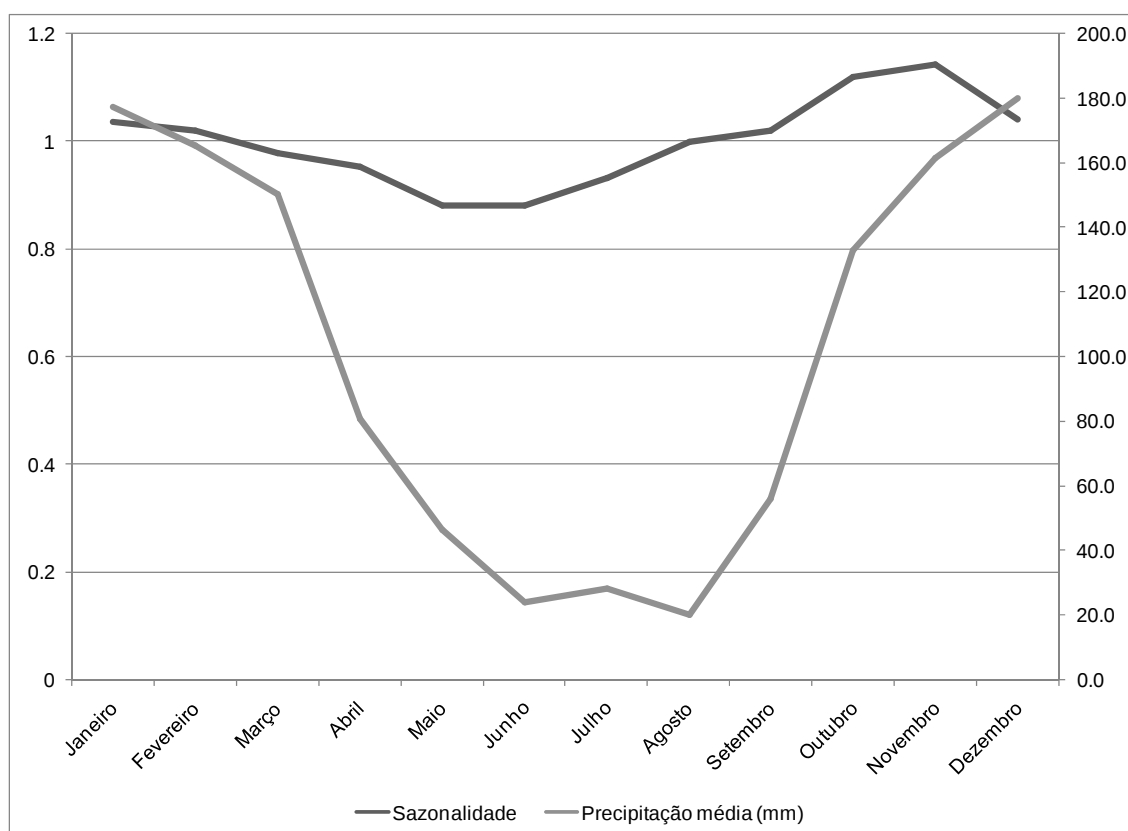


Gráfico 9.2 – Sazonalidade Seasonality of the price paid in advance of the arroba together with average monthly precipitation

O pico do sazonalidade em novembro concorda com o começo da estação de chuvas, que dura até maio, no Centro-oeste e nas regiões do sudeste. Estas regiões são os principais produtores e os consumidores de carne no Brasil, e a elevação das chuvas em janeiro puxa os preços para baixo devido à grande oferta de animais para abate. Quando a estação seca começa, perto de abril/maio, reduzindo a quantidade de alimento disponível nos pastos, e a oferta de animais de qualidade para baixo, trazendo os preços de volta para cima, alcançando seu máximo outra vez em novembro, quando se reinicia o ciclo.

Desde que esta é uma análise trimestral, as médias mensais de sazonalidade foram agrupadas nos trimestres (q) do ano. A média simples das médias dentro de um trimestre deu os índices de sazonalidade (*índice do sazonalidade*, $Si(q)$ - [% dos $ab_animais/ano$]), indicados na tabela na página seguinte:

Trimestre (q)	Mês (x)	Sazonalidade (S(x))	Índice de sazonalidade (Si(q))
Q1	Janeiro	1.04	1.01
	Fevereiro	1.02	
	Março	0.98	
Q2	Abril	0.95	0.91
	Maio	0.88	
	Junho	0.88	
Q3	Julho	0.93	0.98
	Agosto	1.00	
	Setembro	1.02	
Q4	Outubro	1.12	1.10
	Novembro	1.14	
	Dezembro	1.04	

Tabela 9.2 – Sazonalidade media nos trimestres

É possível concluir do capítulo 3.4 sobre o papel da Certificadora, a partir do momento que o produtor requer a certificação ao momento em que pode vender seus animais aos abatedouros com a certificação do SISBOV, em torno de 4,5 meses passaram. De modo que o produtor possa introduzir no mercado seus animais certificados no período em que os preços estão mais elevados, é possível concluir que tem que coincidir com o 4º trimestre (Q4), onde o índice de sazonalidade é o mais elevado. Conseqüentemente, o processo da certificação deve começar no 2º trimestre, logo no começo de abril. Assim também é possível dar algum tempo para o ajuste da fazenda, antes da estação dos preços elevados.

9.2.2. Porcentagem de gado que é abatido

Como é possível ver no capítulo 14.1.3, a taxa de abate (*taxa de abate*, Asr_i – [% do rebanho]) não é constante para todas as dimensões de propriedade, e conseqüentemente para todos os rebanhos, variando entre 8% e 50%.

Para cada propriedade, o numero de animais para abatidos anualmente (*rebanho abatido anualmente*, $y_{slaughtered}$ – [ab_animais/ano]) é calculado de acordo com os resultados obtidos no capítulo 14.1.3, e definido pela equação abaixo:

$$y_{slaughtered}_i = herd_i \cdot Asr_i \left[\frac{ab_animais}{ano} \right]$$

Equação 9.5 – Rebanho abatido anualmente

Os outros cenários dentro dos grupos de propriedades foram criados para analisar a variação da lucratividade do sistema de rastreabilidade dentro das

classes, sendo todos correlacionados ao tamanho das propriedades, como mostra a tabela a seguir.

<i>Grupo</i>	<i>Dimensão da propriedade</i>	<i>Rebanho</i>	<i>Asr_i</i>	<i>Rebanho abatido</i>
B	De 50 a 100ha	100	18,3%	19
		150	14,5%	22
	De 100 a 200ha	200	14,5%	29
		250	14,5%	37
		300	14,5%	44
	De 200 a 500ha	350	14,5%	51
		400	14,5%	58
		450	14,5%	66
		500	9,7%	49
		750	9,7%	74
C	De 500 a 1.000ha	1000	8,6%	87
		1500	7,5%	113
	De 2.000 a 5.000ha	2000	7,5%	150
		2500	7,5%	187
		3000	6,3%	188
D	De 5.000 a 10.000ha	3500	6,3%	219
		4000	6,3%	251
		5000	8,8%	441
	De 10.000 a 100.000ha	10000	8,8%	881
		15000	8,8%	1321
		20000	8,8%	1761
		25000	23,9%	5966
	100.000ha ou mais	25000	23,9%	5966

Tabela 9.3 – Tamanho dos rebanhos e rebanho abatido para a análise de implementação

Para a análise trimestral, o gado abatido anualmente foi dividido igualmente entre os trimestres, e influenciado então pela sazonalidade. Conseqüentemente, (*gado abatido trimestralmente*, $q_{slaughtered}$ - $[ab_animais/trimestre]$) o gado abatido trimestralmente foi definido pela fórmula abaixo:

$$q_{slaughtered}_i(q) = Si(q) \cdot \left(\frac{y_{slaughtered}_i}{4} \right) \left[\frac{ab_animal}{trimestre} \right]$$

Equação 9.6 – Gado abatido trimestralmente

9.2.3. Custo Médio Ponderado de Capital (Weighted average cost of capital, WACC)

Há a necessidade de dimensionar o Custo Médio Ponderado de Capital (WACC) para o projeto dentro do mercado Brasileiro, que é o risco inerente

associado ao projeto. Dois índices foram encontrados para analisá-lo, e era necessário escolher entre eles.

O primeiro foi o custo de capital fornecido pelo conhecido site de Aswath Damodaran³⁸. O projeto tinha 2 áreas em que podia ser colocado:

- Vendedores de alimentos no atacado: área em que os produtores podem ser colocados, que tem um WACC equivalente a 6,60%;
- Serviços médicos: área onde a Digital Angel Corp. está colocada, com um WACC equivalente a 8,53%.

Para o mercado Brasileiro existe um prêmio pelo risco do mercado de 5,40% (Damodaran, 2006), elevando respectivamente os WACCs para 11,00% e 13,93%. Para obter o custo de capital trimestral, o seguinte método foi utilizado:

$$WACC_{Damodaran\ trimestral} = \left(\sqrt[4]{(1 + WACC_{Damodaran\ anual})} - 1 \right)$$

Equação 9.7 – Custo Médio Ponderado de Capital (WACC) trimestral para os índices Damodaran

Logo, os WACCs trimestrais para vendedores de alimentos no atacado no Brasil é de 2,87% enquanto para serviços médicos é de 3,31%.

O segundo WACC obtido foi o da Bolsa de Mercadorias & Futuros (BM& F) que diariamente publica em seu site³⁹ a taxa mensal de juros para o gado de corte. Essa taxa varia diariamente, mas a média pode ser considerada 1,3% (Bolsa de Mercadorias & Futuros, 2006). Neste caso, o WACC trimestral é igual a:

$$WACC_{BM\&F\ trimestral} = ((1 + WACC_{BM\&F\ mensal})^3 - 1)$$

Equação 9.8 – Custo Médio Ponderado de Capital (WACC) trimestral para a BM&F

Logo, o WACC trimestral para o índice BM&F é 3,95%.

Comparando os 3 WACCs que foram obtidos, é possível verificar uma similaridade entre eles. Porém, o WACC da BM&F foi escolhido entre todos pois a sua análise é feita diariamente no mercado Brasileiro, provavelmente fornecendo um índice melhor que um observador internacional forneceria.

³⁸ <http://www.damodaran.com>

³⁹ <http://www.bmf.com.br/portal/pages/clearing1/Derivativos/agropecuarios/agropecuarios.asp>

9.2.4. Taxa de câmbio

A análise tem de ser feita em somente uma unidade monetária. O Real Brasileiro (R\$) pode ser considerado estável hoje em dia, apesar de recentemente ter passado por algumas flutuações. Sendo o Dólar Americano (US\$) mais estável, e também uma das principais unidades monetárias do mundo, e vindo a maioria dos produtos dos Estados Unidos, uma taxa de câmbio de R\$2,20 para US\$1,00 será considerada por toda a análise.

10. Medição dos investimentos e custos de manutenção

Primeiro, é melhor analisar os novos custos que incorrerão ao produtor com a implementação do sistema eletrônico do rastreamento. Eles serão divididos e analisados sob duas óticas: a primeira, eles serão avaliados por centro de custo; a segunda, como investimento e custos de manutenção. A análise cruzada entre essas óticas permitirá identificar os principais fatores em relação aos custos.

Serão considerados os investimentos e os custos novos sustentados com a aquisição de um pacote básico para que o sistema eletrônico de rastreamento para que ele trabalhe corretamente. A maioria dos custos varia com o tamanho do rebanho e ao pessoal que trabalha na fazenda, enquanto outros variam por classes do rebanho. Todos são detalhados nos parágrafos seguintes; e foram identificados durante a pesquisa sobre o assunto, em entrevistas com pessoal qualificado e pesquisadores.

10.1. Definição dos centros de custo

Como mencionado, os custos que já incorriam na fazenda antes do rastreamento eletrônico, tal como o alimento para os animais, vacinas, peões, não serão considerados neste plano de negócio, porque não variam com a execução do sistema, enquanto devem ser pelo menos iguais a preço de venda atual do animal aos abatedouros.

Os custos do sistema de rastreamento podem ser divididos em 4 categorias, que serão chamadas de centros de custo, como segue:

- Custo de rastreamento (*custo de rastreamento, tr_cost - [US\$/trimestre]*);
- Custo com o sistema operacional (*custo do sistema operacional, op_sys_cost - [US\$/trimestre]*);
- Custo do equipamento de campo (*custo do equipamento de campo, hw_cost - [US\$/trimestre]*);

- Custo com a certificadora (*custo com a certificadora, cert_cost* – [US\$/trimestre]).

Tendo dividido os custos, o custo total incorrido em um trimestre como consequência ao rastreamento eletrônico pode ser formulado através da seguinte equação (*custo total, total_cost* - [US\$/trimestre]):

$$\begin{aligned} total_cost_i(q) &= tr_cost_i(q) + op_sys_cost_i(q) + hw_cost_i(q) \\ &+ cert_cost_i(q) \left[\frac{US\$}{trimestre} \right] \end{aligned}$$

Equação 10.1 – Custo total por trimestre para o sistema de rastreamento eletrônico

Nos parágrafos seguintes, cada um destes custos será detalhado e explicado.

10.1.1. Custos de rastreamento

Todos os animais devem ser identificados com um transponder e rastreados no BND, assim como todos os animais que são adquiridos para devolver o rebanho ao seu tamanho original. No primeiro trimestre, todos os animais dentro da fazenda devem ser rastreados, junto com a proporção do rebanho que é abatido e foi substituído. Conseqüentemente, o custo de identificar e de rastrear o rebanho pode ser definido como (*custo de rastreamento, tr_cost* - [US\$/trimestre]):

$$\begin{aligned} tr_cost_i(q) &= (tp + rg_cost + ins_cost).id_animal_i(q) \\ &= 5,0811.id_animal_i(q) \left[\frac{US\$}{trimestre} \right] \end{aligned}$$

Equação 10.2 – Custos de rastreamento trimestrais

Os seguintes custos compõem o custo de rastreamento:

id_animal_i(q): Número de animais a serem identificados e rastreados em um trimestre. No primeiro trimestre todos os animais no rebanho devem ser identificados e rastreados, e em todos os trimestres os animais que foram adquiridos para substituir o rebanho abatido devem ser identificados e rastreados (*animais para identificar, id_animal* - [animais/trimestre]);

tp: Tranponder Umbilical65 da Destron Fearing®, 1 por animal (*transponder, tp* – [US\$/animal]): R\$9,35 (US\$4,25);

rg_cost: Custo de registrar e inserir do animal dentro do BND do SISBOV (*custo de registro, rg_cost* – [US\$/animal]): R\$1,75 (US\$0,80)⁴⁰;

ins_cost: Custo de inserção do Umbilical65 no animal, como uma fração do custo horário dos peões multiplicado pelo tempo de inserção do transponder⁴¹ (*custo de inserção, ins_cost* – [US\$/animal]):

$$\begin{aligned} ins_cost(q) &= \left(\frac{month.ins_peao.peao}{week.day.hour} \right) \cdot \left(\frac{ins_time}{3600} \right) = \left(\frac{3.2.159,09}{13.5.8} \right) \cdot \left(\frac{70}{3600} \right) \\ &= 0,0357 \left[\frac{US\$}{animal} \right] \end{aligned}$$

Equação 10.3 – Custo de inserção dos transponders nos animais

- Leva 70 segundos para inserir o Umbilical65 no falso saco umbilical do animal (*tempo de inserção, ins_time* – [segundos/animal]);
- Um peão custa R\$350,00 (US\$159,09) por mês (*peão, peao* – [US\$/(peao.mês)]);
- São necessários 2 peões para fazer a inserção do transponder (*número de peões, ins_peao* – [peao]).

10.1.2. Custos com o sistema operacional

É o equipamento básico que o produtor deve adquirir, de modo que um operador de computador especializado possa analisar a informação transferida da identificação eletrônica dos animais. Ou o operador de computador da fazenda é treinado para operar corretamente o sistema, ou uma nova pessoa deve ser contratada para esta tarefa. Conseqüentemente, os custos do sistema operacional que foram identificados eram:

- Custo de aquisição e reposição do computador;
- A licença do software;
- O custo do pessoal que opera o sistema e o seu treinamento.

Logo, o custo do sistema operacional pode ser definido como (*custo com o sistema operacional, op_sys_cost* – [US\$/trimestre]):

⁴⁰ <http://www.ebicbrasil.com.br/servicos.htm>

⁴¹ Já que todos os animais precisam de um brinco auricular, esse custo não pode ser calculado como uma diferença entre os tempos de inserção.

$$op_sys_cost_i(q) = comp_cost_i(q) + pers_cost_i(q) + sw_cost_i(q) \left[\frac{US\$}{trimestre} \right]$$

Equação 10.4 – Custo trimestral com o sistema operacional

E os seguintes custos compõem o custo com o sistema operacional:

comp_cost_i(q): Custo com computadores (*custo do computador, comp_cost* – [US\$/trimestre]):

$$comp_cost_i(q) = num_comp_i(q).comp_price \left[\frac{US\$}{trimestre} \right]$$

Equação 10.5 – Custos trimestrais com o computador

- Preço do computador (*computador, comp_price* – [US\$/computador]): R\$2.200,00 (US\$1.000,00);
- Número de computadores: (*número de computadores, num_comp* – [computadores]), ao menos um, comprado no primeiro trimestre e pago em um trimestre, reposto a cada 3 anos, senão calculado assim:

$$num_comp_i = \frac{herd_i}{comp_cap} [computadores]$$

Equação 10.6 – Número de computadores necessários

- Número de animais que podem ser armazenados em um computador (*capacidade do computador, comp_cap* – [animais/computador]): 10.000 animais;

pers_cost_i(q): Custo com o novo pessoal para operar o computador (*custo com pessoal, pers_cost* – [US\$/trimestre]). Esse operador de computador é diferente dos peões, pois é necessário um maior grau de educação para operar um computador, e conseqüentemente, um maior salário. Esse custo pode ser dividido entre o salário, e o custo para treinar o pessoal, como demonstrado a seguir:

$$pers_cost_i(q) = (month.comp_op_cost + fr_tr.train(q)).comp_op_i(q) \left[\frac{US\$}{trimestre} \right]$$

Equação 10.7 – Custo com os operadores de computador

- Salário mensal de um operador de computador (*salário do operador de computador, comp_op_cost* – [US\$/(mês.comp_op)]): R\$1.000,00 (US\$454,54);
- Treinamento do pessoal para utilizar o software (*custo de treinamento, train* – [US\$/(comp_op.treinamento)]): R\$350,00 (US\$159,09);
- Frequência de treinamentos, uma vez a por ano (*frequência de treinamento, fr_tr* – [treinamento/ano]);

- Número de operadores de computador (*número de operadores de computadores, comp_op – [comp_op]*): nenhum, se o rebanho tem menos de 5.000 animais (o sistema operacional pode ser manuseado por outra pessoa na fazenda, sendo esta treinada para isto), um por meio período para rebanhos entre 5.000 e 15.000 animais, senão, um a cada computador.

$sw_cost_i(q)$: Custo com o Software Pecuaris⁴², que é mostrado na tabela abaixo, licenciado a cada ano, categorizado por classes do rebanho. Recomenda-se aos produtores que têm rebanhos maiores de 5.000 animais, licenciar o software completo com todos os módulos (*custo com o software cost, sw_cost – [US\$/ano]*):

Classe do rebanho (animais)		Custo do Software (US\$)
Até	500	\$227,27
Até	1.000	\$340,91
Até	2.000	\$454,55
Até	3.000	\$681,82
Até	4.000	\$909,09
Até	5.000	\$1.136,36
Mais de	5.001	\$1.363,64

Tabela 10.1 – Custo do Software

10.1.3. Custos com o equipamento de campo

Há a necessidade de adquirir o equipamento do campo para suportar o sistema eletrônico do rastreamento. Este equipamento varia de acordo com a dimensão do rebanho e o número dos peões. Não foi possível identificar os custos de manutenção para os equipamentos de campo, mas para compensar a falta destes dados, a vida do equipamento foi reduzida para 3 anos, provavelmente menos do que realmente é. Os equipamentos identificados foram os seguintes:

- Equipamento do peão (aplicador, teclado de pano do peão);
- Antena de passagem;
- Leitor em pá.

Todo o equipamento pode ser pago em 12 meses (4 trimestres), e podem ser formulados da seguinte maneira:

⁴² Veja o capítulo 7.2.1 para maiores informações.

$hw_cost_i(q)$: custo do equipamento e campo (*custo do equipamento de campo, hw_cost – [US\$/trimestre]*):

$$hw_cost_i(q) = peaos_hw_cost_i(q) + ant_cost_i(q) + paddle_cost_i(q) \left[\frac{US\$}{trimestre} \right]$$

Equação 10.8 – Custos trimestrais com o equipamento de campo

E os seguintes custos compõem o custo do equipamento de campo:

$peaos_hw_cost_i(q)$: Custo do equipamento dos peões, que inclui os aplicadores e o teclado de peão (*equipamento do peão, $peaos_hw_cost$ – [US\$/trimestre]*):

$$peaos_hw_cost_i(q) = (app.num_app(q) + kb.num_kb(q)).num_peões_i \left[\frac{US\$}{trimestre} \right]$$

Equação 10.9 — Custos trimestrais com o equipamento de campo

- Aplicador para o Umbilical65 (*aplicador, app – [US\$/aplicador]*): R\$110,00 (US\$50,00);
- Número de aplicadores, comprados no primeiro trimestre, reposto a cada 3 anos (*número de aplicadores, num_app – [$app/peão$]*), ao menos um, senão 1 a cada 3 peões.
- Teclado do peão (*teclado, kb – [US\$/teclado]*): R\$350,00 (US\$159,09);
- Número de teclados de peão, comprados no primeiro trimestre, reposto a cada 3 anos (*número de teclados, num_kb – [$teclados/peão$]*), ao menos um, senão 1 a cada 3 peões.
- Número de peões (*peões, $num_peões$ – [$peões$]*):

$$num_peões_i = \frac{herd_i}{peões_capacity} [peões]$$

Equação 10.10 – Número necessário de peões

- Rebanho que um peão consegue administrar (*capacidade dos peões, $peões_capacity$ – [$animais/peão$]*): 250 animais;

$ant_cost_i(q)$: Custo de uma antena de passagem (*custo da antena, ant_cost – [US\$/trimestre]*). Rebanho com menos de 1.000 animais não precisam comprar uma antena de passagem:

$$ant_cost_i(q) = ant.num_ant_i(q) = 4000.num_ant_i(q) \left[\frac{US\$}{trimestre} \right]$$

Equação 10.11 – Custo trimestral com a antena de passagem

- Preço de uma antena portátil de passagem, como a da Destron Fearing's (*antena, ant – [US\$/antena]*): R\$8.800,00 (US\$4.000,00);

- Número de antenas de passagem (*número de antenas, num_ant – [antena]*), nenhuma para rebanhos com menos de 1.000 animais, reposta a cada 3 anos senão:

$$num_ant_i(q) = \frac{herd_i}{ant_capacity} [antena]$$

Equação 10.12 – Número de antenas necessárias

- Rebanho que uma antena pode servir (*capacidade da antena, ant_capacity – [animais/antena]*): 6.000 animais;

paddle_cost_i(q): Custo do leitor em pá (*custo do leitor em pá, rd_cost – [US\$/trimestre]*):

$$paddle_cost_i(q) = pd.num_pd_i(q) = 850.num_rp(q) \left[\frac{US\$}{trimestre} \right]$$

Equação 10.13 – Custo trimestral com os leitor em pá

- Leitor em pá, como a da Destron Fearing's®, manuseada pelo operador de computador, reposta a cada 3 anos (*leitor em pá, pd – [US\$/leitor]*): R\$1.870,00 (US\$850,00);
- Número de leitores em pá (*número de leitores em pá, num_pd – [leitores/comp_op]*): ao menos um, senão uma a cada 4 operadores de computador⁴³.

10.1.4. Custos com a Certificadora

Estes custos incluem a visita periódica cada 2 trimestre que deve ser feita pela Certificadora à fazenda, e o custo mensal da administração da base de dados pela certificadora, onde os dados do SISBOV são armazenados. O custo da certificadora (*custo da certificadora, cert_cost – [US\$/trimestre]*) pode ser definido como segue:

$$cert_cost_i(q) = ovh_cost_i(q) + visit_cost_i(q) \left[\frac{US\$}{trimestre} \right]$$

Equação 10.14 – Custo trimestral com a certificadora

Os seguintes custos compõem o custo com a certificadora:

⁴³ Não existe a necessidade de todos os operadores terem um leitor em pá, pois o seu uso é esporádico.

ovh_cost_i(q): Custo trimestral da indiretos com a certificadora, fornecido pela Certificadora Vipper (*custo de administração, ovh_cost – [US\$/trimestre]*):

Classe de animais (animais)		Custo indireto (US\$/trimestre)
Até	500	\$20,00
Até	1.000	\$30,00
Até	2.000	\$40,00
Até	3.000	\$60,00
Até	4.000	\$80,00
Até	5.000	\$100,00
Mais de	5.001	\$120,00

Tabela 10.2 – Custo de indiretos com a certificadora

visit_cost_i(q): Custo da visita do certificador, que pode ser calculada como o mais alto custo aplicável (*custo da visita, visit_cost – [US\$/trimestre]*):

$$visit_cost_i(q) = \left(\left(dist \cdot \frac{gas}{car} \right) \cdot (1 + dr_cost) + \left(\frac{herd_i}{cert} + 2 \right) \cdot day_cost \right) \cdot frv \left[\frac{US\$}{trimestre} \right]$$

Equação 10.15 – Custo da visita obrigatória

- Uma Certificadora não viajará mais de 750Km para visitar uma fazenda (ida e volta resulta em 1.500km), considerando que cada perna da viagem consome um dia de visita (*distância, dist – [km/visita]*);
- Custo da gasolina de R\$2,50/l (US\$1,14/l) (*gasolina, gas – [US\$/l]*);
- Um carro faz em média 9km/l (*média do carro, car – [km/l]*);
- Um certificador recebe 10% do custo por kilometro rodado (custo de deslocamento, dr_cost – [% dos kilometros dirigidos]);
- Custo diário do certificador R\$60,00 (US\$27,27) (custo diário da visita, day_cost – [US\$/(dia.visita)]);
- Um certificador consegue certificar 250 animais por dia, e não pode trabalhar parte de um dia (*capacidade do certificador, cert – [animais/dia]*);
- A propriedade deve ser visitada a cada 2 trimestres. Não existe a necessidade de uma visita extra para a certificação inicial (*freqüência de visitas, frv – [visita/trimestre]*);
- Ao menos 2 dias são necessários para uma visita.

10.2. Análise de custos

10.2.1. Análise por centro de custo

Com o auxílio do Microsoft Excel, os custos por centro de custo puderam ser determinados. A tabela a seguir mostra os valores para cada centro de custo por dimensão de rebanho, com a sua participação relativa aos custos totais mostrada no Gráfico 10.1. A tabela completa para o Gráfico 10.1 pode ser vista no capítulo 14.2.12.

Grupo	Rebanho	Total de custos	Rastreamento	Sistema operacional	Equipamento de campo	Certificadora
B	100	(\$9.199,13)	(\$894,28)	(\$3.545,45)	(\$2.118,18)	(\$2.641,21)
	150	(\$9.514,16)	(\$1.209,31)	(\$3.545,45)	(\$2.118,18)	(\$2.641,21)
	200	(\$9.910,49)	(\$1.605,64)	(\$3.545,45)	(\$2.118,18)	(\$2.641,21)
	250	(\$10.327,15)	(\$2.022,30)	(\$3.545,45)	(\$2.118,18)	(\$2.641,21)
	300	(\$10.697,76)	(\$2.174,73)	(\$3.545,45)	(\$2.118,18)	(\$2.859,39)
	350	(\$11.073,77)	(\$2.550,74)	(\$3.545,45)	(\$2.118,18)	(\$2.859,39)
	400	(\$11.429,45)	(\$2.906,42)	(\$3.545,45)	(\$2.118,18)	(\$2.859,39)
	450	(\$11.785,13)	(\$3.262,10)	(\$3.545,45)	(\$2.118,18)	(\$2.859,39)
C	500	(\$12.059,51)	(\$3.536,48)	(\$3.545,45)	(\$2.118,18)	(\$2.859,39)
	750	(\$14.670,64)	(\$5.314,88)	(\$4.000,00)	(\$2.118,18)	(\$3.237,58)
	1000	(\$25.477,87)	(\$6.849,39)	(\$4.636,36)	(\$10.536,36)	(\$3.455,76)
	1500	(\$29.597,79)	(\$9.918,40)	(\$5.090,91)	(\$10.536,36)	(\$4.052,12)
	2000	(\$34.381,29)	(\$13.210,98)	(\$5.727,27)	(\$10.954,55)	(\$4.488,48)
	2500	(\$40.393,87)	(\$16.503,57)	(\$7.272,73)	(\$11.372,73)	(\$5.244,85)
D	3000	(\$43.391,13)	(\$19.064,47)	(\$7.272,73)	(\$11.372,73)	(\$5.681,21)
	3500	(\$49.281,77)	(\$22.235,10)	(\$8.818,18)	(\$11.790,91)	(\$6.437,58)
	4000	(\$53.963,64)	(\$25.426,06)	(\$9.454,55)	(\$12.209,09)	(\$6.873,94)
	5000	(\$66.062,82)	(\$34.368,89)	(\$11.000,00)	(\$12.627,27)	(\$8.066,67)
	10000	(\$132.295,02)	(\$68.717,45)	(\$27.272,73)	(\$23.554,55)	(\$12.750,30)
	15000	(\$199.943,58)	(\$103.066,01)	(\$44.000,00)	(\$35.763,64)	(\$17.113,94)
	20000	(\$275.855,78)	(\$137.414,57)	(\$70.272,73)	(\$46.690,91)	(\$21.477,58)
	25000	(\$431.990,07)	(\$248.285,22)	(\$98.545,45)	(\$59.318,18)	(\$25.841,21)

Tabela 10.3 – Distribuição dos custos pelos centros (US\$)

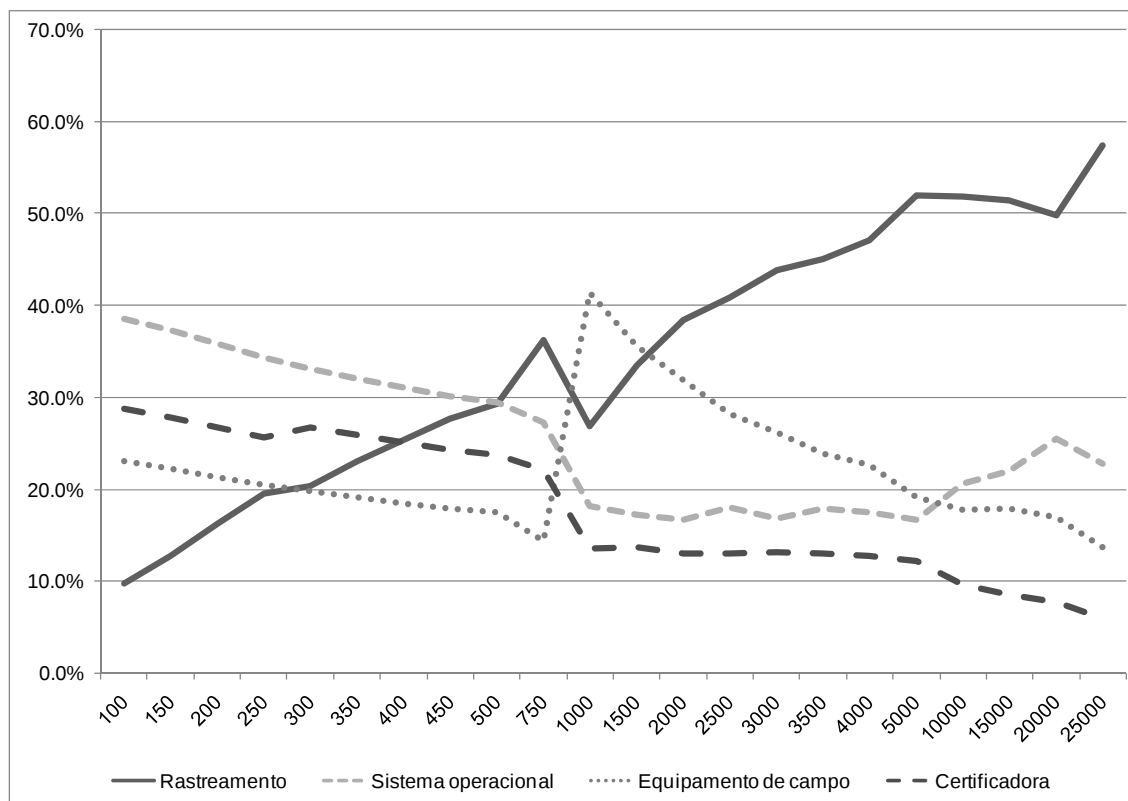


Gráfico 10.1 – Participação percentual dos centros de custo no custo total por dimensão de rebanho

De acordo com a Tabela 10.3 e o Gráfico 10.1 o custo principal para os rebanhos do Grupo B (até 450 animais) é do sistema operacional. Para rebanhos com 100 animais, ele corresponde a quase 40% dos custos, quando para rebanhos de 450 animais, a aproximadamente 30%. No mesmo intervalo, como esperado, com o crescimento do rebanho, a participação do custo do rastreamento aumenta de 10% (100 animais) a quase 30% (450 animais). Os custos com a Certificadora e o equipamento de campo têm uma participação decrescente no custo total, respectivamente de 29% a 22%, e de 23% a 18%.

O Grupo C, com os rebanhos entre 450 e 2.000 animais, é um grupo de transição. Começa com os custos do rastreamento se igualando aos custos do sistema operacional, e ambos como os custos principais. Mas para rebanhos de 1.000 e de 1.500, o custo principal é do equipamento de campo. Isto ocorre por causa da necessidade da aquisição das antenas de passagem após este ponto. Mas logo após, com o aumento rápido no número dos animais no rebanho, a participação do equipamento de campo diminui, deixando como custo principal outra vez que o custo do rastreamento. O custo do sistema operacional, neste ponto, representa ao redor de 17%, e com a Certificadora ao redor de 13% dos custos totais.

Para o Grupo D, os custos do rastreamento se consolidam como os custos principais dentro dos custos totais, correspondendo sempre a mais de 40% deles. O equipamento de campo custa declina a sua participação gradualmente com o aumento no rebanho, enquanto o sistema operacional e os custos com a Certificadora mantiverem sua participação constante até rebanhos com 5.000 animais. Neste ponto, há a necessidade contratar uma pessoa específica para cuidar do sistema operacional, aumentando significativamente seus custos. Para o último tamanho do rebanho, de 25.000 animais, há um aumento abrupto na participação dos custos do rastreamento, que é devido ao aumento na taxa de abate do rebanho (Asr_{25000}).

Analizando os dados de uma maneira diferente, como custos por animal na fazenda, é possível ver o seguinte perfil na fazenda por centro de custo.

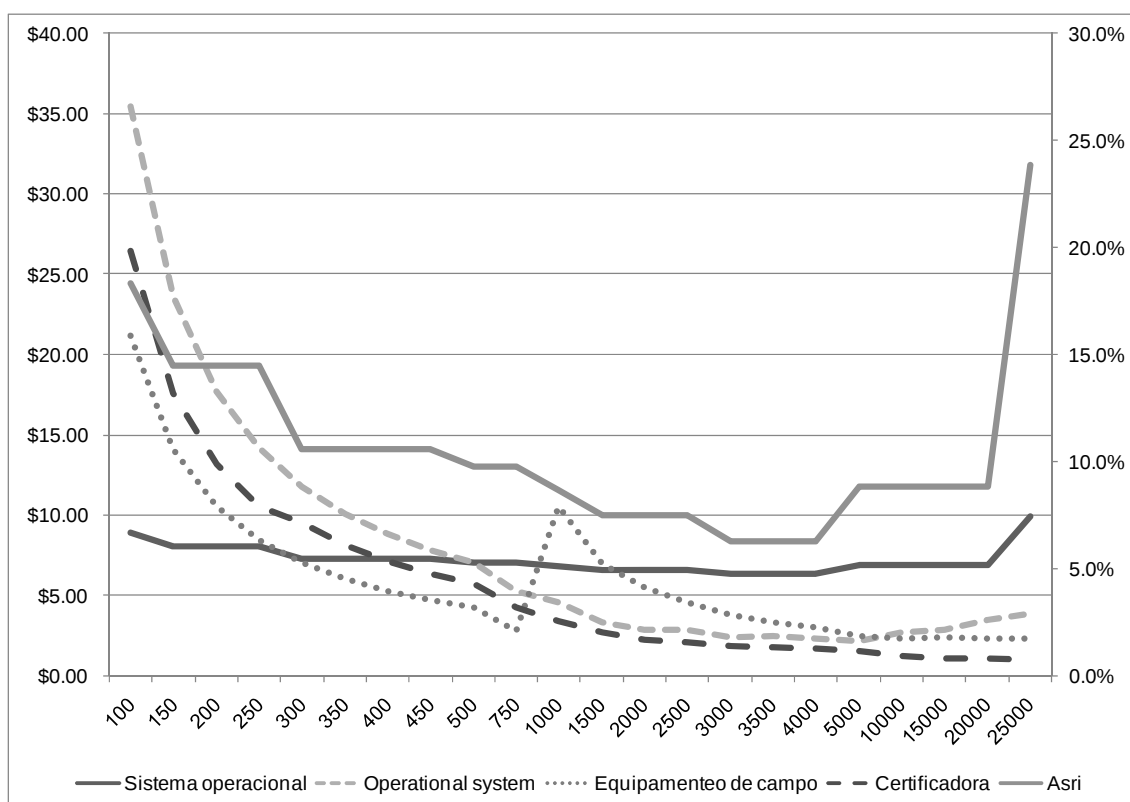


Gráfico 10.2 – Comportamento dos custos por animal⁴⁴ (US\$)

A tabela completa para o Gráfico 10.2 está no capítulo 14.2.13. Do Gráfico 10.2 é possível ver que os custos principais por o animal e as conclusões são similares às sustentadas pela Tabela 10.3 e Gráfico 10.1: o custo do rastreamento é o mais importantes para rebanhos com mais de 2.000 animais, e segue o perfil da

⁴⁴ Para maiores informações sobre o Asr_i , veja o capítulo 14.1.3.

Medição dos investimentos e custos de manutenção

taxa média do abate (Asr_i), e permanece estável por todos os tamanhos do rebanho. Somente para rebanhos entre 1.000 e 1.500 os custos principais são com o equipamento de campo, e para o rebanho com menos de 450 animais, o custo principal são é do sistema operacional.

Analisando os fatores dentro de cada centro de custo, é possível obter as seguintes tabelas:

Grupo	Reb.	Rastream.	Transponder (tp)		Registração (rg)		Inserção no BND (ins_cost)	
B	100	(\$894,28)	(\$748,00)	83,6%	(\$140,00)	15,7%	(\$6,28)	0,7%
	150	(\$1.209,31)	(\$1.011,50)	83,6%	(\$189,32)	15,7%	(\$8,50)	0,7%
	200	(\$1.605,64)	(\$1.343,00)	83,6%	(\$251,36)	15,7%	(\$11,28)	0,7%
	250	(\$2.022,30)	(\$1.691,50)	83,6%	(\$316,59)	15,7%	(\$14,21)	0,7%
	300	(\$2.174,73)	(\$1.819,00)	83,6%	(\$340,45)	15,7%	(\$15,28)	0,7%
	350	(\$2.550,74)	(\$2.133,50)	83,6%	(\$399,32)	15,7%	(\$17,92)	0,7%
	400	(\$2.906,42)	(\$2.431,00)	83,6%	(\$455,00)	15,7%	(\$20,42)	0,7%
	450	(\$3.262,10)	(\$2.728,50)	83,6%	(\$510,68)	15,7%	(\$22,92)	0,7%
C	500	(\$3.536,48)	(\$2.958,00)	83,6%	(\$553,64)	15,7%	(\$24,84)	0,7%
	750	(\$5.314,88)	(\$4.445,50)	83,6%	(\$832,05)	15,7%	(\$37,34)	0,7%
	1000	(\$6.849,39)	(\$5.729,00)	83,6%	(\$1.072,27)	15,7%	(\$48,11)	0,7%
	1500	(\$9.918,40)	(\$8.296,00)	83,6%	(\$1.552,73)	15,7%	(\$69,67)	0,7%
	2000	(\$13.210,98)	(\$11.050,00)	83,6%	(\$2.068,18)	15,7%	(\$92,80)	0,7%
D	2500	(\$16.503,57)	(\$13.804,00)	83,6%	(\$2.583,64)	15,7%	(\$115,93)	0,7%
	3000	(\$19.064,47)	(\$15.946,00)	83,6%	(\$2.984,55)	15,7%	(\$133,92)	0,7%
	3500	(\$22.235,10)	(\$18.598,00)	83,6%	(\$3.480,91)	15,7%	(\$156,19)	0,7%
	4000	(\$25.426,06)	(\$21.267,00)	83,6%	(\$3.980,45)	15,7%	(\$178,61)	0,7%
	5000	(\$34.368,89)	(\$28.747,00)	83,6%	(\$5.380,45)	15,7%	(\$241,43)	0,7%
	10000	(\$68.717,45)	(\$57.477,00)	83,6%	(\$10.757,73)	15,7%	(\$482,72)	0,7%
	15000	(\$103.066,01)	(\$86.207,00)	83,6%	(\$16.135,00)	15,7%	(\$724,01)	0,7%
	20000	(\$137.414,57)	(\$114.937,00)	83,6%	(\$21.512,27)	15,7%	(\$965,29)	0,7%
	25000	(\$248.285,22)	(\$207.672,00)	83,6%	(\$38.869,09)	15,7%	(\$1.744,13)	0,7%

Tabela 10.4 – Custo de rastreamento (US\$)

Dentro dos custos de rastreamento, o principal fator é para todos os rebanhos, o transponder, que representa 83,6% dos custos.

Medição dos investimentos e custos de manutenção

Grupo	Reb.	Sistema operacional	Computador (comp_cost)		Pessoal (pers_cost)		Software (sw_cost)	
B	100	(\$3.545,45)	(\$2.000,00)	56,4%	(\$636,36)	17,9%	(\$909,09)	25,6%
	150	(\$3.545,45)	(\$2.000,00)	56,4%	(\$636,36)	17,9%	(\$909,09)	25,6%
	200	(\$3.545,45)	(\$2.000,00)	56,4%	(\$636,36)	17,9%	(\$909,09)	25,6%
	250	(\$3.545,45)	(\$2.000,00)	56,4%	(\$636,36)	17,9%	(\$909,09)	25,6%
	300	(\$3.545,45)	(\$2.000,00)	56,4%	(\$636,36)	17,9%	(\$909,09)	25,6%
	350	(\$3.545,45)	(\$2.000,00)	56,4%	(\$636,36)	17,9%	(\$909,09)	25,6%
	400	(\$3.545,45)	(\$2.000,00)	56,4%	(\$636,36)	17,9%	(\$909,09)	25,6%
	450	(\$3.545,45)	(\$2.000,00)	56,4%	(\$636,36)	17,9%	(\$909,09)	25,6%
C	500	(\$3.545,45)	(\$2.000,00)	56,4%	(\$636,36)	17,9%	(\$909,09)	25,6%
	750	(\$4.000,00)	(\$2.000,00)	50,0%	(\$636,36)	15,9%	(\$1.363,64)	34,1%
	1000	(\$4.636,36)	(\$2.000,00)	43,1%	(\$1.272,73)	27,5%	(\$1.363,64)	29,4%
	1500	(\$5.090,91)	(\$2.000,00)	39,3%	(\$1.272,73)	25,0%	(\$1.818,18)	35,7%
	2000	(\$5.727,27)	(\$2.000,00)	34,9%	(\$1.909,09)	33,3%	(\$1.818,18)	31,7%
	2500	(\$7.272,73)	(\$2.000,00)	27,5%	(\$2.545,45)	35,0%	(\$2.727,27)	37,5%
D	3000	(\$7.272,73)	(\$2.000,00)	27,5%	(\$2.545,45)	35,0%	(\$2.727,27)	37,5%
	3500	(\$8.818,18)	(\$2.000,00)	22,7%	(\$3.181,82)	36,1%	(\$3.636,36)	41,2%
	4000	(\$9.454,55)	(\$2.000,00)	21,2%	(\$3.818,18)	40,4%	(\$3.636,36)	38,5%
	5000	(\$11.000,00)	(\$2.000,00)	18,2%	(\$4.454,55)	40,5%	(\$4.545,45)	41,3%
	10000	(\$27.272,73)	(\$2.000,00)	7,3%	(\$19.818,18)	72,7%	(\$5.454,55)	20,0%
	15000	(\$44.000,00)	(\$4.000,00)	9,1%	(\$34.545,45)	78,5%	(\$5.454,55)	12,4%
	20000	(\$70.272,73)	(\$4.000,00)	5,7%	(\$60.818,18)	86,5%	(\$5.454,55)	7,8%
	25000	(\$98.545,45)	(\$6.000,00)	6,1%	(\$87.090,91)	88,4%	(\$5.454,55)	5,5%

Tabela 10.5 – Custos com o sistema operacional (US\$)

Para os custos com o sistema operacional, o principal fator é o custo com o computador para rebanhos de até 2.000 animais. A partir deste ponto até 5.000 animais, existe uma divisão entre o custo do pessoal e do software. Para rebanhos com mais de 10.000 animais, o custo do pessoal se torna o principal.

Medição dos investimentos e custos de manutenção

Grupo	Reb	Equipamento de campo	Equip. do peão (peao_hw_cost)	Antena de passagem (ant_cost)	Leitor em pá (paddle_cost)			
B	100	(\$2.118,18)	(\$418,18)	19,7%	\$0,00	0,0%	(\$1.700,00)	80,3%
	150	(\$2.118,18)	(\$418,18)	19,7%	\$0,00	0,0%	(\$1.700,00)	80,3%
	200	(\$2.118,18)	(\$418,18)	19,7%	\$0,00	0,0%	(\$1.700,00)	80,3%
	250	(\$2.118,18)	(\$418,18)	19,7%	\$0,00	0,0%	(\$1.700,00)	80,3%
	300	(\$2.118,18)	(\$418,18)	19,7%	\$0,00	0,0%	(\$1.700,00)	80,3%
	350	(\$2.118,18)	(\$418,18)	19,7%	\$0,00	0,0%	(\$1.700,00)	80,3%
	400	(\$2.118,18)	(\$418,18)	19,7%	\$0,00	0,0%	(\$1.700,00)	80,3%
	450	(\$2.118,18)	(\$418,18)	19,7%	\$0,00	0,0%	(\$1.700,00)	80,3%
C	500	(\$2.118,18)	(\$418,18)	19,7%	\$0,00	0,0%	(\$1.700,00)	80,3%
	750	(\$2.118,18)	(\$418,18)	19,7%	\$0,00	0,0%	(\$1.700,00)	80,3%
	1000	(\$10.536,36)	(\$836,36)	7,9%	(\$8.000,00)	75,9%	(\$1.700,00)	16,1%
	1500	(\$10.536,36)	(\$836,36)	7,9%	(\$8.000,00)	75,9%	(\$1.700,00)	16,1%
	2000	(\$10.954,55)	(\$1.254,55)	11,5%	(\$8.000,00)	73,0%	(\$1.700,00)	15,5%
	2500	(\$11.372,73)	(\$1.672,73)	14,7%	(\$8.000,00)	70,3%	(\$1.700,00)	14,9%
D	3000	(\$11.372,73)	(\$1.672,73)	14,7%	(\$8.000,00)	70,3%	(\$1.700,00)	14,9%
	3500	(\$11.790,91)	(\$2.090,91)	17,7%	(\$8.000,00)	67,8%	(\$1.700,00)	14,4%
	4000	(\$12.209,09)	(\$2.509,09)	20,6%	(\$8.000,00)	65,5%	(\$1.700,00)	13,9%
	5000	(\$12.627,27)	(\$2.927,27)	23,2%	(\$8.000,00)	63,4%	(\$1.700,00)	13,5%
	10000	(\$23.554,55)	(\$5.854,55)	24,9%	(\$16.000,00)	67,9%	(\$1.700,00)	7,2%
	15000	(\$35.763,64)	(\$8.363,64)	23,4%	(\$24.000,00)	67,1%	(\$3.400,00)	9,5%
	20000	(\$46.690,91)	(\$11.290,91)	24,2%	(\$32.000,00)	68,5%	(\$3.400,00)	7,3%
	25000	(\$59.318,18)	(\$14.218,18)	24,0%	(\$40.000,00)	67,4%	(\$5.100,00)	8,6%

Tabela 10.6 – Custo com o equipamento de campo (US\$)

Para o custo do equipamento de campo, enquanto não existe a necessidade de uma antena, isto é, para até 750 animais, o custo dos leitores em pá é o principal fator. Para todos os outros rebanhos, é o custo com a antena.

Grupo	Reb.	Certificadora	Custos indiretos (ovh_cost)	Visita (visit_cost)	
B	100	(\$2.641,21)	(\$320,00)	12,1%	(\$2.321,21) 87,9%
	150	(\$2.641,21)	(\$320,00)	12,1%	(\$2.321,21) 87,9%
	200	(\$2.641,21)	(\$320,00)	12,1%	(\$2.321,21) 87,9%
	250	(\$2.641,21)	(\$320,00)	12,1%	(\$2.321,21) 87,9%
	300	(\$2.859,39)	(\$320,00)	11,2%	(\$2.539,39) 88,8%
	350	(\$2.859,39)	(\$320,00)	11,2%	(\$2.539,39) 88,8%
	400	(\$2.859,39)	(\$320,00)	11,2%	(\$2.539,39) 88,8%
	450	(\$2.859,39)	(\$320,00)	11,2%	(\$2.539,39) 88,8%
C	500	(\$2.859,39)	(\$320,00)	11,2%	(\$2.539,39) 88,8%
	750	(\$3.237,58)	(\$480,00)	14,8%	(\$2.757,58) 85,2%
	1000	(\$3.455,76)	(\$480,00)	13,9%	(\$2.975,76) 86,1%
	1500	(\$4.052,12)	(\$640,00)	15,8%	(\$3.412,12) 84,2%
	2000	(\$4.488,48)	(\$640,00)	14,3%	(\$3.848,48) 85,7%
	2500	(\$5.244,85)	(\$960,00)	18,3%	(\$4.284,85) 81,7%
D	3000	(\$5.681,21)	(\$960,00)	16,9%	(\$4.721,21) 83,1%
	3500	(\$6.437,58)	(\$1.280,00)	19,9%	(\$5.157,58) 80,1%
	4000	(\$6.873,94)	(\$1.280,00)	18,6%	(\$5.593,94) 81,4%
	5000	(\$8.066,67)	(\$1.600,00)	19,8%	(\$6.466,67) 80,2%
	10000	(\$12.750,30)	(\$1.920,00)	15,1%	(\$10.830,30) 84,9%
	15000	(\$17.113,94)	(\$1.920,00)	11,2%	(\$15.193,94) 88,8%
	20000	(\$21.477,58)	(\$1.920,00)	8,9%	(\$19.557,58) 91,1%
	25000	(\$25.841,21)	(\$1.920,00)	7,4%	(\$23.921,21) 92,6%

Tabela 10.7 – Custos com a Certificadora (US\$)

O custo com a certificadora é principalmente devido às visitas, representando mais de 80% deles.

10.2.2. Investimentos e custos de manutenção

Com o suporte do Microsoft Excel, os cenários foram desenvolvidos, e os seguintes investimentos e custos de manutenção foram encontrados para os 4 anos de análise. Como investimento, foi considerado o custo de aquisição dos transponders, a sua inserção e registro dos animais no primeiro período; a compra e reposição do computador, software, antena, leitores em pá aplicadores e teclados do peão através dos períodos. O custo com a Certificadora, aquisição de novos transponders, o pessoal de análise e o seu treinamento foram considerados custos de manutenção. A seguir é possível ver uma tabela com uma comparação entre o valor de mercado do rebanho, o investimento e os custos de manutenção.

<i>Grupo</i>	<i>Rebanho</i>	<i>Custos totais</i>	<i>Investimentos</i>	<i>Custos de manutenção</i>
B	100	(\$9.199,13)	(\$5.535,39)	(\$3.663,74)
	150	(\$9.514,16)	(\$5.789,44)	(\$3.724,72)
	200	(\$9.910,49)	(\$6.043,50)	(\$3.866,99)
	250	(\$10.327,15)	(\$6.297,56)	(\$4.029,59)
	300	(\$10.697,76)	(\$6.551,62)	(\$4.146,14)
	350	(\$11.073,77)	(\$6.805,67)	(\$4.268,09)
	400	(\$11.429,45)	(\$7.059,73)	(\$4.369,72)
	450	(\$11.785,13)	(\$7.313,79)	(\$4.471,34)
C	500	(\$12.059,51)	(\$7.567,85)	(\$4.491,66)
	750	(\$14.670,64)	(\$9.292,68)	(\$5.377,96)
	1000	(\$25.477,87)	(\$18.981,15)	(\$6.496,72)
	1500	(\$29.597,79)	(\$21.976,27)	(\$7.621,53)
	2000	(\$34.381,29)	(\$24.935,02)	(\$9.446,26)
	2500	(\$40.393,87)	(\$28.802,87)	(\$11.591,00)
D	3000	(\$43.391,13)	(\$31.343,44)	(\$12.047,69)
	3500	(\$49.281,77)	(\$35.211,29)	(\$14.070,48)
	4000	(\$53.963,64)	(\$38.170,05)	(\$15.793,59)
	5000	(\$66.062,82)	(\$44.578,47)	(\$21.484,36)
	10000	(\$132.295,02)	(\$81.820,57)	(\$50.474,45)
	15000	(\$199.943,58)	(\$121.435,40)	(\$78.508,18)
	20000	(\$275.855,78)	(\$157.768,41)	(\$118.087,36)
	25000	(\$431.990,07)	(\$197.801,43)	(\$234.188,64)

Tabela 10.8 – Investimentos e custos de manutenção através dos 4 anos de análise (US\$)

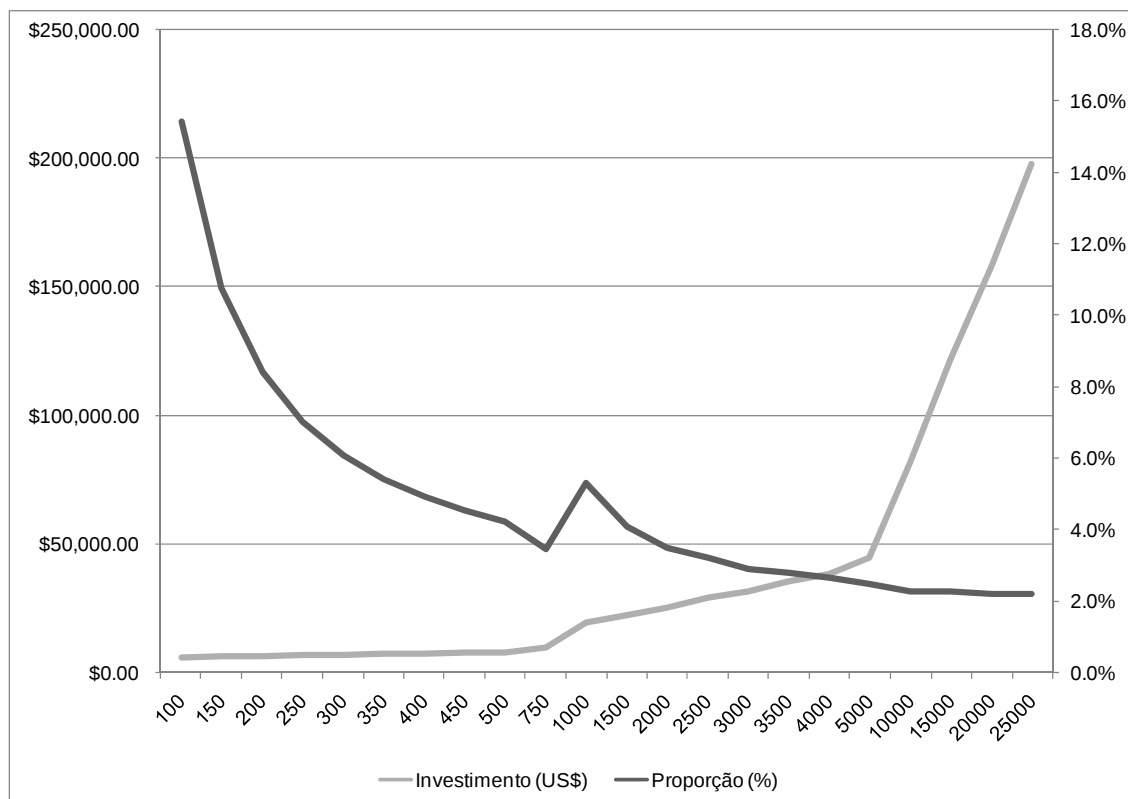


Gráfico 10.3 – Proporção dos investimentos sobre o valor do rebanho

Gráfico 10.3 mostra que o valor dos investimentos sobre o valor do rebanho, que foi calculado como se todos os animais fossem abatidos, para que fosse possível entender a sua participação. A tabela completa para o Gráfico 10.3 pode ser encontrada no capítulo 14.2.14. O valor do rebanho foi obtido da seguinte maneira (*valor do rebanho*, *herd_value* – [US\$]):

$$herd_value_i = herd_i \cdot cw \cdot sell_price = herd_i \cdot 15,3 \cdot 23,46 = herd_i \cdot 358,99 \text{ [US\$]}$$

- O preço da arroba foi o preço pago à vista, que teve uma media de R\$51,62/@ (US\$23,46/@) entre 28 de outubro de 2005 e 27 de outubro de 2006 (*preço à vista*, *sell_price* – [US\$/@]);
- Peso equivalente da carcaça a 15,3 arrobas (*peso da carcaça*, *cw* – [arroba/ab_animal])

Os investimentos podem ser considerados significantes se comparados ao valor total do rebanho para aqueles com menos de 250 animais, variando entre 15,4% e 7,0%. A partir daí, o valor percentual dos investimentos decai, e somente para rebanhos entre 1.000 e 2.000 animais, ele sobe abruptamente. Isto acontece devido à necessidade de uma antena de passagem. Para todos os rebanhos a partir de 300 animais, os investimentos representam menos de 6,1% do valor do rebanho.

11. Medição dos benefícios

11.1. Definição dos centros de benefício

Com a finalidade de compreender melhor as variações do rastreamento eletrônico, é necessário definir os benefícios, quantificá-los, e em que proporções ocorrem. No capítulo 8 eles foram citados, e agora serão medidos. As variações identificadas que foram ser medidas são:

- Redução no tempo de inserção dos dados (*redução no tempo, time_reduction* – [US\$/trimestre]);
- Aumento no número de animais identificados e processados por dia na fazenda (*redução no processamento, pr_reduction* – [US\$/trimestre]);
- Aumento no número de animais processados por dia pelo certificador (*redução nas visitas, vs_reduction* – [US\$/trimestre]);
- Redução no número de animais re-identificados (*redução no re-rastreamento, tr_reduction* – [US\$/trimestre]);
- Redução no percentual de erro nos dados (*redução dos erros, error_reduction* – [US\$/trimestre]);
- Aumento no preço de venda como consequência do premium price (*receitas do premium price, rev_pp* - [US\$/trimestre]).

O valor total dos benefícios pode ser calculado da seguinte maneira (*valor total dos benefícios, tot_ben* - [US\$/trimestre]):

$$\begin{aligned} tot_ben_i(q) = & time_reduction_i(q) + pr_reduction_i(q) + vs_reduction_i(q) \\ & + tag_reduction_i(q) + tr_reduction_i(q) + error_reduction_i(q) \\ & + rev_pp_i(q) \left[\frac{US\$}{trimestre} \right] \end{aligned}$$

Equação 11.1 – Valor total dos benefícios

Todas as componentes dentro da Equação 11.1 serão descritas nos parágrafos seguintes. Para os benefícios que não foram medidos, veja o capítulo 11.3.

11.1.1. Redução no tempo de inserção dos dados

Uma consequência direta da conexão direta do antena-leitor-computador é que os recursos, neste caso, o pessoal, que foi ocupado uma vez com introdução destes dados, podem ser liberados para fazer outras tarefas. O benefício financeiro neste caso é a quantidade de tempo gastada nestas atividades que custa ao produtor, e ao serem reduzidas, geram um lucro que não é observado diretamente.

Cada vez que isso o animal é processado, independentemente do processo, a pesagem ocorre, e nesse momento, ao menos 8 parâmetros devem ser identificados, sendo o processo escolhido de uma lista das possíveis processos:

- Número de identificação do animal;
- Dia;
- Fazenda;
- Peso;
- Operador;
- Tipo de alimentação;
- Condição do animal (desmamado, doente, morto, não encontrado, normal, vendido);
- Processos;
 - o Ações preventivas:
 - Vacinação contra brucelose;
 - Vacinação contra febre aftosa;
 - Vacinação contra mosca do chifre;
 - Prevenção contra vermes;
 - Prevenção contra carrapatos;
 - o Detecção e doenças e tratamentos;
 - Antibiótico;
 - Remoção de mosca do chifre;
 - Tratamento de brucelose;
 - Febre aftosa;
 - Clostridiose;
 - Diarréia;

- Ecefalopatia espongiforme bovina (BSE);
- o Outros tratamentos;
- o Corte dos chifres;
- o Monta ou inseminação artificial.

O processo antigo de identificação um animal pode ser descrito desta maneira: uma pessoa faz a leitura em voz alta do número de manejo⁴⁵ do SISBOV do brinco auricular; uma segunda pessoa identificando o animal, registrando os dados para a posterior inserção dos mesmos na base de dados e preparando o processo pelo qual o animal será submetendo; e a terceira que distribui os animais nos lotes depois que se submeteram ao processo ou aos processos (Tavares, 2001).

Como é possível observar, a quantidade de informação que deve ser introduzidas todas às vezes na base de dados quando um animal é identificado e processado é enorme. Estas tarefas consomem tempo e não permitem que o produtor seja eficiente na maneira em que administra a sua fazenda. Com a utilização de um transponder, esta informação pode ser introduzida imediatamente fazendo o cruzamento das informações dentro da base de dados.

O pessoal que era responsável por estas tarefas, pode re-allocados a outras funções, fazendo tarefas mais importantes, que requerem mais suas atenção e qualificação. O pessoal da fazenda ficará mais satisfeito com o trabalho que está fazendo. Em vez de fazer uma tarefa repetitiva que um computador pode realizar automaticamente e sem nenhum erro, utilizando mais de sua capacidade intelectual, ficando mais satisfeitos enquanto realizam mais.

Conseqüentemente, o momento para a inserção dos dados na base de dados, que foi estimado em 90 segundos por o animal se nenhum erro ocorre (*antigo tempo de inserção, old_ins – [segundos/(identificação.animal)]*) (Queiroz Filho, 2006), pode ser reduzido a menos de 5 segundos por animal (*novo tempo de inserção, new_ins – [segundos/(identificação.animal)]*), ou 5,6% do antigo tempo de inserção dos dados com a assistência do transponder

A função de redução do tempo gasto é função do custo horário do operador de computador (*operador de computador, comp_op_cost – [US\$/ (mês.comp_op)]*), isto é, considerando 1 operador de computador (*número de operadores de computador, comp_op – [comp_op]*) e o tempo total gasto nesta atividade para todos

⁴⁵ O número de manejo do SISBOV representa os 6 números entre o 9o e 14o números do código do SISBOV.

os animais, sendo eles identificados duas vezes ao mês (*número de identificações por mês*, $id - [identificação/mês]$), e pode ser deduzida como (*redução no tempo*, $time_reduction - [US\$/trimestre]$):

$$\begin{aligned}
 time_reduction_i(q) &= \\
 &= (herd_i \cdot (month \cdot id) \\
 &+ q_abated_i(q)) \cdot \left(\frac{month \cdot comp_op_i \cdot comp_op_cost}{week \cdot day \cdot hour} \right) \cdot \left(\frac{old_ins - new_ins}{3600} \right) \\
 &= (herd_i \cdot (6) + q_abated_i(q)) \cdot \left(\frac{3.1.454,54}{13.5.8} \right) \cdot \left(\frac{90 - 5}{3600} \right) \\
 &= (herd_i \cdot (6) + q_abated_i(q)) \cdot 0,0619 \left[\frac{US\$}{trimestre} \right]
 \end{aligned}$$

Equação 11.2 – Redução no custo de inserção dos dados na base de dados por trimestre

11.1.2. Aumento no número de animais identificados e processados por dia na fazenda

Com o suporte de uma antena de passagem ou de um leitor em pá, e a conexão direta entre o antena-leitor-computador na fazenda, a identificação e o processamento dos animais torna-se uma tarefa mais rápida e mais fácil ser feita. Geralmente, uma fazenda pode identificar e processo no máximo 1.000 animais um dia de acordo com Certificadora Vipper (Peculdino, 2006). Uma operação normal de processamento pode ser considerada a imunização contra doenças.

A Certificadora Vipper ajudou a EMBRAPA a desenvolver o software Pecuaris, sendo os módulos do software integrados totalmente com o transponder Umbilical65. O Sr. Peculdino disse que, com a antena ou o leitor em pá, o processo da identificação poderia ser feito 20% mais rápido⁴⁶, capacitando a fazenda a processar 1.200 animais diariamente, sendo a eficiência do processo dependente somente no correto treinamento do pessoal da fazenda para operá-lo.

Tendo considerado isso, as seguintes hipóteses foram feitas:

- Aumento percentual no número de animais por dia: 20% (*aumento percentual*, $per_in - [\% \text{ do número de animais processados por dia}]$);

⁴⁶ Para maiores informações veja o capítulo 15.3.8.

- Número de animais que pode ser processado diariamente: 1.000 animais (*animais processados, pr_an – [animais/dia]*)
- O processamento acontece uma vez ao mês e quando o animal vai para o abatedouro (*número de processamentos por mês, pr – [processos/mês]*);
- Custo do peão (*salário do peão, peão – [US\$/mês]*): R\$350,00 (US\$159,09);
- Número de peões utilizados no processamento: ao menos 2 para o processamento, para rebanhos de até 500 animais, e um a cada 250 animais (*número de peões no processamento, pr_peao – [peão/animais]*)

A redução devido ao aumento no número de animais processados por dia vem na ordem de (*redução no processamento, pr_reduction – [US\$/trimestre]*):

$$\begin{aligned}
 pr_reduction_i(q) &= (herd_i \cdot (month.pr) \\
 &+ q_abated_i(q)) \cdot \left(\frac{month.pr_peao_i \cdot peao}{week.day} \right) \cdot \left(\frac{1}{pr_an} - \frac{1}{pr_an \cdot (1 + per_{in})} \right) \\
 &= (herd_i \cdot (3) \\
 &+ q_abated_i(q)) \cdot \left(\frac{3 \cdot pr_peao_i \cdot 159,09}{13.5} \right) \cdot \left(\frac{1}{1000} - \frac{1}{1000 \cdot (1 + 0,20)} \right) \\
 &= (herd_i \cdot (3) + q_abated_i(q)) \cdot pr_peao_i \cdot 0,0013 \left[\frac{US\$}{trimestre} \right]
 \end{aligned}$$

Equação 11.3 – Redução trimestral no processamento dos animais

11.1.3. Aumento no número de animais processados por dia pela certificadora

A certificadora também é beneficiada pela integração do processo da leitura, com a conexão direta entre o antena-leitor-computador. Da mesma maneira que aumenta a produtividade dos processos da fazenda, permite que a certificadora obtenha informação mais rápida sobre o animal que está sendo certificado.

Ao invés de procurar a informação do animal dentro de um arquivo físico, é possível identificar automaticamente o UIn⁴⁷ do transponder, mostrando-o na tela de computador, já com todas os insumos utilizados para crescer e engordar o animal. Um certificador pode certificar 250 animais por dia, enquanto a variação pode ser definida como a mesma que foi definida para os processos da fazenda, isto é, 20%, aumentando para 300 o número de animais certificáveis diariamente.

A variação ocorre conseqüentemente em relação à distância e ao tamanho do rebanho, sendo sua variação calculada como a diferença entre o velho custo da visita (*custo da visita*, $visit_cost$ – [US\$]), definido no capítulo 10.1.4 e o novo custo de visita. O aumento percentual no número de animais processados diariamente é igual a 20% (*aumento percentual*, per_in – [% do número de animais processados]).

É necessário lembrar que não é possível para o certificador trabalhar parte de um dia, e logo, o número dos dias será sempre arredondado para acima, e a variação ocorre sobre as classes, enquanto um multiplicador não pode ser definido. Conseqüentemente, a redução da visita pode ser medida da seguinte forma (*redução nas visitas*, $vs_reduction$ – [US\$/trimestre]):

$$\begin{aligned} vs_reduction_i(q) &= \\ &= visit_cost_i(q) \\ &\quad - \left(\left(dist. \frac{gas}{car} \right) \cdot (1 + dr_cost) \right. \\ &\quad \left. + \left(\frac{herd_i}{cert. (1 + per_in)} + 2 \right) \cdot day_cost \right) \left[\frac{US\$}{trimestre} \right] \end{aligned}$$

Equação 11.4 – Redução trimestral nos custos da visita

11.1.4. Redução do número de animais re-identificados

No capítulo 7.1 foi mencionado que os brancos auriculares são utilizados extensivamente no Brasil devido ao seu baixo preço e a facilidade na aplicação, apesar do número alto de perdas. A taxa de perda pode ser igual a 20% (*perda do brinco auricular*, tag_loss – [% do custo de identificação do rebanho]) (Ferreira, et al.,

⁴⁷ UIn – Unique Identification code do transponder.

2002)⁴⁸. Quando o animal perde o brinco e não tem outro meio de identificação, ele precisa ser re-rastreado.

A redundância na identificação com 2 meios diferentes da identificação tem a finalidade de reduzir a necessidade de re-rastreamento dos animais. Mencionou-se também no capítulo 7.1 também que as tatuagens podem tornar-se ilegíveis devido a um grande número de possibilidades, enquanto ainda pode ser forjada.

O transponder Umbilical65 reduz estes riscos para perto de zero, desde que o transponder pode ser somente removido por um procedimento cirúrgico, e seu Unique Identification code (UIn) não pode ser mudado sem destruir o transponder. Conseqüentemente, mesmo se brinco auricular for perdido por alguma razão, a identificação original do animal é garantida, sendo também sua re-identificação feita precisamente, com qualquer leitor compatível.

Logo, é possível medir a redução devido à necessidade de re-rastreamento (*redução no rastreamento, $tr_reduction$ – [US\$/trimestre]*) como a seguir:

$$\begin{aligned}
 tr_reduction_i(q) &= \left(\frac{herd_i}{4} \cdot Si(q) \cdot tag_loss \right) \cdot \left((rg_cost + eartag) \right. \\
 &\quad \left. + \left(\frac{month.ins_peao.peao}{week.day.hour} \right) \cdot \left(\frac{ins_eartag}{3600} \right) \right) = \\
 &= \left(\frac{herd_i}{4} \cdot Si(q) \cdot 0,20 \right) \cdot \left((0,80 + 0,68) + \left(\frac{3.2.259,09}{13.5.8} \right) \cdot \left(\frac{20}{3600} \right) \right) = \\
 &= \left(\frac{herd_i}{4} \cdot Si(q) \right) \cdot 0,2975 \left[\frac{US\$}{trimestre} \right]
 \end{aligned}$$

Equação 11.5 – Redução trimestral no rastreamento dos animais

11.1.5. Redução no percentual de erro nos dados

O erro nos dados pode ser distinguido entre três tipos de erros, pela maneira diferente que ocorrem no processo da identificação, da identificação do animal à inserção dos dados na base de dados, ao prosseguimento dos dados na cadeia produtiva (Peculdino, 2006):

⁴⁸ Para maiores informações, veja o capítulo 3.5.

- Erro da identificação: ocorre na leitura do brinco auricular, do button, da tatuagem ou do dispositivo eletrônico no animal durante sua identificação, devido ao depósito da ausência, danos ou sujeira;
- Erro na inserção dos dados: ocorre na retransmissão dos dados, da leitura no campo à inserção na base de dados da fazenda;
- Erro de transmissão: ocorre quando q a informação sobre o animal é enviada da base de dados da fazenda aos clientes ou governo com erro.

O erro percentual é diferente entre eles de acordo com o pessoal da fazenda, ambiente da fazenda⁴⁹ e raça do animal. Além disso, o código de identificação de 15 dígitos e o número de manejo com 6 dígitos⁵⁰ do animal, sendo este último lido quando o animal é quando o animal é identificado, junto com o trabalho repetitivo, torna mais provável o aparecimento de erros. De acordo com Pires (2001), esses erros podem vir nos percentuais demonstrados na tabela a seguir, sendo comparados também com os erros quando utilizado o Umbilical65:

<i>Erro</i>	<i>Percentual</i>	<i>Percentual considerado</i>	<i>Umbilical65</i>
Erro de identificação	15%	15%	<0,1%
Erro na inserção dos dados	10-20%	15%	<0,1%
Erro de transmissão	10-20%	15%	<0,1%

Tabela 11.1 – Comparação entre os erros do processamento visual e com dispositivo eletrônico

Estes erros requerem que os dados, estejam eles vindos do campo e sendo inseridos na base de dados ou estão sendo transmitidos aos clientes da fazenda, para ser verificados e corrigido quando são introduzidos, assim como antes de serem transmitidos⁵¹, utilizando o pessoal da fazenda. A conexão direta entre a antena-leitor-computador permite que estes erros tornem-se pouco relevantes, tornado o processo inteiro da transmissão de dados mais eficiente.

Para medir este benefício, que pode ser medido como um percentual do tempo antigo de inserção de dados (*tempo antigo de inserção de dados, old_ins – [segundos/animal]*), com um erro percentual de 15% (*erro percentual, per_error – [% percentual do tempo gasto na inserção dos dados]*). Já que a sua redução é uma fração do tempo gasto pelo operador de computador, a sua redução é função do seu

⁴⁹ Fazendas que têm mais árvores ou áreas pantanosas têm um maior número de brancos perdidos, tatuagens danificadas ou sujas, enquanto o mesmo acontece com raças mais ariscas (Tavares, 2000).

⁵⁰ O número de manejo do SISBOV corresponde aos 6 dígitos entre o 9o e 14o números dos 15 dígitos do número de identificação do SISBOV.

⁵¹ Para maiores informações, veja o capítulo 11.1.1.

custo horário (*operador de computador, comp_op_cost* – [US\$/ (mês.comp_op)]), isto é, considerando um operador de computador (*número de operadores de computador, comp_op* – [comp_op]) e o tempo total utilizado para a correção dos dados, a redução devido à redução dos erros vem na ordem de (*redução dos erros, error_reduction* – [US\$/trimestre]):

$$\begin{aligned}
 error_reduction_i(q) &= \\
 &= (herd_i \cdot (month.id) \\
 &+ q_abated_i(q)) \cdot \left(\frac{month.(comp_op_i).comp_op_cost}{week.day.hour} \right) \cdot \left(\left(\frac{old_ins}{3600} \right) \cdot per_error \right) \\
 &= (herd_i \cdot (6) + q_abated_i(q)) \cdot \left(\frac{3.1454,54}{13.5.8} \right) \cdot \left(\left(\frac{90}{3600} \right) \cdot 15\% \right) \\
 &= (herd_i \cdot (6) + q_abated_i(q)) \cdot 0,0098 \left[\frac{US\$}{trimestre} \right]
 \end{aligned}$$

Equação 11.6 – Redução trimestral devido à redução de erros nos dados

11.1.6. Aumento no preço de venda a causa do *premium price*

O monitoramento oficial do preço do gado de corte no Brasil é definido pela Bolsa de Mercadorias & Futuros (BM&F) que pesquisa junto com a Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz da Universidade de São Paulo (ESALQ/USP⁵²) os preços pagos pela arroba (@⁵³) pago aos produtores pelos abatedouros dos animais abatidos (Bolsa de Mercadorias & Futuros, 2006). Eles indexam dois preços:

- Preço de venda à vista, que teve uma média de R\$51,62/@ (US\$23,46/@) entre 28 de outubro de 2005 e 27 de outubro de 2006 (*preço de venda à vista, sell_price* – [US\$/@]);
- Preço de venda em 30 dias, que teve uma média de R\$53,58/@ (US\$24,36/@) no mesmo período (Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA), 2006).

⁵² ESALQ/USP é uma das instituições mais importantes em ciência, tecnologia, educação e extensão na agricultura Brasileira (Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ), 2003).

⁵³ Arroba (@) é uma unidade ainda utilizada no Brasil para a venda de carne, equivalendo a 15kg.

Considerando que um animal macho pesa entre 30 e 37 arrobas (450kg and 555kg) quando segue para o abate, porém pagando o abatedouro o peso da carcaça do animal, que pesa entre 15 e 17 arrobas, com média de 15,3/@ (230kg) (Felício, 2006). Logo, o preço de venda do animal deve ser em torno de R\$791,55 (US\$359,79) à vista, ou R\$821,62 (US\$373,46) em 30 dias, como demonstrado:

$$\text{Preço à vista} = 15,3 \cdot \left(\frac{51,62}{2,20} \right) = \text{US\$359,79}$$

$$\text{Preço em 30 dias} = 15,3 \cdot \left(\frac{53,58}{2,20} \right) = \text{US\$373,46}$$

Equação 11.7 – Preço médio de venda à vista e em 30 dias por animal

É necessário ressaltar que o premium price pago ao produtor pelo rastreamento, como mencionado no capítulo 8.2.1 não tem um índice oficial no Brasil, sendo portanto volátil, e variando entre R\$1,00/@ (US\$0,45/@) e R\$4,00/@ (US\$1,81/@) de acordo com o zootécnico Sergio Moreira do SIC⁵⁴.

Para a análise, um premium price médio (*premium price, pp* - [US\$/arropa]) de R\$2,50/@ (US\$1,14/@) vai ser considerado. Tendo um animal um peso de 33 arrobas quando abatido, e com um peso de carcaça de 33 arraboas (*peso da carcaça, cw* - [arropa/ab_animal]), com um premium price total de R\$38,25 (US\$17,39) por animal (*premium price total, tot_pp* - [US\$/ab_animal]), como confirmado pela equação abaixo:

$$\text{tot_pp} = \text{pp} \cdot \text{cw} = 1,14 \cdot 15,3 = 17,39 \left[\frac{\text{US\$}}{\text{ab_animal}} \right]$$

Equação 11.8 – Premium price total por animal abatido

Analisando a variação percentual, o preço pago à vista aumenta para R\$54,12/@ (US\$23,46/@), ou 4,8%. No pagamento em 30 dias, a variação é de 4,7%, para R\$56,08/@ (US\$25,49/@).

Recordando que, do momento o produtor começa a certificação do rebanho, e o momento que pode vender animais rastreado com premium price, pelo menos 135 dias passaram. Destes 135 dias, 90 dias são do período mínimo necessário que o deve permanecer no BND⁵⁵ para que seja assegurado o seu rastreamento, e outros 40 dias para o tempo que deve permanecer dentro da última propriedade. Logo, nenhum animal pode ser vendido no primeiro trimestre da análise, e somente 50% no segundo trimestre com premium price (*percentual vendido, sd_per* - [%

⁵⁴ SIC – Sistema de Informação da Carne www.sic.org.br.

⁵⁵ Banco Nacional de Dados.

ab_animals]). A partir do terceiro trimestre, todos os animais abatidos podem ser vendidos com rastreamento garantido e premium price.

Logo, o aumento nas receitas devido ao premium price para cada rebanho é calculado da seguinte maneira (*receitas do premium price, rev_pp* - [US\$/trimestre]):

$$\begin{aligned} rev_{pp_i}(q) &= sd_{per}(q).q_{abated_i}(q).tot_{pp} \\ &= sd_{per}(q).q_{abated_i}(q).17,39 \left[\frac{US\$}{trimestre} \right] \end{aligned}$$

Equação 11.9 – Aumento trimestral nas receitas devido ao premium price

11.2. Análise por centro de benefício

Com o apoio do Microsoft Excel, os cenários foram desenvolvidos, sendo os seguintes benefícios totais calculados no decorrer do horizonte de 4 anos. A Tabela 11.2 a seguir, mostra os valores de cada centro de benefício, e representada nos Gráfico 11.1 e Gráfico 11.2, respectivamente, a evolução percentual de cada centro do benefício e a evolução de cada centro do benefício por animal no rebanho.

Grupo	Reb	Inserção dos dados	Proc. dos animais	Visitas	Re-identificação	Erro nos dados	Premium price	Benefícios totais
B	100	\$599,11	\$18,46	\$0,00	\$119,00	\$94,86	\$1.206,07	\$2.037,50
	150	\$897,06	\$27,40	\$0,00	\$178,50	\$142,14	\$1.396,50	\$2.641,59
	200	\$1.195,99	\$36,52	\$0,00	\$238,00	\$189,51	\$1.840,84	\$3.500,86
	250	\$1.495,18	\$45,69	\$0,00	\$297,49	\$236,91	\$2.348,65	\$4.423,92
	300	\$1.791,14	\$54,28	\$218,18	\$356,99	\$283,99	\$2.031,27	\$4.517,67
	350	\$2.089,83	\$63,35	\$0,00	\$416,49	\$331,34	\$2.412,13	\$5.313,14
	400	\$2.388,27	\$72,38	\$0,00	\$475,99	\$378,66	\$2.729,52	\$6.044,82
C	450	\$2.686,71	\$81,42	\$0,00	\$535,49	\$425,98	\$3.046,90	\$6.776,50
	500	\$2.984,16	\$90,27	\$0,00	\$594,99	\$473,21	\$3.110,38	\$7.253,01
	750	\$4.476,37	\$135,43	\$0,00	\$892,48	\$710,95	\$4.697,31	\$10.912,54
	1000	\$5.965,60	\$240,08	\$0,00	\$1.189,98	\$947,48	\$5.522,51	\$13.865,64
	1500	\$8.944,07	\$448,86	\$218,18	\$1.784,97	\$1.423,97	\$7.172,92	\$19.774,78
	2000	\$11.925,26	\$598,43	\$218,18	\$2.379,95	\$1.898,58	\$9.521,57	\$26.323,79
	2500	\$14.906,45	\$748,00	\$218,18	\$2.974,94	\$2.378,88	\$11.870,23	\$32.878,50
D	3000	\$17.878,73	\$894,92	\$436,36	\$3.569,93	\$2.851,01	\$11.933,70	\$37.128,29
	3500	\$20.858,44	\$1.044,05	\$436,36	\$4.164,92	\$3.332,81	\$13.901,49	\$43.301,71
	4000	\$23.838,39	\$1.193,26	\$436,36	\$4.759,91	\$3.809,02	\$15.932,76	\$49.533,33
	5000	\$29.829,50	\$1.500,91	\$654,55	\$5.949,88	\$4.791,32	\$27.993,42	\$70.065,04
	10000	\$59.658,76	\$3.001,75	\$1.309,09	\$11.899,77	\$9.582,51	\$55.923,36	\$140.066,15
	15000	\$89.488,01	\$4.502,59	\$2.181,82	\$17.849,65	\$14.373,69	\$83.853,30	\$210.067,24
	20000	\$119.317,26	\$6.003,43	\$2.836,36	\$23.799,53	\$19.164,86	\$111.783,25	\$280.068,34
	25000	\$150.078,99	\$7.780,72	\$3.490,91	\$29.749,42	\$24.562,67	\$378.704,63	\$590.876,43

Tabela 11.2 – Impacto dos benefícios

Medição dos benefícios

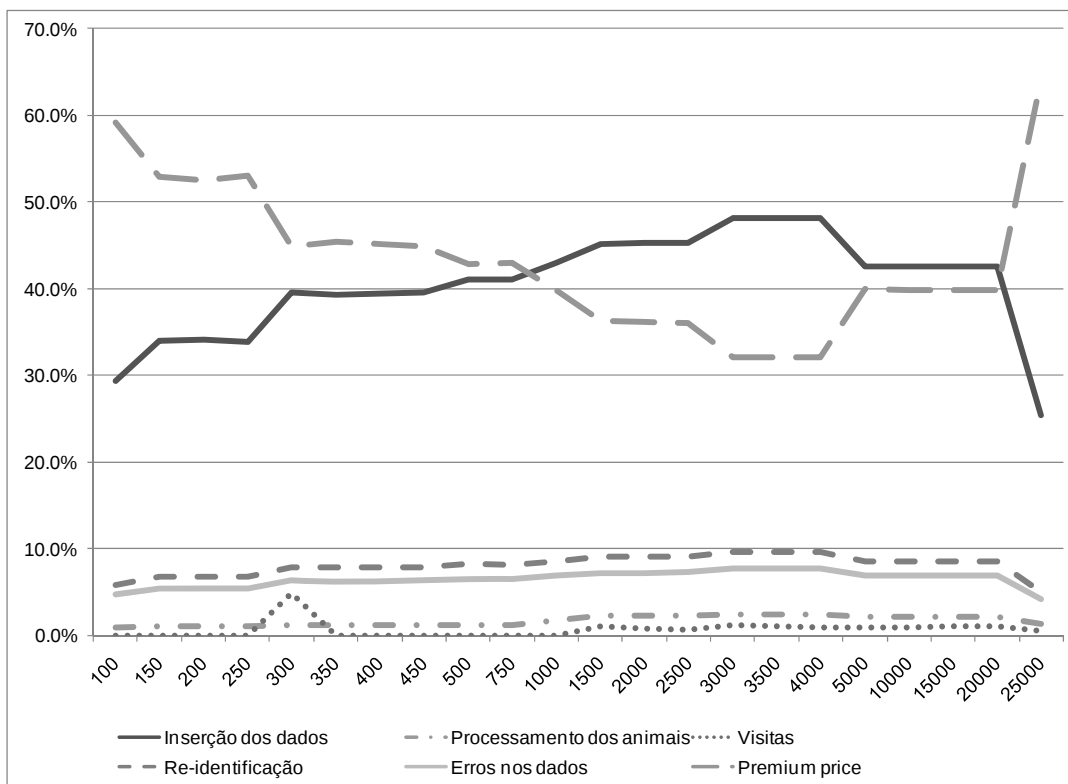


Gráfico 11.1 – Evolução percentual para cada centro de benefício

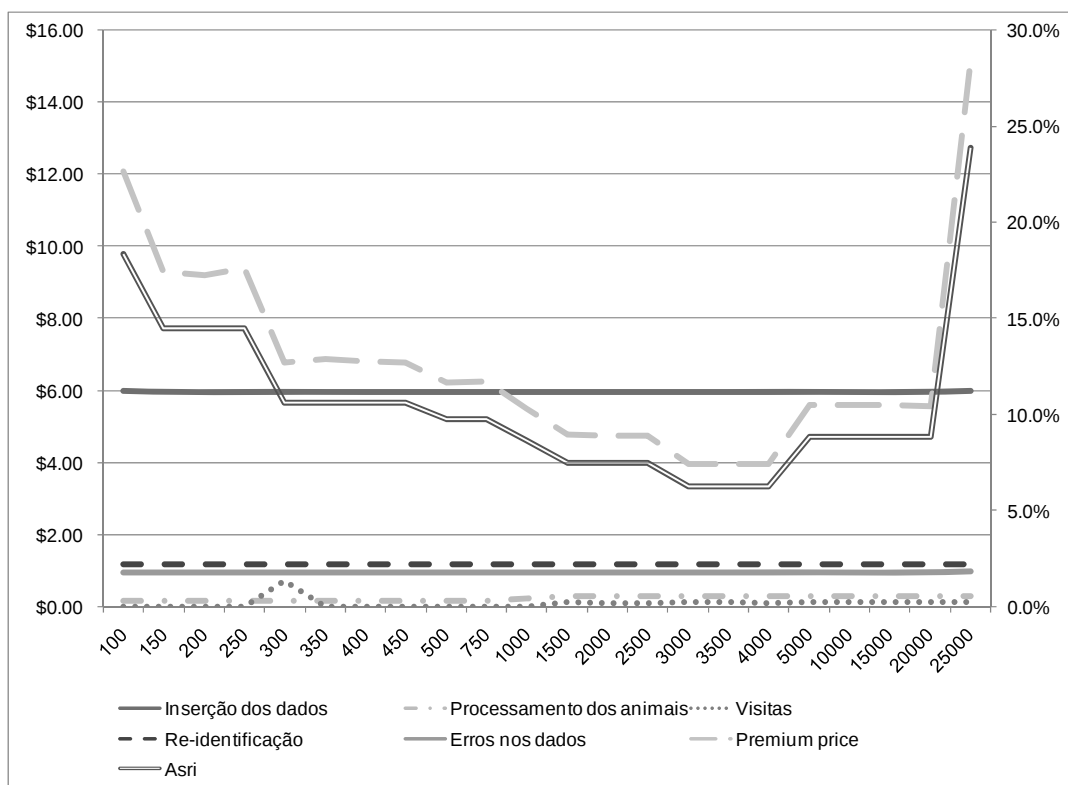


Gráfico 11.2 – Evolução de cada centro de benefício por animal no rebanho⁵⁶

⁵⁶ For further information about Asr_i , see chapter 14.1.3.

O Gráfico 11.1 mostra que os benefícios do premium price e do custo da inserção dos dados correspondem, para todas as classes, sempre a mais de 80% dos benefícios totais. A flutuação das receitas devido ao premium price pode ser explicada pela variação taxa média de abate (Asr_i), confirmado pelo Gráfico 11.2. Quando o Asr_i vai abaixo de 9.0%, isto é, para rebanhos entre 1.000 e 20.000 animais, o benefício principal vem da redução no tempo gasto na inserção dos dados. Se não, o principal benefício é devido ao premium price.

O principal fator redutor do tempo na inserção dos dados é o tamanho do rebanho, já que o novo tempo de inserção não pode ser reduzido sem uma mudança brusca na tecnologia. Da Equação 11.8, é possível concluir que o fator principal dos benefícios do premium price é o premium price pago pela arroba, desde que o peso do animal abatido não pode ser mudado.

Todos benefícios restantes, que vêm da redução devido ao aumento no número de animais processados, o custo da visita, a re-identificação dos animais e devido aos erros nos dados, representam sempre menos de 10% dos benefícios, individualmente. O benefício da visita tem um aumento para os rebanhos de 300 animais, devido à mudança de classe de análise.

11.3. Benefícios não medidos

Infelizmente, nem sempre as variações são feitas facilmente, para uma posterior avaliação financeira. As variações principais, aquelas que podem facilmente ser observadas pelo produtor e pelos usuários do software, foram mostradas nos parágrafos 11.1.1 a 11.1.6. Em seguida, outras variações, que são tão importantes quanto às precedentes, vão ser explicadas, porém sua medida requer mais tempo e a presença dentro de uma fazenda, o que não pudesse ser feito neste momento.

11.3.1. Aumento no nível de confiança na procedência da carne

O benefício final destas variações é um aumento do nível da confiança na procedência da carne. Com a redução dos erros dentro da base de dados e de sua conseqüente transmissão na cadeia produtiva, os abatedouros podem assegurar a qualidade dos animais que estão adquirindo para suprir o mercado de carne.

Ainda mais, a centralização dos dados dos animais no BND⁵⁷ permite que os abatedouros sigam a procedência do animal, de onde nasceu à última fazenda onde esteve. Se necessário, o rastreamento dos animais à sua última localização pode ser feito com clicks de mouse em vez de uma procura manual em uma base de dados.

O resultado final é que os consumidores de carne se sentem mais seguros ao consumir carne, já que todo o processo de identificação é feita mais rápido e com menos erros.

11.3.2. Redução no tempo de resposta em caso de epidemia⁵⁸

Para o exemplo da redução do tempo de resposta no caso de epidemias, primeiramente é necessário dizer que há uma probabilidade variável de ocorrer uma epidemia em uma fazenda, porém esta probabilidade é difícil de ser medida. Em segundo lugar, a escala e o tamanho das propriedades, a região onde se situam e os procedimentos que os produtores usam influenciam nela.

Há uma complexidade inerente dentro desta variável, e a severidade de sua conseqüência que não pode ser esquecida, sendo o seu impacto financeiro difícil de medir. Em todo o caso, o impacto de uma epidemia é sempre devastadora, causando perdas não somente ao produtor e às comunidades circunvizinhas, mas também a outros estados e ao país inteiro como um (Zen, 2006).

Não obstante, em qualquer tipo da propriedade, é necessário um tempo de resposta rápido quando ocorre uma epidemia. Quando é necessário verificar a saúde

⁵⁷ Banco Nacional de Dados

⁵⁸ As epidemias que são consideradas nesse capítulo são aquelas que exigem a exterminação completa do rebanho, como a vaca louca e febre aftosa. Para maiores informações, veja os capítulos 14.1.6, 14.1.7 e 14.1.8.

e as condições sanitárias de um rebanho, as autoridades, auditores, ou o produtor devem verificar os seus dados, garantindo a sua veracidade. Se o rebanho afetado for pequeno, este pode ser feito no arquivo físico. Entretanto, quando o rebanho aumenta de dimensão, a dificuldade de terminar esta tarefa torna-se notável.

Enquanto apoiado por um sistema eletrônico do rastreamento, incluindo o software, é possível relatar, em um instante e precisamente, onde o rebanho estava, com que alimentado foi alimentado, e com que outros animais entrou em contato. Além disso, o Umbilical65 tem o termômetro integrado, que mede a temperatura do animal quando lido, sendo este dado armazenado no software. O software pode também identificar automaticamente os animais que têm um aumento de temperatura acima do normal.

Quando no meio de uma epidemia, todos os animais que são suspeitos de estar contaminados deverem ser testados e analisado para a presença da doença (Silva, et al., 2005). Com o suporte de um transponder que identifica automaticamente os animais e mede a sua temperatura, é possível responder em um período curto de tempo, com uma maior precisão.

Com este tipo da informação, é possível adquirir imediatamente a informação necessária sobre a saúde sanitária do rebanho, já identificando aqueles que têm uma probabilidade maior de estar doente, rastreando o que aconteceu com esse animal. Conseqüentemente, o tempo gasto na análise por o animal é reduzido de uma escala de minutos à fração de segundos, com um impacto direto no tempo de resposta.

11.3.3. Redução no número de animais sacrificados em caso de epidemia

Esta é uma consequência direta do benefício descrito no parágrafo 11.3.2. Com um tempo de resposta menor, os departamentos governamentais responsável pelos procedimentos de contenção a serem feitos em consequência da epidemia, pode agir mais rapidamente, verificando mais fazendas em um período mais curto, contendo os impactos a uma área menor, e reduzindo o impacto total da epidemia.

Desde que a área afetada é menor, um número de animais que devem ser testados para a doença é reduzido, infligindo em um número menor de animais

sacrificados a fim conter os danos de uma epidemia. O produtor que teve seu rebanho sacrificado deve ser reembolsado pelo governo, e o tempo de resposta mais rápido pelo governo resulta no uso menor de fundos do fundo nacional do reembolso (Silva, et al., 2005).

11.3.4. Redução do contato entre o gado e o ser humano e a redução do stress animal

Os animais sofrem de stress também, e ele influencia no seu crescimento. No gado, o stress pode reduzir a potencialidade lutar contra doenças, no ganho de peso, danifica a função do rúmen, e interfere com a reprodução. As vacas têm uma memória de longo prazo, e suas experiências precedentes afetam sua reação ao stress. Se os animais forem manejados delicadamente, no futuro estará mais adaptado aos procedimentos de manejo (Grandin, 1999).

Os maiores fatores de stress nos animais são (Grandin, 1999):

- Quantidade de contato com seres humanos;
- Qualidade do manejo (agressivo vs. gentil);
- Genética.

O stress pode começar dentro do caminhão para o transporte, na chegada a um pasto ou em uma fazenda nova, pela chegada no abatedouro, pela manipulação do pessoal para o processamento, e no processamento. Os dois primeiros fatores podem ser tratados pelo produtor e seu pessoal, e ocorrem principalmente quando a pessoa que segura o animal invade a sua *flight zone*⁵⁹ do animal. Menos pessoas manejando com mais qualidade o rebanho leva a um aumento no ganho de peso, função reprodutiva, levando a uma melhor qualidade na carne do animal.

Como os processos devem ser repetidos freqüentemente, há uma interação muito grande com seres humanos, e os animais se habitua ao procedimento de restrição. Entretanto, com o uso de Umbilical65, os animais não precisam ser amarrados para a identificação, reduzindo o tempo de restrição, e o contato com o pessoal, reduzindo a quantidade de stress.

⁵⁹ Definido por Grandin (1999), é a sua área de segurança.

11.3.5. Antecipação das necessidades da fazenda

Como mencionado mais cedo no capítulo 8.3.1, o produtor pode, com o suporte do software, aumentar a capacidade do planejamento da fazenda, mudando o perspective de somente resposta ao médio-longo prazo. O planejamento e o controle ocorrem neste nível sobre a manutenção do estoque, suplementos, contas, e receitas: principalmente sobre as entradas e o perspectiva financeira. Esta mudança de perspective é devido ao software próprio e independe do uso do transponder.

Integrando a identificação automática do Umbilical65 ao software, o produtor pode rastrear a saúde o animal, e mais particularmente, sua temperatura de corpo. Há dois benefícios financeiros principais como consequência:

- O software é capaz de identificar os animais que tem uma temperatura acima da média e pode estar doente (previamente discutido);
- Pode identificar as matrizes que estão no período de acasalamento.

Como mencionado no capítulo 2.6, no dia do estro, existe um aumento na temperatura corpórea das matrizes (Piccione, et al., 2003). Junto com os 21 dias do ciclo estral, que pode ser considerado estável, ele pode ser previsto pelo software Pecuarious, e ser confirmado pelo termômetro interno do Umbilical65. A inseminação própria deve ocorrer em um curto período de tempo assim que a probabilidade de fecundação é a maior grande.

O produtor deve ter o sêmen e a estação da montagem pronta no momento da inseminação, não antes e não após, para aperfeiçoar a probabilidade de fecundação. Conseqüentemente, a integração com Umbilical65 ajuda planejar e prever este momento, o que reduz a perda do sêmen devido a matrizes não-fecundadas ou ao mau manuseamento do sêmen, aumentando a porcentagem das vacas fertilizadas devido à detecção melhor do período estral.

12. Análise econômico-financeira

O investimento e os custos de manutenção foram explicados no capítulo 10 serão analisados neste capítulo junto aos benefícios explicados no capítulo 11, sob a influência das hipóteses feitas no capítulo 9. Aqui será possível determinar o tamanho crítico do rebanho em que um sistema eletrônico do rastreamento terá uma probabilidade maior de ter sucesso, adicionando valor ao produto dos produtores, e consequentemente aumentando a sua margem, mas também de tornando seus processos mais eficientes e eficazes com um aumento no nível da confiança.

12.1. Adaptação da equação do VPL

Como descrito no capítulo 10, os investimentos podem ocorrer durante todos os períodos, e serão considerados dentro do fluxo de caixa dentro dos períodos específicos, em vez de separado e antes dos deles. Além disso, o risco considerado do projeto usado é o WACC da BM&F⁶⁰, e o Valor Terminal do projeto vão ser calculados como a média dos 12 períodos dos últimos 3 anos da análise. Logo, a equação do Valor Presente Líquido (VPL) pode ser adaptada, sendo a seguinte para cada dimensão de rebanho i :

$$VPL_i = \sum_{q=1}^{16} \left(\frac{CF_i(q)}{(1 + WACC_{BM\&F})^q} \right) + \frac{TV_i}{(1 + WACC_{BM\&F})^{16}} [US\$]$$

Equação 12.1 – Equação adaptada do Valor Presente Líquido

Logo, o fluxo de caixa pode ser considerado como:

$$CF_i(q) = tot_ben_i(q) - total_cost_i(q) [US\$]$$

Equação 12.2 – Equação do fluxo de caixa (CF)

Enquanto o Valor Terminal, pode ser calculada pela Equação 12.3 na página que segue:

⁶⁰ Veja o capítulo 9.2.3 para maiores informações.

$$TV_i = \frac{\overline{CF}_i}{WACC_{BM\&F}} = \frac{1}{WACC_{BM\&F}} \cdot \sum_{q=5}^{16} \left(\frac{CF_i(q)}{12} \right) [US\$]$$

Equação 12.3 – Equação do Valor Terminal

12.2. Análise do cenário base

Com o suporte do Microsoft Excel, foi possível analisar as diferentes dimensões de rebanho. Como a intenção de validar com o Tempo de Retorno (Payback Time, PBT) quando o lucro será obtido, os cenários foram prolongados para 15 anos. O VPL e o PBT para cada rebanho estão na tabela a seguir:

Grupo	Dimensão da Propriedade	Rebanho	Rebanho Abatido	VPL (4 anos)	PBT
B	De 50 a 100ha	100	19	(\$9.738,90)	> 15 anos
		150	22	(\$9.112,94)	> 15 anos
	De 100 a 200ha	200	29	(\$8.196,88)	> 15 anos
		250	37	(\$7.208,30)	> 15 anos
	De 200 a 500ha	300	32	(\$7.162,54)	> 15 anos
		350	38	(\$6.667,24)	> 15 anos
		400	43	(\$5.896,23)	> 15 anos
		450	48	(\$5.125,22)	> 15 anos
	De 500 a 1.000ha	500	49	(\$4.644,31)	> 15 anos
		750	74	(\$1.998,49)	8,5
C	De 1.000 a 2.000ha	1000	87	(\$11.302,80)	> 15 anos
		1500	113	(\$6.349,22)	11
	De 2.000 a 5.000ha	2000	150	(\$1.761,70)	7,5
		2500	187	\$1.109,20	5,5
		3000	188	\$5.010,42	5
D	De 5.000 a 10.000ha	3500	219	\$7.448,47	5
		4000	251	\$11.675,83	4,75
		5000	441	\$29.519,92	3,5
	De 10.000 a 100.000ha	10000	881	\$56.891,35	3,5
		15000	1321	\$82.994,40	3,5
		20000	1761	\$94.834,14	4
		100.000ha ou mais	25000	\$375.792,11	2,25

Tabela 12.1 – VPL e PBT para os diferentes rebanhos (US\$)

Como é possível ver, a lucratividade da execução de um sistema eletrônico do rastreamento é bom para os produtores que têm rebanhos de 2.500 animais ou mais, abatendo eles mais de 180 animais anualmente. A tempo de retorno dos investimentos começa por 5.5 anos para rebanhos de 2.500 animais e desce a 2.25 para rebanhos de 25.000 animais.

Para os produtores no Grupo B, os valores dos investimentos, como a mostra no Gráfico 10.3, não inibem totalmente a execução, mas com o volume baixo da produção destas fazendas, os valores dos benefícios são demasiado baixos. Sob este escopo, a execução não é recomendada neste momento, e se for feita, há uma probabilidade elevada do não adicionar valor ao rebanho. No período que foi analisado, a lucratividade nunca ocorreu para aqueles dentro do Grupo B.

O Grupo C pode ser considerado um grupo da transição, sendo o retorno do investimento dependente do tamanho do rebanho. Mas para que o lucro ocorra, é necessária uma extensão no período da análise, e maior do que os 4 anos determinados no capítulo 9.1.3. Para produtores com os rebanhos entre 500 e 2.000 o VPL é negativo, e a execução não é recomendada. Mas para aqueles que têm rebanhos de 2.500 animais, o investimento pode ser considerado arriscado, com um tempo de retorno de 5,5 anos.

Para todos os produtores no Grupo D, o VPL é positivo. Mas com a condição dos 4 anos do limite para o retorno dos investimentos, os investimentos são arriscados para produtores com os rebanhos entre 3.000 e 4.000 animais. O que acontece para estes cenários onde o VPL é positivo e o PBT é maior de 4 anos, é que o fluxo de caixa atualizado é negativo nos 4 anos de análise, transformando-se positivo devido à incidência elevada do Valor Terminal.

Para produtores com 5.000 animais ou mais, o PBT é menor do que os 4 anos impostos como limite, e os investimentos são mais do que aconselháveis. Sua representação dentro do Brasil é a seguinte, concluindo a partir da análise feita no capítulo 2.5:

- 0,1% das propriedades, ou 1.500 propriedades;
- 5,7% do rebanho, ou 10 milhões de animais;
- 3,6% gado abatido anualmente, ou 1 milhão de animais anualmente.

12.3. Análise de sensibilidade

A análise de sensibilidade vai levar em consideração a variação em 3 grupos de variáveis, como descritas a seguir:

Custo da tecnologia:

- Transponder, tp – [US\$/animal];
- Computador, $comp_price$ – [US\$/computador];
- Leitor em pá, pd – [US\$/leitor];
- Antena de passagem, ant – [US\$/antena].

Benefícios:

- Premium price, pp - [US\$/arroba].

Hipóteses de estrutura:

- Taxa media de abate, Asr_i – [% animais].

Foi notado que essas variáveis eram os principais fatores que influenciavam os benefícios e os custos nos capítulos 10.2 e 11.2.

12.3.1. Cenário 1: médio potencial do RFId

As seguintes variação foram definidas para o cenário 1:

- Transponder, tp – [US\$/animal], redução a R\$6,60 (US\$3,00) por transponder;
- Computador, $comp_price$ – [US\$/computador], redução de 10% a R\$1.980,00 (US\$900,00) por computador;
- Leitor em pá, pd – [US\$/leitor], redução de 10% a R\$1.683,00 (US\$765,00) por leitor;
- Antena de passagem, ant – [US\$/antena], redução de 10% a R\$7.920,00 (US\$3.600,00) por antena;
- Premium price, pp - [US\$/arroba], aumento de 20% na média, de R\$2,50/@ (US\$1,14/@) a R\$3,00/@ (US\$1,36/@);
- Taxa media de abate, Asr_i – [% animais], media de 15%, igual à média geral do Brasil, para todos os grupos e rebanhos, ao invés de variar com cada dimensão de rebanho.

Essas variações representam possibilidades para o futuro próximo, dependendo principalmente na penetração e difusão do Umbilical65 no mercado. Além disso, o aumento no premium price já está presente para produtores que estão

mais próximos ao mercado consumidor, e esse preço se torna a média também. As variações são mostradas a seguir:

Grupo	Reb.	Cenário Base			Cenário 1		
		Gado Abatido C. Base	Base VPL	PBT Base	Gado Abatido Cenário 1	NPV Cenário 1	PBT C1
B	100	19	(\$9.738,90)	> 15 anos	15	(\$8.985,52)	> 15 anos
	150	22	(\$9.112,94)	> 15 anos	23	(\$7.706,97)	> 15 anos
	200	29	(\$8.196,88)	> 15 anos	30	(\$6.529,66)	> 15 anos
	250	37	(\$7.208,30)	> 15 anos	38	(\$5.251,11)	> 15 anos
	300	32	(\$7.162,54)	> 15 anos	45	(\$4.073,81)	> 15 anos
	350	38	(\$6.667,24)	> 15 anos	53	(\$3.143,48)	> 15 anos
	400	43	(\$5.896,23)	> 15 anos	60	(\$1.966,18)	12,5
	450	48	(\$5.125,22)	> 15 anos	68	(\$687,62)	7,5
C	500	49	(\$4.644,31)	> 15 anos	75	\$489,68	5,5
	750	74	(\$1.998,49)	8,5	113	\$5.471,65	3,5
	1000	87	(\$11.302,80)	> 15 anos	150	\$319,19	5,5
	1500	113	(\$6.349,22)	11	225	\$11.592,82	2,75
	2000	150	(\$1.761,70)	7,5	300	\$21.696,83	2,5
	2500	187	\$1.109,20	5,5	375	\$30.093,21	2,25
D	3000	188	\$5.010,42	5	450	\$42.129,61	2
	3500	219	\$7.448,47	5	525	\$50.536,72	2
	4000	251	\$11.675,83	4,75	600	\$60.647,89	2
	5000	441	\$29.519,92	3,5	750	\$81.109,30	1,75
	10000	881	\$56.891,35	3,5	1500	\$159.650,65	1,75
	15000	1321	\$82.994,40	3,5	2250	\$237.415,87	1,75
	20000	1761	\$94.834,14	4	3000	\$300.425,52	1,75
	25000	5966	\$375.792,11	2,25	3750	\$359.004,72	2

Tabela 12.2 – Variações no VPL e no PBT para o Cenário 1 (US\$)

Estas variações são significativas, desde que tornam rentável a maioria do Grupo C, isto é, todas as classes do Grupo C têm VPL positivo, reduzindo o PBT para todos os outros cenários. Somente para os rebanhos com 500 e 1.000 têm um NPV positivo, mas com PBT maior de 4 anos. O VPL aumenta também para a maioria dos rebanhos, à exceção do último tamanho do rebanho do Grupo D (25.000 animais). Isto é porque o rebanho abatido diminui neste cenário, de 23.9% a 15%, como confirmado pelo Gráfico 12.1. Para a tabela completa com todas as variações dentro dos custos e dos benefícios veja os capítulos 14.2.15 e 14.2.16.

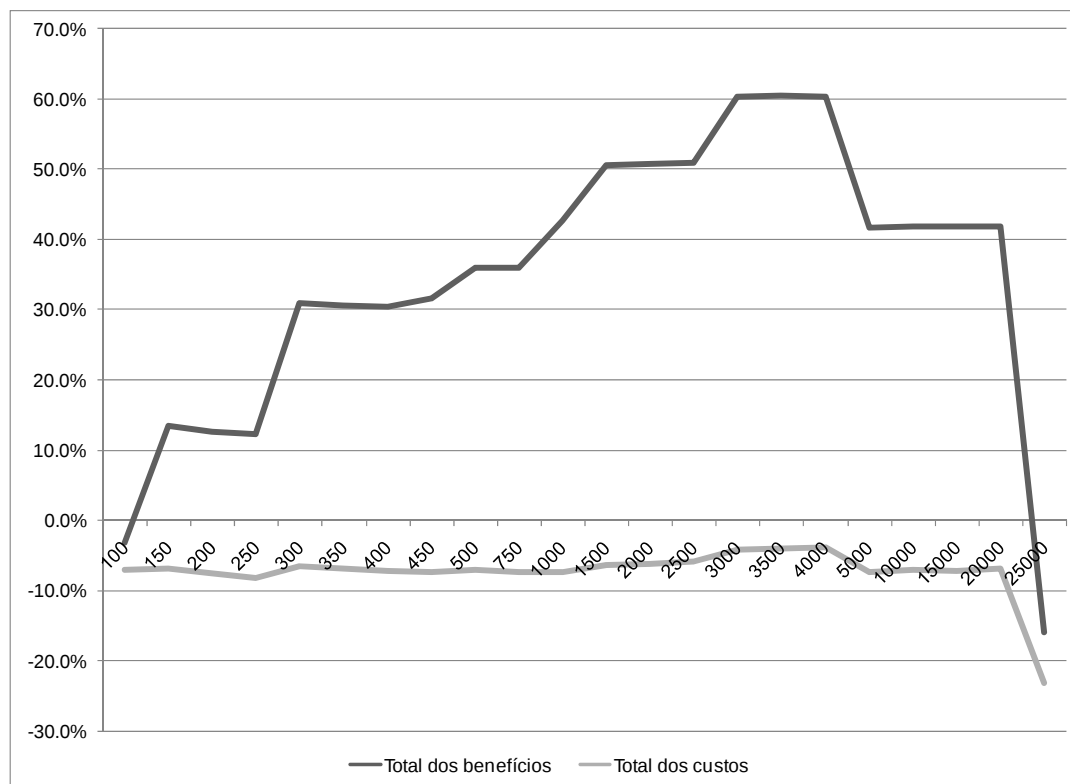


Gráfico 12.1 – Variação percentual em relação ao cenário base para os benefícios e custos

O penetração potencial no mercado para este cenário é a seguinte:

- 5,5% das propriedades, ou 74.000 propriedades;
- 45,9% do rebanho, ou 85 milhões de animais;
- 26,0% do gado abatido anualmente, ou 7 milhões de animais.

12.3.2. Cenário 2: alto potencial do RFID

Neste cenário, as mesmas variáveis serão modificadas, porém em uma escala diferente e menos provável, dependendo também na penetração do Umbilical65 no mercado. Os novos valores para as variáveis são os seguintes:

- Transponder, tp – [US\$/animal], redução a R\$5,50 (US\$2,50) por transponder;
- Computador, $comp_price$ – [US\$/computador], redução constante de 10% a R\$1.980,00 (U\$900,00) por computador, igual ao cenário 1;

- Leitor em pá, rd – $[US\$/leitor]$, redução de 20% a R\$1.496,00 (US\$680,00) por leitor;
- Antena de passagem, ant – $[US\$/antena]$, redução de 20% a R\$7.040,00 (US\$3.200,00) por antena;
- Premium price, pp - $[US\$/arroba]$, aumento de 40% na média, de R\$2,50/@ (US\$1,14/@) a R\$3,50/@ (US\$1,59/@);
- Taxa média de abate, Asr_i – $[\% \text{ animals}]$, igual a 24%, como na classe de 25.000 animais.

O resultado dessas modificações está mostrado na tabela a seguir, e as variações percentuais estão na página a seguir:

Grupo	Rebanho	Base			Cenário 2		
		Gado Abatido Base	VPL Base	PBT Base	Gado Abatido Cenário 2	VPL Cenário 2	PBT SC2
B	100	19	(\$9.738,90)	> 15 anos	24	(\$7.228,18)	> 15 anos
	150	22	(\$9.112,94)	> 15 anos	36	(\$5.232,67)	> 15 anos
	200	29	(\$8.196,88)	> 15 anos	48	(\$3.237,17)	> 15 anos
	250	37	(\$7.208,30)	> 15 anos	60	(\$1.241,66)	10,5
	300	32	(\$7.162,54)	> 15 anos	72	\$753,85	5
	350	38	(\$6.667,24)	> 15 anos	84	\$2.401,13	4,5
	400	43	(\$5.896,23)	> 15 anos	96	\$4.396,64	2,5
	450	48	(\$5.125,22)	> 15 anos	108	\$6.392,15	2
C	500	49	(\$4.644,31)	> 15 anos	120	\$8.387,66	2
	750	74	(\$1.998,49)	8,5	180	\$17.158,49	1,75
	1000	87	(\$11.302,80)	> 15 anos	240	\$16.942,75	2
	1500	113	(\$6.349,22)	11	360	\$35.903,87	1,75
	2000	150	(\$1.761,70)	7,5	480	\$53.688,99	1,5
	2500	187	\$1.109,20	5,5	600	\$69.777,21	1,5
D	3000	188	\$5.010,42	5	720	\$89.496,87	1,25
	3500	219	\$7.448,47	5	840	\$105.602,26	1,25
	4000	251	\$11.675,83	4,75	960	\$123.398,83	1,25
	5000	441	\$29.519,92	3,5	1200	\$159.252,51	1,25
	10000	881	\$56.891,35	3,5	2400	\$315.714,93	1,25
	15000	1321	\$82.994,40	3,5	3600	\$471.623,38	1,25
	20000	1761	\$94.834,14	4	4800	\$612.554,09	1,25
	25000	5966	\$375.792,11	2,25	6000	\$749.276,52	1,25

Tabela 12.3 – Mudanças no VPL e PBT para o cenário 2

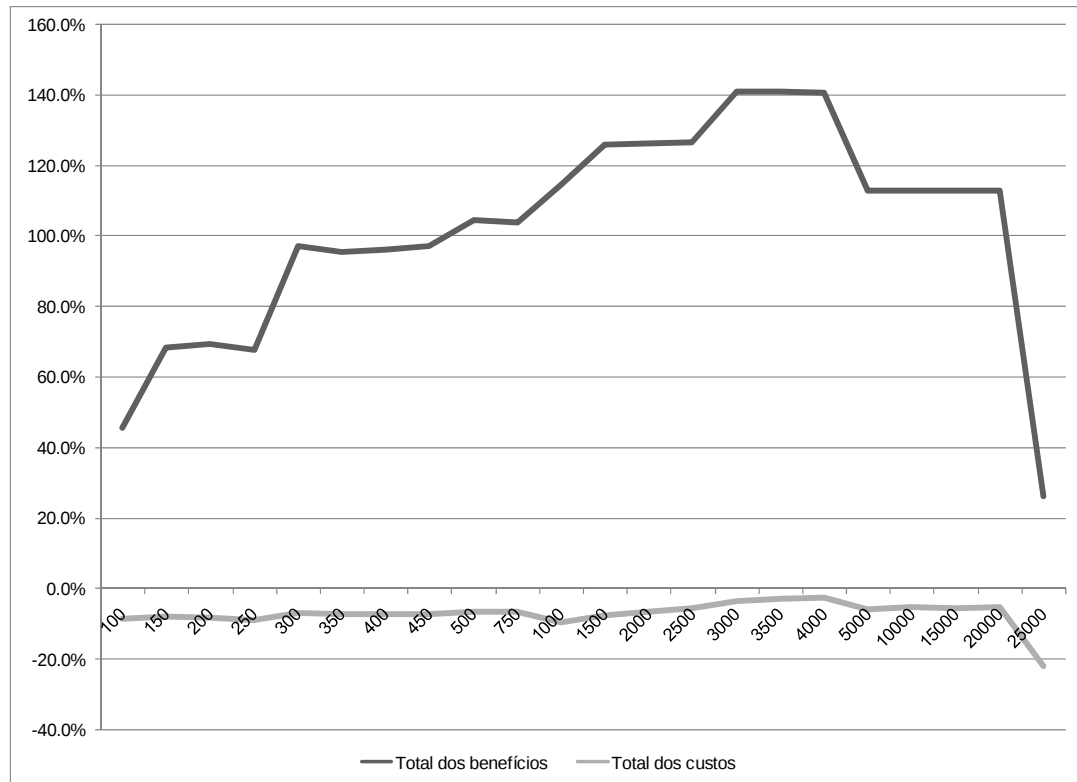


Gráfico 12.2 – Variações percentuais em relação ao cenário base para o custos e benefícios

As tabelas completas com as variações para os custos e benefícios podem ser vistas nos capítulos 14.2.17 e 14.2.18. Essas variações são mais significativas que aquelas apresentadas no cenário 1, permitindo também a penetração dentro do Grupo B, abrindo um mercado que não era pensado nas análises precedentes. Elas reduzem o PBT e aumentaram o VPL para todos os rebanhos.

O mercado potencial para este cenário é o seguinte:

- 13,1% das propriedades, ou 176.000 propriedades;
- 62,3% do rebanho, ou 116 milhões de animais;
- 37,6% do gado abatido anualmente, ou 10 milhões de animais.

12.4. Barreiras à implementação

Após o NPV e o PBT terem sido analisados, as barreiras à execução do projeto devem ser definidas. Nestes parágrafos, as duas principais barreiras serão discutidas: o custo do investimento e da barreira cultural.

12.4.1. Investimento inicial

Olhando os investimentos totais pelos 4 anos para os diferentes tamanhos de rebanho é possível definir quanto um produtor necessitará investir no sistema como este. Em números absolutos, os investimentos não são demasiado elevados. Mas, quando se assume que o preço vendendo da arroba é de R\$51,62/@ (US\$23,46/@), o investimento total comparado ao valor total do rebanho sem o rastreamento, é possível ver que o investimento pode ser considerado pesado para o inteiro Grupo B.

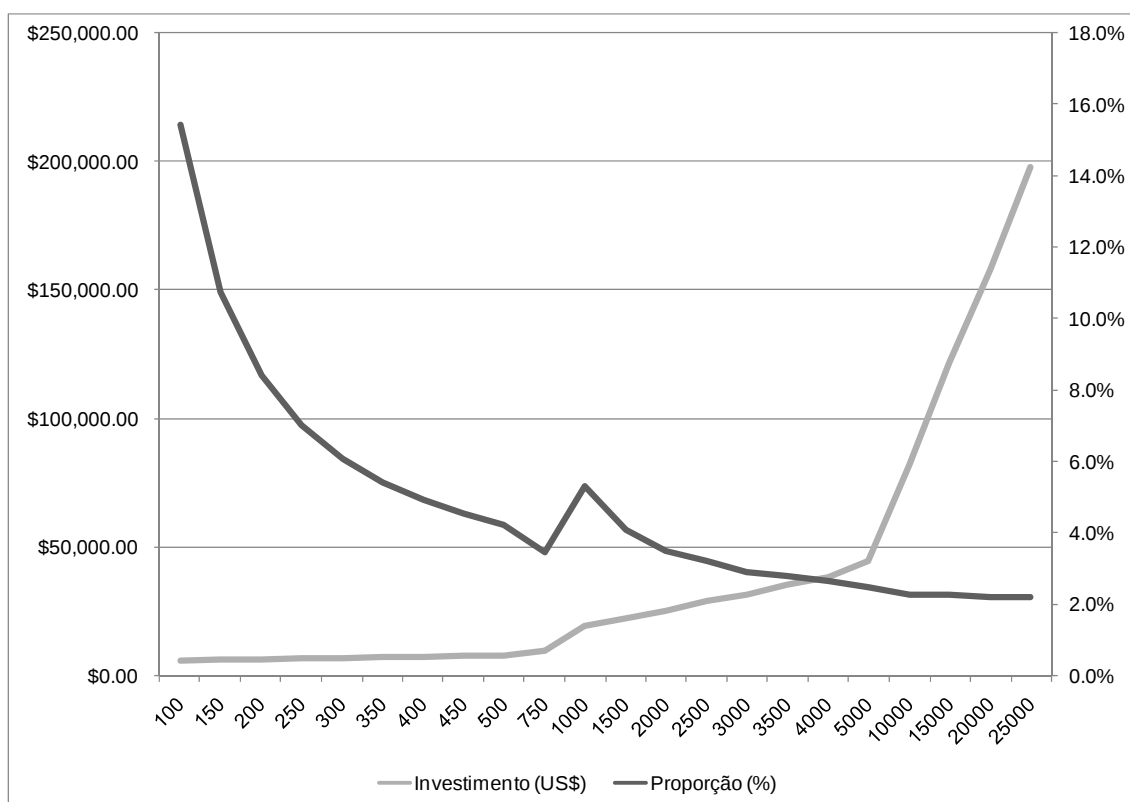


Gráfico 12.3 – Proporção dos investimentos sobre o valor do rebanho

Como mencionado no capítulo 10.2, os investimentos podem ser considerados significativo se comparados ao valor total do rebanho para aqueles com rebanhos menores que 250 animais, variando de 7,0% a 15,4%. A partir desse ponto, valor percentual dos investimentos diminui, e somente para rebanhos entre 1.000 e 2.000 animais, ele aumenta repentinamente, por causa da aquisição de antenas portáteis. Para todos os tamanhos do rebanho acima de 300 animais, os investimentos representam menos de 6,1% do valor do rebanho.

Os investimentos para todos os tamanhos os rebanhos do Grupo B podem ser considerados arriscados demais, sendo sua execução conseqüentemente difícil. Esta barreira do investimento pode ser bem menor se um grupo de produtores se reunirem em cooperativas, compartilhando os custos iniciais, ainda podendo usufruir dos benefícios do rastreamento eletrônico.

Para os Grupos C e D, o valor total dos investimentos é menos representante sobre o valor total do rebanho, tornando a execução mais provável, e reduzindo a barreira do investimento. Para o grupo C, os investimentos são mais pesados para os rebanhos menores, mas diminuem proporcionalmente até que cheguem a 3.0% do valor do rebanho. Para o Grupo D, os investimentos representam sempre menos de 2.7% do valor do rebanho.

Diferentemente que empréstimos pessoais, no Brasil, todos os investimentos na agricultura podem ser feitos com uma taxa anual fixa de juros de 8.75% (2.12% ao trimestre) em todos os bancos. Se o produtor desejar, pode dar como a garantia ao banco, a parte do rebanho ou os outros recursos que possui (Frigieri, 2006).

12.4.2. A barreira cultural

Diferentemente de um simples processo operacional, que pode ser executado depois de um simples treinamento, um sistema computadorizado tem que ter alguém treinado especificamente para operá-lo, exigindo ainda o treinamento do pessoal do campo para operar corretamente os aparelhos. Conseqüentemente, qualquer um que tem já alguma experiência com computadores tem que ser treinado para estas operações ou é necessário empregar alguém para esta função. Dificilmente um peão conseguiria operar tal sistema devido a seu baixo grau de instrução, enquanto o gerente da fazenda geralmente pode operar o sistema.

O contato direto do produtor com os peões em rebanhos pequenos transforma a cultura em uma grande barreira devido à sobrecarga do produtor por não ter como delegar suas tarefas, que se fossem delegadas, não poderiam ser tão bem feitas. Nas fazendas maiores, onde uma hierarquia está já presente, no pessoal intermediário operaria o software, deixando os peões no manejo do gado. O

treinamento do pessoal intermediário é mais fácil também, pois provavelmente eles já teriam tido algum contato com computadores.

O uso do teclado do peão pelos peões ajuda também à adaptação do pessoal e dos peões da fazenda ao novo sistema, facilitando a definição e a realização das tarefas. Sendo ele tão prático como é não existe a necessidade de treinamento intenso para seu uso.

13. Conclusão

Os benefícios da execução de um sistema de RFId não são significativos após a análise feita no capítulo 8. Podem ser observados aumentos na eficiência, em relação à produtividade e à qualidade interna; eficácia, como qualidade externa e tempo de resposta. Outros benefícios incluem a quantidade de informação, levando a um aumento no planejamento e controle; e a flexibilidade; o respeito às leis, à satisfação dos usuários e dos clientes, e na imagem do produtor.

Esses benefícios podem ser divididos entre aqueles que foram medidos e aqueles que não foram medidos, enquanto a análise deles foi feita no capítulo 11, e incluem:

- Medidos:
 - o Redução do tempo gasto na inserção dos dados;
 - o Aumento do número de animais processados por dia na fazenda;
 - o Aumento do número de animais processados pela certificadora;
 - o Número de animais re-rastreados;
 - o Percentual de erros nos dados;
 - o Aumento no preço de venda devido ao premium price.
- Não medidos:
 - o Aumento no nível de confiança na procedência da carne;
 - o Redução no tempo de resposta em caso de epidemia;
 - o Redução no número de animais sacrificados em caso de epidemia;
 - o Redução no stress infligido no animal;
 - o Antecipação das necessidades da fazenda.

Adicionalmente, o produtor beneficia-se de uma melhora na imagem, qualidade, e confiabilidade, devido aos padrões mais elevados e os procedimentos que se submeteu, e a garantia de origem fornecida por certificadores e por inspetores independentes do governo.

As variações identificadas devido aos benefícios do rasteramento eletrônico são mostradas no Gráfico 13.1, contra uma fazenda onde não existe um sistema rastreamento:

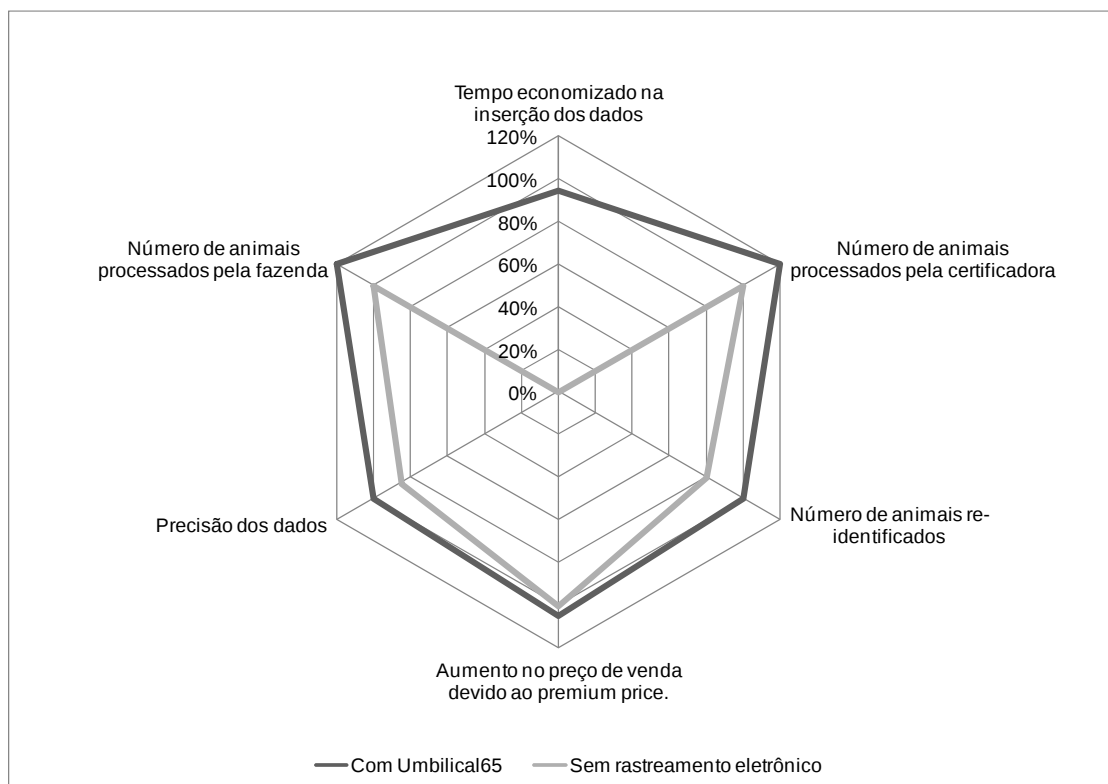


Gráfico 13.1 – Variações devidas ao rastreamento eletrônico⁶¹

Destes benefícios, os principais fatores foram o premium price e economia de tempo na inserção dos dados para todos os rebanho, representando sempre mais de 80% dos benefícios. Da Equação 11.9, indicada no capítulo 11.1.6, que define as receitas devido ao premium price, identificou-se que os principais fatores dentro dele que era o próprio premium price e os taxa de abate do rebanho.

Entretanto, para que estes benefícios ocorram, uma série dos investimentos e treinamentos devem ser feitos, gerando custos novos para o produtor. Estes custos novos variam de acordo com tamanho do rebanho e o número das cabeças abatidas anualmente, e foram divididos em 4 grupos, tendo sido analisado no capítulo 10:

- Custo de rastreamento;
- Custo do sistema operacional;
- Custo do equipamento de campo;
- Custo com a certificadora.

No capítulo 10.2 o peso dos custos foi analisado, e foi possível identificar que o custo do sistema operacional era o mais importante para rebanhos até 450 animais. Entretanto, para rebanhos maiores que 500 animais, o custo do

⁶¹ For further information, see chapter 11.1.

rastreamento era o principal, e sendo somente ultrapassado pelo equipamento de campo para rebanhos de 1.000 e de 1.500. Após o esse tamanho, o custo do equipamento de campo permanece como o segundo mais importante. Conseqüentemente, os fatores principais dentro destes grupos dos custos eram o custo do transponder Umbilical65, custo do computador, custo do leitor, e o custo das antenas.

A análise conjunta dos benefícios e dos custos junto às hipóteses do capítulo 9 foi feita no capítulo 12. No cenário base, os seguintes valores para as seguintes variáveis⁶² foram utilizados:

- Transponder, tp – [US\$/animal]: R\$9,35 (US\$4,25);
- Computador, $comp_price$ – [US\$/computador]: R\$2.200,00 (US\$1.000,00);
- Leitor em pá, rd – [US\$/leitor]: R\$1.870,00 (US\$850,00);
- Antena de passagem, ant – [US\$/antena]: R\$8.800,00 (US\$4.000,00);
- Premium price, pp - [US\$/arroba]: R\$2,50 (US\$1,59);
- Taxa de abate, Asr_i – [% animals]: variável com o tamanho do rebanho.

Para o cenário base, o VPL e o PBT são os seguintes:

Grupo	Dimensão da propriedade	Rebanho	Gado Abatido	VPL (4 anos)	PBT
B	De 50 a 100ha	100	19	(\$9.591,42)	> 15 anos
		150	22	(\$8.919,74)	> 15 anos
	De 100 a 200ha	200	29	(\$7.940,71)	> 15 anos
		250	37	(\$6.884,85)	> 15 anos
	De 200 a 500ha	300	32	(\$6.827,85)	> 15 anos
		350	38	(\$6.273,89)	> 15 anos
		400	43	(\$5.448,54)	> 15 anos
		450	48	(\$4.623,18)	> 15 anos
C	De 500 a 1.000ha	500	49	(\$4.105,16)	> 15 anos
		750	74	(\$1.187,62)	7,75
	De 1.000 a 2.000ha	1000	87	(\$10.271,92)	> 15 anos
		1500	113	(\$4.878,33)	10,5
	De 2.000 a 5.000ha	2000	150	\$196,61	5,5
		2500	187	\$3.554,93	5
D	De 5.000 a 10.000ha	3000	188	\$7.788,42	4,75
		3500	219	\$10.688,03	4,75
		4000	251	\$15.381,25	4,5
	De 10.000 a 100.000ha	5000	441	\$34.700,16	2,75
		10000	881	\$67.247,51	2,75
		15000	1321	\$98.526,48	2,75
		20000	1761	\$115.542,15	3
	100.000ha ou mais	25000	5966	\$417.903,21	2

Tabela 13.1 – VPL e PBT para o cenário base

⁶² Para a lista completa das variáveis e seus valores originais, veja o capítulo 15.2.

Conclusão

Essa tabela permitiu ver que a implementação do Umbilical65 no Brasil já é possível, porém para produtores com mais de 5.000 animais e que abatem mais de 450 animais ao ano. O mercado potencial para o cenário base é o seguinte:

- 0,1% das propriedades, ou 1.500 propriedades;
- 5,7% do rebanho, ou 10 milhões de animais;
- 3,6% gado abatido anualmente, ou 1 milhão de animais anualmente.

A alta concentração de animais em um pequeno número de propriedades no Grupo D auxilia na difusão do Umbilical65 e uma pequena parte do rebanho Brasileiro. Essas propriedades estão principalmente no Centro Oeste, que concentra mais de 10 milhões de animais.

Com a intenção de analisar possíveis variações na penetração do Mercado, as seguintes variações foram feitas para prováveis cenários futuros, como mostrado na Tabela 13.2. Para o cenário 1, as mudanças não são radicais, sendo mais prováveis que no cenário 2, com mudanças mais profundas.

	<i>Cenário Base</i>	<i>Cenário 1</i>	<i>Cenário 2</i>
Transponder (<i>tp</i>)	\$4,25	\$3,00	\$2,50
Computador (<i>comp</i>)	\$2.200,00	\$1.980,00	\$1.980,00
Leitor em pá (<i>rd</i>)	\$850,00	\$765,00	\$680,00
Antena (<i>ant</i>)	\$4.000,00	\$3.600,00	\$3.200,00
Premium price (<i>pp</i>)	R\$ 2,50	R\$ 3,00	R\$ 3,50
Taxa de abate (<i>Asr</i>)	Variable	15%	24%

Tabela 13.2 – Novos valores para as variáveis

Essas modificações refletem diretamente na penetração do Umbilical65, sendo elas as seguintes comparadas ao cenário base:

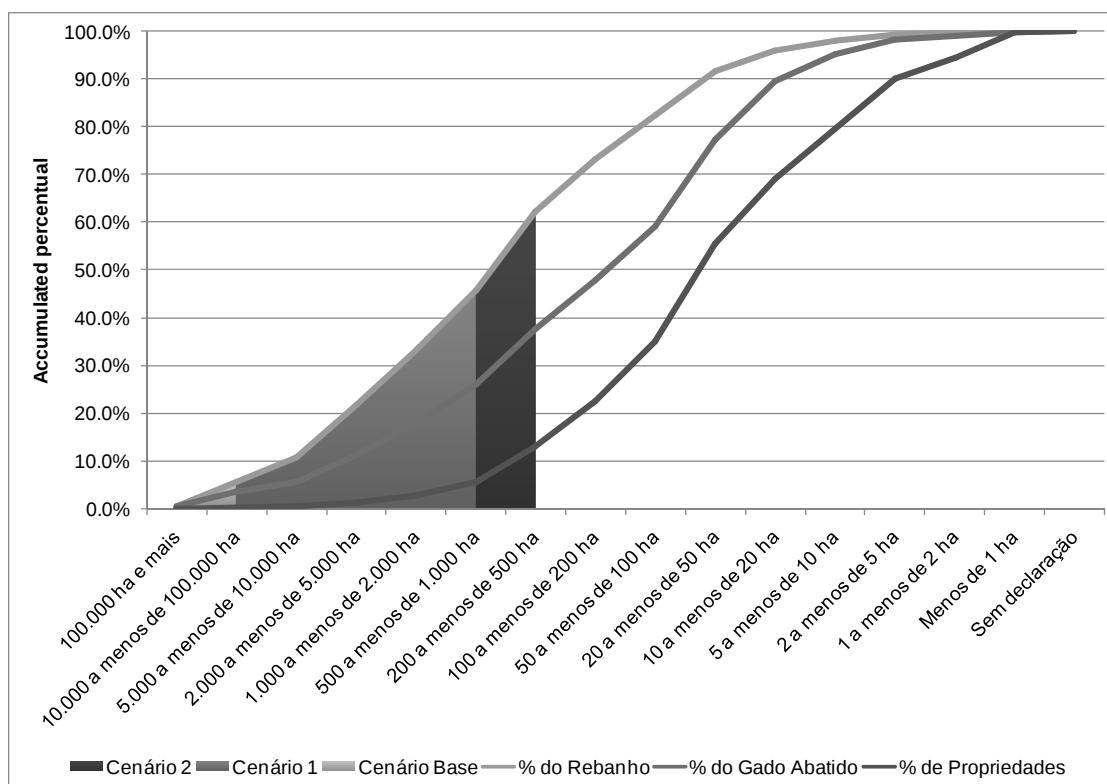


Gráfico 13.2 – Penetração do Umbilical65 nos diferentes cenários

	<i>Cenário Base</i>	<i>Cenário 1</i>	<i>Cenário 2</i>
Percentual de propriedades	0,1%	5,5%	13,1%
Rebanho	5,7%	45,9%	62,3%
Tamanho critic do rebanho	5.000	750	350
Gado abatido	3,6%	26,0%	27,6%
Número critico de cabeças abatidas	450	75	38

Tabela 13.3 – Novas penetrações para os novos cenários

Isto significa que mudanças prováveis no preço da antena, do transponder e do premium price devido ao volume, pode aumentar a penetração de Umbilical65 no mercado Brasileiro, de 10 milhões a 85 milhões de animais no cenário 1, e 116 milhões animais no cenário 2.

Não obstante, as mudanças nos cenários trazem uma penetração maior no número de propriedades, crescendo de perto de 1.500 propriedades no cenário base, a 74.000 no cenário 1, e quase 176.000 propriedades no cenário 2.

A taxa de abate deve ser considerada, junto com o tamanho do rebanho, uma variável crítica para a adoção ou não do sistema de rastreamento eletrônico.

Uma análise adicional do peso dos investimentos no valor do rebanho deve ser feita, pois assim é que é possível identificar se os investimentos são pesados demais para o produtor.

Conclusão

Grupo	Dim. da propriedade	Rebanho	Valor do rebanho	Investimento	Proporção
B	De 50 a 100ha	100	\$35.899,36	(\$5.535,39)	15,4%
		150	\$53.849,05	(\$5.789,44)	10,8%
	De 100 a 200ha	200	\$71.798,73	(\$6.043,50)	8,4%
		250	\$89.748,41	(\$6.297,56)	7,0%
	De 200 a 500ha	300	\$107.698,09	(\$6.551,62)	6,1%
		350	\$125.647,77	(\$6.805,67)	5,4%
		400	\$143.597,45	(\$7.059,73)	4,9%
		450	\$161.547,14	(\$7.313,79)	4,5%
C	De 500 a 1.000ha	500	\$179.496,82	(\$7.567,85)	4,2%
		750	\$269.245,23	(\$9.292,68)	3,5%
	De 1.000 a 2.000ha	1000	\$358.993,64	(\$18.981,15)	5,3%
		1500	\$538.490,45	(\$21.976,27)	4,1%
	De 2.000 a 5.000ha	2000	\$717.987,27	(\$24.935,02)	3,5%
		2500	\$897.484,09	(\$28.802,87)	3,2%
D	De 5.000 a 10.000ha	3000	\$1.076.980,91	(\$31.343,44)	2,9%
		3500	\$1.256.477,73	(\$35.211,29)	2,8%
		4000	\$1.435.974,55	(\$38.170,05)	2,7%
	De 10.000 a 100.000ha	5000	\$1.794.968,18	(\$44.578,47)	2,5%
		10000	\$3.589.936,36	(\$81.820,57)	2,3%
		15000	\$5.384.904,55	(\$121.435,40)	2,3%
		20000	\$7.179.872,73	(\$157.768,41)	2,2%
	100.000ha ou mais	25000	\$8.974.840,91	(\$197.801,43)	2,2%

Tabela 13.4 – Comparação dos investimentos com o valor do rebanho

Para rebanhos menores, com os menos de 250 animais, o valor dos investimentos representa mais de 7.0% do valor do rebanho. Estes custos do investimento são elevados, mas é possível que os produtores organizem-se em cooperativas, compartilhando dos investimentos, e usufruindo do rastreamento eletrônico. Entre 300 e 750 animais, os custos dos investimentos declinam, mas ainda são elevados. Para as classes de 1.000 e 1.500 animais, os investimentos crescem, principalmente por causa da aquisição da antena pelo produtor

Em todo o caso, o fator crítico para a implementação ou não do rastreamento eletrônico são a taxa de abate para o rebanho, que afeta a receita referente ao premium price. A taxa de abate também é a única dos quatro fatores que é controlada pelo produtor, e é conseqüentemente passível de mudança. O premium price, pelo outro lado, é volátil, já que não tem um índice oficial.

Dos dois outros fatores, o custo do sistema operacional é elevado para rebanhos pequenos, porém para rebanhos maiores, o custo do rastreamento é o principal, enquanto os custos são compartilhados por um número maior de animais, transformando a execução mais provável. Uma mudança no preço do transponder, do computador, do leitor e da antena ajudaria à penetração para todos os rebanhos.

O objetivo principal proposto para este trabalho foi definir a dimensão do rebanho a partir do qual as fazendas terão um retorno no investimento do transponder passivo de 134,2kHz a pedido da empresa fabricante. Este objetivo foi atingido com sucesso, utilizando uma metodologia de análise adaptada ao contexto: a análise a partir do fluxo de caixa atualizado, que gera um Valor Presente Líquido do investimento, em conjunto com o Tempo de Retorno (Payback Time, PBT) do mesmo. Esse método é muito conceituado entre os especialistas, e sempre que possível é utilizado para gerar previsões de fluxo de caixa atualizado quando estão disponíveis as informações.

A metodologia foi desenvolvida com o auxílio de peritos em RFId, tendo resultado nas equações que foram utilizadas para inserir esses dados dentro da equação do Valor Presente Líquido. Os dados de entrada para estas fórmulas vieram de pesquisa em campo publicadas em revistas conceituadas no assunto, institutos renomeados, e entrevistas com pessoas que são referência no assunto.

As conclusões foram apresentadas à empresa fabricante, que as considerou úteis e satisfatórias. Não somente o objetivo principal tinha sido alcançado, e também superado, com uma análise profunda dos benefícios e custos de um projeto com o transponder e de futuros cenários. Em uma carta posterior, a empresa informou que este trabalho ajudou no posicionamento estratégico da empresa na América Latina.

14. Apêndices

14.1. Dados complementares à análise

14.1.1. Barreiras tarifárias e não-tarifárias

Alguns países têm barreiras a produtos e serviços importados com o principal objetivo de proteger o seu mercado interno. Essas barreiras podem vir como impostos, barreiras alfandegárias, barreiras técnicas e barreiras não tarifárias.

Barreiras tarifárias vêm na forma de impostos de importação, tarifas e procedimentos alfandegários. Impostos e tarifas provêm como acordos comuns entre os países em fórum internacionais e são recíprocos, de conhecimento público e anunciado. Barreiras alfandegárias, pelo outro lado, são definidas pelos países importadores, variam de acordo com as suas legislações sobre produtos e serviços (Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), 2006).

Os impostos de importação utilizados hoje pela União Européia foram definidos no Acordo Geral de Tarifas e Comércio (GATT), que é regulamentado e supervisionado pela Organização Mundial do Comércio (OMC). Os subsídios são gerados internamente e de acordo com a vontade da União Européia a fim de cobrir a diferença entre o alto preço do produto final europeu e o baixo preço de venda dos produtores internacionais (World Trade Organization (WTO), 2006).

A base de dados on-line dos Impostos Integrados para a Comunidade Européia (The Integrated Tariff to the European Communities – TARIC) define os impostos que são aplicados à carne, que estão fixados a 20% do preço Free on Board (FOB)⁶³ para o Brasil. Porém, se o total de carne importado do Brasil for superior à quota de 5.000 toneladas, o imposto fixo cai para 12,8% do preço FOB, mas tem uma taxa adicional sobre-quota, que varia de €141,40/100kg (US\$176,75/100kg) a €303,40/100kg (US\$379,25/100kg), sendo em média

⁶³ Free on Board (FOB) é um termo do INCOTERMS (International Commerce Terms) que significa que o vendedor paga o transporte dos bens até porto de partida mais os custos de embarque, e o comprador paga o frete, seguro, desembarque e o transporte do porto de destinação.

€221,10/100kg (US\$276,38/100kg) (Taxation and Customs Union (TARIC), 2006). Como visto, o Brasil exportou mais de 300.000 toneladas em 2005 para a União Européia, sendo a maioria taxada com um imposto de 114,52% *ad valorem* devido à quota (Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), 2006).

Barreiras técnica não são barreiras *per se*, mas podem assumir uma característica protecionista.

As barreiras não tarifárias são medidas econômicas que afetam o comércio entre dois ou mais países, e excluem mecanismos tarifários. Eles podem aparecer em quotas, subsídios, licenças em importações, procedimentos alfandegários e medidas anti-*dumping*. Essas barreiras são difíceis de serem descobertas e a de serem eliminadas. Quando essas barreiras são encontradas, elas podem ser esclarecidas e resolvidas entre os países envolvidos.

Barreiras sanitárias e fito-sanitárias caem nessa categoria. Não somente o Brasil, mas todos os países que desejam exportar carne para a União Européia têm que fazer isso a partir de estabelecimentos que são aprovados por eles, e o procedimento de habilitação é lento. A União Européia também requer uma certificação própria daquela oficial e liberada pela Organização Mundial de Saúde Animal (World Organization for Animals Health, *f.t.* – OIE), que atesta que uma determinada área de produção é livre da doença com ou sem vacinação.

Apesar de todas essas barreiras tarifárias, não tarifárias e subsídios no valor de US\$1,6 bilhões (€1,3 bilhões) o Brasil exporta a sua carne para a União Européia. Se as barreiras tarifárias e não tarifárias fossem retiradas, é para acreditar que as exportações do Brasil iriam crescer acima do que cresceram no passado, consolidando o país como o maior fornecedor de carne para a União Européia. (Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), 2001).

14.1.2. A concentração da população de gado do gado abatido

Em 1996 existiam 1.350.431 estabelecimentos que tinha tinham como atividade primária a pecuária, tanto a de corte quanto a de leite. Infelizmente o censo

Agrícola do IBGE⁶⁴ de 1996 não diferenciou as propriedades entre elas. Elas ocupavam uma superfície de 186.179.991ha, de pequenas propriedades a grandes propriedades extensivas, com 153.058.275 cabeças de gado, das quais 18.919.178 foram abatidas (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 1996).

No censo, as propriedades foram divididas em grupos de área, variando de tamanho entre elas. Os grupos de área foram divididos da seguinte maneira:

<i>I</i>	<i>Classe</i>
1	Sem declaração
2	Menos de 1 ha
3	1 a menos de 2 ha
4	2 a menos de 5 ha
5	5 a menos de 10 ha
6	10 a menos de 20 ha
7	20 a menos de 50 ha
8	50 a menos de 100 ha
9	100 a menos de 200 ha
10	200 a menos de 500 ha
11	500 a menos de 1.000 ha
12	1.000 a menos de 2.000 ha
13	2.000 a menos de 5.000 ha
14	5.000 a menos de 10.000 ha
15	10.000 a menos de 100.000 ha
16	100.000 ha e mais

Tabela 14.1 – Os diferentes grupos de área

De acordo com o censo, foi possível coletar informação sobre a distribuição percentual do rebanho brasileiro, dos abates, das propriedades, por número e por área, para cada grupo de área. Os dados de 2005 foram usados para fazer o perfil das propriedades, usando as variáveis o rebanho (Pc_i – gado de corte somente) e gado abatido (Sc_i – gado de corte somente). O gado abatido foi obtido diretamente dos dados do IBGE, enquanto o primeiro foi estimado como se a população de gado de corte fosse uma proporção do rebanho total, permanecendo estável através dos grupos de área. A população do gado de corte foi definida através da seguinte equação, onde Tc_i é o rebanho total:

$$Pc_i = (1 - 0,100).Tc_i$$

Equação 14.1 – Estima do rebanho de corte

Logo, o rebanho de corte em 2005 pode ser estimado em 186.525.166 cabeças. Para fazer o perfil das propriedades, a área total das propriedades (Ap_i) e o número de propriedades (Np_i) pro grupo de área foram usados sem diferenciação

⁶⁴ IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, www.ibge.gov.br.

entre gado de corte e gado leiteiro. Como os dados do censo de 1996 foi possíveis fazer o perfil das propriedades.

Foi necessário combinar as duas variáveis do rebanho (abate e gado de corte), e as duas da propriedade (número e área das propriedades) pro grupo de área para que fosse possível analisar as distribuições. Para tal, o teorema de Bayes foi utilizado da seguinte forma:

$$Wc_i = \frac{\left(\frac{Sc_i}{\sum_{i=1}^{16} Sc_i} \right) \cdot Pc_i}{\sum_{i=1}^{16} \left(\left(\frac{Sc_i}{\sum_{i=1}^{16} Sc_i} \right) \cdot Pc_i \right)}$$

Equação 14.2 – Distribuição ponderada dos abates pelo rebanho de corte

$$Wp_i = \frac{\left(\frac{Np_i}{\sum_{i=1}^{16} Np_i} \right) \cdot Ap_i}{\sum_{i=1}^{16} \left(\left(\frac{Np_i}{\sum_{i=1}^{16} Np_i} \right) \cdot Ap_i \right)}$$

Equação 14.3 – Distribuição ponderada das propriedades pela sua área total

As distribuições ponderadas dos abates pelo rebanho de corte (Wc_i) e das propriedades pela sua área total (Wp_i) são mostradas no Gráfico 14.1 na próxima página (para as tabelas completas, veja a Tabela 14.2 e Tabela 14.3):

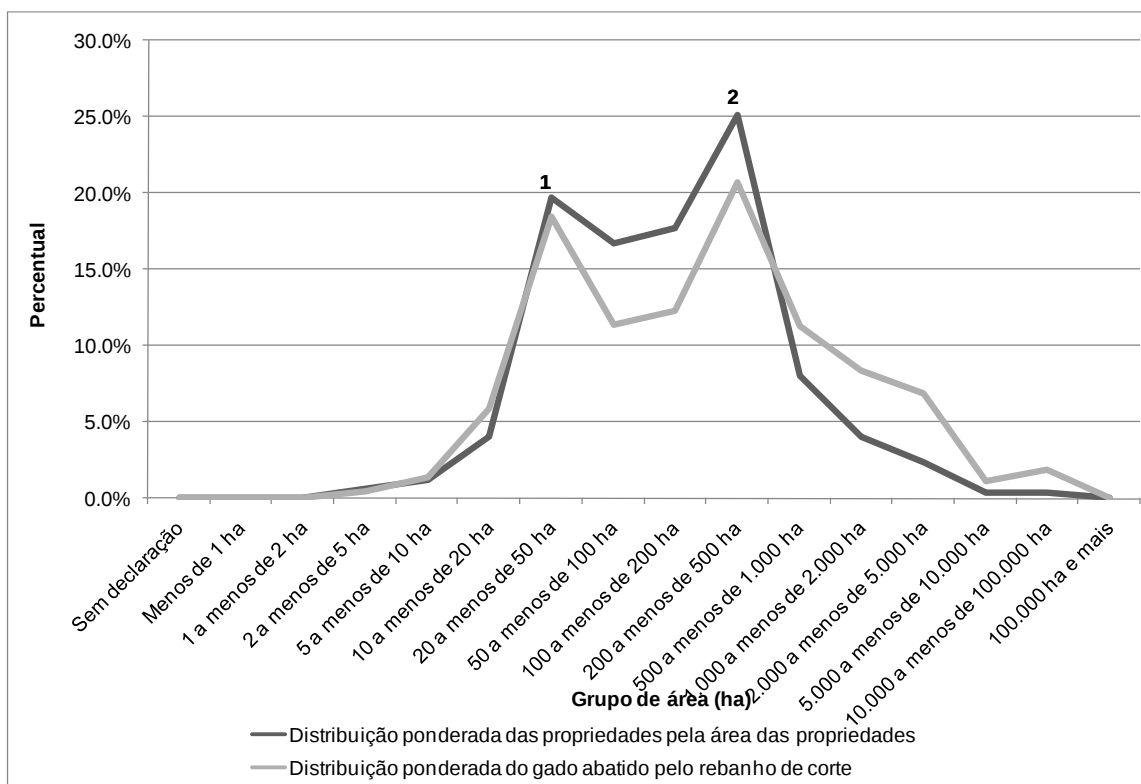


Gráfico 14.1 – Distribuição do rebanho e das propriedades

De acordo com o gráfico, é possível inferir que:

- O pico 1 representa propriedades entre 20 e 50ha, havendo 20,3% das propriedades (274.483 propriedades), é responsável por 18,0% dos abates (5.035.407 animais) e 9,4% do rebanho de corte (17.505.595 animais);
- O pico 2 representa propriedades entre 200 e 500ha, havendo 7,5% das propriedades (101.851 propriedades), é responsável por 11,6% dos abates (3.237.656 animais) e 16,4% do rebanho de corte (30.577.075 animais).

Consolidando os dados entre os picos 1 e 2 (propriedades entre 20 e 500ha), e analisando o percentual acumulado e os dados de 2005 é possível distinguir um grupo de propriedades que é responsável por:

- 49,9% das propriedades (168.403 propriedades);
- 45,8% do rebanho de corte (85.406.975 animais);
- 51,2% dos abates (14.340.549 animais abatidos);
- 36,0% da área destinada à criação de gado (66.974.416ha).

E para esclarecer as distribuições, as variáveis serão separadas novamente.

Como previamente dito, o rebanho Brasileiro é distribuído irregularmente entre as cinco macro regiões. Como é lógico imaginar, maior a área de produção, maior o número de cabeças que ela pode acomodar. Colocando as distribuições do rebanho de corte e das propriedades por área no mesmo gráfico, é possível ver que existe uma concentração para propriedades com mais de 500ha. Gráfico 14.2 demonstra essa afirmação, e a tabela completa está na Tabela 14.4.

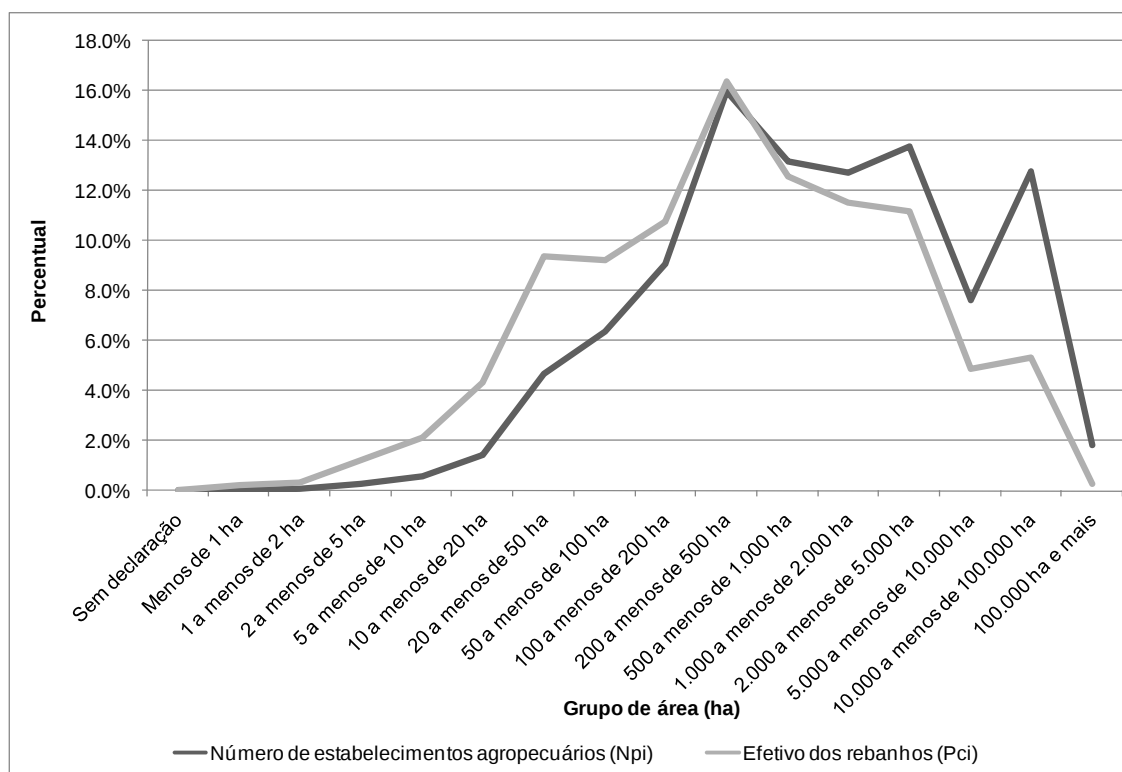


Gráfico 14.2 – Distribuição percentual do rebanho de corte e das propriedades por área

As propriedades maiores de 500ha representam somente 5,5% das propriedades e 26% dos abates, mas têm 45,9% do rebanho de corte, e ocupam 61,8% da área de criação. Essa concentração do rebanho acontece em um pequeno número de propriedades, com uma grande área e um baixo abate relativo. A classe com maior percentual é a de 200ha a 500ha.

De maneira oposta, a curva dos abates é explicada pelo número de propriedades, como mostra o Gráfico 14.3 na próxima página. A tabela completa para essa gráfico pode ser encontrada na Tabela 14.5.

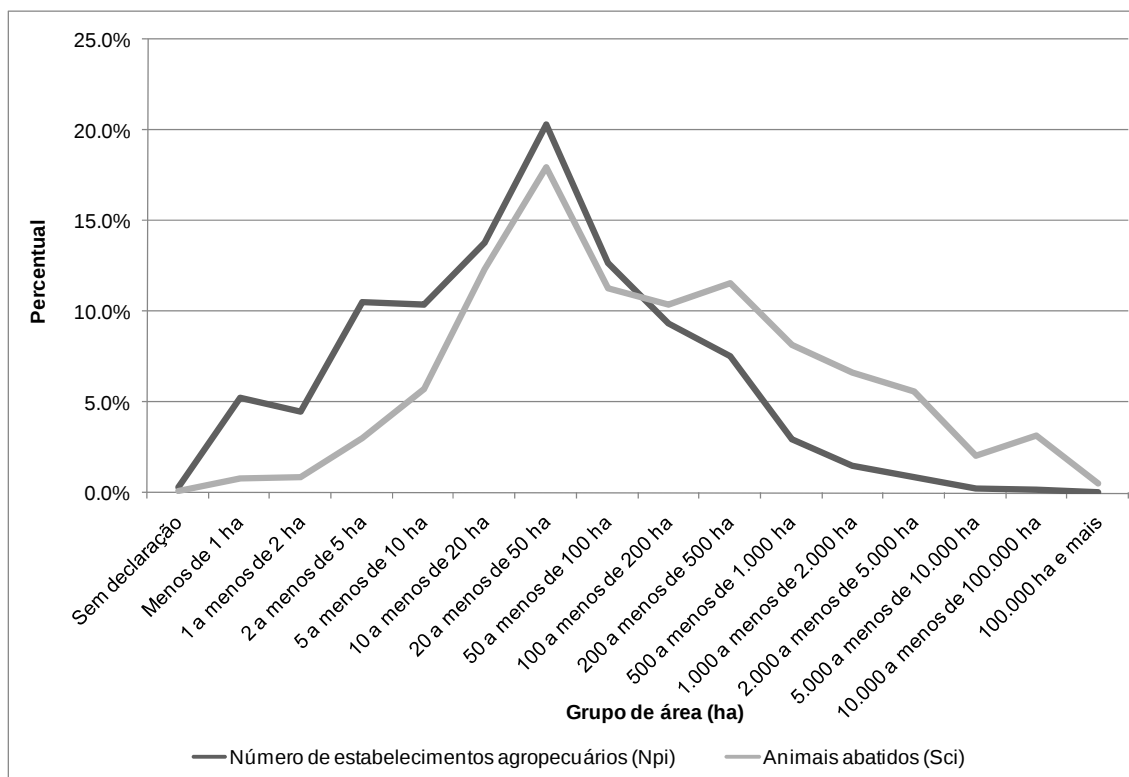


Gráfico 14.3 – Distribuição do gado abatido e das propriedades pelo número de propriedades

A concentração neste gráfico está mais para a esquerda, isto é, 40,7% dos abates acontecem em propriedades com 50ha ou menos hectares. Eles representam 64,7% das propriedades, mas cometem somente 17,7% do rebanho de corte e 6,9% da área utilizada para a pecuária de corte. Concluindo, o abate acontece em pequenas propriedades, que tem um pequeno rebanho e pequena área. A classe principal para este gráfico é de 20ha a 50ha.

14.1.3. Análise por propriedade

A análise do capítulo anterior deixou claro que o rebanho de corte está dividido em um grande número de propriedades entre 20 e 500ha. Isso significa a pulverização da produção de carne em um grande número de estabelecimentos, mas não que essas propriedades sejam os mais importantes produtores de carne.

Usando ainda as mesmas variáveis do capítulo 14.1.2 por grupo de area, rebanho de corte (Pc_i), gado abatido (Sc_i) e número de propriedades (Np_i) é possível calcular o número médio de cabeças por propriedade (Mp_i) e o número médio de

abates por propriedade (Ms_i) por grupo de área. Essas séries estão representadas no Gráfico 14.4, e foram calculadas da seguinte maneira (a tabela completa para está na Tabela 14.7):

$$Mp_i = \frac{Pc_i}{Np_i}$$

Equação 14.4 – Número médio de cabeças por propriedade

$$Ms_i = \frac{Sc_i}{Np_i}$$

Equação 14.5 – Número médio de abates por propriedade

$$Asr_i = \frac{Ms_i}{Mp_i} = \frac{Sc_i}{Pc_i}$$

Equação 14.6 – Taxa media de abate por grupo de área

O Gráfico 14.4 abaixo mostra as series completas de Mp_i e Ms_i , e mostra uma concentração do rebanho de corte e do abate para propriedades a partir de 10.000ha. Já a série do Asr_i foi colocada separadamente no Gráfico 14.5, na próxima página, o que ajuda a compreender os diferentes perfis dos grupos.

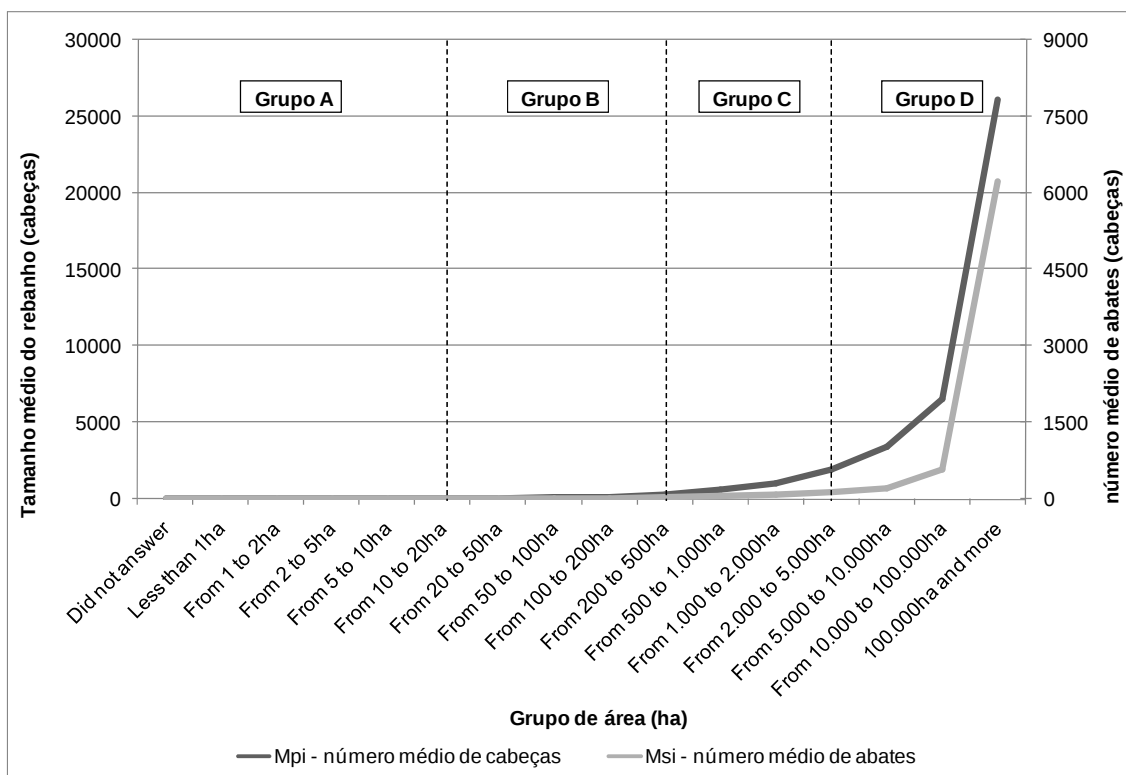


Gráfico 14.4 – Número médio de cabeças e de abates por grupo de área

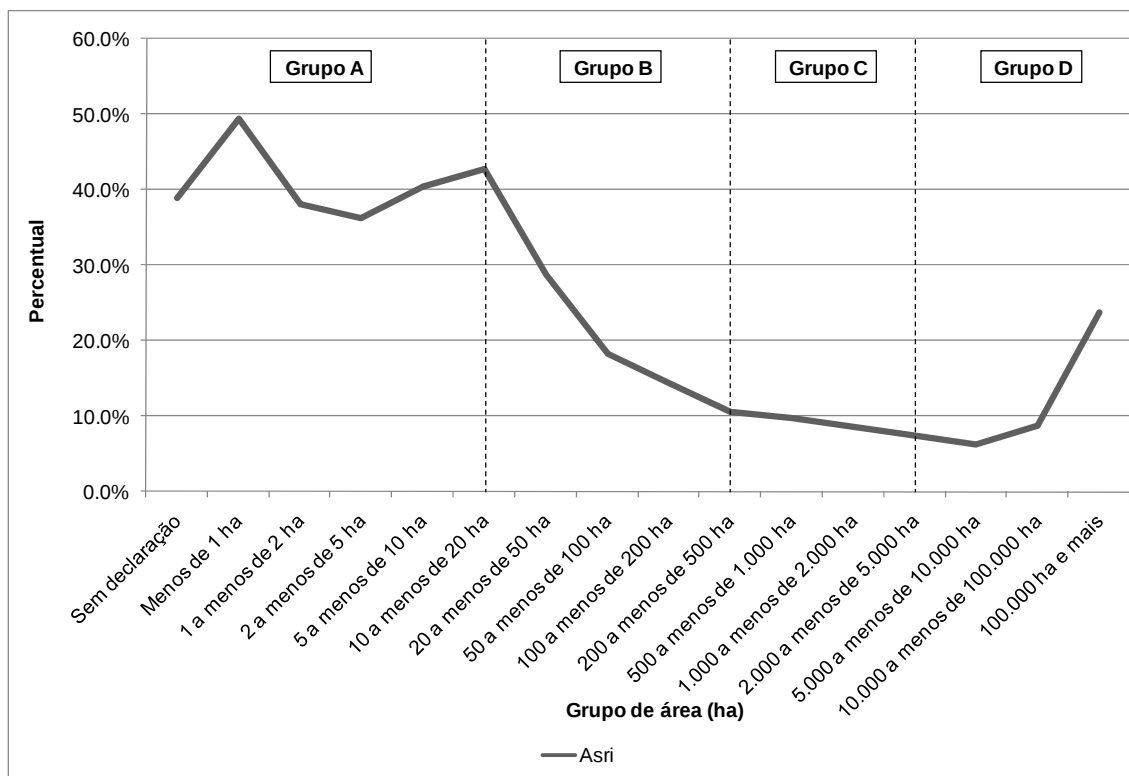


Gráfico 14.5 – Taxa média de abate por grupo de área

A taxa média de abate para o Brasil em 2005 foi de 15,0%.

Como é possível ver, para o Grupo A, que inclui propriedades até 20ha (6 classes), o número médio de cabeças é extremamente baixo, menos de 50 animais por propriedade, e abate menos de 20 animais por ano. Essas propriedades têm uma alta taxa de abate, acima de 35,0%. Isso significa uma reposição regular do rebanho da propriedade, que são utilizados para o trabalho e não para o abate e comercialização, e não podem ser considerados produtores de carne. Em 2005 elas concentraram 8,3% do rebanho (15.512.973 animais), abateram 22,8% dos animais abatidos em 2005 (6.395.709 animais), e têm uma taxa média de abate de 41,2%.

Para o Grupo B, com propriedades entre 20 e 500ha (4 classes) existem pequenos produtores, que são administrados pelos seus próprios donos. Eles têm entre 50 e 300 animais em suas propriedades, e abatem entre 20 e 50 animais ao ano. Essas propriedades podem ser consideradas pequenas unidades de produção (Queiroz Filho, 2006), ou seja, pequenos produtores. Eles concentram 45,8% do rebanho (85.406.975 animais), e abateram 51,2% dos animais abatidos em 2005 (14.340.549 animais), tendo uma taxa média de abate de 16,8%.

O Grupo C, com propriedades entre 500 e 5.000ha (3 classes), o percentual abatido é reduzido de 9,7% para a classe de 500 a 1.000ha a 7,5% para

propriedades da classe 2.000 e 5.000ha. Esses produtores podem ser considerados produtores médios, tendo entre 500 e 2.000 animais, e abatendo entre 50 e 200 animais ao ano. Eles concentram 35,3% do rebanho de corte (65.911.722 animais), e abateram 20,4% dos abates em 2005 (5.707.347 animais), tendo uma taxa média de abate de 8,7%.

Para o grupo final, Grupo D, com propriedades com 5.000ha ou mais (3 classes), a taxa média de abate chega a um mínimo global com 6,3% para a classe de 5.000 to 10.000ha. Mas a partir daí, a taxa de abate cresce rapidamente, chegando a 23,9% na classe de propriedades com 100.000ha ou mais. Essas propriedades têm uma media de 26.085 animais e abatem acima de 6.000 animais por ano, sendo assim, considerados os grandes produtores de carne no Brasil. Eles concentram 10,6% do rebanho (19.593.496 animais), abateram 5,7% dos abates em 2005 (1.586.803 animais), e tem uma taxa média de abate de 13,4%.

Aparentemente os Grupos C e D parecem ser menos importantes no cenário como um todo, porém são extremamente significantes, já que concentram 5,5% das propriedades, 26,0% dos abates, 45,9% do rebanho de carne e 61,8% da área.

14.1.4. O Documento de Identificação Animal

O Documento de Identificação Animal é a identidade do animal, e deve conter o número de identificação do animal no SISBOV, o número de manejo, raça, sexo, data de nascimento, quando foi registrado no SISBOV, onde nasceu (cidade e estado), atual proprietário (cidade e estado) e quando foi aprovado para o abate.

Ele também tem um código de barras que corresponde ao número de identificação, o número de certificação e deve ser assinado por um técnico da Certificadora. Além disso, é padronizado pelo MAPA e deve ser impresso em papel, podendo ser substituído por uma dessas opções:

6. Formulário para Planilha de Identificação: que é uma planilha que relaciona individualmente todos os animais identificados as suas características;
7. A dispensa do uso do DIA se o animal tem um dispositivo eletrônico;

8. A substituição do DIA quando um animal está em trânsito pelo Comunicado de Saída de Bovinos e Bubalinos anexado à Guia de Trânsito Animal (GTA).

Os animais identificados deve ser incluídos no Banco Nacional de Dados (BND) pela Certificadora do ERA em não mais de 7 dias depois que comunicado pelo ERA. Qualquer transferência entre quaisquer 2 propriedades ou para o abatedouro deve ser registrado no BND em não mais de 3 dias (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), 2006).

14.1.5. Dados necessários para a identificação

Na primeira identificação do animal, seja ela feita quando ele chega de outra propriedade ou na sua aquisição ou se nasceu na fazenda, deve conter 19 parâmetros com outros dois parâmetros opcionais, citados a seguir:

- Número do brinco auricular;
- Nome;
- Número de identificação do pai;
- Número de identificação da mãe;
- Data de nascimento;
- Sexo;
- Cor dos pelos;
- Número de identificação do rebanho;
- Local de nascimento;
- Raça;
- Último produtor ou criados;
- Lote;
- Tipo de alimentação;
- Tipo de transação (nascimento, transferência, aquisição);
- Razão da criação (corte ou leiteiro);
- Grau de pureza do sangue;
- Número de registro no SISBOV;

- Número de manejo no SISBOV;
- Data de registro no SISBOV.

Os dados opcionais dependem se o produtor rastreia os seus animais com um transponder e se o animal foi comprado ou não, logo os outros dois parâmetros são:

- Número do transponder;
- Data de compra.

14.1.6. Encefalopatia Espongiforme Bovina (BSE – doença da vaca louca)

Diferente de outras doenças infecciosas que são espalhadas por micróbios, o agente infeccioso na BSE é um tipo específico de proteína. Prions (abreviação para partícula infecciosa proteinácea) mal formados são carregados pelas proteínas entre individuais causando a deterioração do cérebro.

A BSE é um tipo de encefalopatia espongiforme transmissível (TSE). TSEs podem aparecer em animais que carregam um raro prion mutante, que se tornam a em uma forma que causa a doença. A maioria dos TSEs ocorre esporadicamente entre os animais que não tem a proteína prion mutante.

A transmissão ocorre quando animais saudáveis consomem tecidos de outros animais contaminados. No cérebro, as proteínas prion naturais são alteradas em prion infecciosas que deformam outras proteínas prions boas em ritmo exponencial. Algumas TSEs são resistentes até a extremas temperaturas e não são afetadas por desinfetantes (Prusiner, 2004).

A soja era a fonte primária de alimentos para o gado. Devida à má qualidade da soja no Reino Unido, os animais começaram a ser alimentados com subprodutos animais, altamente concentrados com proteínas, que passavam por processos de esterilização a baixa temperatura.

Em longo prazo, a proteína que causa a vaca louca acumulou na comida fornecida aos animais, ajudando a espalhar a doença mais rapidamente que antigamente. O episódio de 1996 terminou com mais de 400.000 animais sacrificados e com a morte de 157 pessoas por causa da sua forma humana, a doença de Creutzfeldt-Jakob (Wikipedia, 2006).

14.1.7. Febre Aftosa

A febre aftosa é uma doença que é causada por um vírus, caracterizada por um alta febre que cessa após 2 ou 3 dias, bolhas dentro da boca que levam a uma excessiva secreção ou bolhas de saliva, e bolhas nos pés que podem se romper (Wikipedia, 2006).

A dissipação da doença tende a ser local, isto é, o vírus é passado a animais susceptíveis através contato direto entre animais ou com pessoas ou veículos que foram utilizados para o transporte de animais contaminados, tendo uma alta e perigosa velocidade de difusão (Silva, et al., 2005).

Medidas de controle incluem 6 meses de quarentena se o rebanho contaminado é sacrificado, queimado e enterrado; ou 2 anos de quarentena se não destruído. A visita das propriedades dentro de um raio de 25km por autoridades sanitárias é também compulsória, além da proibição da exportações da carne e seus subprodutos pelos países importadores por tempo indeterminado. Também é necessário avisar todos os mercados consumidores e a Organização Mundial para a Saúde Animal (World Organization for Animal Health, OIE) dentro de 48 horas. Após 30 dias sem animais nas propriedades, um rebanho de teste com bezerros que não foram vacinados é colocado no pasto infectado para verificar a presença ou não do vírus por outros 30 dias (Silva, et al., 2005).

O Brasil tem a febre aftosa sob controle hoje em dia, tendo mais de 98% do seu rebanho vacinado, sendo ele considerado de baixo risco. Mas isso também que significa que toda a carne in-natura exportada pelo Brasil tem que ser separada dos ossos (Silva, et al., 2005)

14.1.8. Tuberculose bovina

A tuberculose é uma doença contagiosa tanto para humanos quanto para animais. É causada por uma bactéria parte do grupo *Mycobacterium*: *Mycobacterium bovis*, *M. tuberculosis*, e *M. avium*. A tuberculose bovina é causada pela *M. bovis*, e pode ser transmitida do gado para seres humanos e outros animais.

Por causa da sua baixa velocidade de contaminação, aproximadamente a cada 20hrs, a doença demora meses para se desenvolver. Em alguns casos, as bactérias permanecem dormentes dentro do hospedeiro através a sua vida sem causar a doença progressiva.

A tuberculose bovina é uma doença crônica, tornando-se aparente somente quando atingiu um estágio avançado. Alguns animais infectados aparentam estar em ótimas condições, não mostrando evidências da infecção até o abate, quando são encontrados demasiadamente infectados, sendo as suas carcaças condenadas.

Os animais podem contrair a doença ingerindo leite fresco de matrizes infectadas, mas o meio mais comum é através do sistema respiratório. As lesões da tuberculose podem ser encontradas em qualquer órgão ou cavidade dos animais mortos, sendo que as lesões são encontradas dificilmente nos primeiros estágios da doença. No entanto, nos estágios mais avançados, os nódulos e protuberâncias causados pela doença são muito evidentes no exame *post mortem*.

O tratamento tanto para humanos quanto para bovinos dura entre 6 e 9 meses, e a taxa de sucesso depois do tratamento é de mais de 95%. No gado, especificadamente, a tuberculose pode ser controlada dentro de um rebanho infectado através de testes regulares e abate dos animais doentes, até que todos os animais testem negativo para a doença (McGuinness, 1998)

14.2. Gráficos e tabelas

14.2.1. Distribuição ponderada do gado abatido

<i>Grupo</i>	<i>Rebanho</i>	<i>Percentual abatido</i>	<i>Rebanho ponderado pelo percentual abatido</i>	<i>Distribuição ponderada do gado abatido pelo rebanho</i>
	(1)	(2)	(3) = (1)*(2)	(3)/Total(3)
Não respondeu	42.163	0.1%	36	0.0%
Menos de 1ha	301.467	0.8%	2.350	0.0%
De 1 a 2ha	417.952	0.8%	3.488	0.0%
De 2 a 5ha	1.586.654	3.0%	47.772	0.4%
De 5 a 10ha	2.718.913	5.8%	156.388	1.3%
De 10 a 20ha	5.523.870	12.4%	682.418	5.9%
De 20 a 50ha	11.951.422	18.0%	2.146.964	18.5%
De 50 a 100ha	11.750.655	11.3%	1.323.384	11.4%
De 100 a 200ha	13.731.399	10.4%	1.425.861	12.3%
De 200 a 500ha	20.875.585	11.6%	2.411.222	20.7%
De 500 a 1.000ha	16.054.998	8.2%	1.312.906	11.3%
De 1.000 a 2.000ha	14.669.663	6.6%	969.983	8.3%
De 2.000 a 5.000ha	14.274.598	5.6%	795.316	6.8%
De 5.000 a 10.000ha	6.239.649	2.0%	127.165	1.1%
De 10.000 a 100.000ha	6.813.706	3.1%	213.574	1.8%
100.000ha ou mais	391.790	0.5%	1.914	0.0%
Total	127.344.485	100.0%	11.620.741	100.0%

(Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 1996)

Tabela 14.2 – Distribuição ponderada do gado abatido

14.2.2. Distribuição ponderada das propriedades

<i>Grupo</i>	<i>Área</i>	<i>Número relative de propriedades</i>	<i>Número de propriedades ponderado pela área</i>	<i>Distribuição ponderada de propriedades pela área</i>
	(1)	(2)	(3) = (1)*(2)	(3)/Total(3)
Não respondeu	0	0.3%	0	0.0%
Menos de 1ha	31.599	5.2%	1.645	0.0%
De 1 a 2ha	79.206	4.4%	3.519	0.0%
De 2 a 5ha	462.418	10.5%	48.603	0.5%
De 5 a 10ha	1.006.232	10.4%	104.686	1.2%
De 10 a 20ha	2.599.416	13.8%	357.423	4.0%
De 20 a 50ha	8.647.720	20.3%	1.757.700	19.7%
De 50 a 100ha	11.790.885	12.7%	1.492.328	16.7%
De 100 a 200ha	16.831.036	9.4%	1.574.857	17.7%
De 200 a 500ha	29.704.774	7.5%	2.240.367	25.1%
De 500 a 1.000ha	24.511.827	2.9%	716.243	8.0%
De 1.000 a 2.000ha	23.650.088	1.5%	354.253	4.0%
De 2.000 a 5.000ha	25.637.956	0.8%	208.057	2.3%
De 5.000 a 10.000ha	14.109.413	0.2%	28.293	0.3%
De 10.000 a 100.000ha	23.758.181	0.1%	26.741	0.3%
100.000ha ou mais	3.359.240	0.0%	55	0.0%
Total	186.179.991	100.0%	8.914.770	100.0%

(Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 1996)

Tabela 14.3 – Distribuição ponderada das propriedades

14.2.3. Distribuição da população de gado por grupo de área

<i>Grupo</i>	<i>Propriedades por área⁶⁵</i>	<i>Rebanho</i>
Não respondeu	0,0%	0,0%
Menos de 1ha	0,0%	0,2%
De 1 a 2ha	0,0%	0,3%
De 2 a 5ha	0,2%	1,2%
De 5 a 10ha	0,5%	2,1%
De 10 a 20ha	1,4%	4,3%
De 20 a 50ha	4,6%	9,4%
De 50 a 100ha	6,3%	9,2%
De 100 a 200ha	9,0%	10,8%
De 200 a 500ha	16,0%	16,4%
De 500 a 1.000ha	13,2%	12,6%
De 1.000 a 2.000ha	12,7%	11,5%
De 2.000 a 5.000ha	13,8%	11,2%
De 5.000 a 10.000ha	7,6%	4,9%
De 10.000 a 100.000ha	12,8%	5,4%
100.000ha ou mais	1,8%	0,3%
Total	100,0%	100,0%

(Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 1996)

Tabela 14.4 – Distribuição do rebanho por grupo de área

⁶⁵ Represent the relative total area of the area group to the total area occupied for cattle creation.

14.2.4. Distribuição do gado abatido por grupo de área

<i>Grupo</i>	<i>Propriedades por número</i>	<i>Gado abatido</i>
Não respondeu	0,3%	0,1%
Menos de 1ha	5,2%	0,8%
De 1 a 2ha	4,4%	0,8%
De 2 a 5ha	10,5%	3,0%
De 5 a 10ha	10,4%	5,8%
De 10 a 20ha	13,8%	12,4%
De 20 a 50ha	20,3%	18,0%
De 50 a 100ha	12,7%	11,3%
De 100 a 200ha	9,4%	10,4%
De 200 a 500ha	7,5%	11,6%
De 500 a 1.000ha	2,9%	8,2%
De 1.000 a 2.000ha	1,5%	6,6%
De 2.000 a 5.000ha	0,8%	5,6%
De 5.000 a 10.000ha	0,2%	2,0%
De 10.000 a 100.000ha	0,1%	3,1%
100.000ha ou mais	0,0%	0,5%
<i>Grupo</i>	100,0%	100,0%

(Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 1996)

Tabela 14.5 – Distribuição do gado abatido por grupo de área

14.2.5. Evolução da população de gado entre 1997 e 2005

Ano	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005*
Rebanho (animais)	161.416.157	163.154.357	164.621.038	169.875.524	176.388.726	185.348.838	195.551.576	204.512.737	207.156.696
Gado de corte (animais)	144.367.925	145.873.751	147.225.380	151.990.505	158.194.775	166.556.144	176.295.934	184.490.012	186.525.166
Gado leiteiro (animais)	17.048.232	17.280.606	17.395.658	17.885.019	18.193.951	18.792.694	19.255.642	20.022.725	20.631.530
% rebanho para gado de corte	89,4%	89,4%	89,4%	89,5%	89,7%	89,9%	90,2%	90,2%	90,0%
Gado abatido (animais)	14.886.260	14.906.476	16.787.031	17.085.617	18.436.299	19.924.046	21.644.403	25.936.697	28.030.409
Taxa média de abate (%)	10,3%	10,2%	11,4%	11,2%	11,7%	12,0%	12,3%	14,1%	15,0%
Peso do gado abatido (tons)	3.334.889	3.371.961	3.806.747	3.978.547	4.329.880	4.701.177	4.977.213	5.906.313	6.344.980
Peso médio da carcaça (kg/animal)	224,0	226,2	226,8	232,9	234,9	236,0	230,0	227,7	226,4

Tabela 14.6 – Evolução do rebanho Brasileiro

14.2.6. Número médio de cabeças, cabeças abatidas e taxa de abate por grupo de área

	<i>Grupo</i>	<i>Mpi – rebanho médio</i>	<i>Mai – número médio de abates</i>	<i>Asr_i</i>
Grupo A	Não respondeu	12	5	38.6%
	Menos de 1ha	4	2	48.9%
	De 1 a 2ha	7	3	37.8%
	De 2 a 5ha	11	4	35.9%
	De 5 a 10ha	19	8	40.0%
	De 10 a 20ha	30	13	42.3%
Grupo B	De 20 a 50ha	44	12	28.4%
	De 50 a 100ha	69	12	18.1%
	De 100 a 200ha	109	16	14.3%
	De 200 a 500ha	205	21	10.5%
Grupo C	De 500 a 1.000ha	407	39	9.6%
	De 1.000 a 2.000ha	725	62	8.5%
	De 2.000 a 5.000ha	1.303	96	7.4%
Grupo D	De 5.000 a 10.000ha	2.304	142	6.2%
	De 10.000 a 100.000ha	4.483	390	8.7%
	100.000ha ou mais	17.809	4.201	23.6%

(Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 1996)

Tabela 14.7 – Rebanho médio, número médio de abates e taxa de abate por grupo de área

14.2.7. Produto Interno Bruto do Brasil (1997-2005)

<i>Ano</i>	<i>Produto Interno Bruto</i>		<i>Crescimento ao ano anterior</i>
	<i>Bilhões de R\$</i>	<i>Bilhões de US\$</i>	
1997	913	808	3,3%
1998	914	788	0,1%
1999	921	537	0,8%
2000	962	602	4,4%
2001	974	510	1,3%
2002	993	461	1,9%
2003	998	507	0,5%
2004	1.048	604	4,9%
2005	1.082	789	3,3%
Crescimento médio no período			2,1%

(International Monetary Fund, 2005)

Table 14.1 – Evolução do Produto Interno Bruto do Brasil entre 1997 e 2005

14.2.8. Carne exportada para a EU25 e outros países por classe de carne

	<i>Carne in natura (tons)</i>	<i>Carne industrializada (tons)</i>	<i>Míúdos (tons)</i>	<i>Total (tons)</i>
Total exportado para EU25	223.363 (71,4%)	86.610 (27,7%)	2.955 (0,9%)	312.928 (100,0%)
Total exportado para outros países	862.181 (76,7%)	199.328 (17,7%)	62.844 (5,6%)	1.124.353 (100,0%)
Total exportado pelo Brasil	1.085.544 (75,5%)	285.938 (19,9%)	65.799 (4,6%)	1.437.281 (100,0%)

(Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes (ABIEC), 2005)

Tabela 14.8 – Carne exportada pelo Brasil por classe

14.2.9. Preço médio de venda para os países importadores por classe de carne

	<i>Carne in natura (tons)</i>	<i>Carne industrializada (tons)</i>	<i>Míúdos (tons)</i>	<i>Total (x US\$1.000)</i>
Total exportado para EU25	793.500 (76,9%)	231.375 (22,4%)	6.319 (0,6%)	1.031.194 (100,0%)
Total exportado para outros países	1.628.555 (78,1%)	391.552 (18,8%)	64.216 (3,1%)	2.084.323 (100,0%)
Total exportado pelo Brasil	2.422.055 (77,7%)	622.927 (20,0%)	70.535 (2,3%)	3.115.517 (100,0%)

(Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes (ABIEC), 2005)

Tabela 14.9 – Preço médio pago pelos importadores por classe de carne

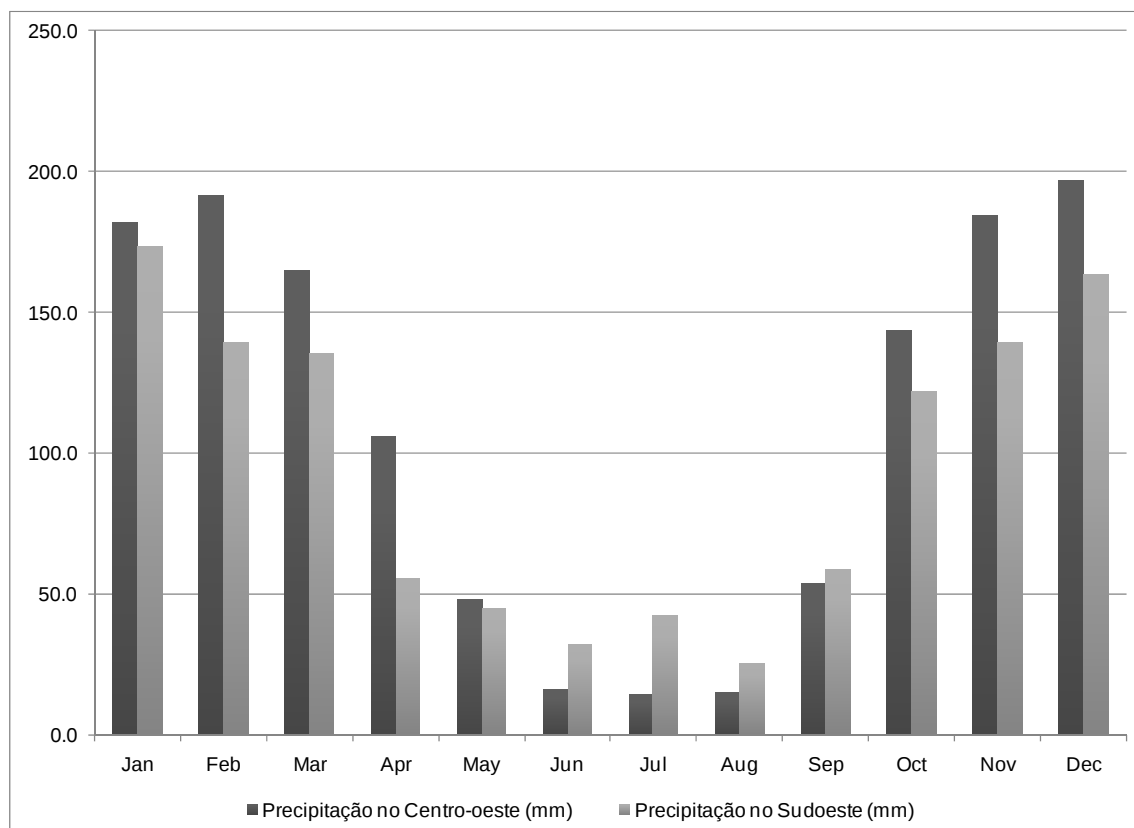
14.2.10. Precipitação média nas regiões Brasileiras do Centro-oeste e Sudeste

Gráfico 14.6 – Precipitação média do Centro-oeste e Sudeste do Brasil (Sistema de Monitoramento Agrometeorológico, 2006)

14.2.11. Custo das visitas da certificadora

<i>Herd</i>	<i>Custo da visita</i>
100	\$290,15
150	\$290,15
200	\$290,15
250	\$290,15
300	\$317,42
350	\$317,42
400	\$317,42
450	\$317,42
500	\$317,42
750	\$344,70
1000	\$371,97
1500	\$426,52
2000	\$481,06
2500	\$535,61
3000	\$590,15
3500	\$644,70
4000	\$699,24
5000	\$808,33
10000	\$1.353,79
15000	\$1.899,24
20000	\$2.444,70
25000	\$2.990,15

Table 14.2 – Custo da visita em cada semestre (US\$)

14.2.12. Participação percentual dos centros de custo nos custos totais

<i>Grupo</i>	<i>Rebanho</i>	<i>Rastreamento</i>	<i>Sistema operacional</i>	<i>Equipamento de campo</i>	<i>Certificadora</i>
B	100	9,7%	38,5%	23,0%	28,7%
	150	12,7%	37,3%	22,3%	27,8%
	200	16,2%	35,8%	21,4%	26,7%
	250	19,6%	34,3%	20,5%	25,6%
	300	20,3%	33,1%	19,8%	26,7%
	350	23,0%	32,0%	19,1%	25,8%
	400	25,4%	31,0%	18,5%	25,0%
	450	27,7%	30,1%	18,0%	24,3%
C	500	29,3%	29,4%	17,6%	23,7%
	750	36,2%	27,3%	14,4%	22,1%
	1000	26,9%	18,2%	41,4%	13,6%
	1500	33,5%	17,2%	35,6%	13,7%
	2000	38,4%	16,7%	31,9%	13,1%
	2500	40,9%	18,0%	28,2%	13,0%
D	3000	43,9%	16,8%	26,2%	13,1%
	3500	45,1%	17,9%	23,9%	13,1%
	4000	47,1%	17,5%	22,6%	12,7%
	5000	52,0%	16,7%	19,1%	12,2%
	10000	51,9%	20,6%	17,8%	9,6%
	15000	51,5%	22,0%	17,9%	8,6%
	20000	49,8%	25,5%	16,9%	7,8%
	25000	57,5%	22,8%	13,7%	6,0%

Tabela 14.10 – Participação percentual dos centros de custo nos custos totais

14.2.13. Custo por animal em cada centro de custo

<i>Grupo</i>	<i>Rebanho</i>	<i>Custos totais</i>	<i>Rastreamento</i>	<i>Sistema operacional</i>	<i>Equipamento de campo</i>	<i>Certificadora</i>
B	100	\$52,27	\$8,94	\$35,45	\$21,18	\$26,41
	150	\$39,98	\$8,06	\$23,64	\$14,12	\$17,61
	200	\$31,36	\$8,03	\$17,73	\$10,59	\$13,21
	250	\$25,95	\$8,09	\$14,18	\$8,47	\$10,56
	300	\$24,99	\$7,25	\$11,82	\$7,06	\$9,53
	350	\$22,06	\$7,29	\$10,13	\$6,05	\$8,17
	400	\$19,98	\$7,27	\$8,86	\$5,30	\$7,15
	450	\$18,36	\$7,25	\$7,88	\$4,71	\$6,35
C	500	\$17,33	\$7,07	\$7,09	\$4,24	\$5,72
	750	\$14,03	\$7,09	\$5,33	\$2,82	\$4,32
	1000	\$18,90	\$6,85	\$4,64	\$10,54	\$3,46
	1500	\$15,16	\$6,61	\$3,39	\$7,02	\$2,70
	2000	\$13,22	\$6,61	\$2,86	\$5,48	\$2,24
	2500	\$12,44	\$6,60	\$2,91	\$4,55	\$2,10
D	3000	\$11,56	\$6,35	\$2,42	\$3,79	\$1,89
	3500	\$11,26	\$6,35	\$2,52	\$3,37	\$1,84
	4000	\$10,78	\$6,36	\$2,36	\$3,05	\$1,72
	5000	\$9,77	\$6,87	\$2,20	\$2,53	\$1,61
	10000	\$9,78	\$6,87	\$2,73	\$2,36	\$1,28
	15000	\$9,86	\$6,87	\$2,93	\$2,38	\$1,14
	20000	\$10,20	\$6,87	\$3,51	\$2,33	\$1,07
	25000	\$8,84	\$9,93	\$3,94	\$2,37	\$1,03

Tabela 14.11 – Custo por animal em cada centro de custo

14.2.14. Valor do investimento sobre o valor do rebanho

Grupo	Rebanho	Valor do rebanho	Investimento (US\$)	Proporção(%)
B	100	\$35.899,36	(\$5.535,39)	15,4%
	150	\$53.849,05	(\$5.789,44)	10,8%
	200	\$71.798,73	(\$6.043,50)	8,4%
	250	\$89.748,41	(\$6.297,56)	7,0%
	300	\$107.698,09	(\$6.551,62)	6,1%
	350	\$125.647,77	(\$6.805,67)	5,4%
	400	\$143.597,45	(\$7.059,73)	4,9%
	450	\$161.547,14	(\$7.313,79)	4,5%
C	500	\$179.496,82	(\$7.567,85)	4,2%
	750	\$269.245,23	(\$9.292,68)	3,5%
	1000	\$358.993,64	(\$18.981,15)	5,3%
	1500	\$538.490,45	(\$21.976,27)	4,1%
	2000	\$717.987,27	(\$24.935,02)	3,5%
	2500	\$897.484,09	(\$28.802,87)	3,2%
D	3000	\$1.076.980,91	(\$31.343,44)	2,9%
	3500	\$1.256.477,73	(\$35.211,29)	2,8%
	4000	\$1.435.974,55	(\$38.170,05)	2,7%
	5000	\$1.794.968,18	(\$44.578,47)	2,5%
	10000	\$3.589.936,36	(\$81.820,57)	2,3%
	15000	\$5.384.904,55	(\$121.435,40)	2,3%
	20000	\$7.179.872,73	(\$157.768,41)	2,2%
	25000	\$8.974.840,91	(\$197.801,43)	2,2%

Tabela 14.12 – Valor dos investimentos sobre o valor do rebanho

14.2.15. Variação dos custos no cenário 1

<i>Grupo</i>	<i>Rebanho</i>	<i>Total de custos</i>	<i>Rastreamento</i>	<i>Sistema operacional</i>	<i>Equipamento de campo</i>	<i>Certificadora</i>
B	100	(7,1%)	(31,5%)	(5,6%)	(8,0%)	0,0%
	150	(6,9%)	(23,3%)	(5,6%)	(8,0%)	0,0%
	200	(7,6%)	(23,6%)	(5,6%)	(8,0%)	0,0%
	250	(8,3%)	(23,8%)	(5,6%)	(8,0%)	0,0%
	300	(6,6%)	(15,4%)	(5,6%)	(8,0%)	0,0%
	350	(6,9%)	(15,6%)	(5,6%)	(8,0%)	0,0%
	400	(7,2%)	(15,6%)	(5,6%)	(8,0%)	0,0%
	450	(7,3%)	(15,2%)	(5,6%)	(8,0%)	0,0%
C	500	(7,0%)	(13,3%)	(5,6%)	(8,0%)	0,0%
	750	(7,4%)	(13,4%)	(5,0%)	(8,0%)	0,0%
	1000	(7,4%)	(10,5%)	(4,3%)	(9,2%)	0,0%
	1500	(6,4%)	(7,3%)	(3,9%)	(9,2%)	0,0%
	2000	(6,2%)	(7,2%)	(3,5%)	(8,9%)	0,0%
	2500	(5,8%)	(7,1%)	(2,8%)	(8,5%)	0,0%
D	3000	(4,3%)	(3,5%)	(2,8%)	(8,5%)	0,0%
	3500	(4,0%)	(3,5%)	(2,3%)	(8,2%)	0,0%
	4000	(3,8%)	(3,6%)	(2,1%)	(7,9%)	0,0%
	5000	(7,4%)	(10,8%)	(1,8%)	(7,7%)	0,0%
	10000	(7,1%)	(10,8%)	(0,7%)	(7,5%)	0,0%
	15000	(7,1%)	(10,8%)	(0,9%)	(7,7%)	0,0%
	20000	(6,8%)	(10,8%)	(0,6%)	(7,6%)	0,0%
	25000	(23,2%)	(38,3%)	(0,6%)	(7,6%)	0,0%

Tabela 14.13 – Variação dos custos no cenário 1

14.2.16. Variação dos benefícios no cenário 1

Grupo	Rebanho	Inserção dos dados	Processamento dos animais	Visita	Re-identificação	Erros nos dados	Premium price	Total de benefícios
B	100	(0,1%)	(0,2%)	0,0%	(1,0%)	0,0%	(5,3%)	(3,2%)
	150	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%	0,0%	25,5%	13,5%
	200	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	24,1%	12,7%
	250	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	23,2%	12,3%
	300	0,1%	0,2%	0,0%	1,1%	0,0%	68,8%	31,0%
	350	0,1%	0,2%	0,0%	1,0%	0,0%	67,4%	30,7%
	400	0,1%	0,2%	0,0%	1,0%	0,0%	67,4%	30,5%
	450	0,1%	0,2%	0,0%	1,1%	0,0%	70,0%	31,6%
	500	0,1%	0,2%	0,0%	1,3%	0,0%	83,7%	36,0%
	750	0,2%	0,2%	0,0%	1,3%	0,0%	83,2%	36,0%
C	1000	0,3%	0,3%	0,0%	1,5%	0,0%	106,9%	42,7%
	1500	0,5%	0,3%	0,0%	1,8%	0,0%	138,9%	50,6%
	2000	0,6%	0,3%	0,0%	1,8%	0,0%	140,0%	50,9%
	2500	0,8%	0,3%	0,0%	1,8%	0,0%	140,6%	51,0%
	3000	0,9%	0,4%	0,0%	2,1%	0,0%	187,2%	60,5%
	3500	1,2%	0,4%	0,0%	2,2%	0,0%	187,7%	60,6%
D	4000	1,2%	0,4%	0,0%	2,1%	0,0%	186,9%	60,4%
	5000	1,0%	0,3%	0,0%	1,5%	0,0%	104,1%	41,8%
	10000	1,0%	0,3%	0,0%	1,5%	0,0%	104,3%	41,9%
	15000	1,0%	0,3%	0,0%	1,5%	0,0%	104,4%	41,9%
	20000	1,0%	0,3%	0,0%	1,5%	0,0%	104,4%	41,9%
	25000	(1,5%)	(0,4%)	0,0%	(2,1%)	0,0%	(24,6%)	(15,9%)

Tabela 14.14 – Variação dos benefícios no cenário 1

14.2.17. Variação dos custos no cenário 2

<i>Grupo</i>	<i>Rebanho</i>	<i>Total de custos</i>	<i>Rastreamento</i>	<i>Sistema operacional</i>	<i>Equipamento de campo</i>	<i>Certificadora</i>
B	100	(8,5%)	(27,0%)	(5,6%)	(16,1%)	0,0%
	150	(8,1%)	(19,0%)	(5,6%)	(16,1%)	0,0%
	200	(8,5%)	(18,7%)	(5,6%)	(16,1%)	0,0%
	250	(9,0%)	(19,3%)	(5,6%)	(16,1%)	0,0%
	300	(7,1%)	(9,9%)	(5,6%)	(16,1%)	0,0%
	350	(7,3%)	(10,4%)	(5,6%)	(16,1%)	0,0%
	400	(7,3%)	(10,1%)	(5,6%)	(16,1%)	0,0%
	450	(7,3%)	(9,9%)	(5,6%)	(16,1%)	0,0%
C	500	(6,7%)	(7,7%)	(5,6%)	(16,1%)	0,0%
	750	(6,5%)	(7,9%)	(5,0%)	(16,1%)	0,0%
	1000	(9,7%)	(4,7%)	(4,3%)	(18,4%)	0,0%
	1500	(7,7%)	(1,3%)	(3,9%)	(18,4%)	0,0%
	2000	(6,7%)	(1,2%)	(3,5%)	(17,7%)	0,0%
	2500	(5,7%)	(1,1%)	(2,8%)	(17,1%)	0,0%
D	3000	(3,7%)	2,7%	(2,8%)	(17,1%)	0,0%
	3500	(3,1%)	2,8%	(2,3%)	(16,5%)	0,0%
	4000	(2,7%)	2,7%	(2,1%)	(15,9%)	0,0%
	5000	(5,8%)	(5,0%)	(1,8%)	(15,4%)	0,0%
	10000	(5,4%)	(5,0%)	(0,7%)	(15,0%)	0,0%
	15000	(5,5%)	(5,0%)	(0,9%)	(15,3%)	0,0%
	20000	(5,2%)	(5,0%)	(0,6%)	(15,2%)	0,0%
	25000	(21,9%)	(34,3%)	(0,6%)	(15,2%)	0,0%

Tabela 14.15 – Variação dos custos no cenário 2

14.2.18. Variação dos benefícios no cenário 2

Grupo	Rebanho	Inserção dos dados	Processamento dos animais	Re-Visita identificação	Erros nos dados	Premium price	Total de benefícios
B	100	0,1%	0,2%	0,0%	1,2%	76,8%	45,6%
	150	0,2%	0,4%	0,0%	2,3%	129,1%	68,4%
	200	0,2%	0,4%	0,0%	2,3%	131,7%	69,4%
	250	0,2%	0,4%	0,0%	2,2%	127,0%	67,6%
	300	0,3%	0,6%	0,0%	3,2%	215,0%	96,9%
	350	0,3%	0,5%	0,0%	3,2%	209,5%	95,4%
	400	0,3%	0,5%	0,0%	3,2%	212,6%	96,3%
	450	0,3%	0,6%	0,0%	3,2%	215,0%	96,9%
	500	0,4%	0,6%	0,0%	3,5%	242,9%	104,5%
	750	0,6%	0,6%	0,0%	3,4%	240,5%	103,9%
C	1000	0,6%	0,6%	0,0%	3,7%	286,2%	114,4%
	1500	1,2%	0,7%	0,0%	4,0%	346,0%	126,0%
	2000	1,2%	0,7%	0,0%	4,0%	348,0%	126,4%
	2500	1,7%	0,7%	0,0%	4,1%	349,2%	126,6%
	3000	1,9%	0,7%	0,0%	4,4%	436,2%	140,8%
	3500	2,4%	0,7%	0,0%	4,4%	437,0%	140,9%
D	4000	2,4%	0,7%	0,0%	4,4%	435,5%	140,7%
	5000	2,6%	0,6%	0,0%	3,7%	281,0%	112,8%
	10000	2,6%	0,6%	0,0%	3,7%	281,4%	112,9%
	15000	2,6%	0,6%	0,0%	3,7%	281,5%	112,9%
	20000	2,6%	0,6%	0,0%	3,7%	281,6%	112,9%
	25000	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	40,8%	26,2%

Tabela 14.16 – Variação dos benefícios no cenário 2

15. Anexos

15.1. Considerações

15.1.1. Sobre os dados numéricos

O ultimo censo Agrícola feito no Brasil foi em 1996, quando todos os dados sobre a agricultura foram recolhidos. Desde então, o gado abatido tem sido analisado trimestralmente pela Pesquisa Trimestral do Abate de Animais e o rebanho Brasileiro pela Produção Pecuária Municipal (PPM). Esta última inclui o gado de corte e leiteiro.

Os números do Censo de 1996 ajudaram a estimar a dimensão das propriedades, divisão superficial, taxa média de abate, divisão do gado por grupo de área e uso da superfície – números que não devem mudar muito entre censos

Com estes percentuais, e com números mais atuais do período entre 1997 e 2005, foi possível fazer estimativas para 2006. Os números de 2005 vão ser utilizados com observações, pois são dados estimativos ainda em suas respectivas fontes.

Todas as pesquisas que foram feitas pelo Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), órgão oficial do Brasil para estatísticas.

15.1.2. Sobre as traduções

Todas as traduces livres feitas pelo autor são indicadas pelas iniciais *f.t.* (*free translation*). Caso contrário, todos os nomes em inglês, português ou italiano que não são seguidas por essas iniciais, são traduções oficiais.

15.1.3. Sobre o Brasil

O Brasil é constituído por 26 estados e um Distrito Federal, que é a capital. A seguir, é possível ver a macro divisão em regiões e os respectivos estados.

<i>Macro região</i>	<i>Acrônimo</i>	<i>Estado</i>	<i>Acrônimo</i>
Norte	N	Amazonas	AM
		Rondônia	RO
		Acre	AC
		Roraima	RR
		Pará	PA
		Amapá	AP
		Tocantins	TO
Nordeste	NE	Maranhão	MA
		Piauí	PI
		Ceará	CE
		Rio Grande do Norte	RN
		Paraíba	PB
		Pernambuco	PE
		Alagoas	AL
		Sergipe	SE
		Bahia	BA
Centro oeste	CO	Mato Grosso	MT
		Mato Grosso do Sul	MS
		Goiás	GO
		Distrito Federal	DF
Sudeste	SE	São Paulo	SP
		Minas Gerais	MG
		Rio de Janeiro	RJ
		Espírito Santo	ES
Sul	S	Rio Grande do Sul	RS
		Paraná	PR
		Santa Catarina	SC

Tabela 15.1 – Macro regiões do Brasil e os estados

15.1.4. Acrônimos

Para simplificar o texto, todos os acrônimos utilizados estão listados a seguir. No texto, eles são explicitados nas notas de rodapé.

<i>Acrônimo</i>	<i>Descrição</i>
BND	Banco Nacional de Dados
BSE	Encefalopatia Espongiforme Bovina (Doença da Vaca Louca)
DCI	Divisão de Controle do Comércio Internacional
DIA	Documento de Identificação Animal
DIPOA	Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
ERA	Estabelecimento Rural Aprovado no SISBOV
FA	Febre Aftosa
GTA	Guia de Trânsito Animal
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
PPM	Produção Pecuária Municipal
SISBOV	Serviço de Rastreabilidade da Cadeia Produtiva de Bovinos e Bubalinos

Tabela 15.2 – Lista dos acrônimos

15.2. Síntese das variáveis

	<i>Name</i>	<i>Acronym and equation</i>	<i>Unit</i>	<i>Original Value</i>
1	Herd	herd _i	Animals/year	
2	Slaughter herd	ab_herd _i	Ab_animals/year	
3	Selling price	sell_price	US\$/@	US\$23,46/@
4	Herd value	herd_value _i = herd _i .cw.sell_price	US\$	
5	Number of months in a quarter	month	Month/quarter	3 months
6	Number of weeks in a quarter	week	Weeks/quarter	13 weeks
7	Number of labor days in a week	day	Days/week	5 days
8	Number of hours in a day	hour	Hours/day	8hrs
9	Seasonality index	Si(q)	%	
10	Slaughter Rate	Asr _i	% Animals	
	Yearly-abated herd	y_abated _i = herd _i .Asr _i	Ab_animals/year	

	Name	Acronym and equation	Unit	Original Value
11	Quarterly-abated herd	$q_abated_i(q) = (Si(q).y_abated_i)/4$	Ab_animals/quarter	
12	Weighted Average Cost of Capital (WACC)	WACC	%	3,95%
13	Exchange rate	US\$1,00 = R\$2,20	-	-
14	Total cost	$total_cost_i(q) = tr_cost_i(q) + op_sys_cost_i(q) + hw_cost_i(q) + cert_cost_i(q)$	US\$/quarter	
15	Traceability cost	$tr_cost_i(q) = (tp + rg_cost + ins_cost).id_animal_i(q)$	US\$/quarter	5,0811.id_animal_i(q)
16	Animals to identify	$id_animal_i(q) = q_abated_i(q) + herd_i$	Animal/quarter	-
17	Transponder	tp	US\$/animal	\$4,25
18	Registration cost	rg_cost	US\$/animal	\$0,80
19	Insertion cost	$ins_cost = ((month.ins_peao.peao)/(week.day.hour)).(ins_time/3600)$	US\$/animal	\$0,0357
20	Insertion time	ins_time	Seconds/animal	70 seconds
21	Cost of a <i>peão</i>	peao	US\$/(peao.month)	\$159,09
22	Number of <i>peoes</i> needed for the insertion	ins_peao	peao	2
23	Operational system cost	$op_sys_cost_i(q) = comp_cost_i(q) + pers_cost_i(q) + sw_cost_i(q)$	US\$/quarter	
24	Computer cost	$comp_cost_i(q) = num_comp_i(q).comp_price$	US\$/quarter	
25	Computer price	comp_price	US\$/computer	\$1.000,00
26	Computer capacity	comp_cap	Animals/computer	10.000
27	Number of computers	$num_comp_i(q) = herd_i/comp_cap$	Computer	-
28	Cost of personnel	$pers_cost_i(q) = (month.comp_op_cost + training(q)).comp_op_i(q)$	US\$/quarter	-
29	Cost of computer operator per month	comp_op_cost	US\$/(comp_op.month)	\$454,55
30	Cost of training	training(q)	US\$/comp_op	\$159,09
31	Frequency of training	fr_tr	training/year	1
32	Number of computer operators	comp_op	Comp_op/animal	5.000 - 15.000
33	Software cost	sw_cost_i(q)	US\$/quarter	
34	Field hardware cost	$hw_cost_i(q) = peãos_hw_cost_i(q) + ant_cost_i(q) + rd_cost_i(q)$	US\$/quarter	
35	Peãos equipment	$peãos_hw_cost_i(q) = (app.num_app_i + kb.num_kb_i).num_peões_i(q)$	US\$/quarter	-
36	Applicator	app	US\$/applicator	\$50,00
37	Number of applicators	$num_app_i = num_peões_i/3$	Applicator/peão	-

Anexos

	Name	Acronym and equation	Unit	Original Value
38	Peões keyboard	kb	US\$/keybo ard	\$159,09
39	Number of peões keyboard	$\text{num_kb}_i = \text{num_peões}_i/3$	Keyboard/p eão	-
40	Herd that 1 peão can handle	peões_capacity	Animals/pe ão	250
41	Number of peões	$\text{num_peões}_i(q) = \text{herd}_i/\text{peões_capacity}(q)$	Peão	-
42	Cost of the antennae	$\text{ant_cost}_i(q) = \text{ant}.\text{num_ant}_i(q)$	US\$/quarte r	-
43	Price of the antenna	ant	US\$/antenn a	\$4.000, 00
44	Herd that an antenna serves	$\text{ant_capacity}(q)$	Animals/ant enna	6.000
45	Number of antennae	$\text{num_ant}_i(q) = \text{herd}_i/\text{ant_capacity}(q)$	Antenna	-
46	Cost of the reader	$\text{rd_cost}_i(q) = \text{rd}.\text{num_rd}_i(q)$	US\$/quarte r	-
47	Price of the reader	rd	US\$/reader	\$850,00
48	Number of readers	$\text{num_rd}_i(q) = \text{comp_op}/4$	Reader	-
49	Certifier cost	$\text{cert_cost}_i(q) = \text{ovh_cost}_i(q) + \text{visit_cost}_i(q)$	US\$/quarte r	-
50	Quarterly overhead cost	$\text{ovh_cost}_i(q)$	US\$/quarte r	
51	Cost of the visit	$\text{visit_cost}_i(q) = ((\text{dist}.\text{gas}/\text{car}).(1+\text{dr_cost}) + (\text{herd}_i/\text{cert}+2).\text{day_cost}).\text{frv}$	US\$/quarte r	
52	Maximum distance of travel	dist	km	1.500
53	Cost of gasoline	gas	US\$/l	\$1,14/l
54	Car average	car	km/l	9km/l
55	Additional driving cost	dr_cost	% of driving cost	10%
56	Number of animals that a creepier can certify daily	cert	Animals/da y	250
57	Daily cost of the certifier	day_cost	US\$/day.vi sit	\$27,27
58	Frequency of visits	frv	Visit/year	2
59	Total value of the benefits	$\text{tot_ben}_i(q) = \text{time_reduction}_i(q) + \text{pr_reduction}_i(q) + \text{vs_reduction}_i(q) + \text{tag_reduction}_i(q) + \text{tr_reduction}_i(q) + \text{error_reduction}_i(q) + \text{rev_ppi}(q)$	US\$/quarte r	
60	Time reduction	$\text{time_reduction}_i(q) = (\text{herd}_i.(\text{month}.\text{id}) + \text{q_abated}_i(q)).(\text{mont}.\text{comp_op}.\text{comp_op_cost}/(\text{week}.\text{day}.\text{hour})).(\text{old_ins} - \text{new_ins})/3600$	US\$/quarte r	0,3715. herd_i(q)
61	Old insertion time	old_ins	Seconds/(id entification. animal)	90 seconds
62	New insertion time	new_ins	Seconds/(id entification. animal)	5 seconds

	Name	Acronym and equation	Unit	Original Value
	Number of identifications per month	id	Identifications/month	2
63	Process reduction	$pr_reduction_i(q) = (herd_i.(month.pr) + q_abated_i(q)).(month.pr_peao.peao/(week.day)).(1/pr_an - (1/pr_an.(1+pr_in)))$	US\$/quarter	
64	Number of processes in a month	pr	Processes/month	1
65	Increase in processed animals	pr_in	% of time spent in data insertion	20%
66	Number of processed animals	pr_an	Animals/day	1.000
67	Number of peões taking place in the process	pr_peao	Peao/animal	250
68	Visit reduction	$vs_reduction_i(q) = visit_cost_i(q) - ((dist.gas/car).(1+dr_cost) + (herd_i/(cert.(1+per_in)).day_cost).frv$	US\$/quarter	
69	Percentual increase	per_in	% of processed animals	20%
70	Ear tag reduction	$tag_reduction_i(q) = eartag.id_animal_i(q)$	US\$/quarter	0,68.id_animal_i(q)
71	Ear tag	ear tag	% of the herd	\$0,68
72	Tracing reduction	$tr_reduction_i(q) = (herd_i.Si(q).tag_loss/4).((rg_cost + ear\ tag) + (month.ins_peao.peao)/(week.day.hour)).(ins_time/3600))$	US\$/quarter	0,20.tr_cost_i(q)
73	Ear tag loss	tag_loss	% of the herd	20%
74	Error reduction	$error_reduction_i(q) = (herd_i.(month.id) + q_abated_i(q)).(mont.comp_op.comp_op_cost/(week.day.hour)).(old_ins.per_error)/3600$	US\$/quarter	0,0590.herd_i(q)
75	Percentual error in the data	per_error	% of time spent in data insertion	15%
76	Revenues premium price	$rev_pp_i(q) = sd_per(q).q_abated_i(q).tot_pp$	US\$/quarter	
77	Total premium price	$tot_pp = pp.cw$	US\$/ab_animal	\$17,39
78	Premium price	pp	US\$/arroba	\$1,14
79	Carcass weight	cw	Arroba/ab_animal	15,3
80	Sold percentual	sd_per(q)	% Ab_animals	

Table 15.1 – Resume of the variables

15.3. Síntese das entrevistas

15.3.1. Carlos Botero

Carlos Botero é o vice-presidente de Recursos Humanos da Digital Angel. O primeiro contato telefônico ocorreu em 30 de maio de 2006 em que explicou as diferentes áreas de negócio onde a Digital Angel atua. Especificamente para a indústria do gado, explicou com mais detalhes o mercado, a problemática da saúde e dos problemas sanitários, a presença de produtos de Destron Fearing®, as patentes, o processo de produção e as fábricas. Este era o primeiro contato com a Digital Angel, onde questionaram também sobre o foco deste trabalho.

No segundo telefonema, em 22 de junho de 2006, ele veio com uma proposta mais detalhada do trabalho que Digital Angel gostaria de ver. Ele também ressaltou a importância global da América Latina como um produtor de gado, os problemas devido às epidemias de febre aftosa, e as barreiras para exportação para os países que exigem os rastreamento, tal como a União Européia.

15.3.2. Michael May

Michael May é vice-presidente da Digital Angel para Relacionamento com o Governo e para a América Latina. O primeiro contato telefônico com ele foi em 26 de junho de 2006 onde colocou explicitamente suas expectativas sobre este trabalho, datas e relatórios. Concedeu também o acesso ao pessoal da empresa no Brasil, de pesquisa na EMBRAPA e em distribuidores de produtos.

Ele explicou os problemas do contexto atual da indústria do gado no Brasil, com aparecimentos ocasionais da febre aftosa e da sua implicação dentro de Brasil, além de como a Organização Mundial de Comércio e a Organização Mundial de Saúde agem no caso das epidemias, e sobre possível roubo de gado dentro do país. Indicou também que nos EUA é possível ter um premium price entre US\$25,00 e US\$30,00 por o animal, dando alguns detalhes a mais sobre produtos do Digital

Angel na América Latina, problemas atuais e as falhas nos sistemas do rastreamento de gado no Brasil, e problemas na fronteira com os países do MERCOSUL⁶⁶.

Na segunda chamada, em 21 de agosto de 2006 Michael May deu mais detalhe dos objetivos da Digital Angel no Brasil, que garantiriam uma fatia de mercado de 20% até 2011, estratégia para o país, onde fizeram uma parceria com a EMBRAPA e um contrato com o DigitalTronics para a distribuição de seus produtos.

15.3.3. Francisco Mirto

Francisco Mirto é a o responsável pela Digital Angel no Brasil. No primeiro contato de telefônico em 21 de agosto de 2006, Francisco explicou em detalhes as parcerias com a EMBRAPA e DigitalTronics, e suas compras recentes, pesquisas atuais e a Instituição Normativa 017. Introduziu também o problema brinco auricular para o gado no Brasil, demonstrando um benefício dos transponders internos para o mesmo, e pondo em contato com o pesquisador da EMBRAPA, Pedro Paulo Pires.

15.3.4. Juliana Tognon

Juliana Tognon é estudante na Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz de Universidade de São Paulo (ESALQ-USP). Como uma pessoa perto do mercado do gado da carne devido aos laços da família, ela mostrou uma vista interna da cadeia produtiva. Afirmou que a maioria dos produtores vende uma quantidade pequena dos animais diretamente aos abatedouros, onde há um ganho de escala, repassando a carne em meias carcaças, quartos ou em corte específicos.

Com os laços também a pessoas dentro dos das Indústrias Exportadoras de Carnes de Associação Brasileira (ABIEC) e em Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada forneceu duas fontes importantes para este trabalho.

⁶⁶ MERCOSUL é o Mercado Comum do Sul, que é um acordo regional de comércio entre Brasil, Argentina, Paraguai, Venezuela e Uruguai, também tendo como membros associados Bolívia, Chile, Colômbia, Equador e Peru.

15.3.5. Pedro Paulo Pires

Pedro Paulo Pires é um pesquisador da EMBRAPA⁶⁷, e é considerado uma das principais autoridades na aplicação do RFid no gado no Brasil. Ajudou a Digital Angel, que testa seus produtos nos rebanhos de EMBRAPA, procurando a melhor colocação do transponder no animal, ao produzir ferramentas adaptáveis para o ambiente de Brazils, tal como o teclado de pano do peão.

O telefonema com Sr. Pires realizou-se em 09 de setembro de 2006, quando ele forneceu prontamente as principais características do Umbilical65, do sistema eletrônico de rastreamento e como era utilizado. Informou que embora o bolus ruminante tenha características similares ao Umbilical65, não deve ser usado em bezerros. A informação que passou foram as seguintes:

- Distância máxima de leitura: 1m;
- Velocidade máxima de passagem para a identificação: 40km/h;
- Distância máxima entre o computador hospedeiro e o leitor em campo: 60km;
- Que os números do SISBOV e do transponder são diferentes, mas correlacionados no BND⁶⁸;
- Os 5 serviços que podem ser integrados com o transponder:
 - o O software Pecuarious;
 - o Balança automática de pesagem;
 - o Portão para a separação do gado;
 - o Medição de temperature pelo transponder;
 - o Teclado de pano do peão.

Ele também explicou as consequências de uma epidemia de febre aftosa, que leva a pelo menos 6 meses de quarentena após o sacrifício do rebanho infectado, e os procedimentos a seguir, com rebanhos de teste para verificar a presença do agente infectante.

⁶⁷ EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, www.embrapa.gov.br.

⁶⁸ Banco Nacional de Dados.

15.3.6. Ruy Pereira de Queiroz Filho

Ruy Pereira de Queiroz Filho é um criador de gado que permitiu uma visão interna da cadeia produtiva do gado de corte e os procedimentos pelo qual o produtor tem que passar para certificar o seu rebanho. O contato foi feito em 18 de setembro de 2006 por telefone quando ele forneceu as seguintes informações sobre a sua fazenda:

- Na fazenda ele Cria, Re-cria e Engorda os animais;
- Tem um rebanho de 1.000 animais;
- A área para a criação tem que ser por volta de 1ha por animal, senão é prejudicial para o pasto;
- Os meios de identificação utilizados são brinco auricular e button;
- O rebanho tem que ser rastreado pelo SISBOV;
- Uma propriedade tem que ter pelo menos 1.000 animais para ter lucro;
- Tempo até o abate: por volta de 2 anos;
- Peso médio para o abate: 16-17 arrobas⁶⁹;
- Tempo para o desmame: 9 meses.

Ele também informou que depois dos episódios de febre aftosa em 2005, o produtor tem que tomar muito mais cuidado com a maneira que cuida do rebanho. O rastreamento garante que o animal foi engordado com processos de qualidade, sendo agora um pré-requisito para vender o animal, ao invés de uma opção.

15.3.7. Nilson Villanova

Nilson Villanova é sócio da Qualimix Nutrição Animal, que produz suplementos para gado. A reunião em 19 de setembro de 2006 aconteceu em Piracicaba, Brasil. O Sr. Villanova forneceu informações sobre o manejo do rebanho, com dados com as seguintes informações:

⁶⁹ Arroba (@) é uma unidade ainda utilizada no Brasil para o mercado de carne, e equivale a 15kg.

- O uso conjunto do brinco auricular com o button;
- Onde a identificação acontece: dentro do curral;
- A conferência dos documentos antes do embarque dos animais para o abatedouro;
- Confirmou que as exportações ocorrem de propriedades com mais de 1.000 animais;
- O Brasil está 98% livre da febre aftosa com vacinação;
- Explicou que o processo de re-adaptação de uma fazenda após uma epidemia de febre aftosa;
- Comentou sobre o problema de roubo de gado que acontece na fronteira seca com o Paraguai.

15.3.8. Virgilio Paculdino

Virgilio Peculdino é sócio da Vipper Certificadora, que auxiliou a EMPRAPA⁷⁰ no desenvolvimento do software Pecuários. Ele explicou em detalhes o software, os módulos, o equipamento de campo que precisam ser comprados, a capacidade de cada um, a conexão com a certificadora, e os requisitos mínimos para um computador rodar o programa. Ele também forneceu os preços do software para o produtor comprar ele independentemente dos serviços da Certificadora Vipper. Para os serviços de certificação, junto com o uso do rastreamento eletrônico, ele forneceu uma tabela com todos os custos.

15.3.9. Alain Morou

Alain Morou é advogado que participa do Comitê Técnico 23 (TC23), Sub-Comitê 19 (SC19), Grupo de Trabalho 3 (WG3) de tratores e maquinários para agricultura e florestamento: identificação do International Standardization

⁷⁰ EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, www.embrapa.gov.br.

Organization (ISSO). A reunião ocorreu em 10 de outubro de 2006, em seu escritório em São Paulo.

Ele trabalhou diretamente na norma para o mercado Brasileiro para a identificação eletrônica de animais (NBR 14766 e NBR 15006). Sr. Morou explicou em detalhes o processo de desenvolvimento da normativa Brasileira, da análise e tradução, até a revisão e adoção pelo país das normas, junto com a atual problemática e prováveis cenários futuros. Participando do SC19/WG3, ele tem acesso a todos os equipamentos de todos os fornecedores, e demonstrou todo o processo de utilização do Umbilical⁶⁵ assim como da antena.

16. Bibliografia

16.1. Artigos

Clemens, Roxanne. 2003. CARD: Meat traceability in Japan. *Center for Agricultural and Rural Development - Iowa State University Web Site*. [Online] 2003. [Citado em: 1 de January de 2007.] <http://www.card.iastate.edu/iowa_ag_review/fall_03/article2.aspx>.

Collins, Jonathan. 2004. Can RFId Save the Cattle Industry? *RFId Journal Web Site*. [Online] 23 de December de 2004. [Citado em: 26 de November de 2006.] <<http://www.rfidjournal.com/magazine/article/1032>>.

Euclides Filho, Kepler. 2000. A EBRAPA Gado de Corte e a Produção de Carne de Qualidade. *Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Gado de Corte (EMBRAPA - Gado de Corte) Web Site*. [Online] 2000. [Citado em: 16 de December de 2006.] <<http://www.cnpgc.embrapa.br/publicacoes/divulga/GCD36.html>>.

—. **1997.** A Pecuária de corte no Brasil: Novos horizontes, novos desafios. *Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Gado de Corte (EMBRAPA - Gado de Corte) Web Site*. [Online] 1997. [Citado em: 25 de September de 2006.] <<http://www.cnpgc.embrapa.br/publicacoes/doc/doc69/>>.

—. **2000.** Produção do Bovino de Corte e o Tronômio Genótipo-Ambiente-Mercado. *Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Gado de Corte (EMBRAPA - Gado de Corte) Web Site*. [Online] October de 2000. [Citado em: 25 de September de 2006.] <<http://www.cnpgc.embrapa.br/publicacoes/doc/doc85/>>.

Grandin, Temple. 1999. Principles for low stress cattle handling. *Beef Cattle Production Web Site*. [Online] 16 de December de 1999. [Citado em: 14 de December de 2006.] <<http://beef.unl.edu/beefreports/symp-1999-28-XVI.shtml>>.

McGuinness, Stephen. 1998. Bovine Tuberculosis. *House of the Commons Library Web Site*. [Online] 01 de June de 1998. [Citado em: 16 de November de 2006.] <<http://www.parliament.uk/commons/lib/research/rp98/rp98-063.pdf>>.

Mullen, Dan. 2006. The Application of RFId Technology in a Port. *AimGlobal Web Site*. [Online] 2006. [Citado em: 28 de November de 2006.] <<http://www.aimglobal.org/technologies/rfid/resources/PortTech.pdf>>.

O'Connor, Michael L. 1993. Heat Detection and Timing of Service. *The Pennsylvania State University Web Site*. [Online] 1993. [Citado em: 14 de December de 2006.] <<http://www.das.psu.edu/dairy/documents/heatdetection.pdf>>.

Pires, Pedro Paulo. 2001. Identificação Eletrônica e Rastreamento de Bovinos. *Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Gado de Corte (EMBRAPA - Gado de Corte) Web Site*. [Online] August de 2001. [Citado em: 25 de September de 2006.] <<http://www.cnpqg.embrapa.br/publicacoes/divulga/GCD49.html>>.

—. **2006.** Researcher at Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Gado de Corte (EMBRAPA - Gado de Corte). [entrev.] Guilherme de Barros Barreto. São Paulo : Phone call, 18 de September de 2006.

Prusiner, Stanley B. 2004. Mad Cow Disease. *Scientific American, Inc. Web Site*. [Online] July de 2004. [Citado em: 24 de October de 2006.] <http://www.cmpfarm.ucsf.edu/cohen/media/images/Scientific_American.pdf>.

RFId Italia. 2006. UE: Liberazzazione dell'UHF da maggio. *RFId Italia*. [Online] 06 de December de 2006. [Citado em: 12 de December de 2006.] <http://www.rfiditalia.com/index.php?option=com_content&task=view&id=356&Itemid=41>.

Silva, Thalita Gomes R. e Miranda, Silvia H. G. 2005. A Febre Aftosa e os Impactos Econômicos no Setor de Carnes. *Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA) Web Site*. [Online] 2005. [Citado em: 16 de November de 2006.] <http://cepea.esalq.usp.br/pdf/Artigo_febre_aftosa.pdf>.

Tavares, Thea. 2000. Embrapa avalia métodos e equipamentos para identificação de bovinos. *Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Gado de Corte (EMBRAPA - Gado de Corte) Web Site*. [Online] 2000. [Citado em: 03 de October de 2006.] <<http://www.cnpqg.embrapa.br/salaimprensa/2000/chip/chip.htm>>.

—. **2001.** Proposta de identificação eletrônica de bovinos da Embrapa é apresentada na Unicamp. *Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Gado de Corte (EMBRAPA - Gado de Corte) Web Site*. [Online] 2001. [Citado em: 31 de October de 2006.] <http://www.cnpqg.embrapa.br/salaimprensa/2001/plantao_expozebu5/proposta_chip_unicamp.html>.

—. **2001.** Rastreabilidade porteira à dentro! Brazilian Beef, fronteira à fora! *Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Gado de Corte (EMBRAPA - Gado de Corte) Web Site*. [Online] 2001. [Citado em: 23 de October de 2006.] <<http://www.cnpqg.embrapa.br/salaimprensa/2001/chip/entrevistakepler.htm>>.

—. 2001. Teclado do peão será mais um aliado na "rastreabilidade" da carne bovina. *Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Gado de Corte (EMBRAPA - Gado de Corte) Web Site*. [Online] 2001. [Citado em: 26 de December de 2006.] <<http://www.cnpqg.embrapa.br/salaimprensa/2001/tecladodopeao/tecladopeao.htm>>.

Zen, Sergio. 2006. Pecuaristas de todo o Brasil perdem com aftosa. *Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA) Web Site*. [Online] 2006. [Citado em: 12 de December de 2006.] <http://cepea.esalq.usp.br/pdf/Cepea_Aftosa_out05.pdf>.

16.2. Livros

Adams, John e Wilson, Gary. 2006. Cattle Industry Work Group Report. *National Animal Identification System Web Site*. [Online] 06 de September de 2006. [Citado em: 31 de January de 2007.] <http://animalid.aphis.usda.gov/nais/naislibrary/documents/plans_reports/CWG_Executive_Summary_9_5_06.pdf>.

Battezzati, Luigi e Hygounet, Jean-Louis. 2006. *RFId: Identificazione automatica a radiofrequenza*. 2nd Edition. Milan : Ulrico Hoepli Editore S.p.A., 2006.

Bordeaus-Rêgo, Ricardo, et al. 2006. *Viabilidade econômico-financeira de projetos*. 1st Edition. Rio de Janeiro : Editora FGV, 2006.

Cannata, Alessandro. 2005. *Le Technologie RFId nella Produzione di Beni di Largo Consumo: Analisi delle Esperienze Italiane nell'Agricoltura, nell'Allevamento e nel Grocery*. Milan : s.n., 2005.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Informação Tecnológica (EMBRAPA - SCT). 1996. 500 perguntas, 500 respostas - Gado de Corte. *Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Informação Tecnológica (EMBRAPA - SCT) Web Site*. [Online] 1996. [Citado em: 02 de October de 2006.] <<http://www.sct.embrapa.br/500p500r/>>.

Euclides Filho Kepler A Pecuária de corte no Brasil: Novos horizontes, novos desafios [Online] // Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Gado de Corte (EMBRAPA - Gado de Corte) Web Site. - 1997. - September 25, 2006. - <<http://www.cnpqg.embrapa.br/publicacoes/doc/doc69/>>.

Euclides Filho Kepler Produção do Bovino de Corte e o Tronômio Genótipo-Ambiente-Mercado [Online] // Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Gado de Corte (EMBRAPA - Gado de Corte) Web Site. - October de 2000. - 25 de September de 2006. - <<http://www.cnpqc.embrapa.br/publicacoes/doc/doc85/>>.

European Union Commission. 2006. Food Safety - From the Farm to the Fork. *European Union Commission Web Site*. [Online] 2006. [Citado em: 22 de October de 2006.] <http://ec.europa.eu/food/index_en.htm>.

—. **2006.** Trade in Agricultural Goods and Fishery Products. *European Union Commission*. [Online] June de 2006. [Citado em: 23 de October de 2006.] <http://trade.ec.europa.eu/doclib/docs/2006/june/tradoc_129005.pdf>.

—. **2005.** Trade issues, bilateral trade relations with Brazil. *European Union Commission Web Site*. [Online] 2005. [Citado em: 23 de October de 2006.] <http://trade.ec.europa.eu/doclib/docs/2006/september/tradoc_113359.pdf>.

Ferreira, Luiz Carlos Louzada e Meirelles, Marcos Bertocco. 2002. Avaliação da Eficiência de Quatro Métodos Para a Identificação de Bovinos. *Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Gado de Corte (EMBRAPA - Gado de Corte) Web Site*. [Online] 2002. [Citado em: 25 de September de 2006.] <<http://www.cnpqc.embrapa.br/publicacoes/tese/identificacao/>>.

Giorgino, Marco. 2006. *Metodologie di stima del valore di impresa*. Milano : Not published, 2006.

Instituto iFNP. 2006. *Boletim Pecuário - Agosto*. São Paulo : iFNP, 2006.

Lembo, Daniele e Maggioni, Paola Maria. 2003. *Offerta Tecnologica RFId in Italia: Alcuni Casi di Studio*. Milan : s.n., 2003.

Nunes, Saladino Gonçalves e Martins, Celso Souza. 1988. Curral para Bovinos de Corte "Módulo 500". *Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Gado de Corte (EMBRAPA - Gado de Corte) Web Site*. [Online] 1988. [Citado em: 02 de October de 2006.] <<http://www.cnpqc.embrapa.br/publicacoes/ct/ct10/>>.

Perego, Alessandro. 2005. *Le Applicazioni RFId*. Milan : Not Published, 2005.

—. **2005.** *L'RFId nel Settore dei Beni di Largo Consumo: Il Progetto EPCglobal*. Milan : Not Published, 2005.

Piccione, Giuseppe, Caola, Giovanni e Refinetti, Roberto. 2003. Daily and estrous rhythmicity of body temperature in domestic cattle. *United States Institutes of Health (NIH) Digital Archive*. [Online] 22 de May de 2003. [Citado em: 14 de December de 2006.] <<http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=184454>>.

Pires, Pedro Paulo, et al. 2001. Determinação do Local Ideal para a Implantação de Transpônder Subcutâneo para a Identificação Eletrônica de Bovinos. *Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Gado de Corte (EMBRAPA - Gado de Corte) Web Site*. [Online] November de 2001. [Citado em: 31 de October de 2006.] <<http://www.cnpqg.embrapa.br/%7Epedropaulo/determinacaolocal.html>>.

School of Management of Politecnico di Milano. 2006. *C.R.P.A. Rfid alla prova dei fatti: I risultati 2006 dell'Osservatorio Rfid* : s.n., 2006.

—. **2006.** *Consorzio Qualità della Carne Bovina della Coldiretti di Milano e Lodi. Rfid alla prova dei fatti: I risultati 2006 dell'Osservatorio Rfid* : s.n., 2006.

—. **2006.** *Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Regioni Lazio e Toscana. Rfid alla prova dei fatti: I risultati 2006 dell'Osservatorio Rfid* : s.n., 2006.

—. **2006.** *Lombardia Carni S.r.l. Milan* : s.n., 2006.

—. **2006.** *Rfid alla Prova dei Fatti: I Risultati 2006 dell'Osservatorio Rfid*. Milan : s.n., 2006.

—. **2005.** *Rfid tra Presente e Futuro: I Risultati 2005 dell'Osservatorio Rfid*. Milan : s.n., 2005.

Souza-Monteiro, Diogo M. e Caswell, Julie A. 2004. University of Massachusetts. *Department of Resource Economics*. [Online] June de 2004. [Citado em: 1 de February de 2007.] <<http://courses.umass.edu/resec/workingpapers/documents/resecworkingpaper2004-6.pdf>>.

The European Union. 2006. External Trade Statistics. *European Union Statistic Web site*. [Online] 2006. [Citado em: 13 de January de 2007.] <<http://fd.comext.euostat.cec.eu.int>>.

Vercellis, Carlo. 2006. *Business Intelligence: Modelli Matematici e Sistemi per le Decisioni*. Milan : McGraw-Hill, 2006.

16.3. Normativas

Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). 2003. Identificação de animais por radiofrequência – conceitos técnicos (NBR 15006). *Comissão de estudo de identificação de animais por radiofrequência (CE-04:015.14)*. Rio de Janeiro : ABNT, 29 de December de 2003.

—. **2001.** Identificação de animais por radiofrequência – estrutura do código (NBR 14766). *Comissão de estudo de identificação de animais por radiofrequência (CE-04:015.14)*. Rio de Janeiro : ABNT, 31 de December de 2001.

International Organization for Standardization (ISO). 2006. In Brief. *International Organization for Standardization (ISO) Web Site*. [Online] August de 2006. [Citado em: 25 de November de 2006.] <http://www.iso.org/iso/en/prods-services/otherpubs/pdf/isoinbrief_2006-en.pdf>.

—. **1996.** Radio-frequency Identification of Animals - Code Structure (ISO 11784:1996(E)). *International Organization for Standardization (ISO)*. Genève : ISO, 1996.

—. **1996.** Radio-frequency Identification of Animals - Technical Concept (ISO 11785:1996(E)). *International Organization for Standardization (ISO)*. Genève : ISO, 1996.

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). 2006. Cartilha do Novo Serviço de Rastreabilidade da Cadeia de Produtiva de Bovinos e Bubalinos (SISBOV). *Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) Web Site*. [Online] 2006. [Citado em: 24 de October de 2006.] <http://www.agricultura.gov.br/pls/portal/docs/PAGE/MAPA/PRINCIPAL/DESTAQUE_S_COTACOES_NOVO/AREA_DE_DESTAQUES_NOVA/CARTILHA%2BSOBRE%2BO%2BNOVO%2BSISBOV%5B1%5D.PDF>.

—. **1998.** Circular Nº 192, de 01 de julho de 1998. *SISLEGIS - Sistema de Legislação Agrícola Federal*. [Online] 01 de July de 1998. [Citado em: 06 de December de 2006.] <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=4715>>.

—. **2002.** Instrução Normativa Nº 1, de 09 de janeiro de 2002. *SISLEGIS - Sistema de Legislação Agrícola Federal*. [Online] 09 de January de 2002. [Citado em: 06 de December de 2006.] <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=1777>>.

—. **2006.** Instrução Normativa Nº 17, de 13 de julho de 2006. *SISLEGIS - Sistema de Legislação Agrícola Federal*. [Online] 13 de July de 2006. [Citado em: 06 de December de 2006.] <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=17186>>.

The Commission of the European Union Communities. 2006. 2006/804/EC. *The Access to European Union Law*. [Online] 23 de November de 2006. [Citado em: 12 de December de 2006.] <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/en/oj/2006/l_329/l_32920061125en00640066.pdf>.

—. **2000.** Commission regulation (EC) 1825/2000. *The Access to European Union Law*. [Online] 25 de August de 2000. [Citado em: 06 de December de 2006.] <<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32000R1825:EN:HTML>>.

The Council of the European Union. 1997. Council Regulation (EC) No 820/1997. *The Access to European Union Law*. [Online] 21 de April de 1997. [Citado em: 06 de December de 2006.] <<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31997R0820:EN:HTML>>.

—. **2003.** Council Regulation (EC) No21/2004. *The Access to European Union Law*. [Online] 17 de December de 2003. [Citado em: 31 de January de 2007.] <http://idea.jrc.it/EIDpages/documents/legislation/Council_reg_21_2004.pdf>.

The European Parliament and The Council of the European Union. 2000. Regulation (EC) No 1760/2000. *The Access to European Union Law*. [Online] 17 de July de 2000. [Citado em: 06 de December de 2006.] <<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32000R1760:EN:HTML>>.

16.4. Web sites

Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes (ABIEC). 2005. Exportação de Carne Bovina por País Importador. *Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes (ABIEC) Web Site*. [Online] 2005. [Citado em: 02 de November de 2006.] <http://www.abiec.com.br/tabela.asp?id_periodo=1>.

—. **2006.** Imprensa e Notícias. *Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes (ABIEC) Web Site*. [Online] 12 de January de 2006. [Citado em: 19 de January de 2006.] <http://www.abiec.com.br/imprensa.asp?id_news=386>.

Beef Cattle Production. 2006. Home. *Beef Cattle Production Web Site*. [Online] 2006. [Cited: December 05, 2006.] <<http://beef.unl.edu/>>.

BeefPoint. 2006. Home. *BeefPoint Web Site*. [Online] 2006. [Cited: December 05, 2006.] <<http://www.beefpoint.com.br/>>.

Bolsa de Mercadorias & Futuros. 2006. Indicador de Preço. *Bolsa de Mercadorias & Futuros Web Site*. [Online] 2006. [Citado em: 26 de November de 2006.] <http://www.bmf.com.br/portal/pages/boletim1/indicadores_precos1.asp>.

Brasil Certificação. 2006. SISBOV. *Brasil Certificação Web Site*. [Online] 2006. [Citado em: 05 de December de 2006.] <http://www.brcl.com.br/int_sisbov_sistema.asp>.

Canadian Cattle Identification Agency. 2005. About CCIA. *Canadian Cattle Identification Agency Web site*. [Online] 18 de July de 2005. [Citado em: 1 de February de 2007.] <<http://www.canadaid.com/About/>>.

Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA). 2006. Indicador de Preços do Boi Gordo ESALQ/BM&F. *Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA) Web Site*. [Online] 2006. [Citado em: 21 de November de 2006.] <<http://cepea.esalq.usp.br/boi/>>.

—. **2005.** Mercado Internacional. *Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA) Web Site*. [Online] 22 de November de 2005. [Citado em: 14 de January de 2007.] <<http://cepea.esalq.usp.br/internacional/>>.

Conselho Nacional da Pecuária de Corte (CNPC) Balanço da Pecuária Bovídea de Corte [Online] // Conselho Nacional da Pecuária de Corte (CNPC) Web Site. - 2006. - November 21, 2006. - <<http://www.cnpc.org.br/site/Balanco2006.xls>>.

Conselho Nacional da Pecuária de Corte (CNPC). 2006. Balanço da Pecuária Bovídea de Corte. *Conselho Nacional da Pecuária de Corte (CNPC) Web Site*. [Online] 2006. [Citado em: 21 de November de 2006.] <<http://www.cnpc.org.br/site/Balanco2006.xls>>.

Damodaran, Aswath. 2006. Damodaran Online. *Cost of Capital by Sector*. [Online] January de 2006. [Citado em: 21 de December de 2006.] <<http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>>.

Destron Fearing. 2003. Destron RFId. *Destron Fearing Web Site*. [Online] 2003. [Citado em: 03 de October de 2006.] <<http://www.destronfearing.com/rfid.htm>>.

—. **2003.** Electroni Id Devices. *Destron Fearing Web Site*. [Online] 2003. [Citado em: 03 de October de 2006.] <<http://www.destronfearing.com/cattleleceartags.htm>>.

—. **2003.** Electronic Cattle Identification. *Destron Fearing Web Site*. [Online] 2003. [Citado em: 03 de October de 2006.] <<http://www.destronfearing.com/cattleelecids.htm>>.

—. **2003.** Electronic Tag Readers. *Destron Fearing Web Site*. [Online] 2003. [Citado em: 03 de October de 2006.] <<http://www.destronfearing.com/cattlelectagscanners.htm>>.

—. **2003.** Our Company. *Destron Fearing Web Page*. [Online] 2003. [Citado em: 03 de October de 2006.] <<http://www.destronfearing.com/>>.

Digital Angel Brasil. 2005. Home. *Digital Angel Brasil Web Site*. [Online] 2005. [Citado em: 03 de October de 2006.] <<http://www.digitalangel.com.br/>>.

Digital Angel Corp. 2006. About us. *Digital Angel Corp. Web Site*. [Online] 2006. [Citado em: 03 de October de 2006.] <<http://www.digitalangelcorp.com/about.asp>>.

—. **2006.** Executive Biographies. *Digital Angel Corp. Web Site*. [Online] 2006. [Citado em: 03 de October de 2006.] <http://www.digitalangelcorp.com/about_bio.asp>.

—. **2006.** News. *Digital Angel Corp. Web Site*. [Online] 2006. [Citado em: 03 de October de 2006.] <http://www.digitalangelcorp.com/about_press.asp>.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Gado de Corte (EMBRAPA – Gado de Corte). 2006. Manejo de Decumbens. *Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Gado de Corte (EMBRAPA – Gado de Corte) Web Site*. [Online] 2006. [Citado em: 25 de October de 2006.] <<http://www.cnpqg.embrapa.br/agencia/sistemadeproducao/logicos/botonicos/cultiva da/forrageiras/gramineas/decumbens/2.2.4.2.1.1.1.html>>.

—. **2006.** Pecuários - A pecuária Dinâmica. *Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Gado de Corte (EMBRAPA – Gado de Corte) Web Site*. [Online] 2006. [Citado em: 30 de October de 2006.] <http://www.cnpqg.embrapa.br/pecuarios/pdf/folder_pecuarios.pdf>.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Pecuária Sudeste (EMBRAPA – Pecuária Sudeste). 2006. Criação de Bovinos de Corte na Região Sudeste. *Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Pecuária Sudeste (EMBRAPA – Pecuária Sudeste)*. [Online] 2006. [Citado em: 16 de November de 2006.]

<<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/BovinoCorte/BovinoCorteRegiaoSudeste/index.htm>>.

Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ). 2003. About us. *Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ) Web Site*. [Online] 2003. [Citado em: 05 de December de 2006.] <<http://www.esalq.usp.br/english/history.html>>.

European Union Commission Food Safety - From the Farm to the Fork [Online] // European Union Commission Web Site. - 2006. - October 22, 2006. - <http://ec.europa.eu/food/index_en.htm>.

Felício, Pedro Eduardo. 2001. Rastreabilidade Aplicada à Carne Bovina. *Serviço de Informação da Carne (SIC) Web Site*. [Online] 2001. [Citado em: 25 de September de 2006.] <<http://www.sic.org.br/PDF/Rastreabilidade.pdf>>.

—. **2006.** Rendimento da Carcaça. *Serviço de Informação da Carne (SIC) Web Site*. [Online] 2006. [Citado em: 22 de November de 2006.] <<http://www.sic.org.br/rendimento.asp>>.

Ferraz, José Vicente e Figueiredo Jr., Geide A. 2003. Produção. *Serviço de Informação da Carne (SIC) Web site*. [Online] May de 2003. [Citado em: 06 de December de 2006.] <<http://www.sic.org.br/producao.asp>>.

Genetica Sys ID. 2006. Genetica Sys ID. Web Site. [Online] 2006. [Citado em: 16 de December de 2006.] <<http://www.geneticasyid.com.br/>>.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). 2006. Banco de Dados Agregado. *Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA) Web Site*. [Online] 2006. [Citado em: 06 de December de 2006.] <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pecua/default.asp>>.

—. **1996.** Censo Agropecuário. *Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) Web Site*. [Online] 31 de July de 1996. [Citado em: 05 de December de 2006.] <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/default.shtm>>.

International Atomic Energy Agency (IAEA). 2006. Reproductive cycle, fertilisation and embryo development. *Animal Production and Health Section*. [Online] 2006. [Citado em: 14 de December de 2006.] <http://www.iaea.org/programmes/nafa/d3/public/ai-cattle-web/references/cycle.pdf>.

International Monetary Fund. 2005. World Economic Outlook Database. *International Monetary Fund Web Site*. [Online] September de 2005. [Citado em: 06 de December de 2006.] <<http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2005/02/data/dbcdatm.cfm>>.

Joint Research Centre - European Commission. 2006. IDEA Project. *Electronic Identification*. [Online] 2006. [Citado em: 31 de January de 2007.] <<http://idea.jrc.it/pages%20idea/page%20idea.htm>>.

Leal, Carlos Maurício. 2006. Inspeção. *Serviço de Informação da Carne (SIC) Web Site*. [Online] 2006. [Citado em: 22 de November de 2006.] <<http://www.sic.org.br/inspecao.asp>>.

Meat and Livestock Australia. 2002. About NLIS. *Meat and Livestock Australia Web Site*. [Online] 2002. [Citado em: 31 de January de 2006.] <<https://www.nlis.mla.com.au/General/Glossary.aspx>>.

Michigan Department of Agriculture. 2006. Mandatory Cattle Identification Program Q & A. *Michigan Department of Agriculture Web Site*. [Online] 2006. [Citado em: 27 de January de 2007.] <<http://www.michigan.gov/mda/0,1607,7-125--137059--,00.html>>.

Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC). 2006. Exemplos de Barreiras às Exportações Brasileiras. *Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC) Web Site*. [Online] 2006. [Citado em: 24 de October de 2006.] <<http://www.desenvolvimento.gov.br/sitio/secex/negInternacionais/barExtInfComerciais/exeBarExpBraUniEuropeia.php>>.

—. **2006.** Negociações Internacionais. *Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC) Web Site*. [Online] 2006. [Citado em: 22 de October de 2006.] <<http://www.desenvolvimento.gov.br/sitio/secex/negInternacionais/barExtInfComerciais/barNaoTarifarias.php>>.

—. **2001.** União Européia. *Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC) Web Site*. [Online] 2001. [Citado em: 22 de October de 2006.] <<http://www.desenvolvimento.gov.br/arquivo/secex/bartecnicas/barnaotarifadas/ueuro.pdf>>.

National Agricultural Library. 2006. Home. *National Agricultural Library Web Site*. [Online] 2006. [Citado em: 05 de December de 2006.] <<http://www.nal.usda.gov/>>.

RFId Journal. 2006. Glossary of Terms. *RFId Journal Web Site*. [Online] 2006. [Citado em: 26 de October de 2006.] <<http://www.rfidjournal.com/article/glossary>>.

Secretaria do Estado da Agricultura, Abastecimento, Aquicultura e Pesca - Espírito Santo. 2006. Pecuária de corte. *Secretaria do Estado da Agricultura, Abastecimento, Aquicultura e Pesca - Espírito Santo Web Site*. [Online] 2006. [Citado em: 05 de December de 2006.] <http://www.seag.es.gov.br/pecuariacorte_caracterizacao.htm>.

Sindicato Nacional das Indústrias de Produtos para a Saúde Animal. 2006. População Animal. *Sindicato Nacional das Indústrias de Produtos para a Saúde Animal Web Site*. [Online] 2006. [Citado em: 05 de December de 2006.] <<http://www.sindan.org.br/sindan/>>.

Sistema de Monitoramento Agrometeorológico. 2006. Agritempo. *Sistema de Monitoramento Agrometeorológico Web Site*. [Online] 2006. [Citado em: 05 de December de 2006.] <<http://www.agritempo.gov.br/index.php>>.

Taxation and Customs Union (TARIC). 2006. European Union TARIC. *Taxation and Customs Union (TARIC) Web Site*. [Online] 2006. [Citado em: 26 de December de 2006.] <http://ec.europa.eu/taxation_customs/dds/en/tarhome.htm>.

United States Department of Agriculture. 2006. National Animal Identification System. *Animal and Plant Health Inspection Service*. [Online] 27 de November de 2006. [Citado em: 06 de December de 2006.] <<http://animalid.aphis.usda.gov/nais/index.shtml>>.

—. **2006.** National Animal Identification System. *Animal and Plant Health Inspection Service*. [Online] November 27, 2006. [Cited: December 06, 2006.] <<http://animalid.aphis.usda.gov/nais/index.shtml>>.

Wikipedia. 2006. Bovine Spongiform Encephalopathy (BSE). *Wikipedia Web Site*. [Online] 2006. [Citado em: 24 de October de 2006.] <http://en.wikipedia.org/wiki/Bovine_spongiform_encephalopathy>.

—. **2006.** Foot And Mouth Disease. *Wikipedia Web Site*. [Online] 2006. [Citado em: 24 de October de 2006.] <http://en.wikipedia.org/wiki/Foot_and_mouth_disease>.

World Trade Organization (WTO). 2006. The WTO in Brief. *World Trade Organization Web Site*. [Online] 2006. [Citado em: 06 de December de 2006.] <http://www.wto.org/english/thewto_e/whatis_e/inbrief_e/inbr01_e.htm>.