

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS  
FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO, CIÊNCIAS CONTÁBEIS E ECONOMIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONEGÓCIOS**

**ANÁLISE DE FATORES MISTOS NO ESTUDO DE CARACTERÍSTICAS DE  
PRODUÇÃO DE BOVINOS DE CORTE**

**Lidiane Fonseca de Oliveira Serra**

**DOURADOS-MS**

**2023**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS**  
**FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO, CIÊNCIAS CONTÁBEIS E ECONOMIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONEGÓCIOS**

**ANÁLISE DE FATORES MISTOS NO ESTUDO DE CARACTERÍSTICAS DE  
PRODUÇÃO DE BOVINOS DE CORTE**

**Linha de Pesquisa:** Gestão do Agronegócio

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronegócios da Universidade Federal da Grande Dourados – Faculdade de Administração, Ciências Contábeis e Economia.

**Banca examinadora**

**Orientador:** Prof. Dr. Rodrigo Garófallo Garcia

**Coorientadora:** Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maria Fernanda de Castro Burbarelli

**Coorientador:** Prof. Dr. Leonardo de Oliveira Seno

**DOURADOS-MS**

**2023**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

O48a Oliveira, Lidiane Fonseca De  
Análise de fatores mistos no estudo de características de produção de bovinos de corte [recurso eletrônico] / Lidiane Fonseca De Oliveira. -- 2023.  
Arquivo em formato pdf.

Orientador: Rodrigo Garrofolo Garcia.  
Coorientadores: Maria Fernanda de Castro Burbarelli, Leonardo de Oliveira Seno.  
Dissertação (Mestrado em Agronegócios)-Universidade Federal da Grande Dourados, 2023.

Disponível no Repositório Institucional da UFGD em:  
<https://portal.ufgd.edu.br/setor/biblioteca/repositorio>

1. Gestão do agronegócio. 2. Bovinos de corte. 3. Mato Grosso do Sul. 4. Características de produção. 5. Análise de fatores mistos. I. Garcia, Rodrigo Garrofolo. II. Burbarelli, Maria Fernanda De Castro. III. Seno, Leonardo De Oliveira. IV. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte.



ATA DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE Mestrado APRESENTADA POR LIDIANE FONSECA DE OLIVEIRA, ALUNA DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* EM AGRONEGÓCIOS .

Aos dezessete dias do mês de março do ano de dois mil e vinte e três, às treze horas e trinta minutos, em sessão pública, realizou-se na Universidade Federal da Grande Dourados, a Defesa de Dissertação de Mestrado intitulada "**ANÁLISE DE FATORES MISTOS NO ESTUDO DE CARACTERÍSTICAS DE PRODUÇÃO DE BOVINOS DE CORTE**", apresentada pela mestrandia Lidiane Fonseca de Oliveira, do Programa de Pós-Graduação em Agronegócios, à Banca Examinadora constituída pelos membros: Prof. Dr. Rodrigo Garófallo Garcia/UFGD (presidente/orientador), Prof. Dr. Leonardo de Oliveira Seno/UFGD (Coorientador), Prof.ª Dr.ª Maria Fernanda de Castro Burbarelli (Coorientadora), Prof. Dr. Clandio Favarini Ruviano/UFGD (membro titular interno), Prof. Dr. Rusbel Raul Aspilcueta Borquis/UTFPR (membro titular externo). Iniciados os trabalhos, a presidência deu a conhecer ao candidato e aos integrantes da banca as normas a serem observadas na apresentação da Dissertação. Após a candidata ter apresentado a sua Dissertação, os componentes da Banca Examinadora fizeram suas arguições. Terminada a Defesa, a Banca Examinadora, em sessão secreta, passou aos trabalhos de julgamento, tendo sido a candidata considerada **APROVADA**. O Presidente da Banca atesta a participação dos membros que estiveram presentes de forma remota, conforme declarações anexas. Nada mais havendo a tratar, lavrou-se a presente ata, que vai assinada pelos membros da Comissão Examinadora.

Dourados/MS, 17 de março de 2023.

Documento assinado digitalmente  
RODRIGO GAROFALLO GARCIA  
Data: 17/03/2023 17:30:08-0308  
Validar em <http://validar.ufgd.br>

---

**Prof. Dr. Rodrigo Garófallo Garcia**  
Presidente/orientador

**Prof. Dr. Clandio Favarini Ruviano**  
Membro Titular Interno (Participação Remota)

**Prof. Dr. Rusbel Raul Aspilcueta Borquis**  
Membro Titular Externo (Participação Remota)

“O amor é paciente, o amor é bondoso. Não inveja, não se vangloria, não se orgulha. Não maltrata, não procura seus interesses, não se ira facilmente, não guarda rancor. O amor não se alegra com a injustiça, mas se alegra com a verdade.

Tudo sofre, tudo crê, tudo espera, tudo suporta.”

(Coríntios 13: 4-7)

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, pelo dom da minha vida e saúde, de todas as pessoas que me auxiliaram para chegar até aqui, gratidão pelo auxílio para o alcance e concretização deste sonho.

Agradeço ao meu professor orientador Dr. Rodrigo Garófallo Garcia, por todo apoio, paciência e principalmente por ter aceitado o desafio da realização de uma dissertação em aspectos interdisciplinares, muito obrigada pela oportunidade de construir comigo este trabalho com direcionamento para bovinos de corte.

Aos meus professores coorientadores, prof. Dr. Maria Fernanda de Castro Burbarreli e prof. Dr. Leonardo de Oliveira Seno, pelo atendimento, suporte e toda a paciência, obrigada.

A Universidade Federal da Grande Dourados, em especial ao Programa de Pós-Graduação em Agronegócios, pela oportunidade e suporte para a realização deste curso.

Agradeço ao grupo fazendas do sr. Clóvis Cordeiro Rudge Ramos, pelo apoio e autorização para utilização de todas as informações coletadas por mim, durante longos três anos de prestação e serviços a empresa. Ao Allan, Célio e Luiz, por todo apoio durante a realização de minhas atividades, e contribuição para a formação deste banco de dados.

A minha família, por todo apoio e empatia prestados a mim durante o processo do mestrado, desde toda a força no início e ao apoio durante a fase final da pesquisa, um obrigada especial ao meu pai Reginaldo, a minha mãe Maria, e ao meu irmão Lucas. Ao meu esposo Victor, pela companhia incondicional durante a realização do curso, me impulsionando a acreditar que seria capaz de chegar até o final, sou grata por todo o incentivo. Aos meus sogros Dirce e Manuel, pelo encorajamento e palavras de motivações.

A empresa OCP Brasil e meus gestores, pelo apoio e incentivo para a finalização desta importante etapa em minha vida profissional e pessoal, em sincronização com minhas atividades profissionais, em conciliação com viagens e grandes rotinas de atuação em três estados (MS, SP e MG).

A todos meus colegas de turma, e a todos que de forma direta ou indireta, contribuíram para a concretização deste sonho, trabalhos em grupo, provas, discussões e opiniões neste curto interdisciplinar contribuiu muito com meu

aprendizado, após longos cinco anos distante da academia científica, o obstáculo foi grande, mas a sensação de chegar ao final é compensatória, o meu muito obrigada.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	15
1.1 Objetivo Geral .....	16
1.2 Objetivos Específicos .....	16
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	17
2.1 Mercado da Carne Bovina .....	17
2.2 Sistema de Produção de Bovinos de Corte .....	19
2.3 Características Produtivas Desejáveis.....	21
2.3.1 Raças e Cruzamentos .....	22
2.3.2 Rendimento de Carcaça .....	23
2.3.3 Desempenho Animal.....	23
2.3.4 Precocidade.....	24
2.3.5 Sexo.....	26
2.3.6 Acabamento de Gordura.....	27
2.4 Avaliação e Tipificação de Carcaça .....	29
2.4.1 Protocolos de Bonificações de Carcaças.....	30
2.4.1.1 Certificação Angus .....	31
2.4.1.2 Farol da Qualidade .....	32
2.4.1.3 Nelore Natural .....	32
2.4.1.4 Precoce MS .....	32
2.5 Custos de Produção.....	33
2.6 Análise Fatorial de Dados Mistos - FAMD .....	35
3. MATERIAL E MÉTODOS .....	37
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	41
5. CONCLUSÃO.....	62
6. IMPLICAÇÕES.....	63
REFERÊNCIAS.....	64
ANEXOS .....	72
Anexo I - Número de indivíduos formados a partir da combinação de variáveis qualitativas e quantitativas.....	72

# ANÁLISES DE FATORES MISTOS NO ESTUDO DE CARACTERÍSTICAS DE PRODUÇÃO DE BOVINOS DE CORTE

## RESUMO

O Brasil é responsável por uma alta produção e exportação de carne bovina formato *in natura*, ou seja, *commodities* com destaque em sua produção nacional. Mediante a modernização e tendências de mercado, surge uma nova exigência por uma carne específica de maior qualidade. A fim de atender este nicho de mercado surgiram vários protocolos de bonificações de carcaças atuantes em plantas frigoríficas, as quais visam obter cortes com qualidades superiores quando comparados a *commodities*, com um rígido programa de classificação de carcaças. O estado Mato Grosso do Sul conta com alguns protocolos atuantes formato privado e governamental, como: Precoce MS, cota hilton, lista trace, farol da qualidade JBS, nelore natural e certificação angus. Estes são programas que visam bonificar carcaças aptas mediante seu padrão de qualidade comprovado. O objetivo da pesquisa foi explorar a dimensionalidade por meio da análise de fatores mistos, de um conjunto original de variáveis de produção e terminação de bovinos de corte. As características utilizadas no estudo foram o tipo de terminação, raça, sexo, precocidade e acabamento de gordura, contribuindo na prática com a informação para tomada de decisões, no que direcionam para melhorias do processo e maior resultado. O método utilizado foi baseado em uma análise de fatores mistos com utilização do *software R*, o qual resumiu informações de um banco de dados extenso e variado com características qualitativas e quantitativas, gerando tabelas e representações gráficas para análises. Os dados são oriundos de uma fazenda localizada no município de Nova Andradina MS, atuante na produção de bovinos de corte de ciclo completo, referente ao ano de atividade 2019, incluindo informações de animais abatidos no período 3.612 indivíduos analisados. Foi identificado agrupamentos positivos para tipo de terminação, valor, arrobas e peso evidenciando que a prática adotada na terminação dos animais está adequada, e outros agrupamentos para animais precoces com maior alcance em protocolos de bonificações farol da qualidade JBS e nelore natural, evidenciando que o manejo de produção e terminação são eficientes ao explorar o potencial genético de cada sexo de acordo com o tipo de terminação adotado. As variáveis de maior influência no processo de terminação foram o peso, sexo e tipo de terminação, os quais direcionaram para um maior valor agregado na comercialização das carcaças. Além disto, foi verificado que animais meio-sangues Aberdeen Angus apresentam bom acabamento de gordura, quando terminados tanto a pasto em sistemas intensivos, quanto confinados, atrelado a um maior rendimento de carcaça gerando ótimos resultados.

**Palavras-Chave:** Gestão do Agronegócio. Bovinos de Corte. Mato Grosso do Sul. Características de Produção. Análise de Fatores Mistos.

# MIXED FACTOR ANALYSIS IN THE STUDY OF PRODUCTION TRAITS IN BEEF CATTLE

## ABSTRACT

Brazil is responsible for a high production and export of beef in natura format, i.e. commodities with an emphasis on national production. Due to modernization and market trends, there is a new demand for a specific meat of higher quality. In order to meet this market niche several carcass bonus protocols have been created in slaughterhouses, which aim to obtain superior quality cuts when compared to commodities, with a strict carcass classification program. The state of Mato Grosso do Sul counts on some active protocols in private and governmental formats, such as: Precoce MS, cota hilton, lista trace, JBS quality lighthouse, nelore natural and angus certification. These are programs that aim to reward qualified carcasses through their proven quality standards. The objective of the research was to explore the dimensionality, by means of mixed factor analysis, of an original set of beef cattle production and finishing variables. The characteristics used in the study were the type of finishing, breed, sex, precocity and fatness, contributing in practice with information for decision making, which directs to process improvements and greater results. The method used was based on a mixed factor analysis using R software, which summarized information from an extensive and varied database with qualitative and quantitative characteristics, generating tables and graphical representations for analysis. The data come from a farm located in the municipality of Nova Andradina MS, active in the production of beef cattle full cycle, referring to the year of activity 2019, including information from animals slaughtered in the period 3,612 individuals analyzed. Positive groupings were identified for type of termination, value, arrobas and weight showing that the practice adopted in the termination of animals is appropriate, and other groupings for precocious animals with greater range in bonus protocols beacon of quality JBS and natural nelore, showing that the management of production and termination are efficient to explore the genetic potential of each sex according to the type of termination adopted. The most influential variables in the termination process were weight, sex and type of termination, which led to a greater added value in the marketing of carcasses. Furthermore, it was verified that Aberdeen Angus half-breeds present good fat finishing, when finished in intensive pasture or confined systems, linked to a higher carcass yield generating excellent results.

**Key-words:** Agribusiness Management. Beef Cattle. Mato Grosso do Sul. Production characteristics. Mixed Factor Analysis.

## LISTA DE ABREVIATURAS

<b>Acab</b>	Acabamento
<b>ABCN</b>	Associação Brasileira dos Criadores de Nelore
<b>ABCA</b>	Associação Brasileira dos Criadores de Angus
<b>Angus</b>	Certificação Angus
<b>Arroba</b>	15 quilos de carne após abate
<b>DEPs</b>	Diferenças Esperadas das Progênes
<b>Farol</b>	Farol da Qualidade
<b>Frig</b>	Frigorífico
<b>IBGE</b>	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
<b>IATF</b>	Inseminação Artificial em Tempo Fixo
<b>JBS</b>	José Batista Sobrinho
<b>MS</b>	Matéria Seca
<b>MAPA</b>	Ministério de Abastecimento, Pecuária e Agricultura
<b>MGAC</b>	Mérito Genético para Acabamento e Carcaça
<b>Nel_natural</b>	Nelore Natural
<b>PCQ</b>	Peso Carcaça Quente
<b>PIB</b>	Produto Interno Bruto
<b>Peso_faz</b>	Peso na Fazenda
<b>Rend</b>	Rendimento de Carcaça
<b>RC%</b>	Rendimento de Carcaça
<b>TOP 10%</b>	Número de clientes superiores em 10% em relação ao total
<b>SISBOV</b>	Sistema Brasileiro de Identificação e Certificação de Origem Bovina e Bubalino
<b>SEMAGRO</b>	Secretaria de Estado de Meio Ambiente, Desenvolvimento Econômico, Produção e Agricultura Familiar
<b>Tipo_term</b>	Tipo de Terminação
<b>PROAPE</b>	Programa de Avanços da Pecuária de Mato Grosso do Sul
<b>PQNN</b>	Programa de Qualidade Nelore Natural

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> – Médias, mínima, máxima e desvio padrão das variáveis analisadas.....	41
<b>Tabela 2</b> - Variância explicada e cumulativa de acordo com os componentes principais nas dimensões analisadas. ....	42
<b>Tabela 3</b> – Influência quanto maior entre as variáveis maior foi a sua influência nas duas primeiras dimensões da análise. ....	44
<b>Tabela 4</b> - Qualidade de representação no mapa fatorial de acordo com a representação numérica, maior a sua influência na dimensão.....	47
<b>Tabela 5</b> – Contribuição e peso, quanto maior influência da variável na dimensão..	50

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1</b> – Exportação e produção mundial de carne bovina e bubalina (1000 TEC.). .....	18
<b>Quadro 2</b> - Classificação da idade de bovinos zebuínos e taurinos de acordo com a cronologia dentária. ....	25
<b>Quadro 3</b> - Índices zootécnicos e financeiros de clientes atendidos pela consultoria Inttegra. ....	33
<b>Quadro 4</b> - Indicadores zootécnicos e financeiros de clientes nível Brasil e TOP 10% atendidos pela consultoria Exagro, 2022. ....	34
<b>Quadro 5</b> - Custos de produção na bovinocultura de corte de acordo com o tipo de tecnologia empregada. ....	34

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Classificação do acabamento de gordura em carcaças bovinas.....	28
<b>Figura 2</b> - Distribuição geométrica das variáveis nas duas primeiras dimensões, sendo agrupadas as quais se relacionaram positivamente e em direções opostas negativamente correlacionadas.....	43
<b>Figura 3</b> - Círculo de explicação de variáveis quantitativas agrupadas positivamente entre si, e negativamente em lados opostos. ....	45
<b>Figura 4</b> - Qualidade de representações visuais entre as variáveis e as dimensões analisadas. ....	48
<b>Figura 5</b> - Características qualitativas e suas contribuições de acordo com a cor da dimensão representada pelo seu pelo e influência nas duas primeiras dimensões. .	49
<b>Figura 6</b> - Mapa de fatores dos 107 indivíduos em anexo, com agrupamentos positivos e negativos por acabamento de carcaça nas duas primeiras dimensões. ....	50
<b>Figura 7</b> - Mapa de fatores dos indivíduos agrupamentos positivos ou negativos por raça nas duas primeiras dimensões. ....	53
<b>Figura 8</b> - Mapa de fatores dos indivíduos agrupamento positivos ou negativos por sexo nas duas primeiras dimensões. ....	55
<b>Figura 9</b> - Mapa de fatores dos indivíduos agrupamentos positivos ou negativos por tipo de terminação nas duas primeiras dimensões. ....	57
<b>Figura 10</b> - Dispersão dos 107 indivíduos em anexo, entre a primeira e segunda dimensão da análise. ....	58
<b>Figura 11</b> - Dendrograma formado a partir dos agrupamentos dos 107 indivíduos analisados. ....	59
<b>Figura 12</b> – Representação do dendrograma a partir dos agrupamentos dos 107 indivíduos analisados em clusters.....	60

## 1. INTRODUÇÃO

A criação e produção de bovinos de corte, consiste em algumas etapas do processo produtivo, cria, recria e engorda na modalidade intensiva ou extensiva, a qual o Brasil ocupa um lugar destaque com a sua alta produção de bovinos de corte. De acordo com Viegas et al., (2015), as constantes evoluções da sociedade, tem gerado maiores opções de agregar valor no produto final, mesmo a carne *in natura*, classificada como uma *commoditie*, um produto comum.

Diante disto, produtores aptos a destinarem suas produções de carne para o mercado internacional, podem direcionar também a comercialização de seu produto para mercados específicos (FLORES et al., 2018). Com a exigência em atendimento a um novo consumidor, surgem protocolos de bonificações de carcaças, as quais buscam identificar animais sadios dando origem a cortes de carnes “Gourmet” com alto padrão de qualidade (GOMES et al., 2019).

O estado de Mato Grosso do Sul conta com protocolos de bonificações de carcaças, fornecendo uma carne de qualidade e visa agregar valor e sustentabilidade na produção de bovinos precoces. Dentro do sistema produtivo é possível identificar algumas características dos bovinos, as quais podem influenciar para o alcance a protocolos de bonificações no momento de seu abate, como a precocidade e peso na fazenda principalmente. Entretanto, para adequação e direcionamento de comercialização visando uma maior agregação de valor na atividade, o produtor necessita produzir características específicas ainda dentro do sistema produtivo, as quais são alicerces para se obter maiores margens em resultados no abate comercialização das carcaças (FLORES et al., 2018).

VARGAS; SILVEIRA (2020) buscaram estratégias para a produção de bovinos, cujo, a principal finalidade seria atingir padrões das carcaças dentro de um sistema sustentável e economicamente viável. Neste sentido, a pesquisa buscou investigar quais são as principais características e tipo de produção de bovinos de corte que possibilitam maior agregação de valor na comercialização das carcaças?

A metodologia utilizada trata-se de uma análise de fatores mistos, oriunda de banco dados extenso e multivariado, apresentando resumidamente as principais informações através de uma matriz de correlação. O banco de dados, contém variáveis qualitativas e quantitativas, onde para cálculo e interpretação dos principais

componentes, foi utilizado o software R, apresentando os resultados e interpretações gráficas das informações com agrupamentos positivos (entre si) e negativos (em lados opostos) de acordo com a característica em questão (KASSAMBARA, 2017). Esta análise avaliou dados reais de produção, com alta variabilidade, e utilização de “clusters” para auxílio na tomada de decisão e melhorias da atividade pecuária de corte.

A pesquisa contou com informações provenientes de uma fazenda, cujo, sua principal atividade é a bovinocultura de corte e integração lavoura-pecuária – ILP, com produção estática anual em torno 10 mil cabeças. A fazenda é localizada no município de Nova Andradina – Mato Grosso do Sul, -22,230993 S, -53,331688 W, parte do vale do Ivinhema. As informações utilizadas, foram: Número de animais abatidos no ano, peso, raça, sexo, dentição, acabamento de gordura, tipo de terminação e tipo de bonificações alcançadas pelas carcaças produzidas, sendo: Precoce MS; Cota Hilton; Lista Trace; Farol da Qualidade; Nelore Natural e Certificação Angus. O período compreendido de análise das informações foi dentro do ano atividade 2019, com uma amostra de 3.612 bovinos fêmeas e machos abatidos.

## **1.1 Objetivo Geral**

Explorar a dimensionalidade, por meio da análise de fatores mistos, de um conjunto original de variáveis de produção e terminação de bovinos de corte.

## **1.2 Objetivos Específicos**

- ❖ Identificar as principais variáveis produtivas que influenciam no resultado do abate de bovinos;
- ❖ Avaliar a influência das características de produção, em relação ao alcance das bonificações;

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Mercado da Carne Bovina

O Brasil é destaque na produção mundial de carnes, sendo responsável pelo maior rebanho comercial e maior produtor. No ano de 2020, o país foi classificado como o portador do maior rebanho do mundo, com 14,3% do total, com aproximadamente 217 milhões de cabeças, seguido da Índia com 190 milhões (Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne – ABIEC, 2021). De acordo com históricos provenientes da Embrapa, verificou-se um grande crescimento da representação das exportações de carnes bovinas do Brasil (EMBRAPA, 2021). As exportações de carne bovina *in natura* para os anos de 2020 e 2021, foram responsáveis por 2,690 e 2,400 milhões de toneladas produzidas, garantindo um faturamento US\$ 8,47 e 9,14 bilhões. No ano de 2021, o país foi o maior exportador em seguida da Austrália, Estados Unidos e Índia (ABIEC, 2022).

Em um intervalo entre 2000-2020, as exportações de carnes brasileiras, incluindo as aves e suínos, proporcionaram US\$ 265 bilhões em faturamento (União Nacional da Bioenergia - UDOP, 2021). O Brasil foi responsável por um crescimento de 31,8% e 6,1% entre os intervalos 2000/2005 e 2005/2010 respectivamente. No ano de 2016, apesar da sequência de uma alta participação na produção mundial em 15,3% foram registrados uma retração em torno de 1,5% em relação ao ano de 2015, proveniente de uma diminuição temporária no consumo da carne no mercado doméstico. Ainda nesta análise, o Brasil ocupou o 2º lugar na produção, após os EUA com 18,8% da produção mundial, evidenciando um grande crescimento e representatividade do país no mercado mundial de carnes.

**Quadro 1 – Exportação e produção mundial de carne bovina e bubalina (1000 TEC.).**

Países	Exportações	Produções	Exportação sobre produção + importação
Brasil	2.478,2	9.714,2	25,3%
Austrália	1.416,9	1.837,5	76,2%
EUA	1.709,9	12.699,0	12%
Índia	1.278,9	2.421,6	52,8%
Argentina	823,7	3.010,6	27,2%
Nova Zelândia	688,1	718,9	94,4%
Países Baixos	660,7	420,2	74,6%
Polônia	640,4	556,0	106,1%
Irlanda	615,7	614,5	100,1%
Canadá	624,4	1.500,8	36,4%
Uruguai	558,0	614,1	86,5%
Alemanha	374,5	1.097,2	23,9%
Paraguai	500,0	554,8	89,6%
México	340,4	2.121,0	14,7%
França	279,0	1.415,3	16,2%
Espanha	255,4	688,8	31,2%
Bélgica	200,1	261,7	55,5%
Bielorrússia	187,3	335,1	54,0%
Nicarágua	177,6	159,8	110,4%
Reino Unido	173,2	885,0	13,7%
Itália	170,4	793,9	14,3%
Áustria	163,9	228,0	56,6%
Outros	953,0	28.680,2	2,4%
Total	15.305,6	71.328,2	21,4%

FONTE: (ABIEC, 2022).

Apesar da carne bovina ser encontrada em posição central, quanto ao número de exportações, a produção nacional exporta cerca de 25,3% do seu total e 74,7% são destinados ao consumo interno (ABIEC, 2021). Este fato influencia diretamente na produção, o Brasil demanda de adentrar e atender mercados externos no fornecimento de sua carne, tornando assim maior competitivo. Nos últimos anos, ocorreram acréscimos no valor de comercialização da carne bovina, sendo este o principal motivo, o qual influenciou pecuaristas a investir no crescimento de sua atividade, visando atender a demanda existente, tanto em nível nacional, quanto internacional para aqueles aptos a realizarem exportações (AURÉLIO NETO, 2018).

De acordo com o crescimento efetivo de bovinos no país, o número de abates cresceu, foi constatado entre os anos 2000 a 2007 um total de 17 milhões de animais abatidos, com destaque para o ano 2013, com 34,4 milhões de abates. Entretanto, houve um decréscimo em aproximadamente 5%, registrado 29,6 milhões, por questões econômicas, entre os anos de 2015 e 2016, proveniente da redução do consumo da carne vermelha, devido a altos preços, assim o consumo nacional de

proteína, passou a ser substituídos por carne branca, devido ao menor valor agregado, em relação a carne bovina (AURÉLIO NETO, 2018).

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2015), foi identificado a maior concentração do rebanho bovino do país na região Centro-Oeste com 33,8% do total, seguido da região Norte 21,9% e Sudeste 18%. Esta capacidade de produção, é alocada em alguns estados com destaque para a região Centro-Oeste, porém é evidenciado que um melhor aproveitamento das áreas de pastagens já existentes poderá proporcionar incrementos produtivos, assim, aumentando a produção da região (BARBOSA; CALEMAN, 2016). Quanto ao número de abates a nível de exportações, a região centro-oeste foi responsável por 35,44% de atendimento a produção de cortes proveniente de indústrias, sendo MT o primeiro exportador com 13,84%, em seguida MS 11,18% e Goiás 10,41% (ABIEC, 2020).

Ainda de acordo com dados do IBGE (2020), o estado de Mato Grosso é responsável pelo maior rebanho bovino nacional, ocupando o primeiro lugar do *ranking* com 32,7 milhões de cabeças, em segundo lugar, apresenta-se Goiás com 23,6 milhões, em terceiro o Pará com 22,3 milhões, quarto lugar Minas Gerais com 22,2 milhões, e em quinto lugar Mato Grosso do Sul com 19,04 milhões. As cidades responsáveis pelo maior número de cabeças são: 1º lugar: São Félix do Xingu – PA (2.361 milhões de cabeças); 2º lugar: Corumbá – MS (1.775 milhões de cabeças); 3º lugar: Marabá – PA (1.269 milhões de cabeças); 4º lugar: Porto Velho – RO (1.267 milhões de cabeças) e 5º lugar: Vila Bela da Santíssima Trindade – MT (1.209 milhões de cabeças).

## **2.2 Sistema de Produção de Bovinos de Corte**

No Brasil praticamente o início da produção de bovinos ocorre dentro do sistema a base de pastagens, cerca de 85% são destinados ao abate, com a sua totalidade de produção neste formato e apenas 15% são oriundos de terminações em confinamento. O setor é responsável por mover a economia em aproximadamente R\$ 913 bilhões, resultado do Produto Interno Bruto – PIB 2021, apresentada como uma grande atividade de relevância no país e para a alimentação a nível mundial (ABIEC, 2022).

Com o avanço da competição entre a pecuária e a lavoura frente a globalização mundial, além de uma crescente demanda pela utilização de terras é inevitável o maior emprego de tecnologia na criação de bovinos a fim de manter manejos e produtividades em alcance satisfatórios, com a realização de investimentos em momentos adequados, tornando assim o sistema economicamente viável (SILVA et al., 2010).

A pecuária brasileira é caracterizada em alguns sistemas básicos de criação de bovinos, baseado principalmente pelo nível de emprego tecnológico em baixa, média e alta inserção de tecnologia em seu elo inicial através da utilização de pastagens nativas e cultivadas, como única fonte de alimentação, utilização de pastagens e suplementação a pasto, e por fim, a criação e terminação com utilização de pastagens, suplementação e uso de confinamentos sendo sistemas de maior emprego tecnológico, também denominados de sistemas intensivos de produção, respectivamente, ao inserir um conjunto de práticas corresponde pela composição do ciclo de produção, cria, recria e engorda (SILVA et al., 2010; MALAFAIA et al., 2019). Ainda neste sentido, Sobrosa Neto et al., (2019) afirmaram que o sistema intensivo é responsável por uma produção mais eficiente, contribuindo com menor impacto ambiental em relação a criação a base de sistemas com baixo emprego tecnológico, sendo a criação basicamente realizada em pastagens de baixa produtividade.

Uma das principais características na maioria das propriedades produtoras de bovinos em larga escala, é o tipo de suplementação, que passou por atualizações, a décadas atrás o fornecimento total de sal comum (cloreto de sódio) passou a ser produzido o sal mineralizado, a base de cloreto de sódio 45%, fosfato bicalcico 50% e 5% de outros minerais (DIAS et al., 2018). Visando atender à crescente demanda e liderança de mercado global, todo o sistema de produção de carne bovina requer dimensionamento atrelado a ferramentas, adequação de tecnologia em formato eficiente visando produções em sistemas intensivos, ou seja, a necessidade da diversidade dos modelos de produções, com inserção de aspectos ambientais, sociais e econômicos (CEZIMBRA et al., 2021).

A utilização de confinamentos dentro do sistema intensivo de produção, ocorre de forma predominante no período das secas através do fornecimento de dietas ricas em proteína e energia, o qual almeja garantir grandes desempenho em ganho de peso, disponibilizando arrobas no mercado em períodos específicos (RAMOS et al., 2022). A operação é complexa e exige inúmeras ferramentas e processos, desde a

aquisição de insumos, armazenamentos, instalações e estruturas específicas, equipamentos, mão de obra disponível e diversas ações estratégicas visando garantir o custo de produção atrativo.

Geralmente os animais são submetidos a entrada de confinamento com peso de boi magro, até alcance do peso de abate, sendo o período de confinamento variável de acordo com a eficiência alimentar do lote, em torno 60 a 120 dias no Brasil na modalidade de terminação (MOREIRA, 2010). Diante disto, a busca por maiores lucratividades a partir do formato intensivo, torna-se um constante critério dentro do sistema produtivo como um todo. De acordo com Santos et al., (2022) a maior competitividade na comercialização dos animais pode garantir melhorias na obtenção de melhores margens operacionais. Entretanto, se faz necessário compreender as peculiaridades do ciclo produtivo, e o controle de conjuntos e ações, como a sanidade, nutrição, manejo, instalações e bem-estar animal, visto que estão diretamente atreladas a produção de características de interesse do setor de produção e posteriormente comercialização para nichos específicos.

### **2.3 Características Produtivas Desejáveis**

Algumas características produtivas de bovinos de corte, subsidiam indicadores do sucesso da atividade pecuária, as quais são variáveis e estão relacionadas com o expresso de eficiência genética do animal. O ganho de peso e rendimento de carcaça estão atreladas ao tipo de atividade e nível de intensificação de acordo com a tecnologia empregada (SILVA et al., 2010; LOPES et al., 2016).

Dentro do sistema produtivo é possível enxergar as características desejáveis, e sua eficiência, a fim de alicerçar decisões para melhores dimensionamentos no momento da comercialização de animais para abate (FLORES et al., 2018). Diante disto, Silva et al., (2010) relacionaram a eficiência dentro do processo de terminação com a categoria animal, visando animais com melhores desempenho, precocidade e maturidade, entre outras que dão características específicas e alicerçam a produtividade do sistema.

De acordo com Marques (2011) algumas características da produção de bovinos de corte, são oriundas de longos programas de melhoramento genético, visando garantir estreitar a utilização de ferramentas e estratégias para maiores

resultados da atividade em diferentes esferas produtivas. Faria et al., (2017) ressaltaram sobre a importância da adequação do sistema produtivo frente ao tipo de animais, ou seja, ambientes adequados para utilização de animais geneticamente melhorados, pois são capazes de contribuir com características específicas ao expressar seu potencial, principalmente para desempenho.

Para sistemas de produção exclusivamente a pasto na região do Mato Grosso do Sul, surgem necessidades da melhor decisão verificação quanto a eficiência do formato da produção, como suplementação em principalmente em períodos de seca, onde ocorre um déficit de nutrientes disponíveis dos tecidos da forragem, o que poderá influenciar diretamente no acabamento e espessura de gordura das carcaças (LOPES et al., 2016). De acordo com Farias et al., (2015) as características de carcaças de bovinos de corte, são apresentados como parâmetros específicos e bem responsivos quando submetidos a seleção genética, ou seja, animais geneticamente melhorados, podem expressar de forma superior características decisivas na produção de gado de corte.

### **2.3.1 Raças e Cruzamentos**

Quanto a raça, Lopes et al., (2016) citaram sobre as variações que influenciam diretamente no desempenho produtivo, através de grande influência desta relacionado com fatores extrínsecos, com alta capacidade de influenciar diretamente na produção através de fatores genéticos, nutricionais e ambientais, intimamente relacionados com a qualidade da carne produzida e formação das características da carcaça e acabamento de gordura.

Sistemas de produção presentes no Cerrado brasileiro, exigem algumas características na terminação de bovinos, principalmente alta precocidade na deposição de tecidos, conversão alimentar eficiente, adaptabilidade e rusticidade são almejadas visando sucesso da atividade, desta forma o cruzamento das raças Nelore e Aberdeen Angus, dando origem a animais híbridos F1 reunirem estas principais características de grande interesse econômico e submetidas e a diferentes tipos de criação. A raça Nelore de origem Asiática, e subespécie zebuínos são destaque em produção, principalmente pela maior presença de glândula sudoríparas, ou seja, é resistente a altas temperaturas, possui um trato digestório 10% menor em relação a

demais raças Europeias. Desta forma, contribui nos cruzamentos com a maior rusticidade, fertilidade, adaptabilidade. A raça Abeenden Angus de origem da Europa, agrupa características alicerçadas a produção e rentabilidade, contribuindo nos cruzamentos principalmente pela sua fertilidade, longevidade, precocidade e qualidade de sua carne pela maior capacidade de deposição de gordura em seus tecidos (RAMOS et al., 2022).

### **2.3.2 Rendimento de Carcaça**

O rendimento de carcaça – RC%, é um indicador para cálculo do resultado no momento de comercialização da carcaça quente na indústria frigorífica (MESQUITA et al. 2016). É calculado através do peso de carcaça do animal vivo, e o peso de carcaça quente expresso em percentagem Gomes (2021) dando origem a medidas quantitativas dos abates. O peso de carcaça médio obtido em 2020 no Brasil foi de 242,27 Kg, com rendimento médio de 51,3 a 54,3%, em 43,4 milhões de animais abatidos (ABIEC, 2020).

Vários fatores podem influenciar no número final do rendimento do animal em cortes, como raça, sexo, dieta, tipo de sistema de produção e grau de acabamento principalmente. Diante disto, a conversão alimentar e eficiência biológica podem influenciar no RC%, evidenciando a escolha de animais aptos, com características produtivas desejáveis para esta característica, geralmente classificados de acordo com sua maior eficiência (FERREIRA et al., 2009; MESQUITA et al., 2016).

Vacas e touros de descarte possuem menor RC% devido a maior presença de vísceras como coração, pulmões, rins, rúmen, couro, hematomas, resultantes do acúmulo da sua idade, não sendo adequados para alguns mercados específicos da indústria em termos de qualidade (TORRES; DREHER, 2015).

### **2.3.3 Desempenho Animal**

O desempenho em ganho de peso animal, é um dos principais indicadores de resultado dentro da propriedade e eficiência quanto ao sistema de produção utilizado, pois indica o desenvolvimento positivo ou negativo da operação, a medida em que os animais ganham peso diariamente (RAMOS et al., 2022). De acordo com Gottschall

et al., (2009) alguns fatores podem exercer influência sobre o ganho de peso, durante recria e terminação, principalmente a raça, sexo, idade, nível nutricional e seu peso, o qual alicerça suas exigências nutricionais diárias para produção de carne propriamente dita.

Portanto, o desempenho para animais confinados pode apresentar correlações negativas, em relação ao período de engorda, ou seja, o tempo de permanência do animal nesta modalidade pode proporcionar aumento na taxa de ganho de peso e redução do período em que serão mantidos submetidos a dietas em confinamento (CUSTÓDIO et al., 2018). Bovinos mais velhos, e conseqüentemente com peso corporal maior, poderão ser mantidos em um menor número de dias confinados, em relação a animais mais jovens com peso inferior. Entretanto, o período do confinamento é relativo de acordo com o tipo do sistema de produção, dieta fornecida e eficiência biológica dos animais (GOTTSCHELL et al., 2009; CUSTÓDIO et al., 2018; RAMOS et al., 2022).

GOTTSCHELL et al., (2009) ao avaliarem o tempo médio de permanência de novilhos superprecoces e precoces com padrão racial britânicos e cruzamentos, com idade ao abate 15 e 27 meses com peso de entrada em confinamento em torno 296,98 e 352,04 kg, respectivamente, até o seu ponto de abate, independente de dias fixos de terminação. Assim foi constatado ganho de peso relativamente parecidos 91,90 e 89,27 para os lotes superprecoces e precoces, respectivamente, entretanto o período de permanência em confinamento cerca de 69 dias foi menor para o lote com peso de entrada maior, em relação ao lote com peso de entrada inferior, o qual utilizou 94 dias para alcance ao seu peso de abate, em função das variações de Ganho Médio Diário – GMD em torno 1.315 e 1.004 Kg/dia/cab, sendo comercializados mais cedo indicando melhores resultados.

#### **2.3.4 Precocidade**

A precocidade é expressa na capacidade do animal alcançar peso de abate de forma rápida em relação a sua idade, ou seja, jovem. No Brasil a precocidade é identificada em linhas frigoríficas através da análise da cronologia dentária no momento do abate, com a observações da dentição incisiva permanente, pela troca das pinças, ou seja, a identificação da queda dos pares das pinças com emergência

da dentição permanente, dá indícios a um animal classificado como dois dentes (Quadro 2) (LAWRENCE et al., 2001; GOMES, 2021).

A produção de animais jovens com presença de acabamento em gordura, é tido como desafios dentro de alguns sistemas produtivos, principalmente aqueles com baixa inserção de tecnologia (MALAFAIA et al., 2019).

**Quadro 2** - Classificação da idade de bovinos zebuínos e taurinos de acordo com a cronologia dentária.

Incisivos permanentes	Idade aproximada de erupção	
	Zebuínos	Taurinos
0	-	-
2	20-24	18-28
4	30-36	24-31
6	42-48	24-31
8	52-60	36-56

FONTE: (LAWRENCE et al., 2001).

Para expresso significativo da precocidade do animal, faz-se necessário a combinação de alguns fatores dentro do sistema de produção, principalmente a sincronização da genética e ambiente, a disponibilização de recursos adequados que alicerce o expresso do potencial genético (SILVA et al., 2018). De acordo com Polizel Neto et al., (2009) define o parâmetro precocidade como o potencial mantido pelo bovino em atingir a idade ao abate em maior velocidade, assim pode proporcionar maiores resultados na operação pecuária, principalmente pela capacidade da redução da idade ao abate, através da redução do tempo de recria, terminação como permanência do animal no rebanho.

Em sistemas de produção intensivos, a produção de animais precoces de acordo com Machado et al., (2012) busca o equilíbrio na produção de carcaças jovens, com presença de marmoreio, maciez e acabamento muscular. Entretanto, para alcançar estas características sensoriais, dentro do sistema produtivo, o objetivo deverá ser otimizar o ganho de peso, através do fornecimento de dietas equilibradas a pasto ou confinamento, visando aumentar a taxa de ganho de peso, este procedimento poderá fornecer de forma eficiente maior produção de tecido muscular, e posteriormente o tecido adiposo no momento da finalização do bovino para direcionamento ao abate.

Já a maturidade classificada como a interpretação da idade do animal, independente do seu nível de precocidade ou animais mais velhos, é medida através das análises da cronologia dentária do animal, com a troca dos dentes decíduos pelos permanentes. A contagem dos dentes pode ser interpretada (Quadro 2), onde 0 são apenas dentes decíduos, 2, 4 e 6 intermediários e acima de 8 considerado um animal adulto (GOMES et al., 2019). A avaliação da maturidade é realizada visualmente com a contagem dos dentes na sala de abate, e posteriormente ocorre a classificação do potencial da carcaça em demais programas de bonificações de acordo com a sua idade.

### **2.3.5 Sexo**

Dentro de sistemas de produções, sendo o principal objetivo a produção de arrobas, o sexo dos bovinos tem grande influência sobre a qualidade da carne, principalmente por influenciar na produção e deposição de gordura na carcaça (ZHANG et al., 2010). De acordo com dados do IBGE (2020) a condição sexual dos bovinos abatidos no Brasil, são desmembrados de forma macro e generalizada, sendo (i) machos com idade ao abate em torno 2 anos, sem diferenciações quanto a castrados e não castrados; (ii) fêmeas em torno de 2 anos de idade ou mais, sem diferenciação de já terem parido ou não; (iii) novilhos independentes de seu sexo com idade ao abate menor que 2 anos.

Quanto a diferenciação da qualidade da carcaça em relação ao sexo, Gobesso et al., (2020) citaram um breve contexto sobre uma maior vantagem na produção de machos não castrados, pois são animais capazes de produzirem melhores conversões alimentares em relação a animais castrados, ou seja, garantem uma maior eficiência e crescimento de tecidos em formato acelerado, além de um maior rendimento de carcaça, pois produzem uma maior quantidade de tecido em relação a gordura. Porém, Pérez; Linares et al., (2016) ressaltaram a qualidade inferior desta carne, principalmente quanto a cor, maciez e menor deposição de gordura, além disto comportamento agressivo de animais não castrados como uma dificuldade encontrada no manejo dentro do sistema e produção, mediante seu temperamento.

Fêmeas e machos castrados detém potencial produtivo de uma carne macia, suculenta, com maior deposição de gordura intramuscular, proporcionando assim

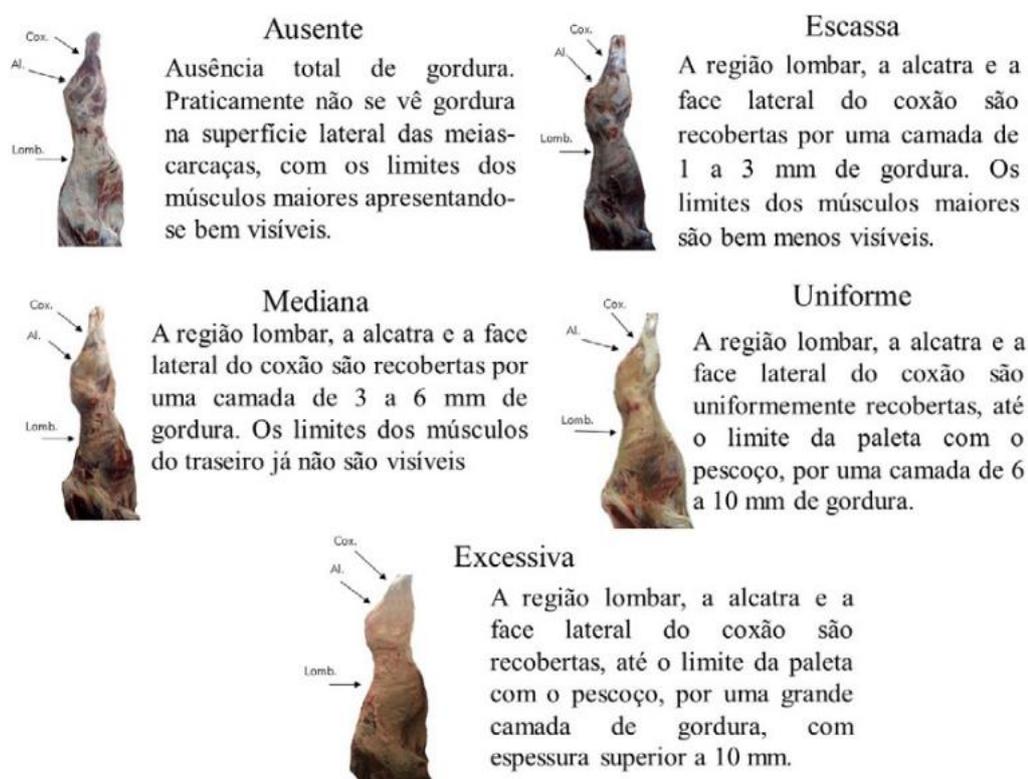
melhores características da qualidade da carcaça em relação a machos não castrados. A castração consiste no rompimento dos cordões espermáticos, objetivando a produção de uma carne de qualidade superior, principalmente após cessar a produção de androgênicos e maior produção de gordura intramuscular (ZHANG et al., 2010; MACHADO et al., 2012).

Entretanto, alguns processos biológicos associados aos produtivos, ainda não são tão claramente dispostos na literatura, a fim de evidenciar os principais aspectos que afetam parâmetros sensoriais da carne de machos castrados ou não e fêmeas, entre as condições sexuais dos bovinos (ZHANG et al., 2010). Por outro lado, Andreo et al., (2013) presumem uma série de vertentes as quais podem influenciar nas diferenças, principalmente o nível da calpastatina associada ao amaciamento da carne no procedimento *post mortem*, temperamento dos animais relacionados ao estresse no *anti mortem*, e efeitos hormonais associados a síntese de testosterona em machos não castrados.

### **2.3.6 Acabamento de Gordura**

Dentro do sistema produtivo é possível selecionar características específicas quanto ao acabamento de gordura presentes na carcaça, principalmente com execução de seleção para este parâmetro dentro de programas de melhoramento genético (FARIAS et al., 2015). Esta característica é avaliada, através do programa de classificação e carcaças da linha frigorífica, a classificação do nível de acabamento de gordura das carcaças, são avaliadas visualmente por um técnico capacitado e de forma individual cada carcaça recebe um escore de acordo com a quantidade de gordura presente (Figura 1). Neste sentido, é ideal que o bovino precoce apresente em torno 2,5 a 3 mm de gordura para proteger a carcaça no processo de resfriamento, o qual será submetido após o seu abate.

**Figura 1** - Classificação do acabamento de gordura em carcaças bovinas.



FONTE: (GOMIDE et al., 2014)

O acabamento de gordura adequado, proporciona a inserção das carcaças em programas de bonificações, principalmente para animais precoces contribuindo com uma qualidade superior da carcaça, devido a uma carne macia, coloração e cobertura de gordura adequada (ALEXANDRINO et al., 2020). Portanto, animais cruzados e nelores, terminados em sistemas intensivos a pasto com alto mérito genético para acabamento e carcaça, podem garantir maiores resultados na durante o abate, principalmente para a fase de terminação (RAMOS et al., 2022).

Carcaças classificadas com gordura ausente e escassa, levam ao encurtamento das fibras quando submetidas ao ar frio na sua armazenagem após abate, acarretando uma maciez reduzida não sendo atrativa ao mercado consumidor. Desta forma, classificações ideais entre mediana e uniforme, apresentam menor percentagem lipídica e maior proporção de ácidos graxos insaturados, favorecendo o processo (PHILIPPE et al., 2020). Esta característica da origem a cortes de maior qualidade, proporcionando a empresa frigorífica uma maior renda com aquisição de carcaças superiores, sendo o principal alicerce para impulsionar o mercado e

contribuindo com a economia na abertura de novos mercados de preferência específica (GOMES et al., 2019).

## **2.4 Avaliação e Tipificação de Carcaça**

Os métodos de avaliações e classificações de carcaças, foram originários a medida da necessidade do Brasil, em identificar padrões de carcaças aptas para atenderem o mercado exterior, dando origem a cortes específicos com certo padrão de qualidade. Em um primeiro momento da consolidação de procedimentos de avaliação de carcaça, o principal objetivo foi a conformidade, com a criação do Sistema Brasileiro de Identificação e Certificação de Origem Bovina e Bubalina – SISBOV, pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA, em janeiro de 2002, dando início a cadeia produtiva a base do rastreamento de bovinos, com foco o mercado internacional. Diante disto, o setor da carne bovina criou definições, requisitos e manuais de boas práticas para coleta de dados dando origem a pré-requisitos quanto a especificações da qualidade de carne no país (FELÍCIO; PEDROSO, 2005).

O principal produto oriundo do abate, são as carcaças definidas como o bovino abatido, sangrado, esfolado, eviscerado, retirado a cabeça, rabada, patas e glândulas (BRASIL, 2004). Os métodos de avaliação de carcaças disponíveis no Brasil, basicamente aferem características nas carcaças, em formato quantitativo, como o peso da carcaça quente, acabamento de gordura, dentição, rendimento e afins a fim de pontuar sobre a sua qualidade e destino a mercado específicos (GOMES, 2021). Todas as avaliações e classificações das carcaças quentes, são realizadas dentro da sala de abate, antecedendo o procedimento de resfriamento.

O sistema brasileiro de tipificação de carcaças, é balizada principalmente de acordo com o sexo (M – Macho, C – Castrado e F – Fêmea); maturidade (dentes de leite, dois, quatro, seis e oito dentes); grau de acabamento (1 – ausente, 2 – escassa, 3 – mediana, 4 – uniforme e 5 – excessiva e conformação. Através estas seleções, as carcaças são classificadas em seis tipos com as letras das palavras B-R-A-S-I-L, atendendo a instrução normativa nº 9 de 4 de maio 2004, a qual institui sobre a obrigatoriedade da classificação e tipificação de carcaças em território nacional a partir do ano de 2005 (BRASIL, 2004; FELÍCIO; PEDROSO, 2005).

É observado no seguimento industrial da produção de carnes e cortes bovinos, a avaliação de carcaça vem garantindo maior necessidade e grande protagonismo, visto que, o maior interesse do setor é o desenvolvimento da classificação de uma carne de maior qualidade. Em função disto, dentro do sistema produtivo é possível almejar o tipo da produção e características específicas, que visam proporcionar maiores valores agregados no momento de comercialização do produto final, as arrobas (GOMES, 2021).

Diante disto, seguindo alguns critérios de avaliação das carcaças no momento do abate, principalmente peso, acabamento, maturidade e padronização do lote em questões de homogeneidade em relação a estas características, são dispostos os principais mercados de destino do produto final, além de serem enquadradas em programas de bonificações ativos na indústria frigorífica (GOMES et al., 2019).

#### **2.4.1 Protocolos de Bonificações de Carcaças**

Protocolos e programas de bonificações de carcaça são originários de iniciativas públicas e privadas, cujo, o principal objetivo é fornecer incentivos aos pecuaristas em agregação de valor no momento da negociação de quilos de carcaça entre pecuarista e a indústria frigorífica. Além disto, este movimento proporciona uma maior valorização monetária no produto final de carcaças classificadas, no mesmo momento em que produz uma carne com qualidade superior, através de toda a classificação e avaliação das carcaças no momento do abate impulsionando o mercado da carne, sendo destinado para mercados específicos (GOMES et al., 2019).

O estado de Mato Grosso do Sul, dispõem de alguns programas de bonificações ativos no estado para atendimento a pecuaristas, presente nas principais plantas frigoríficas produtoras de carne comum (*commodities*) e premium em diferentes raças, atendendo diferentes tipos de mercado na região (GOMES et al., 2019; GOMES, 2021).

As bonificações de carcaças são mediadas por protocolos ou programas de responsabilidade de organizações pública ou privadas como associações de raças, as quais buscam um único objetivo, a garantia de agregação de valor na comercialização de carcaças, visando uma produção de carne bovina superior. Seguido de três principais parâmetros, o peso, maturidade e acabamento aos

programas de bonificações podem ter vários modelos e selecionar as características de maior importância econômica para seu objetivo (AMARAL et al., 2021).

Neste sentido, cada protocolo de bonificação mantém seus requisitos para classificações como peso e acabamento mínimos e máximos, de acordo com a raça ou sexo, sendo assim impostos critérios de avaliações para adequação de carcaças específicas e selecionadas. Assim, cada programa visa garantir eficiência dentro das salas de abates de indústrias frigoríficas e posteriormente uma valorização pelo mercado consumidor (GOMES et al., 2019).

Cada protocolo mantém a sua forma de bonificar o pecuarista em valores monetários como particularidade de cada bonificação, ou seja, para empresas privadas os valores podem ser fixos e incrementados no valor da arroba após a avaliação da carcaça, percentagens em relação ao valor da arroba do dia com referência a órgãos de referência, exemplo CEPEA, e ainda podem ser encontrados em tabelas fixadas de acordo com cada programa e seus requisitos (GOMES et al., 2019). Para programas governamentais como o Precoce MS o cálculo da bonificação é realizado de acordo com as avaliações do produto em pesos, sendo 70% as carcaças e 30% o sistema produtivo em que a propriedade está inserida, posteriormente o frigorífico repassa o valor total do Imposto Sobre Circulação de Mercadoria e Serviço – ICMS em valores descontados (AMARAL et al., 2021).

#### **2.4.1.1 Certificação Angus**

Formado pela Associação Brasileira dos Criadores de Angus – ABCA, com intuito de agregar valor na comercialização de animais da raça Angus, visando agregar carcaças adequadas com padrões de qualidade, como acabamento de gordura e precocidade principalmente. O programa foi fundado em 2015, pioneiro no Brasil, fazendo parte da plataforma de qualidade CNA, seus cortes são inseridos em principais mercados que demandam uma carne superior de alto valor agregado (VAZ et al., 2021).

#### **2.4.1.2 Farol da Qualidade**

Programa de exclusividade da indústria frigorífica José Batista Sobrinho – JBS, trata-se de uma ferramenta de avaliação de carcaça, busca avaliar os parâmetros como sexo, maturidade, peso e acabamento de gordura, interpreta a especificação da carcaça através das cores, verde, amarelo e vermelho. O principal objetivo da indústria é a produção de uma carne de qualidade, independente da raça do animal, além de demonstrar ao pecuarista de uma forma simplista e nítida seus acertos e oportunidades de melhoria através da carcaça classificada por níveis de qualidade (FRIBOI, 2021).

#### **2.4.1.3 Nelore Natural**

Imposto pela Associação Brasileira dos Criadores de Nelore - ABCN, com objetivo de fomentar e agregar valor na comercialização de carcaças da raça nelore, com padrões de qualidade superior, dando origem a cortes e padrões de avaliações de qualidade. O movimento busca unir criadores de animais da raça nelore, a comercializar seus animais na indústria frigorífica cadastrada, visando disponibilizar bonificações por carcaças superiores classificadas em termos de qualidade (ABCN, 2020).

Com esforços de profissionais e do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA, no ano de 1999, surge o Programa de Qualidade Nelore Natural – PQNN, o qual subsidia como principal requisito de avaliação, no mínimo 75% de animais de sangue da raça, com características proeminentes como a presença da barbela e cupim (ABCN, 2020).

#### **2.4.1.4 Precoce MS**

Trata-se de um incentivo de origem pública criado pelo governo do Mato Grosso do Sul, pertencente ao Programa de Avanços da Pecuária de Mato Grosso do Sul – PROAPE de acordo com o decreto nº 11.176 de 11 abril/2011. É coordenado pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente, Desenvolvimento Econômico, Produção e Agricultura Familiar - SEMAGRO, cujo, seu principal objetivo é incentivar o

desenvolvimento da pecuária estadual, além da produção de uma carne de qualidade em parâmetros sustentáveis (AMARAL et al., 2021). Este subprograma visa avaliar em três esferas a propriedade cadastrada para proporcionar a bonificação ao pecuarista, sendo o produto, ou seja, o animal no momento do abate, a sua precocidade, acabamento, sexo e peso, é avaliado a uniformidade do lote a qual deve alcançar no mínimo 60%, e por fim o processo produtivo de origem, incluindo as práticas agropecuárias, identificação individual e sustentabilidade (GOMES et al., 2019; AMARAL et al., 2021).

## 2.5 Custos de Produção

A gestão de custos é essencial para o gerenciamento do sistema produtivo, desde a produção e comercialização, alicerçados a tomada de decisão (SILVA et al., 2018). Em formato conceitual, o custo em toda operação pode ser considerado como todo gasto necessário para a produção ou obtenção de um bem ou serviço compostos de custos fixos e variáveis (MARTINS, 2018).

Diante disto, surgem necessidades do conhecimento dos indicadores zootécnicos e financeiros de acordo com o nível de tecnologia empregada, principalmente para sistemas de produção extremamente intensivos, considerados sistemas com grande capacidade de geração de resultados, porém maior atrelado aos riscos durante erros de processos (INTTEGRA, 2022) (Quadro 3).

**Quadro 3** - Índices zootécnicos e financeiros de clientes atendidos pela consultoria Inttegra.

Descrição	Média Clientes Totais	Média Clientes 30% mais Rentáveis
Desembolso por arroba produzida	R\$ 211,00	R\$ 188,00
Resultado da operação pecuária R\$/há	R\$ 680,00	R\$ 1.634,00
Taxa de lotação global UA/há	1,34	1,71
Produção global de arrobas por hectare	9,1	13,3

FONTE: (INTTEGRA, 2022).

Propriedades caracterizadas com maior grau de intensificação, conseqüentemente apresentam maiores resultados operacionais anualmente, indicando uma atividade viável e competitiva (INTTEGRA, 2022). Neste sentido,

Santos et al., (2017) conceitualizaram a principal ação visando maiores produtividades, é a disponibilização de condições para que o bovino possa expressar o seu máximo potencial e desempenho de produção, mediante a sincronização do sistema de produção de baixo custo, principalmente através da utilização de pastagens em formato eficiente, atingindo as condições de abate de forma mais rápida e sustentável.

As médias de produção de arrobas por hectare e resultado operacional ano, são amplamente variáveis e acordo com o nível tecnológico adotado pela propriedade, ou seja, a utilização da intensificação sincronizada com um menor custo de produção, poderá ser capaz de proporcionar melhores margens da operação, identificado na tabela 3 ao relacionar médias a nível Brasil e propriedades TOP 10%, ambas atendidas pela consultoria Exagro, para sistemas de ciclo completo (Quadro 4) (EXAGRO, 2022).

**Quadro 4** - Indicadores zootécnicos e financeiros de clientes nível Brasil e TOP 10% atendidos pela consultoria Exagro, 2022.

Descrição	TOP 10%	Média Brasil
Produção total de arrobas/ano (@/hectare/ano)	11,9	7,5
Custeio total por hectare/ano	R\$ 1.814,60	R\$ 1.257,90
Valor de venda da arroba	R\$ 306,80	R\$ 296,50
Custo total da arroba produzida	R\$ 204,80	R\$ 235,50
Resultado operacional por hectare/ano	R\$ 1.832,60	R\$ 737,00
Margem operacional	40,40%	26,20%

FONTE: (EXAGRO, 2022).

As médias de produção de arrobas a nível Brasil, ainda são baixos e caracterizados por sistemas extrativista e de baixa tecnologia (Quadro 5) responsáveis pela produção de 1-3 a 3-6 arrobas por hectare ano. Entretanto, de acordo com Nogueira (2018) a média de produtividade no Brasil é de 4,5 arrobas por hectare/ano, sendo considerada baixa.

**Quadro 5** - Custos de produção na bovinocultura de corte de acordo com o tipo de tecnologia empregada.

Ciclo completo – RS/@ Composição de Resultados	Extrativista 1-3 @/há	Baixa tec 3-6 @/há	Média tec 6-12 @/há	Adequada 12-18 @/há	Alta Tec 18-26 @/há	Intensivo 26-38 @/há
Nutrição	18,62	22,08	35,37	61,90	66,76	75,54
Programa Sanitário	3,87	3,78	4,02	3,79	3,84	3,43
Corretivos e Fertilizantes	0,00	6,79	36,83	39,92	55,32	52,55

Defensivos Agrícolas	0,00	10,83	6,47	4,50	2,46	1,37
Combustíveis e Lubrificantes	18,14	10,47	8,43	7,07	8,49	7,75
Reprodução	0,00	2,23	7,85	14,53	14,90	13,35
Funcionários	26,01	22,25	15,55	11,19	9,95	7,86
Manutenções	28,30	14,19	9,79	9,02	8,28	6,53
Administrativos	2,60	2,22	1,55	1,12	1,00	0,79
Energia Elétrica	0,91	0,52	9,42	0,35	0,42	0,39
Depreciações	128,90	68,49	42,20	23,64	17,54	12,42
Custos Operacionais Totais	227,35	163,86	168,48	177,03	188,96	181,98

FONTE: (ABIEC, 2022).

Quanto aos maiores desembolsos ocorridos a medida do avanço de sistemas com maiores inserções de tecnologia empregada, evidenciando como principal característica o maior investimento de capital na atividade, porém, maior retorno sobre o capital investido, principalmente para custos atrelados ao aumento da capacidade produtiva, como corretivos, fertilizantes e nutrição (EXAGRO, 2022; ABIEC, 2021). Diante disto, observa-se maiores potenciais de produções superiores, atrelados a maior desembolso e maior resultado operacional ano, em relação a sistemas extensivos de baixa inserção de tecnologia.

Observa-se que avanços em atividades da pecuária de corte de bovinos, está intimamente ligada com o grau de tecnologia empregado no sistema de produção, principalmente partindo do pressuposto a intensificação, a base de utilização de diversos cenários, como o manejo de pastagens, suplementação a pasto e utilização estratégica do confinamento. Além disto, a adoção de práticas modernas e sustentáveis podem direcionar a uma obtenção de maiores margens em resultados (GOMES et al., 2019).

## 2.6 Análise Fatorial de Dados Mistos - FAMD

Denominada como FAMD, a Análise Fatorial de Dados Mistos (*Factor Analysis of Mixed Datas*) é caracterizado como um método de componentes principais, aplicado para análise de dados compostos por variáveis qualitativas e quantitativas (HUSSON et al., 2017). Através da sua execução é possível analisar a similaridade entre indivíduos a partir de dados multivariados, ou seja, permite explorar a correção entre todas as variáveis em aspectos qualitativos e quantitativos relacionados entre elas.

Este método permite analisar combinações específicas de uma análise de componentes principais e uma análise de correspondência múltipla, com a normatização das variáveis qualitativas e quantitativas evitando influência destas variáveis no estudo. Através do emprego da análise, é possível encontrar agrupamentos específicos oriundas das variáveis empregadas, equilibrando as suas contribuições com a matriz de correlação principal, assim resume de forma visível informações complexas de dados estruturadas em grupos específicos (KASSAMBARA, 2017).

De acordo com Abdi; Williams (2010) esta análise computa todos os pesos e contribuição das variáveis em questão empregadas no estudo, para definição das distancias ou agrupamentos dos indivíduos semelhantes ou diferentes. Sendo assim, o número das variáveis em cada grupo específico de variável poderá diferenciar o tipo e qualidade da variável em grupos, assim agrupando variáveis da mesma classe em um determinado agrupamento. Os grupos das variáveis são calculadas através da influência, ou peso de cada variável qualitativa ou quantitativa na matriz de correlação, dando origem a novas variáveis de mesma influência em características principais.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

A análise foi realizada utilizando informações proveniente de um banco de dados de uma fazenda produtora de bovinos de corte em sistema de ciclo completo localizada no município de Nova Andradina MS, na região Centro-Oeste. Os dados analisados correspondem ao abate de bovinos, machos e fêmeas, correspondente ao ano de atividade 2019, os quais ocorreram em dois frigoríficos do estado do Mato Grosso do Sul. Os bovinos analisados no estudo foram recriados e terminados em diferentes sistemas, predominante as modalidades a pasto e confinamento.

O total de indivíduos presente na análise foram 3.612, no decorrer do ano analisado, incluindo animais classificados com alta, média e baixa precocidade. As medidas de caracterização da amostra do estudo foram divididas em quantitativas e qualitativas.

Dentre as medidas quantitativas temos: Dentição (número de dentes), peso vivo – peso\_faz (kg) peso de carcaça quente - PCQ (kg), rendimento de carcaça - rend (%), peso em arrobas – arrobas (@), acabamento de gordura - acab (score), preço recebido – valor\_pago (R\$ reais) valor (R\$ reais) e valores de bonificação para os protocolos de pagamento no Estado do Mato Grosso do Sul: prêmio\_precoce (R\$ reais), certificação angus - angus (R\$ reais), farol da qualidade JBS - farol (R\$ reais), nelore natural – nel\_natural (R\$ reais).

Como características explanatórias qualitativas consideramos raça e cruzamentos, Nelore<sup>1</sup> (*Nellore*), meio sangue sangue Aberdeen Angus<sup>2</sup> (*Nellore x Aberdeen Angus*) e Três Quartos<sup>3</sup> (*meio sangue Aberdeen Angus x Nellore*), sexo (macho M e fêmea F), tipo de terminação – tipo\_term (pasto ou confinamento), frigorífico (2 indústrias comerciais frigJ e frigM).

Para as variáveis peso vivo (Kg) peso\_faz, medido na fazenda e peso de carcaça quente – PCQ, foram também convertido em arrobas de peso de carcaça, levado em consideração o peso dos animais vivos na fazenda, e posteriormente o seu peso morto em quilo e arroba, dando origem a variável de rendimento de carcaça – rend, para cada animal abatido.

---

<sup>1</sup> Nelore: Raça do tipo Zebuino, origem da Índia.

<sup>2</sup> ½ sangue Aberdeen Angus: F1 Cruzamento entre as raças Nelore x Angus (Angus, origem Européia).

<sup>3</sup> Três Quartos: F1 Cruzamento ½ sangue Aberdeen Angus x Nelore.

Para as variáveis de protocolo de bonificações de carcaças: prêmio\_precoce, nel\_natural, angus e farol, foram consideradas as características das carcaças classificadas em cada protocolo, pois através destas avaliações são verificados quanto a sua classificação e obtenção da bonificação, com a identificação da precocidade, acabamento de gordura, raça, sexo e frigorífico. Estes números dão origem a participação da mesma carcaça em mais de um protocolo de bonificação, evidenciando diferentes valores para o mesmo indivíduo. Exemplo um animal meio sangue Aberdeen Angus, poderá ser incluído em protocolos de bonificações da raça desde que alcance os requisitos mínimos, e ao mesmo tempo poderá ser considerado precoce e assim receberá o prêmio\_precoce por quilo de carne e em formato de comercialização por arrobas<sup>4</sup>.

A análise foi organizada na separação de valores obtidos com a classificação em para cada bonificação em relação a quantidade de arrobas de cada indivíduo, sendo assim, identificando o valor total pago total em bonificações por carcaça. Sendo assim, a única variável analisada quanto a agregação de valor no produto acabado, as arrobas, foram valor e valor total obtido.

Este indicador, apresentou o valor agregado gerado através da avaliação de carcaças e participação em protocolos de bonificações de acordo com as características dos animais destinados ao abate. Foi possível relacionar as variáveis de características das carcaças com o valor\_pago gerado de acordo com cada indústria frigorífica em análise. Para isto, a variável valor e valor total, ambos financeiros foram incluídos no conjunto de dados dos indivíduos abatidos.

Para as variáveis acabamento de gordura – acab, e dentição, são números coletados individualmente de cada animal abatido através de informações oriundas dos frigoríficos em questão, via romaneio de abate. Sendo assim, todas as carcaças passam por avaliações e análises e posteriormente classificadas quanto ao seu acabamento e dentição através da análise da cronologia dentária do animal.

Para a variável frigorífico foram utilizados dados de dois principais frigoríficos atuantes no estado, onde foram destinados os animais para abate. A fim de prezar pelo nome da empresa, nesta pesquisa foi denominado como frigJ (Frigorífico 1) e frigM (Frigorífico 2). A amostragem utilizada compreende o ano de 2019, onde objetivou-se excluir o efeito “Covid-19” visto que houve paralisações da

---

<sup>4</sup> Arroba: Unidade de medida 15 kg para comercialização de carcaça quente após abate.

disponibilização da avaliação de carcaças e protocolos de bonificações pagos ao pecuarista durante o ano em 2020.

Os dados foram verificados quanto a sua consistência, retirando aqueles discrepantes em distância das médias encontradas, visando maior qualidade e precisão dos números analisados, uma vez que não refletem a realidade dos abates diários e suas características gerais dos animais abatidos em ambas as unidades frigoríficas.

Para o estudo, com variáveis qualitativas e quantitativas foi empregado uma Análise Fatorial de Dados Mistos (FAMD), cujo, seu principal objetivo e direcionamento é baseada em análises de dados mistos (HUSSON et al., 2004). A adequação do banco de dados em formato extenso para FAMD foi testada pela medida de adequação através de amostragem KaiserMeyer (KMO) indicando a sua adaptação ao conjunto de dados, através disto, uma medida acima 0,60 identificada é considerada adequada para emprego no estudo.

Cabe ressaltar que todas as análises foram realizadas com o auxílio do ambiente computacional *software R*, em que foram utilizados os pacotes: *pastecs* (Grosjean; Ibanez, 2018), para a obtenção das estatísticas descritivas; *ggplot2* (Wickham, 2016), para elaboração de gráficos elegantes; *FactoMineR* (Sebastien et. al., 2008) para a implementação da FAMD e *factoextra* (Kassambara; Mundt, 2020), para construção de gráficos alternativos e para que tem facilidade com os gráficos *ggplot2*.

A matriz de correlação para as variáveis analisadas, partiram do tipo de terminação, raça, sexo e unidade frigorífica gerando coeficientes de correlação como dado primário necessário para a geração de componentes principais. Diante disto foram empregadas as análises de acordo com Everitt et al., (2001) definem a análise de componentes principais como um método de transformação de variáveis em um conjunto de dados multivariados,  $x_1, x_2, \dots, x_p$  em novas variáveis não correlacionadas  $y_1, y_2, \dots, y_p$  o qual corresponde por proporções decrescentes de variância total nas variáveis originais definidas, como:

$$y_1 = a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1p}x_p.$$

$$y_2 = a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2p}x_p$$

$$y_p = a_{p1}x_1 + a_{p2}x_2 + \dots + a_{pp}x_p.$$

Os componentes principais  $y_1, y_2, \dots, y_p$  são responsáveis pela diminuição das proporções da variância total nas variáveis originais  $x_1, x_2, \dots, x_p$ . A variação busca maximizar a rotação ortogonal utilizada na transformação linear da matriz do padrão de fatores, a fim de facilitar a interpretação dos componentes principais extraídos (EVERITT et al., 2001).

A partir das novas variáveis geradas denominadas no estudo como componentes principais, pode-se explicar a variabilidade dos dados aplicadas em relação ao sexo, raça, tipo de terminação e unidade frigorífica abatedora, as quais se relacionam com as demais variáveis quantitativas empregadas na análise, como: tipo de bonificação, dentição, acabamento de gordura, rendimento, pesos e valor agregado para cada indivíduo, os quais apresentaram os resultados através do emprego de círculos de correlações e gráficos dos indivíduos.

Foram encontrados 107 indivíduos distribuídos entre a primeira e segunda dimensão da amostra, cada um destes proveniente da combinação dos fatores qualitativos (raça, sexo, tipo de terminação e unidade frigorífica) analisada. Sendo assim, os indivíduos representam todas as combinações de variáveis qualitativas com predominância e ocorrência no banco de dados analisado, com relevância para a quantidade considerada relevante e empregadas no estudo.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A estatística descritiva das variáveis: Peso vivo na fazenda (peso\_faz, kg) Peso de Carcaça Quente (PQC, kg), Rendimento (rend, %), arroba (@, kg), trace (R\$/@), hilton (R\$/@), farol (R\$/@), nel\_natural (R\$/@), angus (R\$/@), prêmio\_precoce (R\$/@) e valor (R\$/@), todos os valores foram expressos sem considerar divisões entre características qualitativas como o sexo, raça e tipo de terminação. Os valores foram calculados a partir da base de dados geral inicial, desconsiderando as variáveis analisadas (Tabela 1).

**Tabela 1** – Médias, mínima, máxima e desvio padrão das variáveis analisadas.

Variável	Min	Max	Média	Desvio Padrão	Nº Selecionados
Peso Fazenda (kg)	330	830	542.24	± 0.11	3.374
PQC (kg)	146.60	464.40	293.99	± 0.14	3.374
Rend (%)	37%	67%	54%	± 0.05	3.374
Arroba (@)	9.77	30.96	19.60	± 0.14	3.374
Trace (R\$/@)	0	2	1.79	± 0.34	3.374 / 348
Hilton (R\$/@)	0	2	0.83	± 1.19	3.374 / 1.977
Farol (R\$/@)	0	5	1.25	± 0.85	3.374 / 1.347
Nel_natural (R\$/@)	0	0.50	0.19	± 1.28	3.374 / 2.096
Angus (R\$/@)	0	14.49	0.19	± 7.32	3.374 /
Prêmio precoce (R\$/@)	0	6.98	3.91	± 0.54	3.374 / 661
Valor (R\$/@)	131	176	149.70	± 0.08	3.374

Peso fazenda – peso do animal na fazenda. PQC – peso de carcaça quente. rend – rendimento de carcaça por animal. arroba – quilos de carne em peso morto. trace – bonificação de carcaça rastreabilidade. hilton – bonificação de carcaça rastreabilidade. farol – farol da qualidade JBS. nel\_natural – bonificação ABCN. angus – bonificação ABCA. prêmio precoce – bonificação programa Precoce MS. valor – valor pago pelos quilos de carne em peso morto (15 arrobas).

De acordo com as análises dos componentes principais (Tabela 2) são apresentados autovalores como critérios para extração dos fatores principais e assim a exploração das fontes de variância dos dados, sendo considerados apenas aqueles maiores que 1 (KUPPUSAMY; GIRIDHAR, 2006; ZAREI; BILONDI, 2013). Diante disto, os percentuais absolutos e acumulados das variâncias dos fatores, os autovalores maiores que 1 e explicam 65,27% da variância total da análise.

**Tabela 2** - Variância explicada e cumulativa de acordo com os componentes principais nas dimensões analisadas.

Dimensão	Variância Explicada (%)	Variância Cumulativa (%)
1	28,51	28,51
2	13,68	42,19
3	9,96	53,16
4	7,31	59,47
5	5,79	65,27

Explica a influência das variáveis, presente nas dimensões empregadas na análise.

Os autovalores calculados representam as variâncias em relação aos componentes principais, medem a magnitude da variabilidade das características captada de acordo com o componente principal, ou seja, representam a contribuição de cada dimensão na explicação da variância total dos resultados obtidos. As dimensões são configuradas como uma distribuição espacial em direções de cada variável analisada (KUPPUSAMY; GIRIDHAR, 2006; ZAREI; BILONDI 2013; GERMAN et al., 2013).

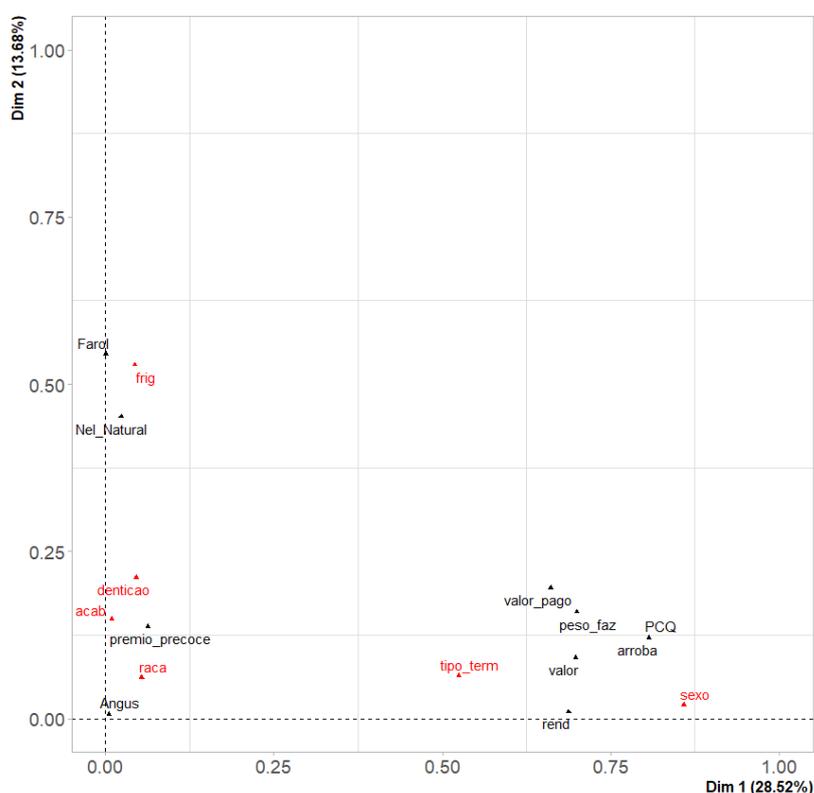
O gráfico de indivíduos mostrou representações de indivíduos nos quais indivíduos que estão muito mais próximos possuem valores semelhantes para todas as variáveis estudadas. Na análise houve um total de 107 indivíduos agrupados na amostra de dados, resultante da combinação das variáveis qualitativas: Sexo, raça e tipo\_term (vide anexo I) apresentando em formato detalhado semelhanças próximas entre suas características quantitativas, descritos (Figura 2) é possível observar a distribuição dos destes nas duas primeiras dimensões analisadas.

É possível observar em modo separado quais variáveis se correlacionaram com a dimensão 1, sendo: tipo\_term, peso\_faz, valor, valor\_pago, rend, arroba, PQC e sexo. Enquanto na dimensão 2 as variáveis que apresentaram maior dimensão, foram: farol, Frigo, nel\_natural, dentição, acab, prêmio\_precoce, raça e angus.

De forma prática as variáveis agrupadas na primeira dimensão, relacionam o tipo de terminação com maior influência e próximo a variáveis que subsidiam um maior valor agregado na comercialização das arrobas atrelado a um maior peso, enquanto na segunda dimensão foram agrupados em formato separado uma maior influência da linha frigorífica específica com maiores correlações com os protocolos de bonificações farol e nel\_natural, ficando alocadas ao lado oposto da variável peso, indicando que animais precoces bonificados podem ser classificados com menor peso de comercialização.

As variáveis de maior correlação com as dimensões são apresentadas com maior importância no componente principal, ou seja, quanto mais próximo de 1, maior influência para explicar a variabilidade no conjunto de dados e a formação de clusters. Variáveis que não mantiveram correlações são agrupadas distantes da dimensão principal, podem ser classificadas com baixa contribuição e podem ser desconsideradas para simplificar a análise geral, sendo as variáveis que se mantiveram mais próximas do eixo 0, ou seja, não influenciando na análise.

**Figura 2** - Distribuição geométrica das variáveis nas duas primeiras dimensões, sendo agrupadas as quais se relacionaram positivamente e em direções opostas negativamente relacionadas.



Farol – Farol da qualidade JBS. frig – indústria frigorífica. nel\_natural – bonificação ABCN. dentição – cronologia dentária do animal no abate. acab – acabamento de gordura. prêmio precoce – bonificação Precoce MS. raça – raça do animal. angus – bonificação ABCA. tipo\_term – tipo de terminação do bovino. valor\_pago – valor pago por 15 quilos de carne (uma arroba). peso\_faz – peso do animal na fazenda. PQC – peso de carcaça quente. valor – valor pago por uma arroba. arroba – 15 quilos de carne em peso morto, após abate. rend – rendimento de carcaça. sexo – macho ou fêmea.

De acordo com a Tabela 3, é apresentada a explicação entre as variáveis qualitativas e quantitativas avaliadas juntamente com as primeiras dimensões, as quais explicam a análise como um todo, desta forma, a maior importância será a variável empregada na análise, correspondente para o cálculo do componente

principal. Podemos observar variáveis que explicam a dimensão 1: peso\_faz, PCQ, rend e arroba, e para dimensão 2 as variáveis que mais se correlacionam, são: farol e nel\_natural.

**Tabela 3** – Influência das variáveis nas dimensões 1 e 2 na análise de fatores mistos.

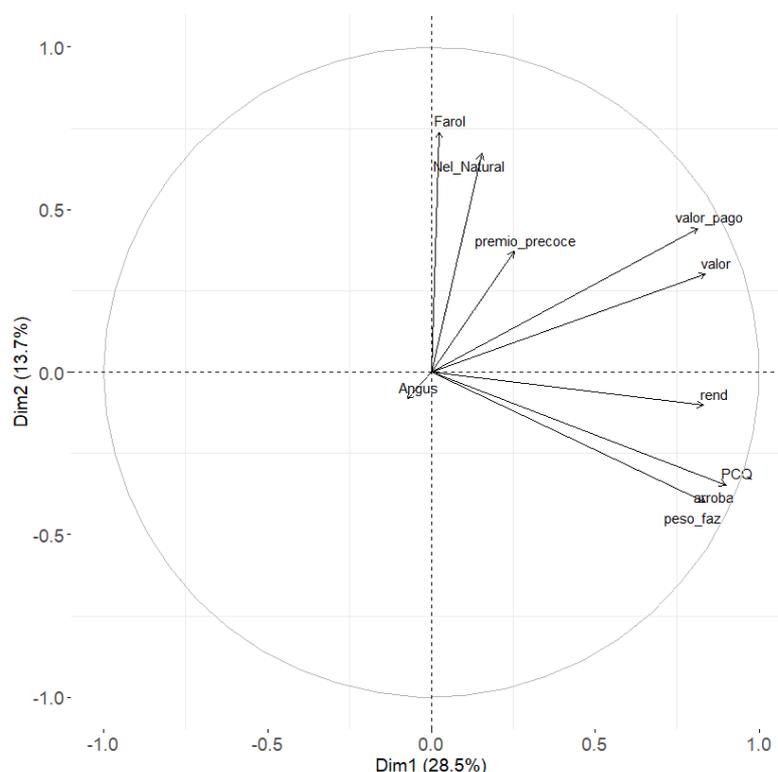
Variável	Dimensão 1	Dimensão 2
Peso_faz	0,6994	0,1592
PCQ	0,8068	0,1205
Rend	0,6873	0,0103
Arroba	0,8068	0,1205
Farol	0,0005	0,5450
Nel_Natural	0,0232	0,4514

Peso\_faz – peso do animal na fazenda. PQC – peso de carcaça quente. rend – rendimento de carcaça. arroba - 15 quilos de carne em peso morto, após abate. farol – bonificação farol da qualidade JBS. nel\_natural – bonificação ABCN.

O círculo de correlação mostrou a relação entre as variáveis analisadas, a qualidade da representação das variáveis e a correlação entre as variáveis e as dimensões extraídas, através de suas correlações positivas visualizados na imagem juntos, enquanto os negativos são posicionados em lados opostos na figura. A distância entre os pontos da variável e a origem mede a qualidade da variável no mapa de fatores. O modo como encontram-se apresentadas em formato agrupado são variáveis positivas, e distantes negativas, ou seja, que não se correlacionaram.

A Figura 3, representa as variáveis quantitativas obtidas na amostra dos indivíduos, a análise de fatores mistos empregada apresenta a relação entre as variáveis quantitativas distribuídas nas duas primeiras dimensões evidenciando as correlacionadas de forma positiva ou negativa.

**Figura 3** - Círculo de explicação de variáveis quantitativas agrupadas positivamente e negativamente entre si, de acordo com a direção das setas.



Farol – bonificação farol da qualidade JBS. nel\_natural – bonificação ABCN. Prêmio\_precoce – bonificação Precoce MS. Angus – bonificação ABCA. Valor\_pago - valor pago após abate por uma arroba. valor – valor negociado por uma arroba. rend – rendimento de carcaça. PCQ – peso da carcaça quente. Arroba – 15 quilos de carne carcaça quente após abate. peso\_faz – peso do animal na fazenda.

As variáveis que estão em lados opostos foram negativamente correlacionadas, seu resultado poderá ser diminuído em relação ao aumento de resultado das outras variáveis agrupadas positivamente, ou seja, as variáveis peso\_faz e farol se encaixam na situação, sendo localizados em direções opostas, evidenciando que animais precoces garantiram carcaças de qualidade superior na classificação, e as mesmas foram mais leves em relação a composição do lote em análise, o qual inclui também animais mais velhos e pesados como as categorias de descarte (touros e vacas).

Animais que apresentam diferentes pesos ao abate, podem apresentar diferenças também no seu padrão de carcaça, ou seja, a padronização do lote pode contribuir como uma avaliação na identificação de animais mais produtivos, com o fornecimento de cortes de melhor qualidade e uniformização (VIEIRA et al., 2019).

A variável farol é representada pelo programa “Farol da Qualidade JBS” obtida pela avaliação da carcaça em termos de adequação a qualidade, responsável pela

produção de uma carne superior em acabamento de gordura, sendo assim agrupada com as variáveis *nel\_natural* e *prêmio\_precoce*, as quais consistem nos mesmos padrões de avaliações para classificação nos protocolos de bonificações. As características desejáveis para atendimento de ambos os protocolos, são: sexo, maturidade, peso e acabamento de gordura (FRIBOI, 2021).

Ocorre agrupamento inverso para indivíduos com maior peso (Figura 3) sendo que aqueles de idade avançada, principalmente vacas e touros, não se encaixam na maioria dos protocolos de qualidade de carcaça, influenciando em termos para padrões de qualidade e acabamento de gordura. Porém, animais mais velhos influenciam na produção de arrobas e PCQ, explicando agrupamento. É observado que as variáveis *farol*, *nel\_natural* e *prêmio\_precoce* estão relativamente mais próximas aos valores pagos, indicando que animais jovens garantiram um valor agregado na sua comercialização. Para indivíduos mais pesados, são alocados em lado oposto do agrupamento de maior valor agregado por arroba, principalmente para a variável peso, evidenciando que quanto maior o peso do animal, houve uma maior distância das variáveis *farol*, *nel\_natural* e *prêmio\_precoce*.

A terminação de animais mais velhos é predominantemente realizada a pasto, por tratarem de categorias poucos valorizadas como vacas e touros a serem descartados, contribuindo com maior peso em arrobas, garantindo um melhor custo-benefício na terminação a pasto, sendo está a modalidade mais barata. Além disto, necessitam de alto consumo de matéria seca (MS) quando finalizados em confinamento, conseqüentemente aumentando seu custo de produção, não tornando-se atrativo de acordo com o sistema de produção. Neste sentido, Santos et al. (2017) ao avaliarem o ganho de peso de novilhos, touros e vacas de descarte em confinamento, observaram uma melhor conversão alimentar para animais jovens em relação aos mais velhos, houve melhoria na eficiência biológica para conversão da MS em tecidos para os animais jovens, sendo assim mais produtivos em 24,6% em relação a demais categorias mais velhas, resultando em um menor custo com nutrição.

VAL et al., (2002) ao avaliarem peso de abate para novilhos e vacas, observaram um maior peso para vacas, porém os novilhos garantiram um maior rendimento de carcaça devido a diferença do trato gastrointestinal das categorias, mantendo-os mais produtivos e economicamente viáveis em relação a animais erados como vacas e touros, os quais detêm de uma maior quantidade de vísceras, glândulas

e hematomas, comprometendo um rendimento de carcaça equivalente em relação a animais jovens.

Animais jovens detêm maior eficiência na utilização dos alimentos, tanto em sistemas de terminação a pasto, quanto em confinamento, pois consomem alimentos de acordo com suas exigências de manutenção e produção, garantindo ganho de peso mais rápido a medida de uma eficiência na conversão alimentar (ALMEIDA, 2005). Hicks et al., (1990) afirmaram que o consumo de MS configura como a base para indicadores de suprir as exigências, regulação das taxas de ganho de peso e com isto indicativos de resultados, pois a eficiência alimentar no aproveitamento da MS fornecida pode representar 70 a 80% dos custos de terminação. Sendo assim, animais eficientes na conversão alimentar são mais atrativos e geradores de maiores resultados.

Ao analisar a representação numérica em todas as dimensões (Tabela 4), algumas características alocadas nas duas principais dimensões podem ser interpretadas com melhores contribuições com as variáveis através de valores maiores, enquanto o inverso ocorre com representação de valores menores, não sendo representativas, mas apresentadas na tabela como embasamento do estudo.

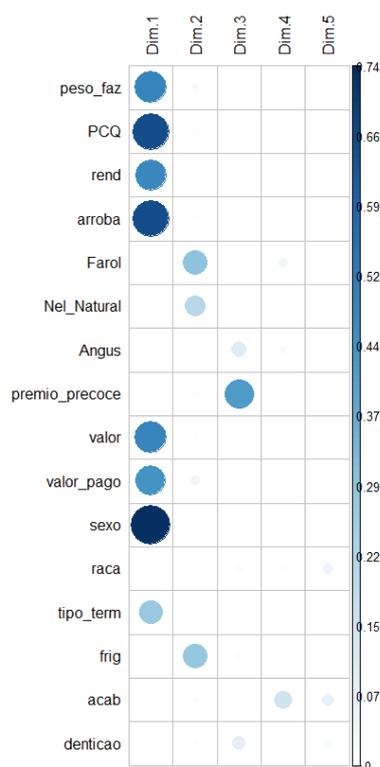
**Tabela 4** - Qualidade de representação no mapa fatorial de acordo com a representação numérica, sendo que quanto maior, maior será a sua influência na dimensão.

Variável	Dimensão 1	Dimensão 2	Dimensão 3	Dimensão 4	Dimensão 5
Peso_faz	$4,89 \times 10^{-1}$	$2,53 \times 10^{-2}$	$1,55 \times 10^{-4}$	$3,65 \times 10^{-3}$	$1,98 \times 10^{-6}$
PCQ	$6,51 \times 10^{-1}$	$1,45 \times 10^{-2}$	$5,49 \times 10^{-5}$	$1,32 \times 10^{-3}$	$6,67 \times 10^{-13}$
Rend	$4,72 \times 10^{-1}$	$1,06 \times 10^{-4}$	$3,35 \times 10^{-9}$	$1,62 \times 10^{-7}$	$6,68 \times 10^{-5}$
Arroba	$6,51 \times 10^{-1}$	$1,45 \times 10^{-2}$	$5,48 \times 10^{-5}$	$1,32 \times 10^{-3}$	$5,68 \times 10^{-13}$
Farol	$2,95 \times 10^{-7}$	$2,97 \times 10^{-1}$	$1,02 \times 10^{-4}$	$4,46 \times 10^{-2}$	$2,30 \times 10^{-4}$
Nel_natural	$5,42 \times 10^{-4}$	$2,03 \times 10^{-1}$	$6,51 \times 10^{-3}$	$4,08 \times 10^{-3}$	$6,18 \times 10^{-4}$
Angus	$2,96 \times 10^{-5}$	$4,33 \times 10^{-5}$	$1,04 \times 10^{-1}$	$2,33 \times 10^{-2}$	$5,86 \times 10^{-3}$
Prêmio_precoce	$4,04 \times 10^{-3}$	$1,89 \times 10^{-2}$	$4,18 \times 10^{-1}$	$7,89 \times 10^{-5}$	$1,70 \times 10^{-5}$
Valor	$4,87 \times 10^{-1}$	$8,27 \times 10^{-3}$	$7,03 \times 10^{-4}$	$4,49 \times 10^{-3}$	$3,74 \times 10^{-7}$
Valor_pago	$4,36 \times 10^{-1}$	$3,82 \times 10^{-2}$	$7,47 \times 10^{-4}$	$4,34 \times 10^{-4}$	$1,09 \times 10^{-5}$
Sexo	$7,36 \times 10^{-1}$	$4,18 \times 10^{-4}$	$2,67 \times 10^{-5}$	$1,93 \times 10^{-4}$	$1,53 \times 10^{-7}$
Raça	$1,45 \times 10^{-3}$	$1,88 \times 10^{-3}$	$1,90 \times 10^{-2}$	$1,28 \times 10^{-2}$	$5,41 \times 10^{-2}$
Tipo_term	$2,75 \times 10^{-1}$	$4,13 \times 10^{-3}$	$6,40 \times 10^{-12}$	$5,38 \times 10^{-4}$	$7,09 \times 10^{-6}$
Frig	$1,90 \times 10^{-3}$	$2,80 \times 10^{-1}$	$1,70 \times 10^{-2}$	$1,44 \times 10^{-15}$	$7,25 \times 10^{-6}$
Acab	$4,58 \times 10^{-5}$	$1,10 \times 10^{-2}$	$1,07 \times 10^{-3}$	$1,49 \times 10^{-01}$	$7,40 \times 10^{-2}$
Dentição	$5,22 \times 10^{-4}$	$1,11 \times 10^{-2}$	$8,20 \times 10^{-2}$	$4,43 \times 10^{-03}$	$3,31 \times 10^{-2}$

Peso fazenda – peso do animal na fazenda. PCQ – peso de carcaça quente. rend – rendimento de carcaça por animal. arroba – quilos de carne em peso morto. farol – farol da qualidade JBS. nel\_natural – bonificação ABCN. angus – bonificação ABCA. prêmio precoce – bonificação programa Precoce MS. valor – valor pago por uma arroba. sexo – macho ou fêmea. Raça – raça o animal. tipo\_term – Tipo de terminação. Frig – frigorífico. Acab – acabamento. Dentição – número de dentes.

É possível identificar as variáveis e sua contribuição em termos de qualidade (Figura 4), ou seja, maiores agrupamentos entre as dimensões com uma representação gráfica e a qualidade da variável. É identificado entre linhas e colunas a qualidade da representação da variável empregada na análise, a associação entre a variável e característica e a dimensão, quanto maior, mais associado com a dimensão em termos de qualidade. Portanto as variáveis mais associadas com a dimensão 1, foram: sexo e arroba, enquanto aquelas mais associadas a dimensão 2, foram: frig e farol e dimensão 3: prêmio\_precoce e dentição, evidenciando o agrupamento destas variáveis.

**Figura 4** - Qualidade de representações visuais entre as variáveis e as dimensões analisadas.

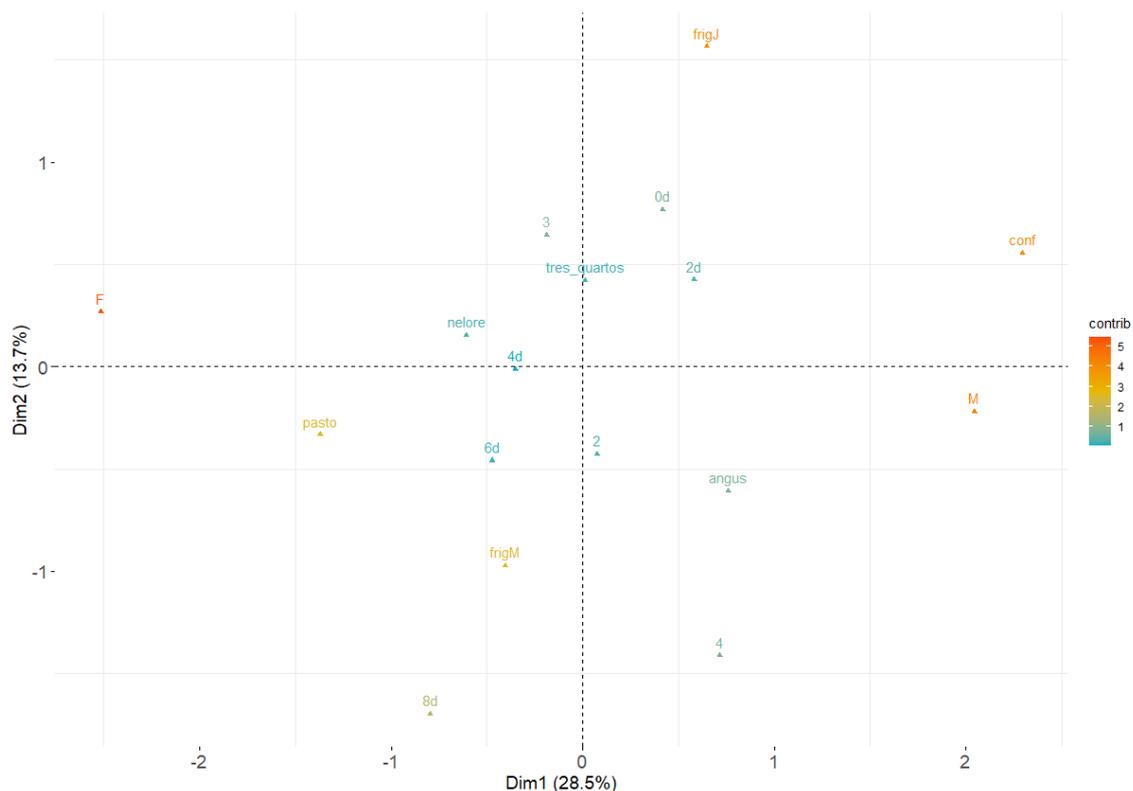


Peso fazenda – peso do animal na fazenda. PQC – peso de carcaça quente. rend – rendimento de carcaça por animal. arroba – quilos de carne em peso morto. farol – farol da qualidade JBS. nel\_natural – bonificação ABCN. angus – bonificação ABCA. prêmio precoce – bonificação programa Precoce MS. valor – valor pago por uma arroba. sexo – macho ou fêmea. Raça – raça o animal. tipo\_term – Tipo de terminação. Frig – frigorífico. Acab – acabamento. Dentição – número de dentes.

Com a identificação da distribuição dos indivíduos por dimensão (Figura 5), foi possível identificar pelas cores os resultados das características qualitativas distribuídas entre as duas primeiras dimensões e de acordo com as suas influências

na variável, ou seja, quanto mais próximo do vermelho maior influência da variável na dimensão. Diante disto as variáveis qualitativas mais próximas e de maior peso para explicação da análise na primeira dimensão foram sexo M, confinamento, seguido de dentições 0d e 2d, enquanto aquelas de maior contribuição na segunda dimensão, foram classificação de gordura 3, sexo F, seguido de animais da raça nelore, três quartos e dentição 4d, representando que animais de diferentes sexos foram destinados a plantas frigoríficas distintas, sendo os machos para frigJ e fêmeas para frigM, o que de fato ocorre na propriedade no momento do direcionamento de lotes para abate, de acordo com protocolos de bonificações previamente analisados.

**Figura 5** - Características qualitativas e suas contribuições de acordo com a cor da representação e influência nas duas primeiras dimensões.



Frig J – frigorífico J. Frig M – frigorífico M. Três quartos – cruzamento  $\frac{1}{2}$  Aberdeen Angus x Nelore. Nelore – raça Nelore. Angus – raça Aberdeen Angus. M – macho. F – fêmea. Conf – confinamento. Pasto – pastagem. 2, 3, 4 – acabamento de gordura. 0d, 2d, 4d, 6d, 8d – dentição.

É possível verificar a contribuição das variáveis qualitativas e quantitativas estudadas na análise (Tabela 5), assim identificando sua influência com maior nos resultados obtidos, considerando as duas primeiras dimensões de maior importância para o estudo, desconsiderando variáveis de baixa contribuição nas demais

dimensões. A primeira dimensão apresenta como maior contribuição o peso\_faz, peso em arroba e PCQ, em seguida das variáveis rend, valor e valor\_pago total. Na segunda dimensão, a maior contribuição das variáveis foi para farol, frig, seguido da bonificação nel\_natural.

**Tabela 5 – Contribuição das variáveis quantitativas e qualitativas nas dimensões.**

Variável	Dimensão 1	Dimensão 2	Dimensão 3	Dimensão 4	Dimensão 5
Peso_faz	11,67	5.54	$5.96 \times 10^{-1}$	3.93	$1.15 \times 10^{-01}$
PCQ	13,47	4.19	$3.54 \times 10^{-01}$	2.36	$6.70 \times 10^{-05}$
Rend	11,47	0.35	$2.77 \times 10^{-03}$	$2.62 \times 10^{-02}$	$6.71 \times 10^{-01}$
Arroba	13,47	4.19	$3.53 \times 10^{-01}$	2.37	$6.19 \times 10^{-05}$
Farol	0,00	18.97	$4.83 \times 10^{-01}$	$1.37 \times 10^{01}$	1.24
Nel_natural	0,38	15.71	3.85	4.16	2.04
Angus	0,90	0.22	$1.54 \times 10^{01}$	9.94	6.29
Prêmio_precoce	1,06	4.79	$3.09 \times 10^1$	$5.78 \times 10^{-1}$	$3.38 \times 10^{-01}$
Valor	11,66	3.16	1.26	4.36	$5.02 \times 10^{-02}$
Valor_pago	11,03	6.80	1.30	1.35	$2.71 \times 10^{-01}$
Sexo	11,33	0.71	$2.47 \times 10^{-1}$	9.05	$3.22 \times 10^{-02}$
Raça	0,90	2.13	9.33	$1.04 \times 10^1$	$2.70 \times 10^1$
Tipo_term	8,76	2.23	$1.20 \times 10^{-04}$	1.51	$2.18 \times 10^{-01}$
Frig	0,72	18.42	6.23	$2.48 \times 10^{-6}$	$2.21 \times 10^{-01}$
Acab	0,15	5.17	2.21	$3.55 \times 10^1$	$3.15 \times 10^1$
Dentição	0,76	7.34	$2.73 \times 10^1$	8.67	$2.98 \times 10^1$

Peso fazenda – peso do animal na fazenda. PQC – peso de carcaça quente. rend – rendimento de carcaça por animal. arroba – quilos de carne em peso morto. farol – farol da qualidade JBS. nel\_natural – bonificação ABCN. angus – bonificação ABCA. prêmio precoce – bonificação programa Precoce MS. valor – valor pago por uma arroba. sexo – macho ou fêmea. Raça – raça o animal. tipo\_term – Tipo de terminação. Frig – frigorífico. Acab – acabamento. Dentição – número de dentes.

É apresentada a contribuição das variáveis qualitativas estudadas para as primeiras dimensões, onde é possível identificar as variáveis que mais contribuem na explicação das variações encontradas, sendo aquelas semelhantes positivamente são mantidas próximas umas das outras no mapa de fatores. Além disto, nesta representação temos a visualização da formação de elipses de acordo a variável semelhante, neste caso para acabamento de gordura, com a formação de grupos, assim podemos relacionar o grau de acabamento com as variáveis quantitativas de acordo com a (Figura 6).

**Figura 6** - Mapa de fatores dos 107 indivíduos (anexo 1), com agrupamentos por grau de acabamento de carcaça representado pelas elipses, nas duas primeiras dimensões.



Neste sentido a (Figura 6) evidencia o grau de acabamento 2, 3 e 4 representados em cor azul, amarelo e vermelho respectivamente, evidencia a maior presença do acabamento 4 indicando que este grau reflete diretamente na contribuição da raça angus. Ao relacionar esta informação com a figura 6, indivíduos da raça angus foram agrupados em elipses de grau de acabamento 4, enquanto para grau de acabamento 3 ficou mais próximos de indivíduos três quartos, e 2 para nelore.

O grau de crescimento e desenvolvimento de tecidos dos animais bem como a deposição de gordura apresentam diferenças de acordo com sua raça. Nardon et al., (2013) ressaltam que inicialmente a deposição de gordura nos tecidos segue uma ordem cronológica a medida do avanço da idade do animal com desenvolvimento e por fim o depósito de gordura intermuscular, dando origem a cortes com marmoreiro. Neste sentido Latimori et al., (2008) afirmam que a raça Aberdeen Angus é classificada como precoce no crescimento e deposição de gordura, sendo assim ocorre prática tendenciosa e difundida em várias regiões para a produção de bezeros cruzados F1 Aberdeen Angus x Nelore, para engorda e acabamento, a fim de impulsionar maior vigor híbrido das características para produção em rebanho comercial de bom valor econômico.

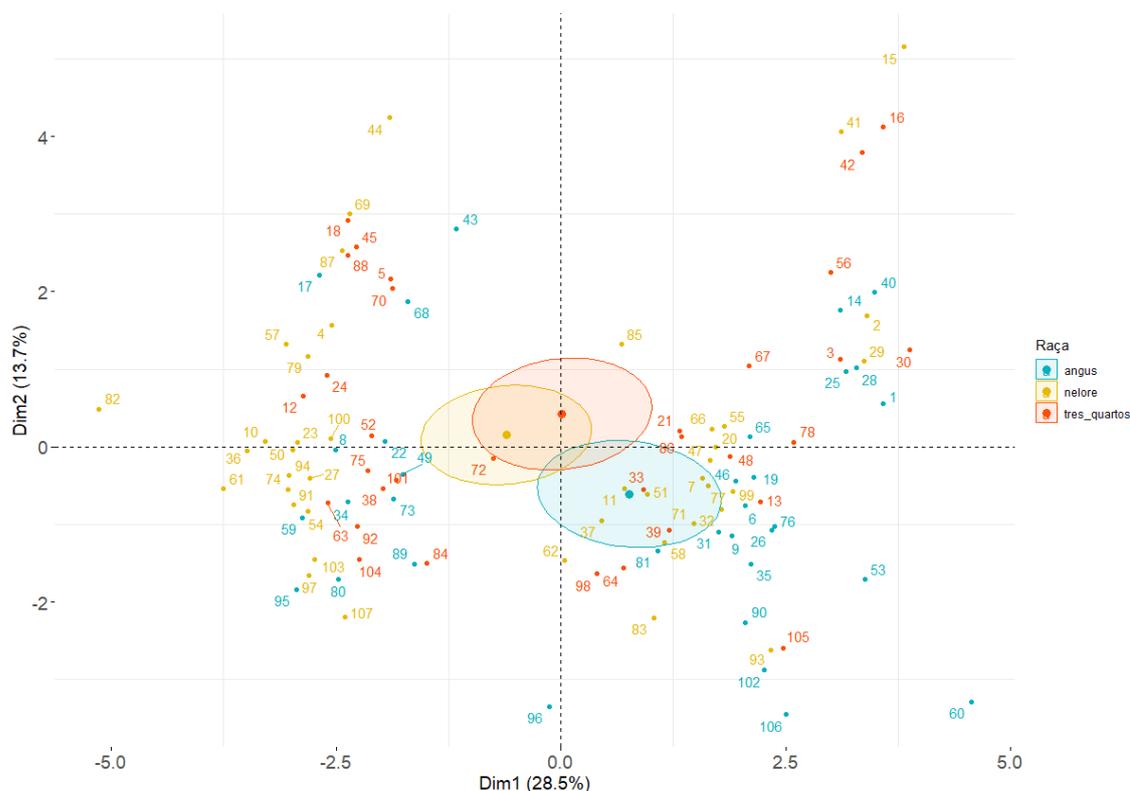
VIEIRA et al., (2019) ao avaliarem a biometria corporal e composição física da carcaça de novilhos das raças Nelore e meio sangue Aberdeen Angus, com mérito para acabamento de carcaça, observaram para animais de cruzamento uma menor altura de garupa, quando comparados a raça nelore, além da presença de uma correlação genética negativa para esta variável aos 18 meses. Ou seja, em uma mesma idade cronológica das raças, foi observado que animais de maior porte de garupa são fisiologicamente menos maduros e conseqüentemente apresentam menor presença de gordura nestes cortes. Sendo assim, animais da raça Nelore podem apresentar menor predisposição a presença de gordura pelo maior tempo para deposição de tecidos e posteriormente o acabamento de gordura, principalmente por apresentarem maior porte dentro da mesma idade cronológica, quando comparados a animais britânicos, os quais geralmente apresentam menor porte e conseqüentemente maior rapidez na deposição de gordura.

Por outro lado, animais meio-sangues Aberdeen Angus de acordo com Perotto et al., (2000) apresentam um maior comprimento de garupa e abertura entre os ossos do ílio, proporcionando maior tamanho nos cortes produzidos a partir do traseiro, gerando, assim, maior rendimento de produção de cortes. O inverso ocorre para animais da raça Nelore, os quais apresentam comprimento de garupa menor em relação a animais cruzados como um todo.

O mapa de fatores com a formação de “elipses” nas duas primeiras dimensões, quanto ao agrupamento da variável raça para indivíduos semelhantes entre si (Figura 7). Sobrepondo com a Figura 5, o grau de acabamento e dentição influenciaram no tipo de bonificação, principalmente para a certificação angus e prêmio precoce, relacionadas com a raça, não gerou separações proeminentes das elipses, indicando o mesmo sistema de finalização dos animais, contribuindo com alcance adequados a bonificações, ou seja, a gestão estratégica da fazenda conduz a terminação dos animais machos e fêmeas da mesma forma, independentemente de sua raça.

Quanto ao alcance bonificações para a raça, a análise apresentou mesmos índices quando alocados no acabamento 4, evidenciando o manejo correto na terminação dos animais, ou seja, animais com tendência a maior grau de acabamento, como o caso dos angus estão dispostos a serem classificados com maior predominância em protocolos de bonificações de carcaças, em relação a animais cruzados e nelores, os quais são mais tardios na deposição de gordura na carcaça.

**Figura 7** - Mapa de fatores dos 107 indivíduos (anexo 1), com agrupamentos por raça representado pelas elipses, nas duas primeiras dimensões.



De acordo com Vieira et al., (2019) a taxa de crescimento do animal, além de variável de acordo com a raça e sistema de produção, é o elo mais importante dentro do sistema produtivo, pois alicerça a produção de uma carne de qualidade com eficiência. Através da identificação das características dos animais, como raça e modalidade de terminação é possível oferecer condições e ambientes satisfatórios para que ocorra o crescimento corporal de forma adequada na exploração de seu potencial genético racial, desde o nascimento até o período de terminação. Existe uma grande variação na qualidade em grau de acabamento dos bovinos, em relação ao sistema de produção em que foram mantidos, desde a cria, recria, terminação e comercialização do produto, além de sua raça como maior influência (SILVA et al., 2015).

O mapa de fatores para agrupamento de indivíduos de acordo com o seu sexo nas duas primeiras dimensões, formando “elipses” para esta característica sendo que a elipse indica a concentração ao redor de indivíduos do mesmo sexo (Figura 8). Diante disto, ao analisar em conjunto com a (Figura 5), observamos que carcaças de

fêmeas estão mais agrupadas com as variáveis de 4d, acabamento 3 e a raça nelore terminadas a pasto, enquanto carcaças de machos aproximam-se das variáveis raça 0d, 2d, terminados em confinamento, indicando a influência do sistema de produção em que os animais foram finalizados, ou seja, evidencia a finalização de fêmeas na modalidade a pasto, e machos em confinamento.

Com isto nota-se que o modelo estatístico empregado conseguiu descrever a modalidade de terminação adotada pela propriedade, no direcionamento para a terminação de machos em confinamento, principalmente pelo seu maior valor agregado, e fêmeas em sistemas intensivos a pasto por parte tratarem de animais de descarte, visando uma terminação mais barata, como características de propriedades de grande porte na região do Cerrado como na situação em questão.

De acordo com Miguel et al., (2013) ocorre uma maior atração na finalização de machos F1 cruzados em confinamento, principalmente pelo seu maior potencial genético em ganho de peso atrelado a sua maior eficiência biológica alimentar na conversão de MS. Esses animais apresentam características predominantes em deposição de gordura e maior rendimento de carcaça, proporcionando uniformidade dos lotes, sendo assim capazes de entregar um maior resultado em relação as fêmeas. De acordo com resultados observados pelos autores, obtiveram rendimentos de carcaças diferentes em bovinos confinados, para machos não castrados 55,93% e fêmeas 54,59%. O maior rendimento de carcaça por bovinos não castrados, é resultante da maior produção de tecidos musculares e as fêmeas apresentam menor rendimento pela remoção de estruturas que não fazem parte da carcaça, como o aparelho reprodutivo (VAZ et al., 2002). Portanto, o direcionamento da terminação de fêmeas a pasto, é tido como estratégia de produção visando um menor custo, visto que serão menos rentáveis.



característica de acabamento de gordura na carcaça manteve-se entre 2,70 mm, concluindo que animais produzidos em sistema de integração lavoura pecuária, podem garantir ótimos ganhos de peso e acabamento de gordura relativamente adequado quanto aos requisitos de acabamento exigidos pelos frigoríficos, trazendo resultados satisfatórios ao sistema de produção, quanto atrelados ao menor período de permanência na fazenda.

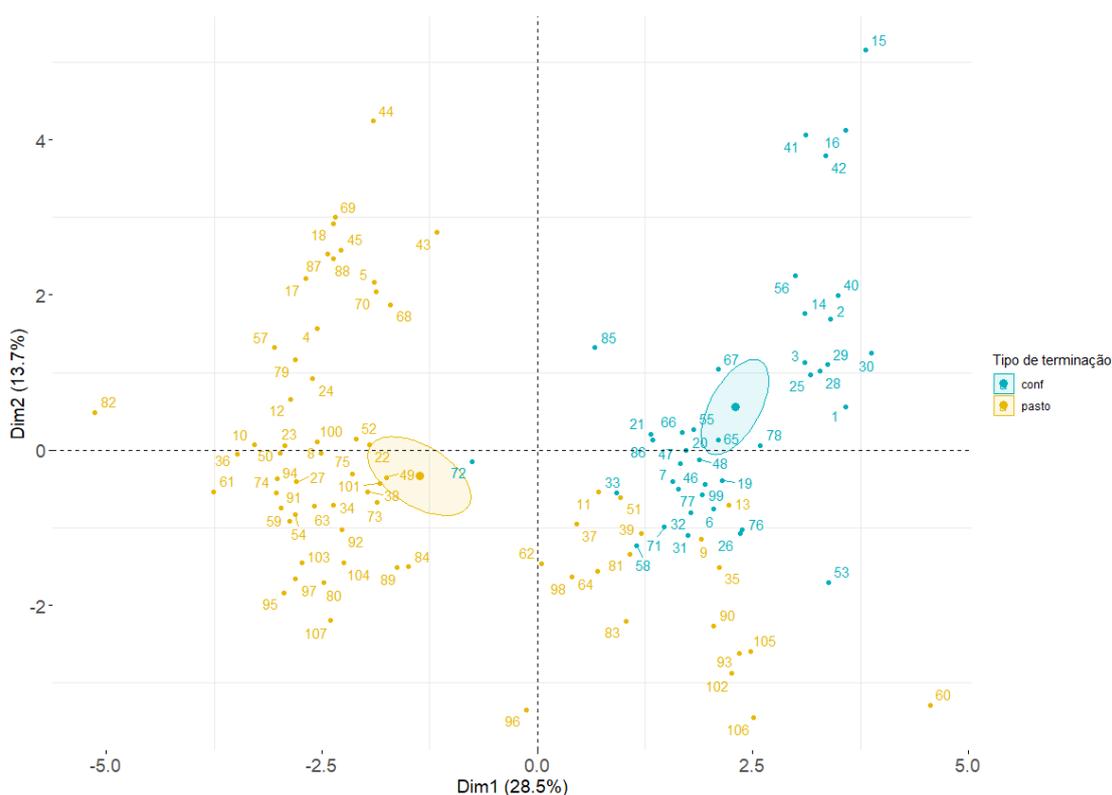
No ano de 2020, de acordo com dados do IBGE, 59,2% dos abates no Brasil foram compostos por machos, sem a informação de castrados e não castrados, enquanto 40,8% foram de fêmeas, destes 25% são responsáveis pelo abate de fêmea jovens (novilhas) indicando duas vertentes. Em um primeiro momento houve maior retenção de fêmeas na propriedade, cujo, a principal hipótese seja a reprodução, e em um segundo momento observa-se a maior parte dos abates constituídos por fêmeas de idade avançada, como animais de descarte (IBGE, 2020; GOBESSO et al., 2020). A propriedade avaliada na pesquisa, destina fêmeas para abate de acordo com alguns critérios, sendo as cruzamento industrial Três Quartos e Nelore, diretamente para terminação e as meio sangue Aberdeen Angus após a primeira cria. Já as Nelores são destinadas a abate após passarem por seleções visuais que não são atrativas para a reprodução na propriedade em questão, sendo fora do padrão do plantel de matrizes como despigmentadas, cara torta, rabo branco, defeito nas glândulas mamárias e afins, em um segundo momento, estas são direcionadas ao abate independente de sua categoria (novilha ou vaca) após diagnóstico de gestação negativo.

A geração de carne de maior qualidade é originária de carcaças de fêmeas jovens, principalmente pela sua maciez e suculência e a sua diferenciação na deposição de gordura e produção hormonal em relação aos machos. Observações semelhantes foram pontuadas por Souza et al., (2012) ao avaliarem a deposição de gordura presente em carcaças de novilhas das raças Nelore e cruzadas, para o lote de fêmeas cruzadas uma maior presença de tecido adiposo, em relação a raça nelore, o resultado foi influenciado principalmente pelo maior peso de carcaça das fêmeas cruzadas. No mesmo sentido Euclides Filho et al., (2001) afirmaram que animais cruzados podem ser mantidos em um menor período de tempo no processo de terminação em relação a raça nelore, pois apresentam o ponto de abate e adequação ao acabamento de carcaça mais rapidamente, ou seja, mantém características positivas para deposição de gordura precocemente no período de terminação.

É apresentado o agrupamento dos indivíduos de acordo com o tipo de terminação em que foram submetidos (Figura 9), observa-se uma plena separação para pasto e confinamento, onde ao relacionar sob sobreposição com a (Figura 8), é observado um maior número de animais do sexo fêmeas sendo terminadas na modalidade a pasto, enquanto a maior parte dos indivíduos machos foram finalizados em confinamento e em pequena escala sob a utilização de pastagens.

GARCIA et al., (2008) ressaltam a produção de animais a pasto, proporcionam uma carne com menor presença de gordura, enquanto sistemas mais intensivos com a utilização da ferramenta dos confinamentos podem entregar cortes com maior presença desta característica, principalmente pelo fornecimento de dietas de maiores concentrações de proteínas e energia.

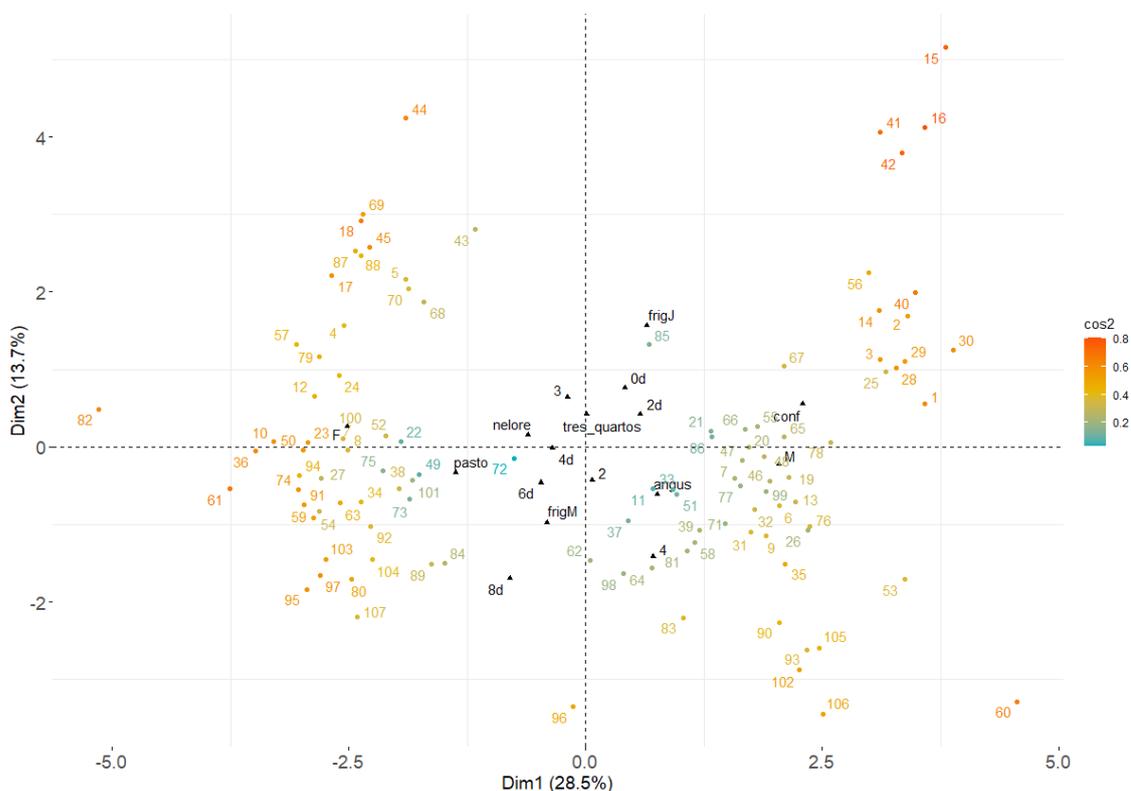
**Figura 9** - Mapa de fatores dos 107 indivíduos (anexo 1), com agrupamentos por tipo de terminação, representado pelas elipses, nas duas primeiras dimensões.



Indivíduos distantes podem ser interpretados com características quantitativas, as quais foram mantidas distantes na análise ao empregar variáveis qualitativas (Figura 10). Quanto maior o nível de similaridade, mais relacionadas estão apresentadas as variáveis no agrupamento, ou seja, indivíduos agrupados se

assemelham quanto as suas características produtivas quantitativas empregadas na análise.

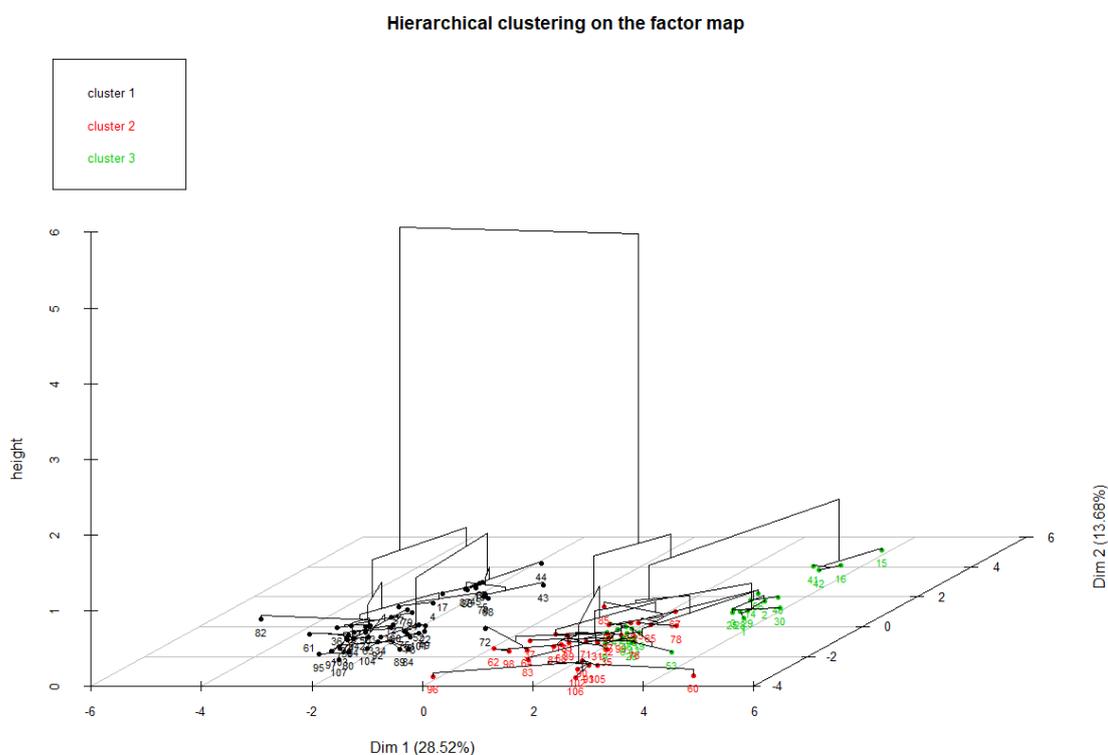
**Figura 10** - Dispersão dos 107 indivíduos e distribuição das variáveis qualitativas (anexo 1), entre a primeira e segunda dimensão da análise.



Frig J – frigorífico J. Frig M – frigorífico M. Três quartos – cruzamento  $\frac{1}{2}$  Aberdeen Angus x Nelore. Nelore – raça Nelore. Angus – raça Aberdeen Angus. M – macho. F – fêmea. Conf – confinamento. Pasto – pastagem. 2, 3, 4 – acabamento de gordura. 0d, 2d, 4d, 6d, 8d – dentição.

De acordo com a (Figura 11), representada por um dendrograma com as observações de cada indivíduo, visualizamos a formação de três principais grupos distintos denominado de “clusters”. É observado indivíduos que possuem similaridade de acordo com as características qualitativas formam “clusters” mais definidos como apresentado no dendrograma. Esta formação ocorre de acordo com os sexos, o primeiro representando a variável F, o qual é mais próximo das demais variáveis pasto, nelores dentições 4D e 6D, enquanto um segundo cluster formado representado pelos indivíduos M, com agrupamentos positivos para a raça angus, e um terceiro cluster observa-se agrupamento de variáveis para a modalidade de confinamento.

**Figura 11** - Dendrograma formado a partir dos agrupamentos dos 107 indivíduos analisados.



Ao analisar indivíduos, no dendrograma (Figura 11) observamos que o indivíduo 15 (macho, nelore, terminado em confinamento, acabamento 3, dentição 0) e 106 (macho, angus, terminado a pasto, acabamento 4, dentição 8) são os que apresentam maiores diferenças entre si, sendo alocados em representações opostas. O inverso é observado, para os indivíduos 16 e 41 (macho, três quartos, terminado em confinamento, acabamento 3 e dentição 0, e macho, nelore, terminado em confinamento, acabamento 3 e dentição 2, respectivamente) sendo interpretado na análise como semelhantes e agrupados positivamente. Com intuito de melhor visualização da separação distinta dos cluster, (Figura 12) apresenta a separação em formatos específicos.

**Figura 12** – Representação do dendrograma a partir dos agrupamentos dos 107 indivíduos analisados em clusters.



Sistemas de produção de ciclo curto atrelado a descarte por problemas reprodutivos em propriedades de ciclo completo, explicam cerca 50% da quantidade total de bovinos abatidos no Brasil (TORRES; DREHER, 2015). Confirmando dados encontrados na presente análise a formação do primeiro cluster apresenta o abate de fêmeas terminadas a pasto, representados pelas dentições entre 4 e 6 dentes, com aproximadamente 24 a 36 meses de idade, podem estar atrelados como animais inaptos a reprodução, apresentando algum defeito físico ou genético, e ainda com diagnóstico de gestação negativo, assim direcionadas a terminação a pasto, o qual garante um formato de custos mais atrativos, para posteriormente abate. Estas são características de sistemas produtivos de regiões do Cerrado Sul-mato-grossense, onde a fêmea da raça nelore é amplamente utilizada como reprodutora, e em casos de descarte são finalizadas a pasto em sistemas intensivos de suplementação ou direcionadas a pastagens de integração lavoura pecuária, visando um maior desempenho com menor custo.

Quanto a variáveis presentes no segundo cluster, podem ser explicadas por animais com maior eficiência produtiva, os quais expressam maior capacidade em

superioridade de características na produção de arrobas. Animais meio sangue Aberdeen Angus atingem mais cedo o ponto de abate, mesmo terminados a pasto ou confinamento em sistemas de produção intensivos eficientes com emprego de tecnologia, poderão tranquilamente atingir antes dos 24 meses o seu peso e acabamento para abate (SILVA et al., 2018). É encontrado na análise um maior agrupamento para dentição 2D da raça angus, influenciando diretamente dos ganhos econômicos da atividade, pois garantem maior precocidade em relação a animais da raça nelore. Silva et al., (2018) ao avaliarem o acabamento de carcaça em animais meio sangue Aberdeen Angus, observaram que o mérito genético influencia diretamente no expresso da característica com maior grau de acabamento durante a fase de terminação, ou seja, são animais que garantem maior deposição de gordura subcutânea de forma mais rápida e eficiente no processo de terminação, em relação a raça nelore, os quais são mais tardios para esta característica.

A formação de um terceiro cluster trata-se do agrupamento de variáveis de grande influência ao analisar com (Figura 10), tratam-se de indivíduos machos, com predominância para nelore e cruzamento industrial Três Quartos, ambos terminados na modalidade de confinamento, os quais foram identificados com acabamento entre 2 e 3, sendo assim foram agrupados distantes do segundo agrupamento, principalmente pela por esta influência, visto que o segundo cluster agrupou acabamento 4, quando tratamos de animais meio sangue Aberdeen Angus.

## 5. CONCLUSÃO

As principais características produtivas que influenciaram no resultado, foram peso, sexo e tipo de terminação, totalmente atrelado ao sistema de produção adotado pela propriedade em que os animais foram terminados.

Através do emprego da análise como um todo, é identificado que o manejo de produção e terminação dos animais são eficientes, pois proporcionam melhores resultados com os manejos adequados e direcionamento de machos e fêmeas para a modalidade de terminação em confinamento e a pasto, respectivamente. Através desta estratégia adotada, é possível explorar o maior potencial genético dos animais, em meio as ações assertivas que direcionam para um maior alcance a bonificações e conseqüentemente uma maior agregação de valor na comercialização de carcaças.

A análise evidenciou que animais meio-sangues Aberdeen Angus, são capazes de entregar bons acabamentos de gordura e rendimento de carcaça dentro de sistemas de produção intensivos, independente da sua modalidade de terminação, tanto a pasto sobre sistemas de integração lavoura pecuária como em confinamentos,

## 6. IMPLICAÇÕES

O sistema produtivo da fazenda analisada, apresenta adequados resultados quando analisamos a terminação dos animais independente do sexo, ambas as carcaças são capazes de acumular bonificações, principalmente para variáveis de acabamento. Tanto os machos, quanto as fêmeas conseguem explorar seu potencial genético na modalidade atual em que são finalizadas, sendo predominantemente as fêmeas em sistemas intensivos a pasto, e os machos em confinamento.

Todo o sistema de classificação e tipificação de carcaça podem apresentar benefícios para o pecuarista e a indústria, pois busca organizar a comercialização do produto, além do auxílio para a padronização dos produtos, definição de valor para cada tipo em forma específico, proporcionando auxílio para toda a cadeia produtiva adequar-se à produção de animais específicos, visto que será possível almejar uma melhor remuneração aumentando a competitividade do mercado da carne bovina a nível nacional. O pecuarista é o principal responsável por uma produção em termos adequados, porém é atraído para a produção desta cadeia embasado pelos programas de bonificações, e assim visa produzir seu produto dentro dos padrões desejados pela indústria.

O mercado da carne obteve nos últimos anos crescimentos significativos, dando origem a diferentes nichos de mercados, o qual passou a exigir cortes e padrões de qualidade específicos, onde com estímulo de bonificações de carcaças muitos setores são beneficiados, desde a cadeia primária inicial, a fazenda, quanto os responsáveis pela distribuição e capilaridade desta carne presente no mercado, a indústria.

Como sugestões para futuras pesquisas, é cabível ressaltar sobre uma maior investigação do custo no processo de terminação de animais em formato intensivo na integração lavoura pecuária, versus este procedimento realizado em confinamento, a fim de identificar o resultado operacional ano, em qual sistema poderá ser maior vantajoso na terminação com agilidade dos animais.

A além disto, contextualizar com a emissão de gases de efeito estufa, como contribuição para a missão do país em diminuir as emissões até 2030, como acordado na COP26, realizado em 2021 na Escócia.

## REFERÊNCIAS

ABDI, H; WILLIAMS, L.J; Principal component analysis. John Wiley and Sons, Inc. WIREs Comp. Stat. 2: 433-459, 2010.

ALEXANDRINO, S. L. S. A; SANTOS, T. L. S; MORAES, R. C; GONÇALVES, L. F; PAULA, L. C; SILVA, G. S; MINAFRA, C. S; GOMIDE, A. P. C; Qualidade, avaliação e tipificação de carcaças das principais espécies de interesse zootécnico: Bovina, suína e aves. **Research, Society and development**, v.9, n.10, 2020.

ALMEIDA, R; Consumo e eficiência alimentar de bovinos em crescimento. (Tese) 182 f. Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – Piracicaba, 2005.

AMARAL, T. A; GOMES, R. C; ROSA, G. J. M; Produção de novilho precoce no estado de Mato Grosso do Sul. **Comunicado Técnico – Embrapa**, 2021.

ANDREO, N.; BRIDI, A.M.; TARSITANO, M.A.; PERES, L.M.; BARBON, A.P.A.da C.; ANDRADE, E.L.de; PROHMANN, P.E.F. Influência da imunocastração (Bopriva®) no ganho de peso, características de carcaça e qualidade da carne de bovinos Nelore. **Ciências Agrárias**, v.34, n.6, 2013.

Associação Brasileira dos Criadores de Nelore – ABCN; Projeto da associação dos criadores de Nelore do Brasil, pode melhorar remuneração dos pecuaristas, 2020. **Nelore.org**. Disponível em: <http://www.nelore.org.br/Noticia/VerNoticia/1920>. Acesso: 24 Fev. 2023.

Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne – ABIEC; Exportações, 2021. Disponível em: <http://abiec.com.br/exportacoes/> Acesso: 06 Set. 2021.

Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne – ABIEC; Beef Report 2021. Disponível em: <http://www.brazilianbeef.org.br/Default.aspx>. Acesso: 10 Ago. 2022.

AURÉLIO NETO, O; O Brasil no mercado mundial da carne bovina: Análise da competitividade da produção e da logística de exportação brasileira. **Revista Atêlie Geográfico**, v.12, n.2, 2018.

BARBOSA, L. C; CALEMAN, S. M, Q; Sustentabilidade em sistemas agroindustriais: Um estudo multicascos da carne bovina e Magro Grosso do Sul. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, v.18, n.4, 2016.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Abastecimento. Instrução Normativa n. 9. Diário Oficial da União, de 4.5.2004.

CEZIMBRA, I. M. et al., Potential of grazing management to improve beef cattle production and mitigate methane emissions in native grasslands of the Pampa biome. **Science of The Total Environment**, v. 780, ago. 2021.

CUSTÓDIO, S. A. S; SILVA, D. A. L; GOULART, R. O; DIAS, K. M; PAIM, T. P; CARVALHO, E. R; Desempenho de bovinos de corte em confinamento alimentados com diferentes forragens e alojados em baias individuais ou coletivas. **Archives of Veterinary Science**, v.23, n.1, 2018.

DIAS, F. R. T; MATSUURA, M. I. S. F; PICOLI, J. F; COSTA, F. P; ABREU, U; FASIABEN, M. C; Inventário do ciclo e vida da produção de bovinos de corte no Brasil. **In...: VI Congresso Brasileiro sobre Gestão do Ciclo de Vida**, Brasília – 2018.

EUCLIDES FILHO, K; EUCLIDES, V. P. B; FIGUEIREDO, G. R; BARBOSA, R. A; Eficiência bionutricional de animais Nelore e seus mestiços com Simental e Aberdeen Angus, em duas dietas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, n.30, p.77-82, 2001.

EVERITT, B. S; LANDAU, S; LEESE, M; Cluster Analysis. 4th edn. Arnold Publisher, London, 2001.

EXAGRO; Benchmarking, 2022. Disponível em: <https://www.bmkagropecuaria.com.br/> Acesso: 30 Set. 2022.

FARIAS, C. U; ANDRADE, W. B. F; PEREIRA, C. F; SILVA, R. P; LÔBO, R. B; Análise bayesiana para características de carcaça avaliadas por ultrassonografia de bovinos da raça Nelore Mocho, criados em bioma Cerrado. **Ciência Rural**, n.2, v.45, 2015.

FARIA, C. U.; PEREIRA, C. F.; SILVA, R. P.; PESSOA, D. D.; MAGNABOSCO, C. U.; LÔBO, R. B. Avaliação do componente genético na expressão fenotípica de características produtivas de bovinos nelore submetidos à prova de desempenho. **Ciência Animal Brasileira**, v. 18, n. v.18, p. 1-9, 2017

FELÍCIO, E; PEDROSO, E. K; Carcaças: Qual o padrão adequado ao Brasil? **Visão Agrícola**, Esalq/Usp, n.3, 2005.

FERREIRA, I. C; SILVA, M. A; BARBOSA, F. A; CARVALHO, A. D. F; CORREIA, G. S. S; FRIDRICH, A. B; SOUZA, J. E. R; Avaliação técnica e econômica de diferentes grupos genéticos de bovinos de corte machos superprecoces e do sistema de produção em confinamento. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.61, n.1, p.243-250, 2009.

FLORES, B. S. C; SOUZA, C. V; LIMONI, B. H. S; GOMES, M. N. B; DUARTE, M. T; LEITE, B. F. C; SILVA, L. A. R; Carne premium: Um novo agente de modificações na pecuária de corte brasileira. **In: XI MOSTRA CIENTIFICA FAMEZ / UFMS**, 2018.

FRIBOI; Farol da qualidade, 2021. Disponível em: <https://www.friboi.com.br/pecuarista/comercializacao?id=1> Acesso: 10 Nov. 2021.

GARCIA, P.T., PENSEL, N.A., SANCHO, A.M., LATIMORI, N.J., KLOSTER, A.M., AMIGONE, M.A., & CASAL, J.J; Beef lipids in relation to animal breed and nutrition in Argentina. **Meat Science**, n.79, v.3, p.500–508, 2008.

GERMAN, D. M; ADAMS, B; HASSAN, A. E; The evolution of the R software ecosystem. **In...: European Conference**, 2013, Mar. 17<sup>th</sup>.

GOBESSO, A. A. O; SANTOS, M. V; GARBOSSA, C. A. P; VENTURA, R. V; Novos desafios da pesquisa em nutrição animal. Edição 2020 – Pirassununga: 5D Editora, 2020.

GOMES, C. E. S; GOMES, M. N. B; PEREIRA, M. W. F; SURITA, L. M. A; SILVA, L. G. P; Programas de bonificação de carcaça no estado de mato grosso do sul. **In: XIII Mostra Científica FAMEZ & I Mostra Regional de Ciências Agrárias**. Campo Grande – MS, 2019.

GOMES, M. N. B; Manual de avaliação de carcaças bovinas [recurso eletrônico]. Edição 2021 – Campo Grande: Ed UFMS, 2021.

GOMIDE, L.A.M; RAMOS, E. M; FONTES, P. R; Tecnologia de abate e tipificação de carcaças. 2ª edição. Viçosa: UFV, 2014.

GOTTSCHALL, C. S; CANELLAS, L. C; MARQUES, P. R; BITTENCOURT, H. R; Relações entre idade, peso, ganho médio diário e tempo médio de permanência de

novilhos de corte confinados para abate aos 15 ou 27 meses de idade. **Ciências Agrárias**, v.30, n.3, 2009.

GROSJEAN, P; IBANEZ, F; (2018). Pastecs: Package for Analysis of Space-Time Ecological Series\_. R package version 1.3.21. Disponível em: <https://CRAN.R-project.org/package=pastecs> Acesso: 27 Fev. 2023.

HICKS, R.B.; OWENS, F.N.; GILL, D.R.; OLTJEN, J.W.; LAKE, R.P. Daily dry matter intake by feedlot cattle: Influence of breed and gender. **Journal of Animal Science**, Savoy, v.68, p.245-253, 1990.

HUSSON, F., LE, S; PAGÈS, J; Exploratory Multivariate Analysis by Example Using R. Chapman and Hall/CRC, Boca Raton, Florida, 2nd Edition, 2017.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA; Brasil é o quarto maior produtor de grãos e o maior exportador de carne bovina do mundo, diz estudo. Estudos Socioeconômicos e Ambientais, 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/62619259/brasil-e-o-quarto-maior-produtor-de-graos-e-o-maior-exportador-de-carne-bovina-do-mundo-diz-estudo> Acesso: 06 Set. 2021.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Agência de Notícias**. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/31725-rebanho-bovino-cresce-1-5-e-atinge-218-2-milhoes-de-cabecas-em-2020>. Acesso: 10 nov. 2021.

Inttegra; Benchmarking 2022. Disponível em: <https://inttegra.com/servicos/benchmarking> Acesso: 01 Set. 2022.

KASSAMBARA, A; Practical Guide to Principal Component Methods in R. Multivariate Analysis II. STHDA, 2017.

KASSAMBARA, A; Mundt F (2020). \_factoextra: Extract and Visualize the Results of Multivariate Data Analyses\_. R package version 1.0.7, <https://CRAN.R-project.org/package=factoextra> Acesso: 27 Fev. 2023.

KUPPUSAMY, M. R.; GIRIDHAR, V. V. Factor analysis of water quality characteristics including trace metal speciation in the coastal environmental system of Chennai Ennore. **Environment International**, v. 32, n. 2, p. 174–179, fev. 2006.

LATIMORI, N. J; KLOSTER, A. M; GARCÍA, F. J; CARDUZA, G; GRIGIONI, A; PENSEL, N; A; Diet and genotype effects on the quality index of beef produced in the Argentine Pampeana region. **Meat Science**, n.79, p.463-469, 2008.

LAWRENCE, T.E.; WHATLEY, J.D.; MONTGOMERY, T.H.; PERINO, L.J. A comparison of the USDA ossification-based maturity system to a system based on dentition. **J. Anim. Sci.**, v.79, p.1683-1690, 2001.

LOPES, F. B; SILVA, M. C; MAGNABOSCO, C. U; NARCISO, M. G; SAINZ, R. D; Selection índices and multivariate analysis show similar results in the evaluation of growth and carcass traits in beef cattle. **Plos One**, v.11, p.1-21, 2016.

NARDON, R; SAMPAIO, A; RAZOOK, A; TEDESCHI, L; BOIN, C; FIGUEIREDO, L; LIMA, M. L. E; CASTRO JÚNIOR, F; Efeito da raça e seleção para peso pós-desmama no desempenho de bovinos em confinamento. **Boletim Industrial Animal**, n.58, p.21-34, 2013.

MACHADO, P.A.S.; VALADARES FILHO, S.C.; VALADARES, R.F.D; Desempenho e exigências de energia e proteína de bovinos de corte em pasto suplementados. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.64, n.3, p.683-692, 2012.

MALAFAIA, G. C; AZEVEDO, D. B; PEREIRA, M. A; MATIAS, M. J. A; A sustentabilidade na cadeia produtiva da pecuária de corte brasileira. IPLF: Inovação com integração le lavoura, pecuária e Floresta. P. 117-130, 2019.

MARQUES, E. G; Ultrassonografia para predição das características de carcaça bovina. **Scot Consultoria**, nov.2011.

MARTINS, E. Contabilidade de Custos.11a ed. São Paulo: Atlas. 2018

MESQUITA, E. E; CASTAGNARA, D. D; OLIVEIRA, N. T. E; FIGUEIREDO, A. C; OLIVEIRA, A. C; Growth performance and carcass characteristics of Nelore Angus and Nelore Angus Guzera crossbreed cows fed with supplemented pasture during the yearling and feedlot stages. **Agricultural Sciences Journal**, v.37, n.4, 2016.

MIGUEL, G. Z; ROÇA, M. H. F. R; SANTOS, C. T; SUMAN, S. P; FAITARONE, A. B. G; DELBEM, N. L. C; GIRAO, L. V. C; HOMEM, J. M; BARBOSA, E. K; SU, L. S; RESENDE, F. D; SIQUEIRA, G. R; MOREIRA, A. D; SAVIAN, T. V; Immunocastration improves carcass traits and beef calor attributes in Nelore and Nelore x Aberdeen Angus crossbred animals finished in feedlot. **Meat Sci**. N.96, i.2, 2013.

MOREIRA, S. A. Desenvolvimento de um modelo matemático para otimização de sistema integrado de produção agrícola com terminação de bovinos de corte em 99 confinamento. Universidade Federal de Brasília. Brasília -DF, p. 146. 2010. (Dissertação de Mestrado em Agronomia).

NOGUEIRA, M. P; Raio x da pecuária brasileira, 2018. **Canal Agro**. Disponível em: <https://summitagro.estadao.com.br/canal-agro/agrocenarios/raio-x-da-pecuaria-brasileira/> Acesso: 01 out. 2022.

PÉREZ, D. V; BREFIN, M. L. M; POLIDORO, J. C; Solo, da origem da vida ao alicerce das civilizações: uso, manejo e gestão. Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, Embrapa, v.51, n.9, p.i-iv, 2016.

PEROTTO, D; MOLETTA, J.L.; CUBAS, A.C. Características quantitativas da carcaça de bovinos charolês, caracu e cruzamentos recíprocos terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Córdoba, v.29, n.1, p. 117-124, 2000.

PHILIPPE, M. G; CLEMENTINO, F. M. M; GADOTTI, G. A; PUEL, A. C; OLIVEIRA JÚNIOR, J. M. O; PERIPOLLI, V; Característica da carcaça e da carne de bovinos de corte certificados. **Brazilian Journal od Development**, v.6, n.7, 2020.

POLIZEL NETO, A.; BRANCO, R.H.; BONILHA, S.F.M.; CORVINO, T.L.S.; RAZOOK A.G.; FIGUEIREDO L.A.; Relações do consumo alimentar residual e o comportamento ingestivo de bovinos Nelore selecionados para peso pós desmame. **In...: Reunião Anual Da Sociedade Brasileira De Zootecnia**, 45. Anais... Lavras: SBZ, 2009.

RAMOS, P. H. S; SILVA, B. P. A; FERRO, D. A. C; FERRO, R. A. C; FIGUEIRA, S. V; PONTES, S. R. L; SANTOS, T. P; JÚNIOR MINERES, A. C; Ganho de peso de bovinos nelore e F1 aberdeen angus x nelore criados em confinamento. **Vita et Sanitas**, v.16, n.1, 2022.

SANTOS, P. B; JUNIOR SANTANA, H. A; ARAUJO, M. J; OLIVEIRA, A. P; FREITAS, T. B; VIANA, P. T; Produção e viabilidade econômica de categorias de bovinos de corte confinados. **Journal os Science**, n.2, v.39, 2017.

SANTOS, P. S; LOPES, W. M. O; CASAGRANDA, Y. G; MALAFAIA, G. C; Cenários futuros para a produção de bovinos de corte no Brasil. **Revista do Desenvolvimento Regional FACCAT**, n.1, v.19, 2022.

SILVA, R. R; PRADO, I. N; CARVALHO, G. G. P; SILVA, F. F; AMEIDA, V. V. S; SANTANA JÚNIOR, H. A; PAIXÃO, M. L; ABREU FILHO, G; Níveis de suplementação na terminação de novilhos nelore em pastagens: Aspectos econômicos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, n.9, v.39, p.2091-2097, 2010.

SILVA, A. M; ARAÚJO, T. L. A. C; FÁVERO, R; PEREIRA, E. S; NOGUEIRA, E; FEIJÓ, G. L. D; OLIVEIRA, L. O. F; GOMES, R. C; Efeito do mérito genético para acabamento de carcaça sobre as características de carcaça de novilhos precoces cruzados terminados a pasto. **In...: 28º Congresso Brasileiro de Zootecnia, Goiânia – GO, 2018.**

SEBASTIEN, L. E; JULIE, J; FRANCOIS, H; (2008). FactoMineR: An R Package for Multivariate Analysis. *Journal of Statistical Software*, 25(1), 1-18. 10.18637/jss.v025.i01.

SILVA, R. M; RESTLE, J; MISSIO, R. L; BILEGO, U. O; PACHECO, P. S; REZENDE, P. L. P; FERNANDES, J. J. R; SILVA, A. H. G; PÁDUA, J. T; Característica de carcaça e carne de novilhos de diferentes predominâncias genéticas alimentados com dietas contendo níveis de substituição do grão do milho pelo grão de milheto. **Ciências Agrárias**, n. 36, p.943-960, 2015.

SILVA, A. M; ARAÚJO, T. L. A. C; FAVERO, R; PEREIRA, E. S; NOGUEIRA, É; FEIJÓ, G. L. D; OLIVEIRA, L. O. F; GOMES, R. C; Efeito do mérito genético para acabamento de carcaças sobre características de carcaça de novilhos precoces cruzados terminados a pasto. **In...: 28º Congresso Brasileiro de Zootecnia, Goiânia – GO, 2018.**

SOBROSA NETO, R. C; IBRAHIM, I. S; MICA, M; BERCHIN, S; Integrative approach for the water-energy-food nexus in beef cattle production: A simulation of the proposed model to Brazil. **Journal of Cleaner Production**, v.204, i.03, 2019.

SOUZA, E. J. O; VALADARES FILHO, S. C; GUIM, A; VALADARES, R. F. D; PAULINO, P. V. R; FERREIRA, M. A; TORRES, T. R; LAGE, J. F; Taxa de deposição de tecidos corporais de novilhas Nelore e suas cruzas com Angus e Simental. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, n.13, p.344-359, 2012.

UDOP. União Nacional da Bioenergia. 2021. Disponível em: <https://www.udop.com.br/> Acesso: 01 Jun. 2022.

TORRES, R. N. S; DREHER, A; Uso de fêmeas (Novilhas e vacas de descarte) para a produção de carne aspectos produtivos e qualidade. **Revista Eletrônica Nutritime**, n.3, v.12, 2015.

TURINI, T; RIBEIRO, E. L. A; ALVES, S. J; MIZUBUTI, I. Y; SILVA, L. D. F; Desempenho de bovinos inteiros e castrados em sistema intensivo de integração lavoura-pecuária. **Ciências Agrárias**, v.36, n.1, 2015.

VARGAS, L. P; SILVEIRA, V. C. P; Serviços ecossistêmicos na produção animal: Uma análise da percepção dos pecuaristas de Alegrete (RS). **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente, Maringá (PR)**. v.13, n.1, p.235-258, 2020.

VAZ, F.N; RESTLE, J; BRODANI, I.L. Suplementação energética sobre a qualidade da carcaça e da carne de vacas de descarte idades, terminadas em pastagens cultivadas de estação fria sob pastejo horário. **Revista brasileira de zootecnia**. v. 31. N, 1. P. 173 – 182, 2002.

VAZ, F. N; MAYSONNAVE, G. S; PASCOAL, L. L; VAZ, R. Z; SEVERO, M. M; FABRÍCIO, E. Á; Análise do valor agregado em bovinos certificados para o programa de carne angus no Sul do Brasil. **Ciênc. Anim. Bras.** n.1 v.22, 2021.

VIEGAS, I; SANTOS, J. M. L; FONTES, M. A; Percepção dos consumidores relativamente à carne de bovino: Cenários de escolha a partir de grupos de discussão. **Revista de Economia e Sociologia Rural**. v.53, n. 1, 2015.

VIEIRA, D. G; FERNANDES, H. J; ARAÚJO, T. L. A. C; NEVES, A. P; FERREIRA, J. R; LATTA, K. I; NOGUEIRA, É; MENEZES, G; GOMES, R. C; Composição física da carcaça e biometria corporal de novilhos precoces de diferentes grupos raciais e méritos genéticos para acabamento. **In...: 29º Congresso Brasileiro de Zootecnia**. Uberaba MG, 2019.

WICKHAM, H. ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis. Springer-Verlag New York, 2016. Disponível em: <https://ggplot2.tidyverse.org> Acesso: 27 Fev. 2023.

ZAREI, H.; BILONDI, M. Factor analysis of chemical composition in the Karoon River basin, southwest of Iran. **Applied Water Science**, v. 3, p.753-761, dez. 2013.

ZHANG, Y.Y.; ZAN, L.S.; WANG, H.B.; XIN, Y.P.; ADOLIGBE, C.M.; UJAN, J.A. Effect of sex on meat quality characteristics of Qinchuan cattle. **African Journal of Biotechnology**, v.9, n.28, p.4504-4509, 2010.

## ANEXOS

## Anexo I - Número de indivíduos formados a partir da combinação de variáveis qualitativas e quantitativas.

Ind	Sexo	Raça	Tipo Term	Frig	Acab	Dent	Peso Faz	PQC	Rend	Arroba	Farol	Nel_Natural	Angus	Prêmio Precoce	Valor	Valor Pago
1	M	Angus	conf	frigJ	2	0d	592.08	330.70	55,83%	22.04	0	0	0	4.86	153.91	162,45
2	M	Nelore	Conf	frigJ	2	0d	533.39	298.08	55,92%	19.87	0	0	0	5.09	162.46	171,19
3	M	Três_quartos	Conf	frigJ	2	0d	563.5	313.45	55,7%	20.89	0	0	0	4.81	154	162,61
4	F	Nelore	Pasto	frigJ	2	0d	343.5	175,5	51%	11,7	0	0	0	0	148	150
5	F	Três_quartos	Pasto	frigJ	2	0d	348	182	52%	12,13	0	0	0	4,65	148	152,65
6	M	Angus	Conf	frigM	2	0d	579.08	313.78	54,16%	20,91	0	0	0	4,35	144	150,26
7	M	Nelore	Conf	frigM	2	0d	562.8	304	54%	20,26	0	0	0	4,31	144	149,51
8	F	Angus	pasto	frigM	2	0d	400.75	206.25	51,25%	13,75	0	0	0	4,19	134	142,19
9	M	Angus	pasto	frigM	2	0d	592.05	325.95	55,2%	21,73	0	0	0	3,9105	145,4	153,11
10	F	Nelore	pasto	frigM	2	0d	395	197,4	50%	13,15	0	0	0	3,29	133,16	137,12
11	M	Nelore	pasto	frigM	2	0d	535.57	289.25	54%	19,28	0	0	0	3,75	144,57	150,89
12	F	Tres_quartos	pasto	frigM	2	0d	364.47	185.24	50,82%	12,35	0	0	0	3,33	138,41	144,80
13	M	Tres_quartos	pasto	frigM	2	0d	625	338,8	54%	22,59	0	0	0	4,68	148	156,68
14	M	Angus	conf	frigJ	3	0d	598.08	329.20	55,05%	21,94	1,94	0,004	0	5,09	148,02	158,83
15	M	Nelore	conf	frigJ	3	0d	544.44	302.12	55,51%	20,14	1,98	0,485	0	5,58	161,61	173,19
16	M	Tres_quartos	conf	frigJ	3	0d	572.58	317.44	55,47%	21,16	2	0,347	0	5,35	155,15	166,10
17	F	Angus	pasto	frigJ	3	0d	393.75	193	48,75%	12,86	1,5	0	0	3,545	137	144,04
18	F	Tres_quartos	pasto	frigJ	3	0d	388.78	195.08	50,26%	13,00	1,89	0	0	3,75	139,89	147,23
19	M	Angus	conf	frigM	3	0d	593.40	318.34	53,64%	21,22	0	0	2,7	4,72	144	153,25
20	M	Nelore	conf	frigM	3	0d	561.33	307.63	54,83%	20,51	0	0	0	4,60	144	150,60
21	M	Tres_quartos	conf	frigM	3	0d	566	294,7	52%	19,64	0	0	0	4,69	144	149,69
22	F	Angus	pasto	frigM	3	0d	434.12	226.12	52%	15,07	0	0	10,7	4,54	133,62	149,95
23	F	Nelore	pasto	frigM	3	0d	421.11	217.11	51,44%	14,47	0	0	0	2,61	132	135,94
24	F	Tres_quartos	pasto	frigM	3	0d	382.57	197.95	51,78%	13,19	0	0	0	4,32	136,36	144,47
25	M	Angus	conf	frigJ	4	0d	614	332,5	54%	22,17	2	0	0	5,13	147	158,13
26	M	Angus	conf	frigM	4	0d	589.38	317.26	53,84%	21,15	0	0	5,1	4,72	144	155,91
27	F	Nelore	pasto	frigM	4	0d	405	210,2	52%	14,01	0	0	0	4,08	132	136,08
28	M	Angus	conf	frigJ	2	2d	557.4	303.4	54,6%	20,22	0,4	0	0	3,16	160,4	165,56
29	M	Nelore	conf	frigJ	2	2d	554.10	308.58	55,76%	20,57	0	0	0	3,17	162,05	167,28
30	M	Tres_quartos	conf	frigJ	2	2d	561.57	316.5	56,28%	21,10	0	0	0	3,24	164,85	169,81
31	M	Angus	conf	frigM	2	2d	592	311,2	52,5%	20,74	0	0	0	2,63	144	148,63
32	M	Nelore	conf	frigM	2	2d	557.34	311.29	55,95%	20,75	0	0	0	2,69	144	148,64
33	M	Tres_quartos	conf	frigM	2	2d	594	290,2	49%	19,34	0	0	0	2,62	144	147,62
34	F	Angus	pasto	frigM	2	2d	474.45	229.98	48,45%	15,33	0	0	1,2	2,83	133,18	140,95
35	M	Angus	pasto	frigM	2	2d	611.05	337.15	55,11%	22,47	0	0	0	3,01	146,82	151,83
36	F	Nelore	pasto	frigM	2	2d	386.25	192.37	49,8%	12,82	0	0	0	3,32	132	135,72
37	M	Nelore	pasto	frigM	2	2d	550.65	291.63	52,96%	19,44	0	0	0	2,63	142,96	147,49
38	F	Tres_quartos	pasto	frigM	2	2d	481	244,2	51%	16,28	0	0	0	2,47	134	140,47
39	M	Tres_quartos	pasto	frigM	2	2d	578.25	313.7	54,5%	20,91	0	0	0	2,69	144,25	147,94
40	M	Angus	conf	frigJ	3	2d	594.40	328.60	55,26%	21,90	1,96	0,039	0	4,85	153,17	162,13
41	M	Nelore	conf	frigJ	3	2d	559.16	307.85	55,05%	20,52	2	0,399	0	4,85	153,70	163,02

42	M	Tres_quart os	conf	frigJ	3	2d	577.91	318.13	55.08%	21.20	2	0.352	0	4.75	153.32	162.2 4
43	F	Angus	pasto	frigJ	3	2d	499.07	252.65	50.57%	16.84	3.96	0.019	0	4.38	135.5	145.8 6
44	F	Nelore	pasto	frigJ	3	2d	433.33	215.5	49.5%	14.36	3.16	0.333	0	0.72	141.83	148.0 5
45	F	Tres_quart os	pasto	frigJ	3	2d	400.75	200.37	50%	13.35	1.5	0	0	4.44	139.25	146.6 9
46	M	Angus	conf	frigM	3	2d	579.33	308.73	53.3%	20.58	0	0	3.4	4.35	144	153.8 1
47	M	Nelore	conf	frigM	3	2d	564.26	306.64	54.38%	20.44	0	0	0	4.20	144	150.0 2
48	M	Tres_quart os	conf	frigM	3	2d	554.4	308.96	55.8%	20.59	0	0	0	4.3	144	149.1
49	F	Angus	pasto	frigM	3	2d	488.3	244.58	50.1%	16.30	0	0	10	4.31	133.1	148.6 2
50	F	Nelore	pasto	frigM	3	2d	417.86	213.54	51.1%	14.23	0	0	0.3	2.38	132.55	136.1 1
51	M	Nelore	pasto	frigM	3	2d	566.66	308.93	54.66%	20.59	0	0	0	4.24	142	148.2 4
52	F	Tres_quart os	pasto	frigM	3	2d	450	231.5	51.8%	15.43	0	0	1.4	3.66	134	142.3 1
53	M	Angus	conf	frigM	4	2d	600	353.6	59%	23.57	0	0	5.1	4.35	144	153.5 4
54	F	Nelore	pasto	frigM	4	2d	420	216.28	51.42%	14.41	0	0	0	2.15	132	135.5 8
55	M	Nelore	conf	frigJ	2	4d	546.54	301.09	55.27%	20.07	0.18	0.045	0	0	149.81	152.0 4
56	M	Tres_quart os	conf	frigJ	2	4d	540	301.75	55.5%	20.11	1	0.25	0	0	161	164.2 5
57	F	Nelore	pasto	frigJ	2	4d	370	174	47%	11.6	0	0	0	0	148	150
58	M	Nelore	conf	frigM	2	4d	549.2	302.08	55.3%	20.13	0	0	0	0	144	145.6
59	F	Angus	pasto	frigM	2	4d	451.66	219.46	48.66%	14.63	0	0	0	1.54	133	138.5 4
60	M	Angus	pasto	frigM	2	4d	790	464.4	59%	30.96	0	0	0	3.13	144	149.1 3
61	F	Nelore	pasto	frigM	2	4d	428.33	201.73	47%	13.44	0	0	0	1.38	132.66	135.3 8
62	M	Nelore	pasto	frigM	2	4d	549.73	291.18	52.96%	19.41	0	0	0	0.09	142.73	144.6 2
63	F	Tres_quart os	pasto	frigM	2	4d	479	234.4	49%	15.62	0	0	0	1.32	134	139.3 2
64	M	Tres_quart os	pasto	frigM	2	4d	588.4	312.08	53%	20.80	0	0	0	0	144.8	145.6
65	M	Angus	conf	frigJ	3	4d	557.5	304.75	54.5%	20.31	0	0	0	0	151.5	153.5
66	M	Nelore	conf	frigJ	3	4d	564.64	310.09	54.94%	20.67	0.09	0.016	0	0.12	146.95	149.1 6
67	M	Tres_quart os	conf	frigJ	3	4d	549	302.31	55.25%	20.15	0.37	0.062	0	0.46	151.75	154.1 4
68	F	Angus	pasto	frigJ	3	4d	486.22	244.90	50.27%	16.32	2.81	0	0	3.35	135	143.1 7
69	F	Nelore	pasto	frigJ	3	4d	433.61	218.56	50.45%	14.57	2.12	0.290	0	0	138.12	142.4 1
70	F	Tres_quart os	pasto	frigJ	3	4d	477.2	243.8	51%	16.25	2.6	0	0	2.67	135	142.2 7
71	M	Nelore	conf	frigM	3	4d	552.4	314.56	57%	20.97	0	0	0	0	144	145.6
72	M	Tres_quart os	conf	frigM	3	4d	528	244.2	46%	16.28	0	0	0	0	144	144
73	F	Angus	pasto	frigM	3	4d	487.66	248.25	50.83%	16.55	0	0	8.4	3.04	133.75	146.9 1
74	F	Nelore	pasto	frigM	3	4d	448.5	225.07	50.22%	15.00	0	0	0	0.07	133.42	136.6 0
75	F	Tres_quart os	pasto	frigM	3	4d	484.4	242.76	50.2%	16.18	0	0	8.6	2.54	135	146.2 3
76	M	Angus	conf	frigJ	2	6d	598	332	56%	22.13	0	0	0	0	146	148
77	M	Nelore	conf	frigJ	2	6d	564	312.5	55%	20.83	0	0	0	0	146	148
78	M	Tres_quart os	conf	frigJ	2	6d	600	317	53%	21.13	0	0	0	0	157	159
79	F	Nelore	pasto	frigJ	2	6d	413.75	202.97	49.25%	13.53	0.5	0.125	0	0	139.75	142.3 7
80	F	Angus	pasto	frigM	2	6d	507.66	247.33	49%	16.48	0	0	0	0	133.33	134.6 6
81	M	Angus	pasto	frigM	2	6d	576	305.4	53%	20.36	0	0	0	4.83	144	150.8 3
82	F	Nelore	pasto	frigM	2	6d	350	146.6	42%	9.77	0	0	0	5.28	132	137.2 8
83	M	Nelore	pasto	frigM	2	6d	610	336.4	55%	22.43	0	0	0	0	142	144
84	F	Tres_quart os	pasto	frigM	2	6d	472	267	57%	17.8	0	0	0	0	134	136
85	M	Nelore	conf	frigJ	3	6d	544.66	276.16	50.66%	18.41	0.66	0.166	0	0	146	148.1 6
86	M	Tres_quart os	conf	frigJ	3	6d	551	297.25	54%	19.81	0	0	0	0	146.5	147.5
87	F	Nelore	pasto	frigJ	3	6d	443.16	221.83	50.1%	14.78	1.83	0.275	0	0	137.16	141.1 1
88	F	Tres_quart os	pasto	frigJ	3	6d	462.5	227.75	49.25%	15.18	2	0.25	0	0	136	140.2 5
89	F	Angus	pasto	frigM	3	6d	489	267.4	54.66%	17.82	0	0	0	0	133.66	135.6 6
90	M	Angus	pasto	frigM	3	6d	705	366.4	52%	24.43	0	0	0	0	148	148
91	F	Nelore	pasto	frigM	3	6d	456.53	228.6	50%	15.23	0	0	0	0	134.84	135.7 6

92	F	Tres_quart os	pasto	frigM	3	6d	514.73	257.91	50%	17.19	0	0	0	0	134.33	136.0 6
93	M	Nelore	pasto	frigM	4	6d	660	367.8	56%	24.52	0	0	0	0	148	150
94	F	Nelore	pasto	frigJ	2	8d	425	211.5	50%	14.1	0	0	0	0	137	137
95	F	Angus	pasto	frigM	2	8d	478	227.4	48%	15.16	0	0	0	0	134	136
96	M	Angus	pasto	frigM	2	8d	655	325.4	50%	21.69	0	0	0	0	132	134
97	F	Nelore	pasto	frigM	2	8d	475.27	236.47	50%	15.76	0	0	0	0	134.44	136.1 1
98	M	Tres_quart os	pasto	frigM	2	8d	515	282.8	55%	18.85	0	0	0	0	148	148
99	M	Nelore	conf	frigJ	3	8d	532	315.5	59%	21.03	0	0	0	0	146	148
100	F	Nelore	pasto	frigJ	3	8d	448.51	221.24	49.38%	14.74	0	0	0	0	141.40	141.6 5
101	F	Tres_quart os	pasto	frigJ	3	8d	514.4	259.2	50.4%	17.28	0	0	0	0	138	138.8
102	M	Angus	pasto	frigM	3	8d	691.33	377.73	54.66%	25.18	0	0	0	0	146.33	146.3 3
103	F	Nelore	pasto	frigM	3	8d	492.06	246.14	50.06%	16.40	0	0	0	0	133.57	134.8 9
104	F	Tres_quart os	pasto	frigM	3	8d	511.15	258.78	50.46%	17.25	0	0	0	0	134.61	136.4 6
105	M	Tres_quart os	pasto	frigM	3	8d	720	390.8	54%	26.05	0	0	0	0	148	148
106	M	Angus	pasto	frigM	4	8d	672.5	373.6	55.5%	24.91	0	0	0	0	148	148
107	F	Nelore	pasto	frigM	4	8d	493.33	250.42	50.81%	16.69	0	0	0	0	133.88	135.4 7