

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA

RENAN FARIA DOS ANJOS

IMPACTO DE CARACTERÍSTICAS ZOOTÉCNICAS E DE MANEJO NO  
DESEMPENHO PONDERAL EM UM PROGRAMA DE BONIFICAÇÃO DE  
BOVINOS DE CORTE

Bagé  
2016

RENAN FARIA DOS ANJOS

**IMPACTO DE CARACTERÍSTICAS ZOOTÉCNICAS E DE MANEJO NO  
DESEMPENHO PONDERAL EM UM PROGRAMA DE BONIFICAÇÃO DE  
BOVINOS DE CORTE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Xavier Guterres

Co-orientador: Dr. Vinicius do Nascimento Lampert

Bagé  
2016

## RENAN FARIA DOS ANJOS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em 04 de julho 2016.

Banca Examinadora:

---

Dr. Fernando Flores Cardoso  
EMBRAPA/RS

---

Dr. Marcos Jun-Iti Yokoo  
EMBRAPA/RS

---

Dr. Vinícius do Nascimento Lampert (Co-orientador)  
EMBRAPA/RS

*“A tarefa não é tanto ver aquilo que ninguém viu, mas pensar o que ninguém ainda pensou sobre aquilo que todo mundo vê.”  
(Arthur Schopenhauer)*

# Resumo

Este estudo objetiva desenvolver modelos de regressão, que possam inferir quais são as variáveis que explicam parcialmente o peso e o ganho de bonificação de uma propriedade rural, proveniente da venda do gado para os frigoríficos. De tal forma, que estes modelos auxiliem os pecuaristas na gestão mais eficiente do seu negócio. Permitindo assim um aumento do ganho financeiro por parte dos mesmos. Bem como verificar a relação entre os fatores qualitativos e quantitativos dos animais; identificar a importância relativa das variáveis do modelo e verificar como a variabilidade nas variáveis interferem nos resultados para os modelos propostos. Para tanto, foi utilizado como método a análise de Regressão Linear Múltipla, pelo Método de Mínimos Quadrados Ordinários(MQO). Através desses modelos pode-se perceber que variáveis como épocas de nascimento, de desmame, peso de desmame, idade de abate e GMD dos animais, exercem influência sobre variáveis de peso de fazenda e na bonificação dos animais em programa de qualidade de carcaça. Podendo assim, os modelos prescritivos neste estudo servir de ferramenta de apoio a tomada de decisão para o pecuarista estimar os resultados esperados.

**Palavras-chaves:** modelos de regressão, pecuarista, gestão.

# Abstract

This study aims to develop regression models, which can infer what are the variables that partly explain the weight and gain bonus obtained of the sale of cattle to slaughterhouses. So that these models help the farmers in the most efficient management of your business. Thus allowing an increase in the financial gain from them. And to verify the relationship between qualitative and quantitative factors of animals; identify the relative importance of the model variables and see how variability in the variables interfere in the results for the proposed models. Thus, it was used as a method of Multiple Linear Regression analysis, the method of Ordinary Least Squares(OLS). Through these models can be seen that variables such as birth time, weaning, weaning weight, age at slaughter and ADG of animals, influence on farm weight variables and bonus of animals in carcass quality program. Thus being able to prescriptive models in this study serve as a support tool to decision making for the rancher to estimate the expected results.

**Key-words:** regression models, farmer, management.

# Lista de ilustrações

Figura 1 – Exemplo de cotação do preço do Boi em R\$/@ para o dia 22/10/2015. . . . .	12
Figura 2 – Distribuição do rebanho bovino brasileiro em milhões de cabeças (2014). . . . .	17
Figura 3 – Animais da raça Hereford, Red Angus, Charolês, Braford e Devon. . . . .	17
Figura 4 – Fluxograma básico de um sistema de cria. . . . .	18
Figura 5 – Meia carcaça de macho e fêmea, respectivamente. . . . .	22
Figura 6 – Visualização das dentições. . . . .	23
Figura 7 – Classificação do grau acabamento das carcaças bovinas. . . . .	24
Figura 8 – Classificação da pesquisa . . . . .	34

# Lista de tabelas

Tabela 1 – Análise da Variância para a significância da Regressão na Regressão Múltipla	28
Tabela 2 – Tipos de variáveis . . . . .	36



# Sumário

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>11</b>
1.1	Relevância do tema	11
1.2	Definição do problema	14
1.3	Objetivo Geral	14
1.4	Objetivos específicos	14
1.5	Delimitação da pesquisa	14
1.6	Estrutura do trabalho	15
<b>2</b>	<b>O PROCESSO PRODUTIVO DE PECUÁRIA DE CORTE</b>	<b>16</b>
2.1	A pecuária de corte	16
2.2	Sistemas de produção na criação de gado	18
2.2.1	Fase da Cria	18
2.2.2	Fase Recria	19
2.2.3	Fase da Engorda e Terminação	19
2.3	Indicadores do sistema	19
2.4	A gestão de custos na pecuária de corte	20
2.5	A comercialização com frigoríficos	21
2.6	Características de carcaça	21
2.6.1	Sexo	22
2.6.2	Maturidade	23
2.6.3	Peso de carcaça	23
2.6.4	Acabamento de gordura	23
2.7	Aspectos informacionais na cadeia de carne bovina	24
2.8	Elementos significativos na comercialização de bovinos de corte	25
<b>3</b>	<b>ANÁLISES DE REGRESSÃO</b>	<b>26</b>
3.1	Modelos de Regressão Linear	26
3.2	Regressão linear múltipla	27
3.3	Testes de hipóteses na regressão linear múltipla	27
3.3.1	Teste de significância da regressão	28
3.3.2	Testes para os coeficientes de regressão individuais	29
3.4	Método dos mínimos quadrados ordinários	29
3.5	Pressupostos do modelo de MQO	30
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA</b>	<b>33</b>
4.1	Classificação da pesquisa e métodos de abordagem	33

4.2	População e amostra . . . . .	34
4.3	Coleta de dados . . . . .	35
4.4	Análise e interpretação dos dados . . . . .	35
5	<b>RESULTADOS . . . . .</b>	<b>37</b>
5.1	<b>Variáveis tratadas . . . . .</b>	<b>37</b>
5.1.1	Variáveis dependentes . . . . .	37
5.1.2	Variáveis independentes . . . . .	39
5.2	<b>Modelagem . . . . .</b>	<b>43</b>
5.2.1	Modelo peso de fazenda . . . . .	43
5.2.2	Interpretação dos coeficientes . . . . .	43
5.2.3	Discussões sobre o modelo . . . . .	44
5.2.4	Modelo percentual de bonificação . . . . .	44
5.2.5	Interpretação dos coeficientes . . . . .	45
5.2.6	Discussões sobre o modelo . . . . .	46
6	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS . . . . .</b>	<b>47</b>
	<b>REFERÊNCIAS . . . . .</b>	<b>48</b>

# 1 Introdução

Este capítulo apresenta a contextualização do tema, onde procurar-se-á explicar os conceitos envolvidos no assunto, referentes a bovinocultura de corte. Explicar-se-á os principais fatores de comercialização na atividade e apresentar o cenário dos agentes envolvidos na mesma. Com o intuito de fundamentar e apresentar os objetivos desta pesquisa.

## 1.1 Relevância do tema

De acordo com [Neto \(2011\)](#), o crescimento exponencial da atividade pecuária ao longo dos últimos anos no Brasil, permitiu que o país se tornasse o maior exportador mundial de carne bovina. De tal forma, que este setor de negócios é considerado um dos principais pilares da economia nacional.

Esse crescimento demanda novos desafios a todo ciclo da cadeia produtiva. São eles: melhorias constantes nas estruturas de gestão; aumentos dos recursos disponíveis; novas *expertises*; desenvolvimento de novas estratégias; e alguns conceitos mais atuais, como o bem estar animal e a questão da sustentabilidade.

Porém, [Raíces \(2003\)](#), destaca que a maior parcela dos pecuaristas não exercem um bom gerenciamento de seus negócios. O não uso de ferramentas gerenciais e a ausência de informações resultam na falta de critérios para a tomada de decisões. Tornando-as, por muitas vezes, ineficazes para potencializar os lucros.

Considerando ainda que a atividade pecuária está associada a vários tipos de riscos, desde os produtivos até os comerciais. Também constata-se a falta de fluxo das informações entre os agentes da cadeia. Evidenciando um engessamento dos elos produtivos quanto ao conhecimento dos resultados e eficiência de cada agente.

Além disso, uma questão importante para o produtor, é a avaliação da época ideal de comercialização dos animais para os frigoríficos a fim de maximizar a sua receita e lucros. Entretanto, a decisão pode ser influenciada por diversos fatores. Destacam-se, em particular, as condições zootécnicas do gado, aspectos nutricionais, práticas de manejo, custos de produção e a conjuntura macroeconômica do país.

Assim, no que diz respeito aos aspectos macroeconômicos diversos estudos econométricos foram identificados na literatura. [Moita e Golon \(2014\)](#), [Clemente e Mattos \(2011\)](#), [Barreto e Almeida \(2009\)](#), [Silva et al. \(2013\)](#) e [Medeiros e Rezende \(2006\)](#), em suas respectivas pesquisas, investigaram quais os fatores econômicos que mais influenciam nas precificações dos produtos. Isto é, o preço futuro da arroba. Estes estudos, em geral, são importantes porque permitem o entendimento econômico do mercado de carne bovina. Porém, de acordo com os pesquisadores citados anteriormente, mesmo utilizando-se um modelo estatístico bem

ajustado, torna-se difícil estimar o preço futuro da arroba do boi gordo.

Por outro lado, alguns especialistas indicam que a Bolsa de Mercadorias & Futuros (BM&F) é um recurso importante. Em razão que a mesma indica os movimentos do preço de venda do boi gordo no mercado. Por exemplo, a Fig. 1 ilustra a evolução da cotação do preço em R\$/@ para o dia 22/10/2015.

Figura 1 – Exemplo de cotação do preço do Boi em R\$/@ para o dia 22/10/2015.



Fonte: BM&F Bovespa

Dessa maneira, os pecuaristas podem atentar e acompanhar de forma intensa o mercado. A observação desse critério pode auxiliar na gestão eficaz do risco do negócio (GAIO; CASTRO; OLIVEIRA, 2011). Pois, pode trazer subsídios para os gestores, quanto a tomada de decisão de vender ou não o seu produto.

Muito embora, para Moita e Golon (2014) não é o mercado que dita o preço, mas sim os frigoríficos. Este autor esclarece que as indústrias frigoríficas são poucas e grandes. Enquanto os pecuaristas são muitos e distribuídos nos estados produtores. Trazendo a hipótese de que estas indústrias formam um oligopsônio<sup>1</sup>, exercendo potencialmente controle de mercado sobre os pecuaristas. Portanto, pelo exposto percebe-se a dificuldade de modelar o preço da arroba do boi, em função das características macroeconômicas da atividade de pecuária de corte.

Outra questão importante é a sazonalidade do boi gordo. Na qual, alguns anos atrás exercia maior influência no preço do produto, principalmente na região sul do Brasil. Porém, com adição de novas técnicas de suplementação e/ou confinamento. E ainda, a introdução de novas tecnologias para pastagens cultivadas, reduziram a sazonalidade na oferta dos animais e conseqüentemente a influência no preço do boi gordo(OAIGEN, 2014).

Dessa forma, para o produtor não basta apenas ter a estimativa do preço futuro médio da arroba. Pois, para a aferição dos lucros esperados, o pecuarista deveria saber *a priori* quais outros fatores mais impactam a variação da receita da atividade. De maneira geral, a eficiência

<sup>1</sup> Inversamente ao Oligopólio, o Oligopsônio é uma estrutura de mercado em que o número de compradores é pequeno, contra o número de fornecedores que é grande.

zootécnica da pecuária de corte está relacionada a três componentes, conforme (BARBOSA, 1999):

1. *eficiência reprodutiva de matrizes;*
2. *eficiência do ganho de peso dos animais jovens; e*
3. *qualidade dos produtos (carne e couro).*

Não obstante, no que diz respeito ao item 3, citado acima, algumas indústrias frigoríficas implementam com sucesso programas de bonificação por qualidade de carcaça. O que é benéfico para todos envolvidos na cadeia produtiva. Como pondera Bonini (2014), a forte competição de mercados gera a necessidade de por produzir um produto de qualidade e ao mesmo tempo eficiente. Com, cada vez mais, consumidores conscientes e exigentes, pode-se gerar um produto de maior valor agregado. E o maior efeito positivo para o produtor é a remuneração extra por qualidade de carcaça, quando atendidos os padrões estipulados pelas indústrias.

Porém, se tratando dos produtores rurais, a mesma autora esclarece que a falta de difusão das informações ocasiona que muitos desconheçam os programas de bonificação. Perdendo assim os benefícios, principalmente financeiros, gerados pelos programas de qualidade de carcaça existentes.

Assim, futuramente, com maior disseminação das informações destes programas, seria vantajoso para o produtor estimar rapidamente o valor a ser pago pelo frigorífico pelo seu produto, assim como o valor da bonificação a ser paga pela indústria. Tudo isso, considerando variáveis como: preço médio de mercado, idade, peso vivo, raça, idade do desmame, peso de desmame, entre outras. Desta forma, esta sendo desenvolvida, na Embrapa Pecuária Sul, uma ferramenta gerencial que irá permitir estimar o rendimento do produto, tendo como entrada características zootécnicas e informações sobre o custo de produção, o que trará vantagens competitivas ao produtor. Que assim, poderá determinar quando vender o seu produto, auferindo maiores lucros.

Contudo, sabe-se que os pecuaristas tem conhecimento sobre a relevância das informações zootécnicas no processo administrativo de seus negócios. Porém, há um desconhecimento por parte dos mesmos das relações dos padrões zootécnicos com os demais índices. Em suma, a grande parte dos pecuaristas usa a sua percepção e seu *know-how*<sup>2</sup> para tomada de decisão (COSTA; PEREIRA, 2014). Deixando de lado informações que podem ser relevantes como épocas de nascimento dos animais, de desmame, de comercialização, pesos dos animais que sejam aferidos desde o nascimento até o momento da comercialização, idade dos animais, dentre outras.

---

<sup>2</sup> Know-how é o conjunto de conhecimentos práticos adquiridos por uma empresa ou um profissional, que traz para si vantagens competitivas.

## 1.2 Definição do problema

Em função das considerações expostas até este ponto do texto, que indica a dificuldade dos produtores de gado, em estimarem o rendimento financeiro do seu produto, esta pesquisa busca responder o seguinte questionamento:

*“Quais e como as características zootécnicas e práticas de manejo, dentro da porteira, explicam satisfatoriamente a variabilidade do ganho na bonificação e do peso no momento da venda dos animais?”*

Finalmente, ao responder-se a questão proposta, os gestores terão acesso a novos mecanismos de gestão científica. Consequentemente melhorando o processo de tomada de decisão utilizando informações que sejam coletadas ainda no interior de suas propriedades.

## 1.3 Objetivo Geral

O presente estudo tem por objetivo desenvolver modelos econométricos, que possam inferir quais são as variáveis que explicam parcialmente o ganho da bonificação e peso dos animais de uma propriedade rural, proveniente da venda do gado para os frigoríficos.

De tal forma, que estes modelos venham auxiliar os produtores rurais na gestão mais eficiente do seu negócio. Permitindo assim um aumento do ganho financeiro por parte dos mesmos.

## 1.4 Objetivos específicos

Para que o objetivo geral delineado na seção anterior seja alcançado, os seguintes objetivos específicos foram definidos:

1. Verificar a relação entre os diversos fatores qualitativos e quantitativos, desde o nascimento do gado até o abate, e avaliar de que maneira esta relação pode contribuir no [resultado final](#);
2. Identificar a importância relativa das variáveis dos modelos;
3. Verificar como a variabilidade nas variáveis interferem nos resultados para os modelos propostos.

## 1.5 Delimitação da pesquisa

A presente pesquisa ficará restrita ao banco de dados de um produtor rural da região central do estado, município de Quevedos, região de abrangência do bioma pampa e da bacia

hidrográfica do Rio Ibibuí. Sendo que os animais foram comercializados para um frigorífico local, entre 07/08/2013 e 05/04/2016.

## 1.6 Estrutura do trabalho

No capítulo I, é apresentada a introdução ao assunto que é proposto nesta pesquisa, dividindo-se em: relevância do tema, definição do problema, objetivo geral, objetivos específicos, delimitação da pesquisa e estrutura do trabalho.

No capítulo II, é exposta a revisão de literatura, que abrange os temas desta pesquisa, tais como: Atividade da pecuária de corte; os sistemas de produção na criação de gado; indicadores do sistema; a gestão de custos na pecuária de corte; a comercialização com os frigoríficos; características de carcaça; aspectos informacionais na cadeia da carne bovina e os elementos significativos na comercialização de bovinos de corte.

No capítulo III, é apresentada a revisão de literatura, voltada a regressão linear, que aborda os temas: Modelos de regressão linear; regressão linear múltipla; testes de hipóteses na regressão linear múltipla; método dos mínimos quadrados ordinários e os pressupostos do modelo de MQO.

No capítulo IV, é apresentada a metodologia selecionada para esta pesquisa para alcançar os objetivos, tais como: Classificação da pesquisa e métodos de abordagem; população e amostra; coleta de dados e análise e interpretação dos dados.

No capítulo V, são apresentados os resultados da pesquisa, dividindo-se em: Variáveis tratadas e Modelagem.

No capítulo VI, são apresentadas as conclusões a cerca da presente pesquisa.

## 2 O processo produtivo de pecuária de corte

Neste capítulo será abordado o processo produtivo de pecuária de corte, desde a criação até o abate dos animais. Explorando os aspectos que serão objetos de estudo da presente pesquisa.

### 2.1 A pecuária de corte

A atividade de pecuária de corte é de suma importância para a economia nacional. Neste sentido, [Oaigen \(2014\)](#), faz algumas observações sobre este ramo de negócios. A citar:

“A bovinocultura tem uma ligação histórica com o Brasil por sua importância socioeconômica. Infelizmente, este setor tem sido alvo de críticas pelo suposto modelo de produção extrativista, de baixa rentabilidade, de impacto ambiental negativo e de um alto déficit de difusão tecnológica. No entanto, nas últimas décadas esta realidade vem sofrendo profundas modificações, passando por um processo de profissionalização e incorporação tecnológica, refletindo positivamente nos seus indicadores de resultados. Atualmente, esta atividade se consolidou no mercado interno e externo, contribuindo significativamente para o saldo positivo da balança comercial brasileira”.

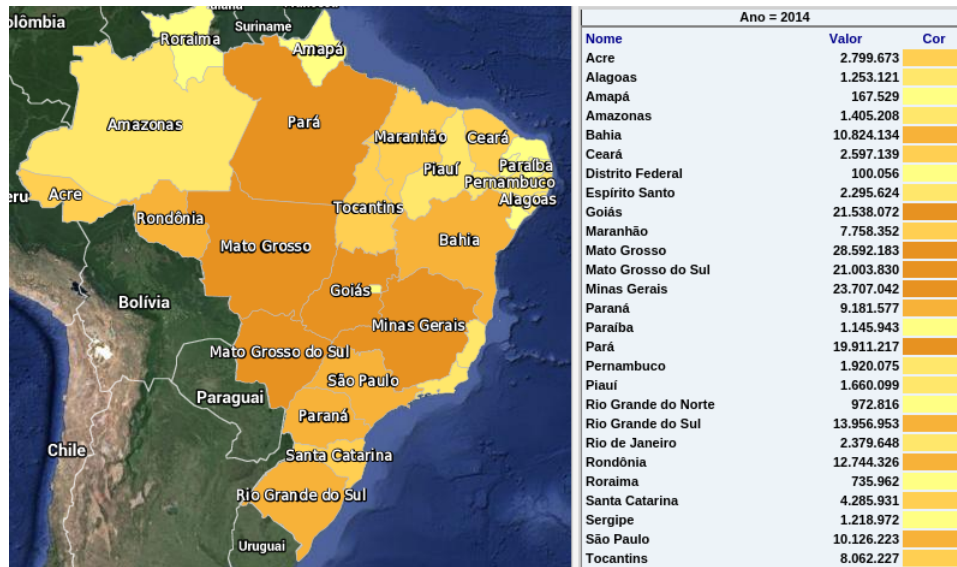
Assim, no que diz respeito ao sistema de produção da bovinocultura de corte, o mesmo autor destaca que ele é caracterizado por uma combinação de uma série de tecnologias e práticas de manejo, propósito da criação, grupamento genético ou a raça, tipo de animal e ecossistema onde a prática é realizada. Desta forma, para que o processo se torne eficaz e as mutações atinjam os objetivos esperados, além do que fora citado anteriormente, deve-se considerar os aspectos sociais, econômicos e culturais da região produtora.

Para [Viana, Dorneles e Moraes \(2013\)](#), de forma mais específica avaliam que o Rio Grande do Sul colabora fortemente para que o Brasil mantenha o *status* de líder mundial das exportações de carne bovina e maior produtor comercial de gado de corte. Desse modo, revela-se a importância econômica e produtiva da bovinocultura de corte para a economia gaúcha.

Para ilustrar distribuição espacial do rebanho brasileiro e ter-se uma ideia da importância da atividade para o Rio Grande do Sul, apresenta-se a Fig. 2.



Figura 2 – Distribuição do rebanho bovino brasileiro em milhões de cabeças (2014).



Fonte: <http://www.ibge.gov.br>

Em particular, na região Sul do Brasil são criados animais de origem europeia. Isso é possível porque as temperaturas são mais amenas. Consequentemente, estes animais se adaptam mais facilmente a essa condição ambiental. Dentre as raças, destacam-se o Hereford, o Aberdeen/Red Angus, o Charolês, o Braford e o Devon. A Fig. 3 ilustra as respectivas raças.

Figura 3 – Animais da raça Hereford, Red Angus, Charolês, Braford e Devon.



(a) Hereford (b) Aberdeen Angus (c) Charolês (d) Braford (e) Devon

Fontes: <http://irishhereford.com>; <http://angus.org.br>; <http://charoles.org.br>; <http://abh.com.br>; <http://devon.org.br>

Por fim, o Rio Grande do sul, por suas particularidades ambientais e culturais, distingue-se do restante do país em muitos aspectos da produção pecuária. Na qual, já não se dispõe de grandes extensões para criação de gado e ainda assiste-se redução paulatina de seus campos naturais substituídos em boa parte por produção agrícola e florestal. Estas alterações na paisagem ocasionadas pela intensificação dos processos da produção rural impactam em outros aspectos da atividade pecuária. A bovinocultura perde escala pela redução da área, enfrenta à elevação dos custos fixos pela valorização da terra e dos custos variáveis pela atualização tecnológica.

## 2.2 Sistemas de produção na criação de gado

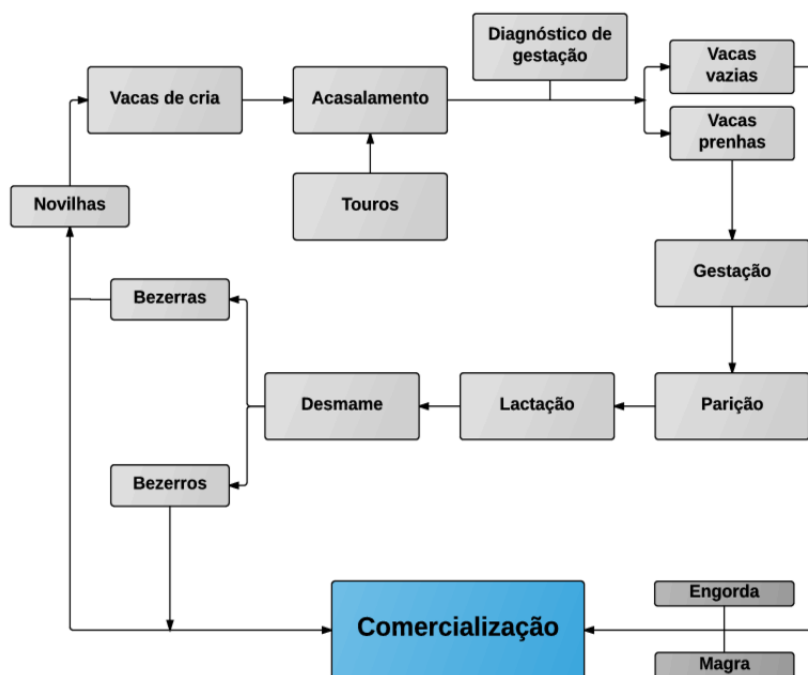
Para [Oaigen \(2014\)](#), o ciclo completo de produção da criação de gado, detém todas as fases da produção.

As quais são: cria (produção do bezerro), recria (desenvolvimento do macho e da fêmea até a entrada na engorda ou acasalamento) e engorda/terminação (machos e de fêmeas de descarte). De tal forma, que na sequência do texto as mesmas são detalhadas.

### 2.2.1 Fase da Cria

A cria é a fase da pecuária referente à reprodução. Cujo objetivo central é a geração do bezerro. Dessa maneira, a atividade de cria pode ser considerada o alicerce da pecuária de corte. Porque sem a produção dos bezerros não haverá produção de carnes. Sendo essa atividade crucial e a mais complexa do sistema. Demandando maior capacidade de gestão se comparada às outras etapas produtivas. Essa etapa é avaliada por meio de duas variáveis, são elas: a taxa de desmame e peso à desmama ([OAIGEN, 2014](#)). A Fig. 4 apresenta um fluxograma básico de cria para a bovinocultura de corte.

Figura 4 – Fluxograma básico de um sistema de cria.



Fonte: Oiaigen (2014)

Segundo o mesmo autor, a taxa de desmame nada mais é que a relação entre o número de vacas acasaladas e a quantidade de bezerros desmamados. De tal forma, que para se obter uma boa taxa de desmame é necessário atentar-se para a taxa de prenhez. Que por

sua vez, é consequência de um manejo adequado, que permita ao animal atingir uma boa condição corporal. Nesse sentido, um ponto a ser destacado são as técnicas de desmame precoce, que estimulam a melhora de tal condição das vacas(OAIGEN, 2014).

Por outro lado, o peso de desmame é consequência em torno de 50% da oscilação do consumo de leite. Que por sua vez está ligado a raça do animal e a capacidade da vaca em produzi-lo. Também pode colaborar para um maior peso ao desmame o uso de suplementação alimentar no bezerro.

Em suma, as variações entre os ciclos de cruzamento, parição e desmame, aliadas ao planejamento de comercialização dos bezerros se tornam operações que podem produzir resultados cruciais na lucratividade do sistema de cria (OAIGEN, 2014).

### 2.2.2 Fase Recria

A recria, por sua vez, é iniciada no desmame e finalizada quando as novilhas escolhidas para futuros ventres são inseridas no gado de cria. Já os touros para a reprodução e os novilhos ou novilhas de descarte para a terminação. Após a primeira gestação as novilhas passam a ser denominadas vacas primárias. E os machos são considerados bois após os três anos de idade (OAIGEN, 2014).

### 2.2.3 Fase da Engorda e Terminação

Conforme Oaigen (2014), a terminação acontece particularmente em épocas de maior produção forrageira<sup>1</sup>. Especificamente nos meses de março a maio. Sendo esta época conhecida como safra do boi gordo. Porém, nas últimas décadas, com aumento do uso de suplementos alimentares, adubos e corretivos no solo, aprimoramento das pastagens cultivadas e das raças bovinas de corte, grande parte do rebanho bovino brasileiro vem sendo comercializado nos meses de setembro a outubro, antiga entressafra.

A explicação para o fato apontado anteriormente, é que nas últimas décadas diversos melhoramentos genéticos foram realizados nas forrageiras de inverno do sul do Brasil. Por outro lado, nas regiões Sudeste e Centro-Oeste ocorreram incrementos nas técnicas de confinamento e semiconfinamento. Auxiliando a diminuição do ciclo de produção.

## 2.3 Indicadores do sistema

Os indicadores do sistema de cria, recria e engorda/terminação são elementos chave na atividade, o autor Oaigen (2014) pondera sobre o tema:

“A maioria dos produtores de bovinos de corte infelizmente não conhece adequadamente seus indicadores. Em que o controle e a análise sistemática

<sup>1</sup> Diz-se de uma planta, geralmente herbácea, que pode servir de alimento de animais no pasto ou colhidas e guardadas, para posterior uso.

dos resultados auxiliam na tomada de decisão segura e na consequente redução do risco na atividade.”

Pode-se destacar nesse contexto, a importância dos indicadores zootécnicos para a etapas de cria e recria, mencionadas nas seções anteriores.

Para a cria, alguns dos indicadores zootécnicos mais utilizados são: o peso de desmame; tipo de desmame; idade ao desmame; data de nascimento dos animais; a data do desmame, entre outros.

Dessa forma, o uso dos indicadores citados e/ou outros, como taxa de mortalidade, desfrute, carga animal, etc., fornecem subsídios para analisar as atividades de manejo praticadas junto ao rebanho.

Do mesmo modo, o gerenciamento relacionado as ações desenvolvidas, diagnosticando os desvios dos parâmetros existentes. Propiciando para os pecuaristas uma orientação na prática de medidas corretivas (OAIGEN, 2014).

## 2.4 A gestão de custos na pecuária de corte

Segundo Lopes e Carvalho (2002), é essencial para o conhecimento de um sistema de produção de gado de corte, dentre outros aspectos, compreender quanto custa para este sistema produzir uma arroba. E ainda pondera que esta tarefa não é tão simples, pelo contrário, requer tempo e é de alta complexidade.

Conforme o mesmo autor, é fundamental para o pecuarista saber qual o custo de sua produção. Permitindo assim administrar como uma empresa seus negócios. Para isto é necessário conhecer quanto custa para sua empresa produzir seu produto, nesse contexto a carne. Embora existam muitas adversidades no que se refere à levantamento de dados e a estimação tenha suas subjetividades. Mesmo com todo o exposto é básico e ao mesmo tempo imprescindível, para uma boa administração, a gestão dos custos, pois, torna-se ferramenta para a tomada de decisões.

Para corroborar com o conceito da importância da gestão de custos na pecuária de corte, Oaigen (2014) pondera que torna-se fundamental o fator escala de produção para a diminuição dos custos fixos por quantidade produzida. E para poder absorver as alterações de mercado é necessário que os produtores rurais aprimorem seus sistemas de produção, logo, o gerenciamento dos custos.

Contudo, compreender os custos de uma propriedade rural é essencial para o processo gerencial da mesma. E para garantir a permanência do sistema de produção de gado de corte deve, o gestor, elaborar diretrizes e diminuir incertezas no que diz respeito aos custos da empresa rural assim compreendida (LOPES; CARVALHO, 2002).

## 2.5 A comercialização com frigoríficos

A comercialização com os frigoríficos é realizada de diversas formas e por diversos agentes, que podem ou não, fazer parte dessa etapa conforme, explica [Oaigen \(2014\)](#):

“Quanto à comercialização de animais para abate, também há a presença de corretores, exclusivos ou não dos frigoríficos, mas também surge a dos marchantes, que são descritos como sendo intermediários que podem assumir tanto o papel de agente corretor (vende animais de outros produtores) quanto de intermediário comerciante (compra animais e revende a outro produtor).”

Conforme o mesmo autor, os *modus operandi* de comercialização de abate mais utilizados no Brasil tem como referência: o rendimento de carcaça; o peso vivo; e o rendimento relacionado aos atributos de qualidade de carcaça (peso, sexo, idade e raça).

É importante destacar que os atributos de qualidade de carcaça vem ganhando espaço nos últimos anos. Pois a indústria consegue agregar valor aos produtos originados pelos animais de melhor qualidade.

Nesse sentido, de acordo com [Felício \(2005\)](#), no que diz respeito ao Brasil, desde 2008 uma indústria frigorífica em particular implanta com sucesso um sistema de bonificação por qualidade de carcaças. A mesma busca valorizar animais mais jovens pela maturidade dentária. Valorizando os animais mais jovens com peso e acabamento de gordura desejáveis. Formando classes de maior, menor ou nenhum aproveitamento de bonificação.

## 2.6 Características de carcaça

O autor [Felício \(2005\)](#), traz a definição de carcaça bovina da seguinte forma:

“Carcaça bovina é o bovino abatido, sangrado, esfolado, eviscerado, desprovido de cabeça, patas, rabo, glândula mamária (na fêmea), verga (pênis), exceto suas raízes, e testículos (no macho). Após sua divisão longitudinal em meias carcaças, antes da pesagem, lavagem e resfriamento, é feita a toailete que consiste em retirar os rins, gorduras perirrenal (sebo de rim) e inguinal (capadura), ferida de sangria, medula espinhal, diafragma e seus pilares.”

O mesmo autor pondera sobre as características de carcaça que são os indicadores de qualidade ou rendimento dos animais. Assim como outros quesitos que atuam em sua variabilidade. Esses indicadores podem ser aplicados particularmente ou agregados, para associar carcaças semelhantes. Esse procedimento é denominado como classificação de carcaças, e os indicadores mais manipulados são aqueles comumente utilizados na avaliação do gado em pé, sendo relevante que haja relação para facilitar o entendimento do método.

Em suma, as carnes de melhor qualidade seriam provenientes dos melhores tipos de carcaça, ou rendimentos de desossa superiores, ou uma associação interessante de ambos. Compreende-se por qualidade superior de carne a que, potencialmente, pode ser vendida a melhores preços em determinados mercados. Os maiores rendimentos oferecem benefícios

econômicos, porque dissolvem os custos por quilograma de carne desossada. No entanto, de forma geral, necessitam ser limitados para não prejudicarem a qualidade, como ocorre em carcaças com grande musculatura, porém magras (FELÍCIO, 2005).

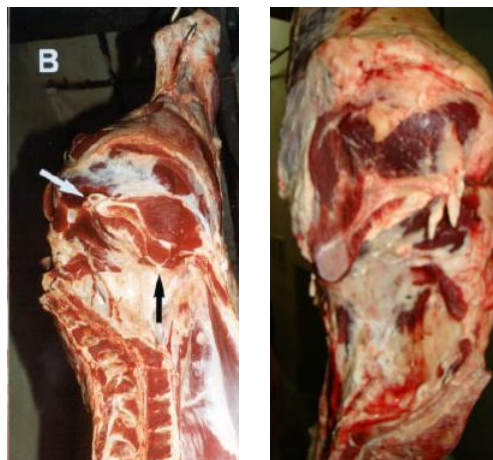
No Brasil, a Instrução Normativa Nº 9, de 04 de maio de 2004, estabelece o Sistema Brasileiro de Classificação de Carcaças Bovinas, aprovada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, para as indústrias de abatedouros sob controle do Serviço de Inspeção Federal. Dentre as diversas características expostas, destacam-se, em particular: o sexo, a maturidade, o peso de carcaça e acabamento de carcaça.

### 2.6.1 Sexo

Verificado pelo exame dos caracteres sexuais dos animais, estabelecendo as categorias:

- Macho inteiro;
- Macho Castrado;
- Novilha;
- Vaca de descarte.

Figura 5 – Meia carcaça de macho e fêmea, respectivamente.



Macho

Fêmea

Fonte: Bridi e Constantino (2009)

Conforme [Bridi e Constantino \(2009\)](#), na carcaça se torna possível identificar o sexo do bovino pela visualização do posterior do animal. Os machos apresentam o ligamento suspensor do pênis e a cavidade pélvica é menor. Enquanto as fêmeas possuem o músculo grácil com um perfil oval que em machos é arredondado. Além disso a tuberosidade púbica nas fêmeas é menor. A diferenciação entre os sexos pode ser observada na figura 5.

### 2.6.2 Maturidade

Verificada pelo exame dos dentes incisivos, estabelecendo-se as seguintes categorias:

- Dente de leite: animais com somente a primeira dentição, sem ter ocorrido a queda das pinças;
- Dois dentes: animais com até 2 dentes definitivos, sem ter ocorrido a queda dos primeiros médios da primeira dentição;
- Quatro dentes: animais com até 4 dentes definitivos, sem queda dos segundos médios da primeira dentição;
- Seis dentes: animais com até 6 dentes definitivos, sem queda dos cantos da primeira dentição;
- Oito dentes: animais com mais de 6 dentes definitivos.

Figura 6 – Visualização das dentições.



Dente de leite

Dois dentes

Seis dentes

Oito dentes

Fonte: [Bridi e Constantino \(2009\)](#)

### 2.6.3 Peso de carcaça

Pesagem da carcaça quente (em kg). Entendendo-se como carcaça o “animal abatido”, sangrado, esfolado, eviscerado, desprovido de cabeça (separada entre os ossos occipital e Atlas), patas (seccionadas a altura das articulações carpo- metacarpiana e tarsometatarsiana), rabada, órgãos genitais externos, gordura perirrenal e inguinal, ferida de sangria, medula espinhal, diafragma e seus pilares (MAPA).

### 2.6.4 Acabamento de gordura

Observação da distribuição e quantidade de gordura de acabamento, em locais diferentes da carcaça: a altura da 6°, 9° e 12° costelas, partes dorsal e ventral do músculo grande dorsal e músculo serrátil dorsal caudal, na região lombar e no coxão, estabelecendo-se as categorias.



1. Magra - Gordura ausente;
2. Gordura escassa - 1 a 3 mm de espessura;
3. Gordura mediana - acima de 3 mm e até 6 mm de espessura;
4. Gordura uniforme - acima de 6 mm e até 10 mm de espessura;
5. Gordura excessiva - acima de 10 mm de espessura.

Figura 7 – Classificação do grau acabamento das carcaças bovinas.



Fonte: Bridi e Constantino (2009)

## 2.7 Aspectos informacionais na cadeia de carne bovina

Para [Oaigen \(2014\)](#), no ramo da pecuária de corte ainda há uma grande dificuldade no fluxo de informações entre os agentes da cadeia. Por um lado, os produtores que utilizam poucas fontes de informações, expondo a falta de organização dos mesmos. De outro lado o varejo e as indústrias frigoríficas pouco repassam suas informações. Mesmo sendo os últimos citados os receptores mais eficientes da sinalização de preferências na demanda de carne bovina.

Dentre os mais afetados pela falta de assimetria nas informações entre os agentes da carne bovina está a cadeia de suprimentos do ramo. Isso se deve pela falta ou pouca padronização de procedimentos, passando pela produção animal até a comercialização no varejo. Dificultando o gerenciamento das informações e a transferência das mesmas aos elos da cadeia, sendo este um fator de competitividade ([OAIGEN, 2014](#)).

Em vista do exposto, a informação torna-se crucial, principalmente para o setor primário. Pois este é o elo com menor preparo para as mudanças no mercado. Conseqüentemente o melhor fluxo de informações pode trazer melhoria da eficiência nos sistemas de produção e de competitividade ([OAIGEN, 2014](#)).



## 2.8 Elementos significativos na comercialização de bovinos de corte

Para [Oaigen \(2014\)](#), o pecuarista pode inferir a venda de seu gado visando produzir um gado de maior lucratividade, que atenda as necessidades do mercado, e ao mesmo tempo, se adapte ao sistema de produção.

Particularmente, no Sul do Brasil, os fatores de seleção para a compra de animais para reposição, consideram, principalmente, às características raciais. Ao mesmo tempo que para os animais de recria e terminação levam-se em conta a conciliação entre peso/preço/características raciais, sendo que o último item é preponderante ([OAIGEN, 2014](#)).

Conforme o mesmo autor, a restrição de produção não acarreta a distinção, a menos que se torne vantajosa para o comprador. Para que esta distinção venha associada à agregação de valor ou de maior prioridade pelo produto, é importante que o comprador deste animal “diferenciado” avalie a oportunidade de gerar um valor extra no interior de seu sistema de produção. Por meio de incrementos na atividade produtiva, pela diminuição de custos proporcionados pela compra de determinado animal ou ainda, pelo alcance de um preço elevado pelo novilho terminado que será ofertado à indústria frigorífica.

Além disso, conforme destaca [Lopes e Carvalho \(2002\)](#), por meio de análise econômica o pecuarista pode compreender os resultados financeiros alcançados, de prática da atividade da empresa rural. Contudo, é dessa maneira que o pecuarista, de forma consciente, consegue gerir seu processo decisório, compreendendo uma empresa o seu sistema de produção de gado. E para atingir este objetivo é importante que se conheça o cenário que a empresa está inserida. Nesse sentido o grau de conhecimento quanto ao cenário, funcionalidades e a empresa em si é diretamente proporcional a capacidade de tomada de decisões de forma coerente.

## 3 Análises de Regressão

Neste capítulo a técnica de análise de regressão será tratada sob o aspecto metodológico. Buscando demonstrar sua finalidade e as etapas da utilização da mesma.

### 3.1 Modelos de Regressão Linear

O objetivo da análise de regressão linear é prever as modificações na variável dependente como reação a modificações nas variáveis independentes através da regra estatística dos mínimos quadrados. A análise de regressão linear é uma técnica estatística capaz de analisar a relação entre uma variável, determinada dependente, e uma ou mais variáveis, determinadas independentes. A regressão múltipla também é capaz de analisar dois ou mais conjuntos de variáveis para examinar seu poder preditivo, relacionando assim dois ou mais modelos alternados ou concorrentes. Esta técnica pode ser utilizada em duas classes de problema de pesquisa: previsão e explicação (HAIR et al., 2009).

“Atualmente, o termo “Análise de Regressão” define um conjunto vasto de técnicas estatísticas usadas para modelar relações entre variáveis e prever o valor de uma ou mais variáveis dependentes (ou de resposta) a partir de um conjunto de variáveis independentes (ou preditoras). A relação entre as variáveis pode ser de dependência funcional ou de mera associação. O termo variável dependente implica geralmente uma relação do tipo causa-e-efeito. Porém, a análise de regressão pode ser usada para modelar a relação funcional entre duas ou mais variáveis independente de existir ou não uma relação de tipo causa-e-efeito(PAULA, 2006).”

Para Royston e Sauerbrei (2008), um modelo bom é satisfatório e interpretável da perspectiva da matéria em estudo, preditivos em dados novos, robusto respeitando a pequenas variações dos dados presentes e, parcimonioso. É necessário ter em vista os dois primordiais objetivos da proposição de um modelo, e diferenciá-los. O primeiro objetivo é o da predição, no qual o erro médio quadrático e o ajuste do modelo predito são os critérios fundamentais de adequação do mesmo. O segundo objetivo é o da explanação, em que o interesse recai na tentativa de identificar os preditores importantes e alcançar discernimento na relação entre os preditores e a saída.

Os mesmos autores ainda ponderam que um bom modelo necessita ser o mais simples possível, sem que se torne no entanto, inadequado. Ou seja, é preciso manter o modelo tão compreensível quanto a complexidade dos dados coletados possibilitem. Isso porque generalidade e utilidade prática precisam ser mantidas em mente quando da proposição de um modelo. Modelos formados com excesso de preditores, ou com relação entre as variáveis muito complexa, tornam-se prejudicados quanto à usabilidade. Suponha por exemplo, um modelo construído de muitas variáveis. Todas as variáveis constituintes do modelo necessitariam ser medidas de forma idêntica ou semelhante, ainda que seus efeitos sejam bem pequenos. Semelhante modelo é inviável, e portanto, não é proveitoso e fácil de ser esquecido.

## 3.2 Regressão linear múltipla

A regressão linear múltipla apresenta maior complexidade que a regressão linear simples, isso é explicado pelo fato de que literalmente, não se pode ver as coisas de maneira simples e porque há mais a investigar. Na regressão linear simples, todos os dados fundamentais para definir a relação entre  $Y$  e  $X$  podem ser observadas no gráfico de dispersão. Perde-se a capacidade de visualizar as informações quando adicionamos preditores. Incontavelmente não pode-se ver dados em cinco dimensões, por exemplo. Isso implica a utilizar métodos gráficos que, nem sempre, fornecem o sinal apropriado na avaliação do modelo. Essas desvantagens podem ser neutralizadas, porém, pelo fato de, não se estar limitado a apenas um único regressor, pode-se concretizar um trabalho mais adequado ao ajustar um modelo de dados [Ryan \(2009\)](#).

O modelo de regressão linear múltipla é descrito pela seguinte equação, conforme [Lemos e Mynbaev \(2004\)](#):

$$Y_i = \beta_1 + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_n X_{ni} + u_i \quad (3.1)$$

Em poucos casos a teoria econômica é simples, o que torna o modelo de regressão simples (duas variáveis) uma alternativa que, por muitas vezes, não se adapta às questões econométricas. Com o acréscimo de variáveis faz-se necessário o uso do modelo de regressão linear múltipla. Onde a variável dependente,  $Y$ , depende de duas ou mais variáveis explicativas.

## 3.3 Testes de hipóteses na regressão linear múltipla

“Testar uma série de hipóteses singulares (individuais) não é equivalente a testar essas mesmas hipóteses em conjunto. A razão indutiva para isso é que, em um teste conjunto de hipóteses, qualquer uma delas é “afetada” pela informação relativa às outras ([FOMBY; HILL; JOHNSON, 2012](#)).”

Ainda, conforme [Vieira \(2004\)](#), são testes úteis para avaliar quais os parâmetros relevantes do modelo. Os critérios aqui descritos supõem que os erros  $u_i$  possuem distribuição normal e são independentes com variância constante e média zero. Logo, as observações  $Y_i$  são independentes e possuem distribuição normal com média igual a:

$$\beta_0 + \sum_{j=1} \beta_j x_{ij} \quad (3.2)$$

e variância igual a  $\sigma^2$ .

Para a predição de futuras considerações de  $Y$ , deve-se utilizar modelos parcimoniosos, isto é, modelos que contenham somente parâmetros significativos. Consequentemente, é se torna importante executar testes formais para definir a significância de cada parâmetro ([VIEIRA, 2004](#)).

### 3.3.1 Teste de significância da regressão

O teste de significância da regressão refere-se de um teste para avaliar se há, ou não, uma relação linear entre a variável dependente  $Y$  e as variáveis independentes, em seu arranjo,  $X_1, X_2, \dots, X_k$  (MONTGOMERY et al., 2006). As hipóteses convenientes são:

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_k = 0,$$

$$H_1: \beta_j \neq 0 \text{ para ao menos um } j.$$

A reprovação de  $H_0: \beta_j = 0$  acarreta que no mínimo uma das variáveis independentes,  $X_1, X_2, \dots, X_k$  colabora significativamente para o modelo. O método de teste é uma generalização do procedimento utilizado na regressão linear simples. O somatório total dos quadrados  $S_{YY}$  é repartido em uma soma de quadrados em função da regressão e uma soma de quadrados em função do erro:

$$S_{YY} = SQ_R + SQ_E \quad (3.3)$$

E se  $H_0: \beta_j = 0$  for verdadeira, então  $SQ_R/\sigma^2 \sim X_k^2$ , em que o número de graus de liberdade para  $X^2$  é igual ao número de variáveis regressoras no modelo. Também pode-se demonstrar que  $SQ_R/\sigma^2 \sim X_{n-k-1}^2$  e que  $SQ_R^1$  e  $SQ_E^2$  são independentes. O método de teste para  $H_0: \beta_j = 0$  é calcular

$$F_0 = \frac{SQ_R/k}{SQ_E/(n-k-1)} = \frac{MQ_R}{MQ_E} \quad (3.4)$$

E rejeitar  $H_0$  se  $F_0 < F_{\alpha, k, n-k-1}$ . O procedimento é, de maneira geral, sucinto na tabela de análise da variância, como demonstra a tabela (3.1) a seguir. (MONTGOMERY et al., 2006)

Tabela 1 – Análise da Variância para a significância da Regressão na Regressão Múltipla

Fonte de Variação	Soma de Quadrados	Graus de Liberdade	Média Quadrática	$F_0$
Regressão	$SQ_R$	$k$	$MQ_R$	$\frac{MQ_R}{MQ_E}$
Erros ou resíduos	$SQ_E$	$n - k - 1$	$MQ_E$	-
Total	$S_{YY}$	$n - 1$	-	-

<sup>1</sup> Soma de Quadrados da Regressão

<sup>2</sup> Soma de Quadrados dos Erros

### 3.3.2 Testes para os coeficientes de regressão individuais

Constantemente, se torna necessário testar hipóteses em relação aos coeficientes de regressão individuais. Desse modo, testes são válidos na definição do valor de cada uma das variáveis independentes no modelo de regressão. Pode-se observar que o modelo pode tornar-se mais efetivo com a inserção de variáveis adicionais, ou talvez, com a retirada de uma ou mais variáveis já existentes no modelo.(MONTGOMERY et al., 2006)

A inserção de uma variável a um modelo de regressão constantemente reduz a soma dos quadrados dos erros. Deve-se definir se o aumento na soma dos quadrados da regressão é satisfatório para garantir o emprego da variável adicional no modelo. Fora isso a inserção ao modelo de uma variável irrelevante pode, na verdade, elevar a média quadrática dos erros, diminuindo assim a eficiência do modelo.(MONTGOMERY et al., 2006)

As hipóteses para o teste da significância de qualquer coeficiente de regressão individual, ou seja  $\beta_j$ , são

$$H_0:\beta_j = 0,$$

$$H_1:\beta_j \neq 0.$$

Se  $H_0:\beta_j = 0$  não for negada, então isso sinaliza que  $X_j$  pode, provavelmente, ser excluída do modelo. A estatística de teste para a hipótese é

$$t_0 = \frac{\beta_j}{\sqrt{\sigma^2 C_{jj}}},$$

em que  $C_{jj}$  é a unidade da diagonal que corresponde a  $\beta_j$ . A hipótese nula  $H_0:\beta_j = 0$  é negada se  $|t_0| > t_{\alpha/2, n-k-1}$ . Esse é, essencialmente, um teste parcial ou segmentário, porque o coeficiente de regressão  $\beta_j$  resulta de todas as outras variáveis regressoras presentes no modelo.(MONTGOMERY et al., 2006)

## 3.4 Método dos mínimos quadrados ordinários

Conforme Gujarati e Porter (2011), esse método foi desenvolvido por Carl Friedrich Gauss, se tratando de um método estatístico de análise de regressão muito poderoso e dos mais difundidos. Possuindo propriedades estatísticas muito atraentes.

A análise de regressão de mínimos quadrados ordinários (MQO) é a modelagem mais frequentemente empregada empregada na ciência política atual. Após feitas análises de 1.756 artigos publicados entre os anos de 1990 e 2005 em três periódicos de destaque da área (American Political Science Review, American Journal of Political Science e Journal of Politics), Krueger e Lewis-Beck (2008) concluíram que 30,8% das publicações adotam a regressão linear de mínimos quadrados ordinários.

O método consiste em realizar o somatório dos resíduos elevados ao quadrado, onde  $\sum u_i^2$ . Ao realizar esta operação obtém-se maior peso aos resíduos. Tornando possível que todos os resíduos recebam igual relevância independentemente da proximidade ou não dos pontos individuais da função de regressão.

$$\sum u_i^2 = f(\beta_1, \beta_2) \quad (3.5)$$

Com base na equação (3.2), pode-se concluir que o somatório dos quadrados dos resíduos é função dos estimadores. A seleção de valores distintos para  $\beta_1$  e  $\beta_2$  irá resultar em  $u$  diversos e, dessa maneira, valores diversos de  $\sum u_i^2$  (GUJARATI; PORTER, 2011).

Tecnicamente, afirmar que o modelo é ajustado aplicando a forma funcional de mínimos quadrados ordinários consiste em afirmar que uma reta que minimiza a soma dos quadrados dos resíduos será empregada para resumir a relação linear entre  $Y$  e  $X_i$  (KRUEGER; LEWIS-BECK, 2008).

### 3.5 Pressupostos do modelo de MQO

Muitos autores ponderam de forma distinta sobre os pressupostos do modelo que necessitam ser satisfatórios para que a análise de regressão de mínimos quadrados ordinários se torne devidamente aplicada.

O primeiro pressuposto que deve ser considerado é a linearidade dos parâmetros, quer dizer, deve-se presumir a possibilidade de relação entre as variáveis independentes e a variável dependente ser reproduzida por uma função linear. Quanto maior for a distância da relação entre as variáveis de uma função linear, menor se torna a aplicação da forma funcional de mínimos quadrados para o ajuste do modelo. Isto quer dizer que se torna maior a diferença entre os parâmetros estimados e os investigados. No modelo bivariado, a maneira mais simples de observar a relação entre  $X$  e  $Y$  é por meio de um gráfico de dispersão. Na estimativa de um modelo, a linearidade pressupõe que o acréscimo de uma unidade em  $X$  gera efeito igual sobre  $Y$ , independente do valor original de  $X$ . Em uma associação não linear ainda que exista uma relação entre as variáveis explicativas inclusas no modelo e o fenômeno de relevância do pesquisador, não haverá possibilidade de detectar essa relação aplicando o método dos mínimos quadrados ordinários. O não cumprimento desse pressuposto impede que a estimação por mínimos quadrados ordinários gere o melhor estimador linear não-viesado (FILHO et al., 2011).

O segundo pressuposto refere-se à mensuração das variáveis. De forma geral, se as variáveis independentes são mensuradas com erro, as estimativas se tornarão viesadas. Outrossim, os testes de significância e o intervalo de confiança serão comprometidos. Caso

somente a variável dependente seja mensurada com erro, há ainda a possibilidade do estimador ser não-viesado, adotando que a distribuição do erro é aleatória. Porém, é habitual observar incapacidade no erro padrão da estimativa, diminuindo a consistência dos testes de significância(KENNEDY, 2002).

O terceiro pressuposto trata do termo aleatório de erro ( $\epsilon$ ). A relevância do valor médio do termo de erro corresponder a zero dado X indica que os fatores não inclusos no modelo (que constituem o termo de erro) não afetam de forma sistemática o valor médio de Y (os pontos positivos e negativos suprimem-se por serem equidistantes). O descumprimento desse pressuposto prejudica a consistência da estimativa do intercepto. Desse modo, sempre que o coeficiente de regressão não é influenciado, o pesquisador deve ter cautela com a interpretação substantiva da constante(FILHO et al., 2011).

O quarto pressuposto é a homocedasticidade, ou melhor, homogeneidade da variância é um pressuposto essencial do modelo de regressão de mínimos quadrados ordinários. Mas, afinal o que é homocedasticidade? Os resíduos, ou melhor dizendo, a diferença entre os resultados examinados e os resultados preditos pelo modelo necessitam variar uniformemente. Se a proporção que o valor de Y cresce, os erros de predição também crescem, ocorre heterogeneidade na variância, ou seja, tem heterocedasticidade (variância diferente). Basicamente, o não cumprimento desse pressuposto é grave na medida em que prejudica a confiabilidade dos testes de significância e intervalos de confiança (FILHO et al., 2011).

O quinto pressuposto é a da ausência de autocorrelação entre os casos, que resume-se à situação em que o valor de uma observação mensurada em certo período não influencia o valor de uma observação mensurada em um momento consecutivo. Consiste em dizer que as observações são independentes, isto é, que não há correlação entre os termos de erro. A medida que os valores dos coeficientes encontram-se não-viesados, ocorrem problemas na confiabilidade dos testes de significância e intervalos de confiança(FILHO et al., 2011).

O sexto diz respeito à correlação entre as variáveis independentes e o termo de erro. Conforme Filho et al. (2011) é trabalhoso atingir essa premissa em desenhos de pesquisa não experimentais. Pelo fato de o pesquisador não poder controlar o valor da variável independente, é de suma importância que todas as variáveis teoricamente relevantes sejam inseridas ao modelo explicativo. No caso, por exemplo, uma variável  $x_1$  está correlacionada com uma diferente variável explicativa  $x_2$ , porém o pesquisador não acrescentar está última no seu modelo, as estimativas estarão viesadas.

O sétimo pressuposto diz respeito à especificação apropriada do modelo. Neste ponto, deve-se considerar dois procedimentos. Primeiro, cada uma das variáveis independentes teoricamente importantes devem ser inclusas na equação de regressão. Segundo, nenhuma variável hipoteticamente irrelevante deve ser inclusa no modelo porque isso não produz eficiência nos estimadores, elevando o erro padrão da estimativa. Em concordância com a premissa 2(ausência de erros de mensuração), a devida especificação do modelo é central para gerar estimativas não- viesadas (FILHO et al., 2011).

O oitavo pressuposto trata-se da multicolinearidade. [Kennedy \(2002\)](#) propõe que o estimador OLS na presença de multicolinearidade mantém-se não viesado e, na prática, ainda é o mais adequado estimador linear não viesado. O grande obstáculo de modelos com problemas de multicolinearidade é o crescimento da magnitude da variância dos parâmetros estimados. Pelo motivo da presença de altos níveis de correlação entre as variáveis independentes inviabiliza estimar, com exatidão, o efeito de cada variável sobre a variável dependente, neste sentido, o fenômeno que o pesquisador busca entender/explicar/predizer.

O nono pressuposto trata da distribuição do termo de erro. Conforme as premissas do teorema de Gauss-Markov, o erro amostral deve seguir uma distribuição aproximadamente normal de forma com que os estimadores de  $\beta_1$ ,  $\beta_2$  e  $\sigma$  (sigma) detectados a partir do método de mínimos quadrados ordinários sejam não-viesados e eficientes ([FILHO et al., 2011](#)).



## 4 Metodologia

Nesta seção a abordagem volta-se à metodologia utilizada para a elaboração do trabalho utilizando como tópicos o método de abordagem da pesquisa e sua classificação, a amostra participante, as técnicas e instrumentos aplicados, a maneira pela qual os dados foram apreciados.

### 4.1 Classificação da pesquisa e métodos de abordagem

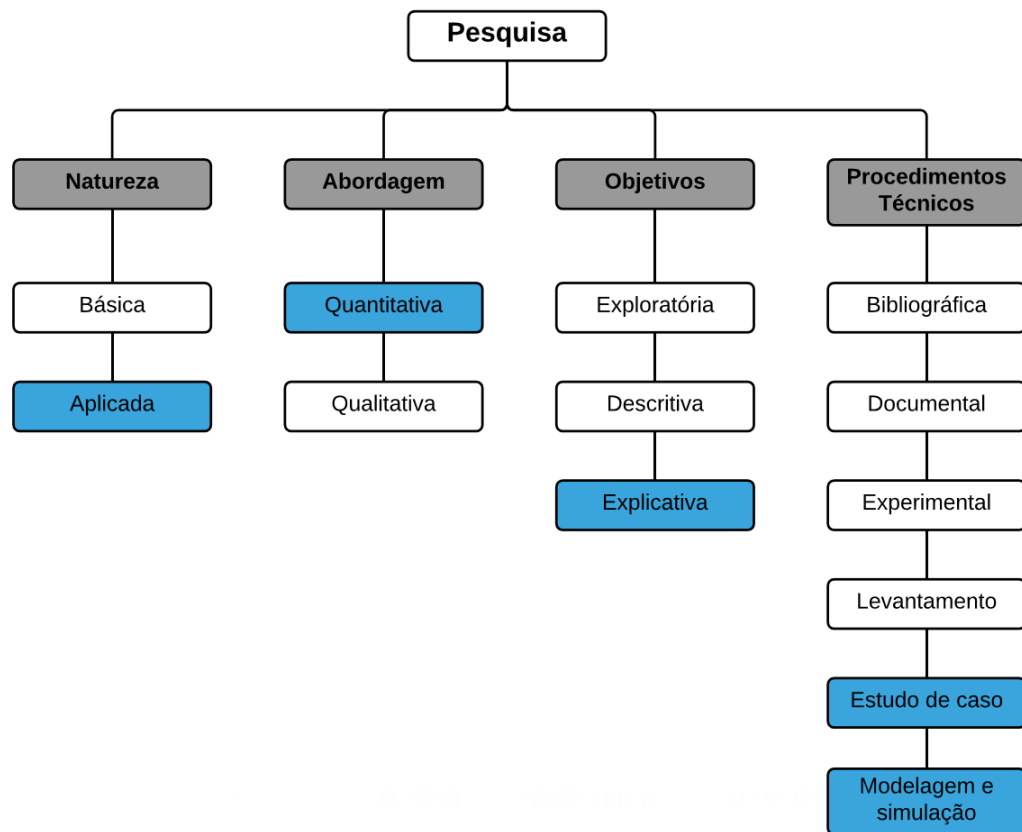
Conforme Gil (2010), a pesquisa por definição é um processo racional e sistemático que visa responder os problemas expostos. Para Barros e Lehfeld (2007) pesquisar é executar um empenho para descobrir algo, a pesquisa aborda questionamentos, indagações com o propósito de obter uma resposta significativa para uma dúvida ou problema. Lakatos e Marconi (1991) ponderam que a pesquisa se constrói com intuito de conhecer a realidade ou para desvendar verdades parciais.

O principal fundamento de uma pesquisa é uma teoria sobre o assunto a ser abordado, diante disso levantam-se as referências para examinar o problema. Dessa forma, por meio de análise de dados é possível corroborar a teoria proposta elucidando fatos observados e provados, oriundos da pesquisa (LAKATOS; MARCONI, 1991).

Consequentemente, devem-se selecionar os métodos e técnicas que devem ser utilizados na pesquisa. A escolha está diretamente relacionada ao problema que é estudado, moldando-se a ele. Na maior parte dos casos, nunca se emprega um único método ou técnica, há sempre uma combinação entre os mais propícios para o estudo em questão (LAKATOS; MARCONI, 1991).

Para um melhor entendimento da classificação da pesquisa observa-se a figura 8.

Figura 8 – Classificação da pesquisa



## 4.2 População e amostra

Com base em Gil (2010), a melhor forma para a realização de uma pesquisa é a utilização de amostras não probabilísticas, de forma que a amostra seja escolhida propositalmente de acordo com os propósitos do pesquisador. Este perfil de amostra não probabilística apoia-se em obter as opiniões e dados a partir de certos elementos da população, e não da população como um todo.

Desta maneira, o presente trabalho utilizou um banco de dados de uma propriedade rural, contando com dados individuais dos animais. Assim disponibilizadas informações desde o nascimento dos animais até informações de carcaça(abate). Completando o ciclo de vida dos mesmos. Estas informações são de animais abatidos entre agosto de 2013 a abril de 2016. O universo de pesquisa compreendeu 1013 animais, entre machos e fêmeas abatidos nesse período. Este banco de dados foi à ferramenta que norteou a pesquisa, sendo que sua construção foi lapidada na propriedade rural objeto de estudo do presente trabalho.

### 4.3 Coleta de dados

Para Gil (2010), o tratamento dos dados, a inferência e a interpretação, de maneira geral, tem por objetivo tornar os dados válidos e significativos. Para tal fim são empregados procedimentos estatísticos que viabilizam produzir quadros, diagramas e figuras que reduzem e põem em relevo as informações colhidas.

Sendo assim, os dados desta pesquisa foram coletados de duas fontes. A primeira fonte foi a propriedade rural objeto de estudo do presente trabalho. Onde foram coletados os dados desde o nascimento dos animais até o último manejo ainda no interior da propriedade. Já a segunda fonte de coleta de dados foi o frigorífico onde os animais foram abatidos. Obtendo-se assim as informações de carcaça para cada animal além de seus resultados financeiros atrelados às suas características. As duas fontes de coleta de dados em conjunto propiciam o ciclo completo de vida dos animais abatidos para o dado período.

Destaca-se aqui que o que proporcionou o perfeito cruzamento entre os dados coletados na propriedade e os dados disponibilizados pela indústria foram os brincos de rastreabilidade dos animais. Em suma é uma identificação individual de cada animal da propriedade em estudo.

### 4.4 Análise e interpretação dos dados

Após realizada a coleta dos dados, as informações recolhidas foram analisadas e classificadas de forma sistemática.

Tratar-se á da caracterização dos dados e variáveis obtidas, bem como sua especificação e a especificação de sua escala de mensuração como mostra a tabela 2. Notável relevância receberá a Variável Dependente, já que sua natureza irá justificar a técnica a ser utilizada para a modelagem. A Variável Preditora por sua vez, será analisada sob o ponto de vista da viabilidade de se agrupar em um modelo ou de sua eliminação. Verificada as limitações, será iniciada a fase de geração/ajuste/seleção de modelos. A geração de modelos se dará através da combinação das covariáveis candidatas a regressores.

As Variáveis Independentes por sua vez, também serão analisadas sob o ponto de vista da possibilidade de se agruparem em um modelo ou de sua mútua exclusão, causada por colinearidade. Para tal serão tratadas duas a duas todo o conjunto de covariáveis escolhidas, verificando quais pares não podem coexistir no mesmo modelo.

Tabela 2 – Tipos de variáveis

Tipo de Variável	Subtipo	Características	Exemplo
Quantitativa (ou métrica ou numérica)	Discreta	Números inteiros, sem frações, como em contagens. Constituem um conjunto finito de elementos.	Número de empregados numa empresa
	Contínua	Números que podem assumir valores fracionários. Constituem um conjunto infinito de elementos.	Faturamento mensal
Qualitativa (ou não-métrica, ou não-numérica)	Categórica nominal	Categorias, sendo que cada categoria é independente em relação às outras.	Ramo de atividade
	Categórica ordinal	Categorias, sendo que cada categoria mantém uma relação de ordem com as outras.	Percepção Térmica

Fonte: Adaptado de Pereira (2005)

O método utilizado para a escolha desse modelo será o método stepwise backward com os dados da propriedade rural. Assim, inicia-se a análise com o total dos regressores e após o ajuste do modelo retira-se então uma variável, a que possuir maior p-valor, e novamente ajusta-se o modelo.

Verificada as limitações acima, será iniciada a fase de geração/ajuste/seleção de modelos.

O ajuste de modelos se dará através do método de mínimos quadrados, usando o pacote estatístico livre GRETL (acrônimo para GNU<sup>1</sup> Regression, Econometrics and Time-series Library).

<sup>1</sup> O Projeto GNU, iniciado por Richard Stallman em 1983 no Massachusetts Institute of Technology, com o objetivo de criar um sistema operacional totalmente livre onde qualquer pessoa teria direito de usar, modificar e redistribuir o programa e seu código fonte, desde que garantindo para todos os demais usuários os mesmos direitos. Fonte: (Wikipédia)

## 5 Resultados

Inicialmente para conhecer as características dos bovinos abatidos da propriedade rural em estudo, foi produzido o recurso de Relatório de Tabela Dinâmica do Excel. Com intuito de resumir, analisar e explorar um resumo dos dados em estudo contribuindo para verificar os mesmo sob perspectivas diferentes e comparar valores entre características diferentes de animais.

Ao realizar as análises preliminares notou-se que o modo mais coerente à proceder qualquer estudo no banco de dados da pesquisa seria separando os dados em machos e fêmeas. Do total de 1013 animais, 518 são machos e 495 fêmeas que distinguem-se, principalmente, nas idades de abate. Tornando diferentes as características a serem estudadas para os sexos dos animais. Para aprofundar no tema deste estudo, foi escolhido utilizar somente os dados dos bovinos machos.

### 5.1 Variáveis tratadas

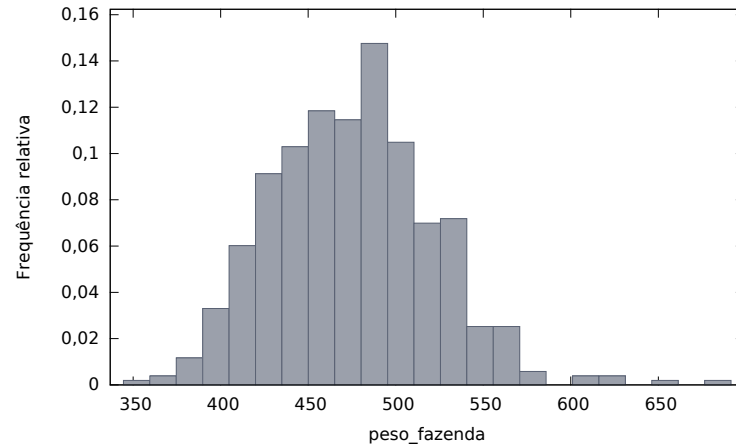
Nesta seção busca-se descrever quais as variáveis serão tratadas neste estudo, suas estatísticas descritivas e frequências relativas. Todas são brevemente apresentadas aqui, mesmo que não se achem significativas no modelo final. Porém, é importante ressaltar que, para este estudo, foram exploradas como variáveis independentes as obtidas ainda dentro da porteira e apenas o percentual de bonificação, considerado como variável dependente em um dos modelos, foi obtido após os animais serem abatidos.

#### 5.1.1 Variáveis dependentes

Peso de fazenda, de natureza discreta, apresentada no programa como peso\_fazenda. Uma variável que corresponde ao peso em kg antes de ser carregado para o abate, ainda dentro da propriedade rural.

Estatísticas Descritivas, usando as observações 1–518 para a variável peso\_fazenda (515 observações válidas)

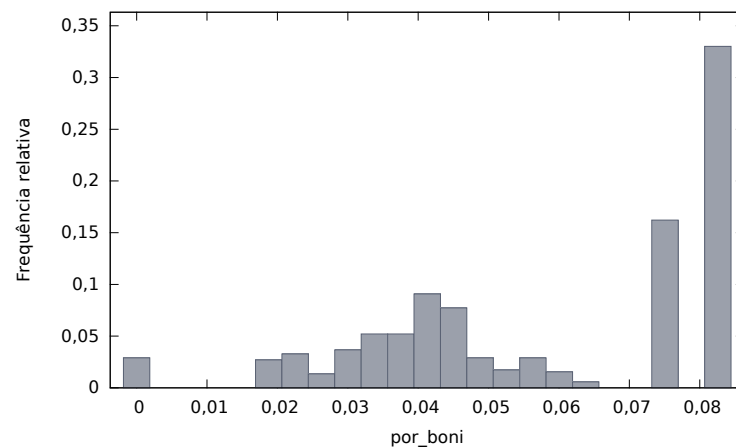
Média	Mediana	Mínimo	Máximo
475,649	474,000	352,000	684,000
Desvio Padrão	C.V.	Enviesamento	Ex. kurtosis
46,1292	0,0969817	0,453702	0,850132



Percentual de bonificação, de natureza contínua, apresentada no programa como por\_boni. Dadas as características de cada animal foi atribuído um valor percentual extra pago pelo frigorífico após o abate. Conforme tabela de premiação do frigorífico onde os animais foram abatidos.

Estatísticas Descritivas, usando as observações 1–518 para a variável por\_boni (518 observações válidas)

Média	Mediana	Mínimo	Máximo
0,0581557	0,0609893	0,00000	0,0825688
Desvio Padrão	C.V.	Enviesamento	Ex. kurtosis
0,0236314	0,406347	-0,488727	-0,911410

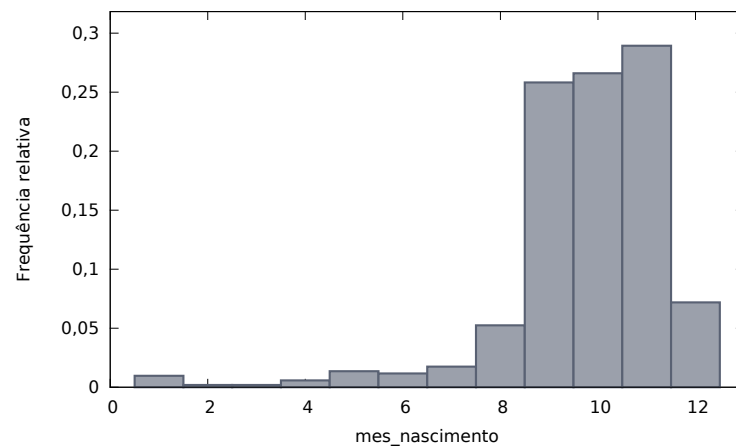


### 5.1.2 Variáveis independentes

Mês de nascimento, de natureza discreta, já que foram computados apenas meses inteiros de nascimento dos animais. Apresentada ao programa como `mes_nascimento`.

Estatísticas Descritivas, usando as observações 1–518 para a variável `mes_nascimento` (515 observações válidas)

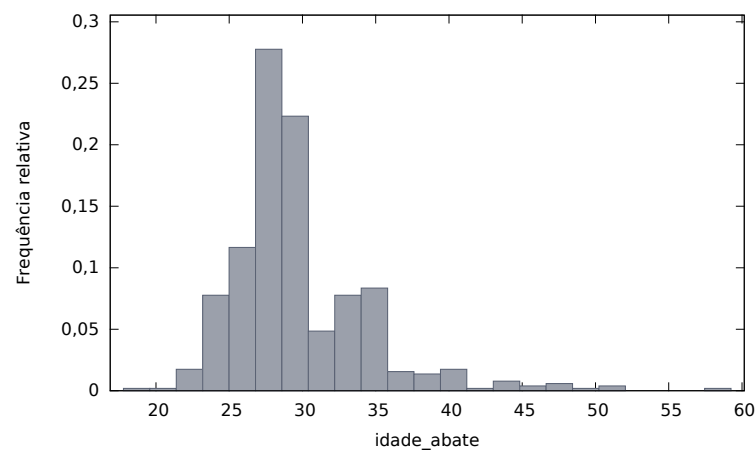
Média	Mediana	Mínimo	Máximo
9,75146	10,0000	1,00000	12,0000
Desvio Padrão	C.V.	Enviesamento	Ex. kurtosis
1,69927	0,174258	-2,15886	7,56185



Idade de abate, dados em meses, possui natureza discreta. Representando a idade em meses que os animais foram abatidos. Apresenta-se no programa como a variável `idade_abate`.

Estatísticas Descritivas, usando as observações 1–518 para a variável `idade_abate` (515 observações válidas)

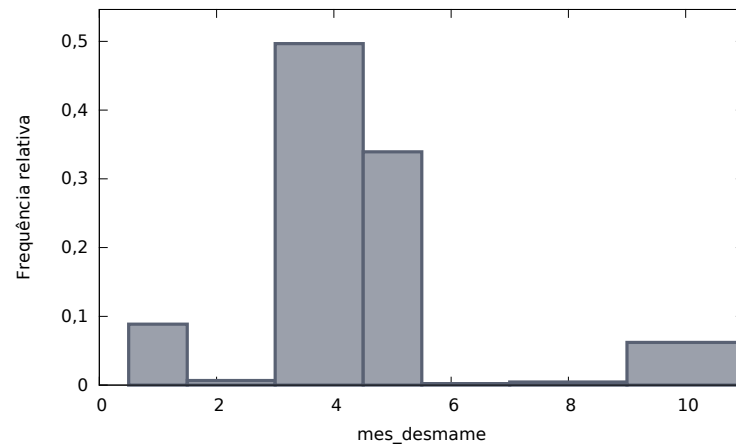
Média	Mediana	Mínimo	Máximo
29,8756	28,6536	18,6820	120,857
Desvio Padrão	C.V.	Enviesamento	Ex. kurtosis
6,18844	0,207140	6,93199	90,8455



Mês de desmame, de natureza discreta, já que foram computados apenas meses inteiros de desmame dos animais. Apresentada ao programa como mes\_desmame.

Estatísticas Descritivas, usando as observações 1–518 para a variável mes\_desmame (451 observações válidas)

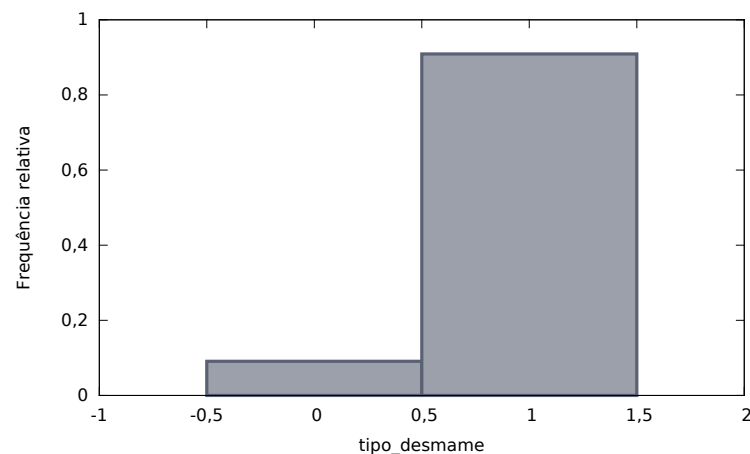
Média	Mediana	Mínimo	Máximo
4,45455	4,00000	1,00000	10,0000
Desvio Padrão	C.V.	Enviesamento	Ex. kurtosis
1,81097	0,406543	1,19046	3,75654



Tipo de desmame, de natureza dicotômica. Representando a precocidade ou não do desmame. Apresenta-se no programa como variável tipo\_desmame, usou-se 0 para representar os animais submetidos ao desmame precoce e 1 para representar os animais submetidos ao desmame convencional.

Estatísticas Descritivas, usando as observações 1–518 para a variável tipo\_desmame (451 observações válidas)

Média	Mediana	Mínimo	Máximo
0,909091	1,00000	0,00000	1,00000
Desvio Padrão	C.V.	Enviesamento	Ex. kurtosis
0,287799	0,316579	-2,84605	6,10000

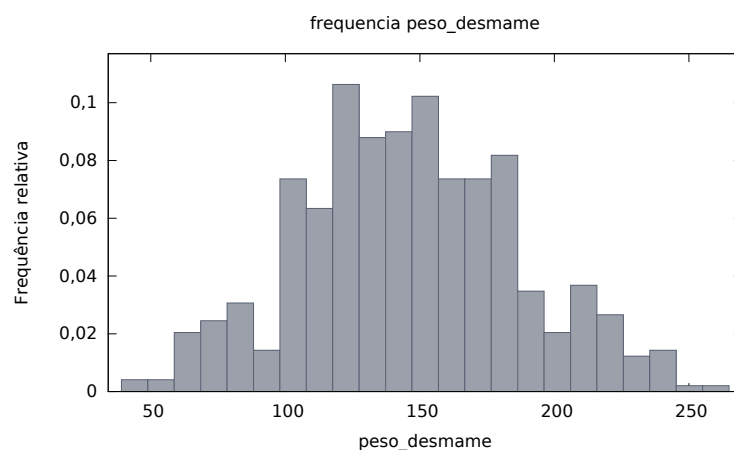




Peso de desmame, de natureza discreta. Representando o peso do animal no dia em que foi desmamado. Apresenta-se no programa como variável peso\_desmame.

Estadísticas Descritivas, usando as observações 1–518  
para a variável peso\_desmame (489 observações válidas)

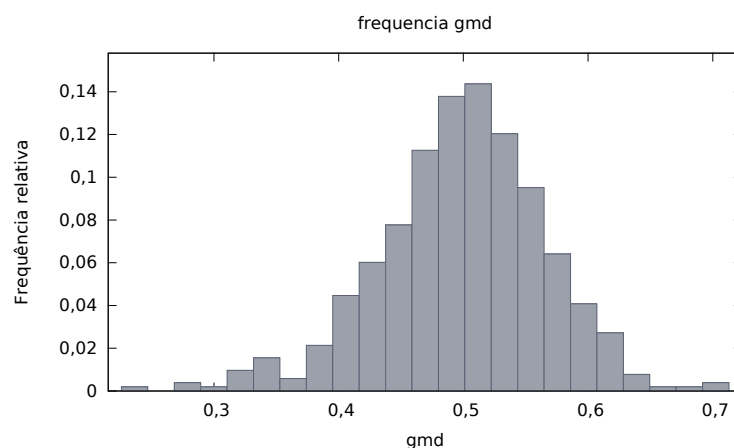
Média	Mediana	Mínimo	Máximo
146,055	145,000	44,0000	260,000
Desvio Padrão	C.V.	Enviesamento	Ex. kurtosis
40,7481	0,278991	0,139683	-0,231312



O GMD(Ganho Médio Diário), de natureza discreta. Essa variável foi obtida através da divisão do peso do animal, antes do transporte para o abate, pelo total de dias desde seu nascimento. Apresenta-se no programa como a variável gmd.

Estadísticas Descritivas, usando as observações 1–518  
para a variável gmd (515 observações válidas)

Média	Mediana	Mínimo	Máximo
0,498411	0,502469	0,236369	0,702451
Desvio Padrão	C.V.	Enviesamento	Ex. kurtosis
0,0676063	0,135644	-0,402214	0,801988

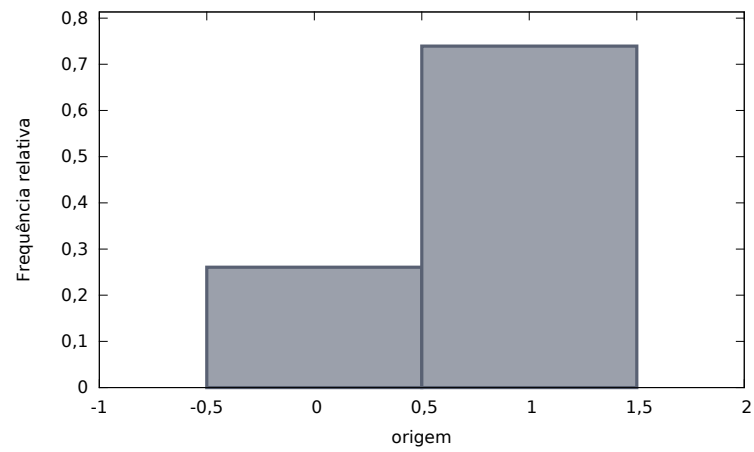


Origem, de natureza dicotômica. Representando se os animais são oriundos originalmente da propriedade em estudo ou se foram adquiridos de outras propriedades. Apresenta-se

no programa como variável origem. Usou-se 0 para representar os animais oriundos de outras propriedades e 1 para os animais oriundos da propriedade em estudo.

Estatísticas Descritivas, usando as observações 1–518  
para a variável origem (518 observações válidas)

Média	Mediana	Mínimo	Máximo
0,739382	1,00000	0,00000	1,00000
Desvio Padrão	C.V.	Enviesamento	Ex. kurtosis
0,439396	0,594275	-1,09065	-0,810483



## 5.2 Modelagem

A eleição de um modelo, envolve compromisso entre a complexidade do modelo, que observa pelo número de variáveis envolvidas, e pelo erro observado.

### 5.2.1 Modelo peso de fazenda

Após o processo de seleção de variáveis independentes o modelo proposto e seus coeficientes são:

Variável dependente: peso_fazenda				
	Coefficiente	Erro Padrão	razão-t	p-valor
mes_nascimento	-5,39534	0,544090	-9,9163	0,0000
idade_abate	8,58777	0,169851	50,5607	0,0000
peso_desmame	-0,101258	0,0254894	-3,9726	0,0001
gmd	579,219	12,1046	47,8510	0,0000
Média var. dependente	474,7627	D.P. var. dependente	43,53113	
Soma resíd. quadrados	162557,1	E.P. da regressão	19,06994	
$R^2$	0,998414	$R^2$ ajustado	0,998404	
$F(4, 447)$	70357,42	P-valor( $F$ )	0,000000	
Log da verossimilhança	-1967,531	Critério de Akaike	3943,063	
Critério de Schwarz	3959,509	Hannan-Quinn	3949,544	

Teste de White para a heteroscedasticidade –

Hipótese nula: sem heteroscedasticidade

Estatística de teste: LM = 279,847

com p-valor =  $P(\chi^2(14) > 279,847) = 1,85746e-51$

Teste da normalidade dos resíduos –

Hipótese nula: o erro tem distribuição Normal

Estatística de teste:  $\chi^2(2) = 2,45302$

com p-valor = 0,293314

O modelo é então:

$$\widehat{\text{peso\_fazenda}} = -5,39534 \text{ mes\_nascimento} + 8,58777 \text{ idade\_abate} - 0,101258 \text{ peso\_desmame} + 579,219 \text{ gmd}$$

(0,54409)                      (0,16985)                      (0,025489)                      (12,105)

$$T = 451 \quad \bar{R}^2 = 0,9984 \quad F(4, 447) = 70357, \quad \hat{\sigma} = 19,070$$

(erros padrão entre parênteses)

O  $R^2$  obtido foi de 0,99, ou seja, 99% da variação no peso de fazenda pode ser explicada pelos regressores.

### 5.2.2 Interpretação dos coeficientes

Para a variável mes\_nascimento, a cada mês há um decréscimo de 5,40 Kg. Indicando que animais nascidos nos primeiros meses possuem maior peso.

Já a variável idade\_abate, tratada em meses, a cada mês adicional à idade do animal há um aumento de 8,60 Kg em seu peso. Porém cabe destacar que animais abatidos com idade avançada não recebem bonificação.

Para a variável peso\_desmame, a cada Kg percebido no desmame há um decréscimo de 0,1 Kg no peso final dos animais. Demonstrando assim que animais mais pesados ao desmame não tendem a se tornarem mais pesados ao abate.

Por fim a variável GMD apresentou resultado positivo sendo que a cada acréscimo de 0,1 aumenta 58Kg na modelagem final. Cabe destacar que animais mais jovens estão propensos a possuir um GMD maior.

### 5.2.3 Discussões sobre o modelo

Algumas observações importantes quanto ao modelo proposto:

Quanto ao mês de nascimento, os animais tendem a nascer predominantemente entre os meses de setembro a dezembro. Logo, seria vantajoso para o produtor programar o ciclo reprodutivo das matrizes com previsão de nascimento dos animais para setembro ou, se possível, antes.

Quanto a variável idade de abate cabe destacar que animais abatidos com idade avançada não são contemplados no programa de bonificação. Porém o produtor pode fazer uma previsão para abater próximo a idade máxima para o programa de bonificação. Contudo, os animais da propriedade deste estudo possuem maiores frequências de abate entre as idade de 20 a 35 meses.

A variável peso de desmame, embora de menor impacto sobre o modelo, é sem dúvidas a mais surpreendente. Pois de maneira subjetiva pode-se avaliar que os animais mais pesados ainda quando novos tem de a serem os mais pesados na maturidade. Porém demonstrou-se o contrário na presente pesquisa. Importante destacar que a presente pesquisa não levou em consideração possíveis práticas de manejo diferentes adotadas para animais que distinguem-se em relação a alguma característica que lhes seja peculiar, como, por exemplo, suplementação, diferenciação de pastagens, medicações, dentre outras.

Quanto a variável GMD, de maior impacto no modelo, é com certeza uma variável importante por relacionar o peso com a idade do animal. Podendo o produtor acompanhar em tempos cíclicos a variável.

Porém o modelo apresentou normalidade na distribuição dos resíduos, mas não passou no teste de homocedasticidade.

### 5.2.4 Modelo percentual de bonificação

Após o processo de seleção de variáveis independentes o modelo proposto e seus coeficientes são:

Variável dependente: por\_boni

	Coeficiente	Erro Padrão	razão-t	p-valor
mes_nascimento	-0,00153230	0,000569234	-2,6919	0,0074
idade_abate	0,000983794	0,000187223	5,2547	0,0000
mes_desmame	-0,00303569	0,000564542	-5,3773	0,0000
gmd	0,116934	0,0106707	10,9583	0,0000
Média var. dependente	0,059162	D.P. var. dependente		0,023576
Soma resíd. quadrados	0,210061	E.P. da regressão		0,021678
$R^2$	0,885129	$R^2$ ajustado		0,884358
$F(4, 447)$	861,0828	P-valor( $F$ )		1,8e-208
Log da verossimilhança	1090,055	Critério de Akaike		-2172,110
Critério de Schwarz	-2155,664	Hannan-Quinn		-2165,628

Teste de White para a heteroscedasticidade –

Hipótese nula: sem heteroscedasticidade

Estatística de teste: LM = 49,7019

com p-valor =  $P(\chi^2(14) > 49,7019) = 6,84951e-06$ 

Teste da normalidade dos resíduos –

Hipótese nula: o erro tem distribuição Normal

Estatística de teste:  $\chi^2(2) = 82,2227$ 

com p-valor = 1,39817e-18

O modelo é então:

$$\widehat{\text{por\_boni}} = -0,00153230 \text{ mes\_nasc} + 0,000983794 \text{ idade\_abate} - 0,00303569 \text{ mes\_desmame} + 0,116934 \text{ gmd}$$

(0,00056923)                      (0,00018722)                      (0,00056454)                      (0,010671)

$$T = 451 \quad \bar{R}^2 = 0,8844 \quad F(4, 447) = 861,08 \quad \hat{\sigma} = 0,021678$$

(erros padrão entre parênteses)

O  $R^2$  obtido foi de 0,88, ou seja, 88% da variação no percentual de bonificação pode ser explicada pelos regressores.

### 5.2.5 Interpretação dos coeficientes

Para a variável `mês_nascimento`, a cada mês há um decréscimo de 0,0015 ou 0,15% no valor de bonificação. Indicando que animais nascidos nos primeiros melhor contribuem na bonificação.

A variável `idade_abate`, tratada em meses, a cada mês adicional à idade do animal há um aumento de 0,001 ou 0,1% no percentual de bonificação.

A variável `mes_desmame` contribui no modelo de forma negativa. Isso quer dizer que a cada mês acrescido na época de desmame há um decréscimo de 0,003 ou 0,3% no percentual de bonificação.

A variável GMD apresentou coeficiente de maior expressão no modelo. Sendo que a cada 0,1Kg acrescido há um aumento de 0,011 ou 1,1% no percentual de bonificação.

### 5.2.6 Discussões sobre o modelo

Algumas observações importantes quanto ao modelo proposto:

Quanto ao mês de nascimento, assim como no modelo anterior, o coeficiente para esta variável foi negativo. Indicando que a época ideal para o nascimento dos animais é durante o primeiro ciclo de nascimentos.

Quanto a idade de abate é fundamental que o produtor atente-se a esta variável para obter maiores percentuais de bonificação nos programas de qualidade de carne. Pois os mesmos premiam animais com boa qualidade de carne e jovens ao mesmo tempo. Nesta variável pode-se colocar um limite de idade para até, aproximadamente, 36 meses de idade. Isso fará com que o produtor não perca a bonificação e almeje uma maior bonificação.

Importante destaque será dado a variável mês de desmame, pois a mesma ocasiona um decréscimo na estimação do modelo. Sendo assim, fazendo uma correlação com a variável mês de nascimento. Podemos concluir que um animal nascido no mês do primeiro ciclo de parto com maiores frequências, ou seja, setembro e desmamado nos meses iniciais do ano causará um menor impacto negativo na bonificação no futuro.

Assim como no modelo anterior a variável GMD apresentou maior impacto. Isso também se deve ao fato de que os programas de qualidade de carne contemplam animais jovens, como exposto anteriormente, além de pesados e com bom acabamento de gordura. Sendo assim a variável deve ser acompanhada regularmente pelo produtor.

Já para este modelo o erro não apresentou distribuição normal e, assim como no modelo anterior, houve a presença de heterocedasticidade.

## 6 Considerações finais

Os modelos estimados neste estudo com a finalidade de observar a variação no peso dos animais na fazenda e no percentual de bonificação obtido na venda dos animais. Em relação ao peso dos animais contemplou as características: i) mês de nascimento; ii) idade de abate; iii) peso de desmame, e iv) GMD. As variáveis analisadas relativas ao percentual de bonificação foram: i) mês de nascimento; ii) idade de abate; iii) mês de desmame, e iv) GMD.

O aprendizado adquirido ao longo deste trabalho permite algumas sugestões que podem ser úteis para eventuais estudos futuros.

Pelo fato de os modelos não terem atingidos todos pressupostos relevantes para o método de mínimos quadrados ordinários novas inferências podem ser feitas no banco de dados, assim como utilização de outros métodos que avaliem a relação entre as variáveis existentes.

Em relação a propriedade rural que norteou essa pesquisa, novos estudos podem ser realizados com outras variáveis existentes no banco de dados, como, por exemplo, as informações do frigorífico com relação as características das carcaças dos animais. Também estudar a relações de demais práticas de manejo com as informações existentes. Assim como a gestão da propriedade como empresa rural, seus recursos, custos, ferramentas gerenciais, dentre outras. Com intuito de estimar a eficiência produtiva e financeira da mesma.

Para modelos que estimam a bonificação apresenta-se a necessidade de novos estudos conforme hajam mudanças nos padrões dos programas de qualidade de carnes ofertados pelas indústrias. Além de possíveis mudanças nas tabelas vigentes, podendo assim obter-se novos resultados ou simplesmente atualizar os aqui expostos.

Devido aos resultado indicarem influência das épocas de nascimento e desmame e, ao mesmo tempo a idade de abate. Um estudo que relacione essas variáveis pode ser importantes, pois animais que nascem em dado período podem ter condições para abate mais precocemente, ou talvez o contrário. Em suma é interessante que se conheçam essas relações e se outras praticas de manejo corroboram com as mesmas.

O desenvolvimento do presente estudo possibilitou o conhecimento não só de técnicas de análises de dados, mas também um maior entendimento sobre a cadeia produtiva da carne bovina local. Mais especificamente do produtor até a indústria e esta relação. Pode-se perceber que ainda existem muitos desafios para tornarem os elos produtivos mais próximos e conectados e que os pecuaristas necessitam de ferramentas eficazes no apoio a tomada de decisão devido aos riscos envolvidos na atividade.

## Referências

- ASSOCIAÇÃO Brasileira de Angus. Disponível em: <<http://www.angus.com.br/>>. Acesso em 13-10-2015.
- ASSOCIAÇÃO Brasileira de Criadores de Charolês. Disponível em: <<http://www.charoles.org.br/>>. Acesso em 13-10-2015.
- ASSOCIAÇÃO Brasileira de Criadores de Devon. Disponível em: <<http://www.devon.org.br/>>. Acesso em 13-10-2015.
- ASSOCIAÇÃO Brasileira de Hereford e Braford. Disponível em: <<http://www.abhb.com.br/>>. Acesso em 13-10-2015.
- BARBOSA, P. F. Raças e estratégias de cruzamento para produção de novilhos precoces. *SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE*, Suprema Viçosa, v. 1, p. 1–20, 1999.
- BARRETO, R. C. S.; ALMEIDA, E. A contribuição da pesquisa para convergência e crescimento da renda agropecuária no Brasil. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, SciELO Brasil, v. 47, n. 3, p. 719–737, 2009.
- BARROS, A. J. d. S.; LEHFELD, N. A. d. S. Fundamentos de metodologia científica. *São Paulo*, v. 2, 2007.
- BOLSA de Mercadorias e Futuros Bovespa. Disponível em: <<http://www.bmfbovespa.com.br/>>. Acesso em 30-10-2015.
- BONINI, M. Programa carne certificada pampa: procedimentos da certificação. 2014.
- BRIDI, A. M.; CONSTANTINO, C. Qualidade e avaliação de carcaças e carnes bovinas. In: *Congresso Paranaense dos Estudantes de Zootecnia, Anais... Maringá*. [S.l.: s.n.], 2009.
- CENTRO de Referência da Pecuária Brasileira - Zebu. Disponível em: <<http://www.crpbz.org.br/>>. Acesso em 05-10-2015.
- CLEMENTE, F.; MATTOS, L. B. de. Precificação de opções sobre contratos futuros de boi gordo na bmef: Análise dos modelos binomial e black e scholes. *Revista Economia e Desenvolvimento*, v. 10, n. 1, 2011.
- COSTA, F.; PEREIRA, M. d. A. Ferramentas de gestão para a pecuária de corte. *Embrapa Gado de Corte-Capítulo em livro técnico-científico (ALICE)*, In: ROSA, A. do N.; MARTINS, EN; MENEZES, GR de O.; SILVA, LOC da (Ed.). Melhoramento genético aplicado em gado de corte: Programa Geneplus-Embrapa. Brasília, DF: Embrapa; Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2013. Capítulo 8. p. 87-95, 2014.
- FELÍCIO, P. E. de. Classificação e tipificação de carcaças bovinas. 2005.
- FILHO, D. F. et al. O que fazer e o que não fazer com a regressão: pressupostos e aplicações do modelo linear de mínimos quadrados ordinários (mqo). *Revista Política Hoje*, v. 20, n. 1, 2011.



- FOMBY, T. B.; HILL, R. C.; JOHNSON, S. R. *Advanced econometric methods*. [S.l.]: Springer Science & Business Media, 2012.
- GAIO, L. E.; CASTRO, L. G. de; OLIVEIRA, A. R. de. Causalidade e elasticidade na transmissão de preço do boi gordo entre regiões do Brasil e a bolsa de mercadorias & futuros (bm&f). *Organizações Rurais & Agroindustriais*, v. 7, n. 3, 2011.
- GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo: Atlas, 2006. Gil, Antônio Carlos. *Como elaborar projetos de pesquisa*, v. 5, 2010.
- GUJARATI, D. N.; PORTER, D. C. *Econometria Básica-5*. [S.l.]: McGraw Hill Brasil, 2011.
- HAIR, J. et al. *Análise multivariada de dados*. Bookman, 2009. ISBN 9788577805341. Disponível em: <[https://books.google.com.br/books?id=oFQs\\\_zJl2GwC](https://books.google.com.br/books?id=oFQs\_zJl2GwC)>.
- INSTITUTO Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em 19-03-2016.
- IRISH Hereford Breed Society Ltd. Disponível em: <<http://www.irishhereford.com/>>. Acesso em 13-10-2015.
- KENNEDY, P. E. Sinning in the basement: What are the rules? the ten commandments of applied econometrics. *Journal of Economic Surveys*, Wiley Online Library, v. 16, n. 4, p. 569–589, 2002.
- KRUEGER, J. S.; LEWIS-BECK, M. S. Is OLS dead? *The Political Methodologist*, v. 15, n. 2, p. 2– 4, 2008.
- LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. *Metodologia científica*. [S.l.]: Atlas São Paulo, 1991.
- LE MOS, A. A. M.; MYNBAEV, K. T. *Manual de Econometria*. [S.l.]: FGV Editora, 2004.
- LOPES, M. A.; CARVALHO, F. d. M. Custo de produção do gado de corte. *Lavras: UFLA*, v. 47, 2002.
- MEDEIROS, A. L.; REZENDE, M. L. Previsão do preço de venda da arroba de boi gordo auxiliada pela modelagem econométrica. 2006.
- MINISTÉRIO de Agricultura Pecuária e Abastecimento, MAPA. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/>>. Acesso em 25-09-2015.
- MOITA, R. M.; GOLON, L. A. Oligopsônio dos frigoríficos: Uma análise empírica de poder de mercado. *RAC-Revista de Administração Contemporânea*, SciELO Brasil, v. 18, n. 6, p. 772–794, 2014.
- MONTGOMERY, D. et al. *Probabilidade e estatística na engenharia*. Livros Técnicos e Científicos, 2006. ISBN 9788521614746. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=9AVgPgAACAAJ>>.
- NETO, W. A. da S. *Crescimento da pecuária de corte no Brasil: fatores econômicos e políticas setoriais*. Tese (Doutorado) — Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2011.
- OAIGEN, R. P. c. *Gestão na Bovinocultura de Corte*. [S.l.]: Guaíba: Agrolivros, 2014.

- PAULA, E. R. D. *Análise Condicionada da Demanda de Energia Elétrica: Aplicação a um Caso Real*. Dissertação (Dissertação de Mestrado) — Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2006.
- PEREIRA, G. G. *Avaliação da CAPES: abordagem quantitativa multivariada dos programas de administração*. Tese (Doutorado) — Universidade de São Paulo, 2005.
- RAÍCES, C. *Guia valor econômico de agronegócios*. [S.l.]: Globo Livros, 2003.
- ROYSTON, P.; SAUERBREI, W. *Multivariable model-building: a pragmatic approach to regression analysis based on fractional polynomials for modelling continuous variables*. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2008. v. 777.
- RYAN, T. *Estatística Moderna para Engenharia*. Elsevier Brasil, 2009. ISBN 9788535250886. Disponível em: <[https://books.google.com.br/books?id=gWcVKMMz\\\_zgC](https://books.google.com.br/books?id=gWcVKMMz\_zgC)>.
- SILVA, G. T. da et al. *Variação do comportamento do preço e da exportação da carne bovina no Brasil (1995-2013)*. 2013.
- VIANA, J. G. A.; DORNELES, J. P.; MORAES, M. R. E. d. *Oferta da pecuária de corte do Rio Grande do Sul: tendência, sazonalidade e ciclos de produção*. *Revista de Política Agrícola*, v. 22, n. 3, p. 6–17, 2013.
- VIEIRA, A. F. d. C. *Análise da média e dispersão em experimentos fatoriais não replicados para otimização de processos industriais*. *Análise da média e dispersão em experimentos fatoriais não replicados para otimização de processos industriais*, 2004.