

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
CÂMPUS DE BOTUCATU

**DINÂMICA BIOECONÔMICA DE BOVINOS CONFINADOS -
EFICIÊNCIA BIOLÓGICA E A VARIAÇÃO DO CUSTO DE PRODUÇÃO**

ANA BÁRBARA DOMINGUES SARTOR ARAÚJO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação
em Zootecnia pela Faculdade de Medicina Veterinária e
Zootecnia da Unesp de Botucatu como parte das exi-
gências para obtenção do título de mestre.

BOTUCATU – SP

Agosto - 2023

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
CÂMPUS DE BOTUCATU

**DINÂMICA BIOECONÔMICA DE BOVINOS CONFINADOS -
EFICIÊNCIA BIOLÓGICA E A VARIAÇÃO DO CUSTO DE PRODUÇÃO**

ANA BÁRBARA DOMINGUES SARTOR ARAÚJO
ZOOTECNISTA

Orientador: Prof. Dr. Mário de Beni Arrigoni

Coorientadores: Thiago Bernardino de Carvalho

Cyntia Ludovico Martins

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação
em Zootecnia pela Faculdade de Medicina Veterinária e
Zootecnia da Unesp de Botucatu como parte das exi-
gências para obtenção do título de mestre.

BOTUCATU – SP

Agosto - 2023

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉC. AQUIS. TRATAMENTO DA INFORM.
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CÂMPUS DE BOTUCATU - UNESP
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: MARIA CAROLINA A. CRUZ E SANTOS-CRB 8/10188

Araújo, Ana Bárbara Domingues Sartor.

Dinâmica bioeconômica de bovinos confinados :
eficiência biológica e a variação do custo de produção /
Ana Bárbara Domingues Sartor Araújo. - Botucatu, 2023

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista
"Júlio de Mesquita Filho", Faculdade de Medicina
Veterinária e Zootecnia

Orientador: Mário de Beni Arrigoni

Coorientador: Cyntia Ludovico Martins

Coorientador: Thiago Bernardino de Carvalho

Capes: 50405004

1. Pesquisa econômica. 2. Confinamento - Animais. 3.
Gerenciamento de Dados.

Palavras-chave: Análise bioeconômica; Confinamento bovino;
Gestão de dados.

BIOGRAFIA DO AUTOR

Ana Bárbara Domingues Sartor Araújo, nascida em 10 de agosto de 1994, na cidade de Botucatu - SP, filha de Domingos Antonio Sartor e Adriana Helena Pavam Domingues Sartor. Ingressou no curso de Zootecnia da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ) da Unesp – Câmpus Botucatu, em março de 2016, finalizando a graduação em dezembro de 2020. Nesse período, foi bolsista de iniciação científica pela FAPESP, desenvolvendo 2 projetos: Parâmetros hepáticos de bovinos confinados, alimentados com grãos de milho úmidos de destilaria; e Perfil Proteômico do Tecido Muscular de Bovinos Nelore Terminados em Confinamento com Diferentes Dietas. Participou ainda como Diretora da Empresa Júnior de Nutrição de Ruminantes – NUTRIR, durante 3 anos, atuando como Diretora de Extensão, Diretora Jurídico – Financeira, e Diretora Presidente. Iniciou o curso de Mestrado em Zootecnia em 01 de março de 2021 pelo Programa de Pós-Graduação em Zootecnia pela Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Unesp – Câmpus Botucatu, desenvolvendo pesquisa com análise de banco de dados de bovinos confinados comercialmente, e avaliações produtivas e financeiras em associação, como bolsista CAPES.

Dedicatória

Dedico esta conquista à minha família, em especial ao meus pais

Domingos e Adriana, meus maiores incentivadores.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001"

A Deus, por sempre me guiar, iluminar, e dar forças para superar todas as barreiras.

Ao Prof. Dr. Mário de Beni Arrigoni pela orientação, pela amizade, por todos os ensinamentos, incentivo e disponibilidade de sempre.

Aos Profs. Drs. Thiago Bernardino de Carvalho e Cyntia Ludovico Martins, pela coorientação, e por todas as contribuições para que o projeto fosse desenvolvido.

Ao confinamento parceiro pela disponibilização dos dados e todo o suporte.

Aos meus pais, que sempre incentivaram meus estudos e me deram todas as oportunidades possíveis, e aos meus irmãos pelo apoio incondicional.

Ao Wellington, por todo o apoio e incentivo para o caminho na pesquisa científica, e por estar sempre ao meu lado, compartilhando cada passo.

A Valquíria, que sem saber, me mostrou o caminho profissional a seguir.

A FMVZ e a Unesp de Botucatu por concederem a oportunidade de estudar em uma instituição de excelência.

Ao Programa de Pós-graduação em Zootecnia e a toda equipe de professores e funcionários.

E a todos os amigos que fiz na Unesp...

OBRIGADA!

Sumário

CAPÍTULO 1.....	1
CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	2
1. Mercado de bovinos no Brasil.....	2
2. Confinamento.....	4
3. Parâmetros produtivos.....	6
3.1 Eficiência Biológica.....	7
3.2 Diferenças entre categorias sexuais e padrões raciais.....	8
4. Parâmetros econômicos.....	9
5. Contribuições das Análises de Bancos de Dados.....	10
REFERÊNCIAS.....	12
CAPÍTULO 2.....	17
1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA.....	20
OBJETIVOS.....	22
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	22
2.1 Origem do Banco de Dados.....	22
2.2 Categorias Sexuais e Grupos Raciais Avaliados.....	23
2.3 Dados Produtivos.....	23
2.4 Dados Financeiros.....	24
2.5 Oscilações de Mercado.....	24
2.6 Análises Econômicas.....	24
2.7 Correlação dos Dados e Análises de Sensibilidade.....	26
3. RESULTADOS.....	26
3.1 PARÂMETROS PRODUTIVOS.....	26
3.1.1 Categorias sexuais.....	26
3.1.2 Padrões raciais.....	30
3.2 PARÂMETROS ECONÔMICOS.....	34
3.3 MERCADO.....	38
3.4 ANÁLISES ECONÔMICAS.....	42
4. DISCUSSÃO.....	52
5. CONCLUSÃO.....	60
REFERÊNCIAS.....	61
CAPÍTULO 3.....	66

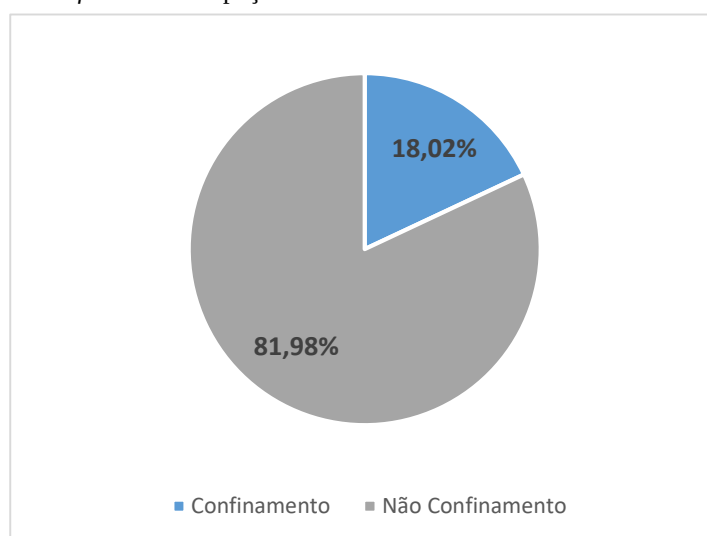
CAPÍTULO 1

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

1. Mercado de bovinos no Brasil

O Brasil possui o segundo maior rebanho bovino do mundo, considerado o maior rebanho comercial, estimado em 202,47 milhões de animais em 2022, que são predominantemente terminados em sistemas de pastejo. Dos 42,31 milhões de animais abatidos em 2022, cerca de 18,2% (gráfico 1) foram terminados em confinamento, ou em sistemas intensivos de terminação à pasto. (ABIEC, 2023).

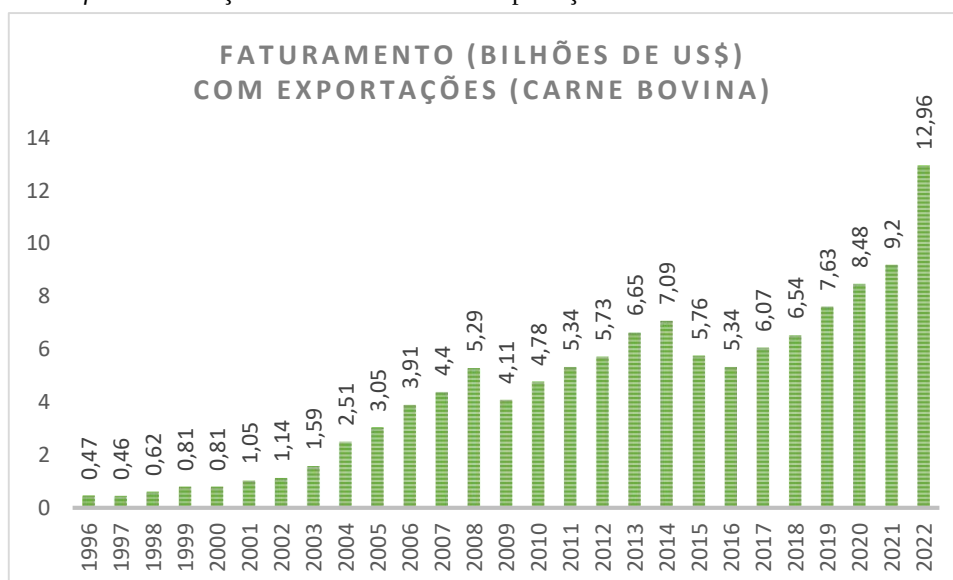
Gráfico 1: Participação do confinamento em abates no Brasil



Fonte: adaptado de ABIEC (2023)

Além disso, segundo os dados divulgados pelo Beef Report de 2023, o país mantém posição de destaque no cenário mundial, sendo o segundo maior produtor de carne bovina do mundo, com 10,79 milhões de toneladas em equivalente carcaça produzidas, e o maior exportador, com cerca de 3,02 milhões de toneladas em equivalente carcaça (TEC) destinadas a outros países, deixando os outros 71,48% disponíveis para consumo interno. No ano de 2022, o Brasil gerou saldo na balança comercial de 12,97 bilhões de dólares somente com a exportação de carne bovina, sendo este um segmento de extrema relevância para a economia do país (gráfico 2), com 22,6% de aumento sobre o ano anterior em volume exportado, e 40,8% superiores com relação ao saldo comercial.

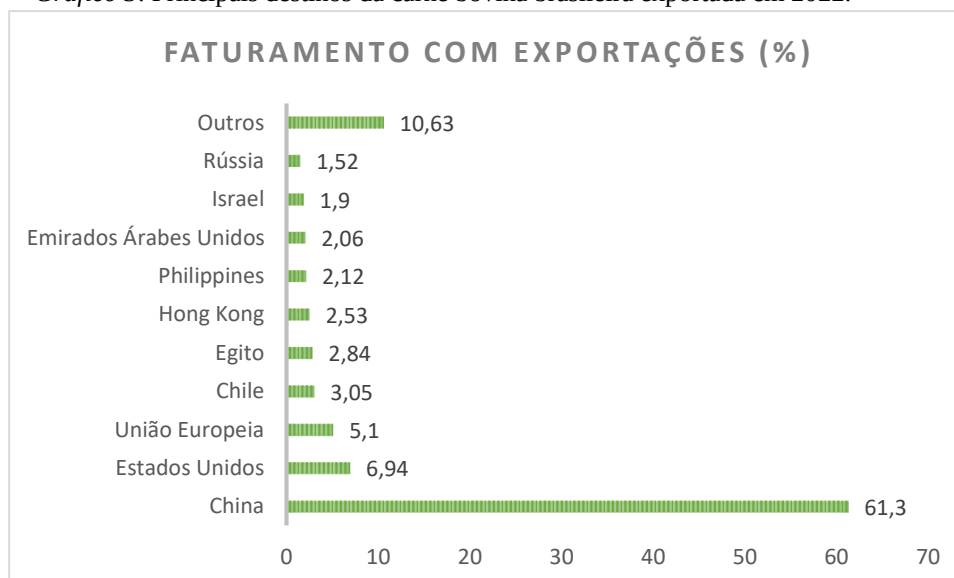
Gráfico 2: Evolução do faturamento com exportações brasileiras de carne bovina



Fonte: Athenagro, dados Agrostat, SECEX / Ministério da Economia / Conab, disponível em ABIEC (2023)

Entre os principais consumidores da carne brasileira, destaca-se a China, responsável por 61,3% do faturamento (gráfico 3) em exportações, mostrando-se como o principal mercado consumidor e exercendo influência importante na formação de preços para o mercado de bovinos do Brasil.

Gráfico 3: Principais destinos da carne bovina brasileira exportada em 2022.



Fonte: SECEX / Ministério da Economia / ABIEC, disponível em ABIEC (2023)

A perspectiva para os próximos anos é de crescimento contínuo do setor, considerando aumento do rebanho total, produção e exportação de carne bovina, e redução nas importações a partir dos próximos anos, uma vez que o Brasil vem aumentando sua capacidade de atender as exigências do mercado interno (tabela 1). É esperado ainda um aumento progressivo do número

de bovinos abatidos, e redução na área de pastagens, sinalizando aumento da produtividade por área e maior uso de estratégias como o confinamento.

Tabela 1: Projeção dos dados referente a carne bovina para os próximos anos

VARIÁVEL	UNIDADE	2001	2006	2011	2016	2021	2026	2031
Rebanho Total	1.000 cabeças	167.534	176.657	181.418	189.418	196.468	201.529	203.232
Produção	1.000 TEC	7.179	8.005	8.932	10.208	9.714	11.751	12.742
Exportações	1.000 TEC	835	2.186	1.492	1.825	2.478	2.658	2.852
Importações	1.000 TEC	42	28	45	64	71	68	66
Consumo Doméstico	1.000 TEC	6.386	5.848	7.485	8.446	7.307	9.162	9.956
Disponibilidade per capita	kg carcaça/hab/ano	36	31	38	41	34	42	44
Cons. estim. carne bovina	kg carne/hab/ano	29	25	31	33	28	34	35
Abate	1.000 cabeças	30.505	34.115	38.204	42.470	39.143	45.810	47.506
Área Pastagem	1.000 ha	182.932	180.478	177.228	167.113	163.152	155.874	151.582
Taxa de ocupação	cabeças/ha	0,92	0,98	1,02	1,13	1,20	1,29	1,34
Taxa de lotação	unidade animal/ha	0,75	0,78	0,81	0,90	0,93	1,00	1,03
Peso médio da carcaça	kg cabeça abatida	235,33	234,66	233,81	240,35	248,17	256,53	268,22
Desfrute (taxa de abate)	porcentagem	18%	19%	21%	22%	20%	23%	23%

TEC: TONELADA EQUIVALENTE CARCAÇA

Fonte: Athenagro, IBGE, SECEX / Ministério da Economia, disponível em ABIEC (2022)

2. Confinamento

O confinamento ganhou maior notoriedade no Brasil a partir da década de 80 (WEDEKIN et al., 1994) como estratégia para reduzir as taxas de lotação das pastagens na época seca do ano, devido à escassez de forragem (SANTOS, 2018), e tornou-se hoje um sistema que opera de maneira independente, sendo amplamente utilizado ao longo do ano todo por muitos produtores. Os números mostram potencial de crescimento do setor, que aumenta sua importância no país ano após ano.

A terminação em confinamento proporciona lotação mais elevada que os regimes de pastejo, mas a arroba produzida é mais cara (LOPES e MAGALHÃES, 2005). Os custos de produção em sistemas de confinamento vêm pressionando as margens de lucro do produtor (LOBATO et al., 2014; KAMALI et al., 2016). Entretanto, esse sistema intensivo de produção apresenta outras vantagens, como a redução da idade de abate do animal, maior giro do capital, aproveitamento de áreas de pastagens para outras categorias animais ou sistemas agrícolas (MEDEIROS, 2013), elevada produção de adubo orgânico, além de um produto final mais próximo das exigências do consumidor.

Outro ponto importante a se considerar é que, quando o ciclo produtivo é reduzido por meio de animais eficientes, é possível diminuir também a emissão de gases considerados prejudiciais ao efeito estufa, gerando menor quantidade desses gases para a formação de um mesmo quilo

de carne. A intensidade da emissão de metano proveniente da fermentação ruminal de bovinos de corte depende de vários fatores, como: consumo de alimentos, digestibilidade da dieta, e estratégias que proporcionem aumento na eficiência produtiva e resultem em ciclos de produção mais curtos (BERNDT et al., 2013). Dietas com alimentos de maior qualidade nutricional são capazes de reduzir as emissões de metano por fermentação entérica, como na utilização de cultivados e rações com menores teores de carbono.

Estratégias como o confinamento são importantes para o combate ao aquecimento global, uma vez que o desmatamento de novas áreas de pastagens representa parte significativa das emissões de gases de efeito estufa (GEE) do país (MCT, 2010), sendo essenciais para evitar a abertura de novas áreas, perda de qualidade, degradação e posterior abandono das pastagens, com busca de novas terras. Além disso, em sistemas que permitam a coleta e o tratamento dos dejetos produzidos pelos animais, como no confinamento, há potencial adicional para abatimento de emissões de gases (PALERMO, 2011).

Existe hoje uma tendência dos produtores rurais em profissionalizar o negócio e buscar economia de escala, visando maior rentabilidade. Nesse contexto, a terceirização do serviço de terminação passou a ser uma estratégia de verticalização da produção para que os produtores possam otimizar o uso das pastagens com outras categorias animais, sem necessitar ainda de realizar negociações diretas de venda para abate, já que os confinamentos conseguem parcerias mais vantajosas com os frigoríficos por conta do fornecimento de animais mais padronizados, e com maior fluxo. Além disso, a abertura ao mercado externo resultou em maior pressão por quantidade e qualidade do produto, fazendo com que a produção brasileira precise buscar um aperfeiçoamento na sua gestão de processo, a fim de fornecerem animais jovens, com bom acabamento de carcaça e mais padronizados (SANTOS et al., 2018).

Segundo o ABIEC (2023), foram confinados cerca de 7,62 milhões de bovinos em todo o Brasil no ano de 2022. O censo da DSM de 2022 aponta que 25% do total de bovinos em confinamento vem de unidades de terceirização da terminação de gado, os chamados boiteis.

O nome “boitel” surgiu da ideia de promover um “hotel” para bovinos em sistema de terminação em confinamento, no qual animais de terceiros são alocados em uma propriedade prestadora de serviços. Nesse sistema, os proprietários dos animais pagam valores de diárias para os animais confinados, podendo ser diárias fixas, ou diárias variáveis mediante o consumo dos animais, no qual há um valor estabelecido para a alimentação e também para a manutenção dos animais (Luchiari Filho, 2000), e a propriedade fica responsável por toda a estrutura de gerenciamento, alimentação, e mão-de-obra.

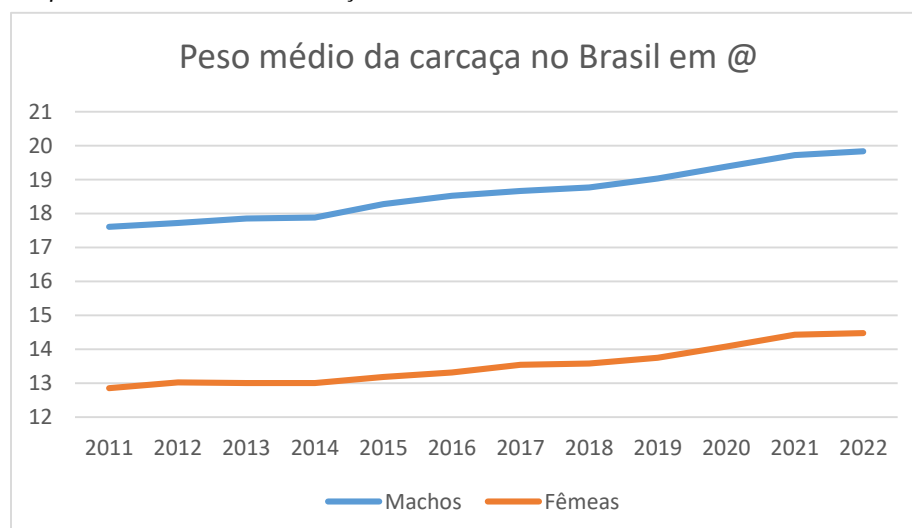
A DSM aponta ainda que o Mato Grosso é o maior estado confinador do Brasil, com 1,4 milhões de cabeças confinadas até outubro de 2022. Os produtores são seguidos pelos paulistas, com 1,2 milhões de bovinos confinados, e pelos goianos, com 1,1 milhão de cabeças. O levantamento mostrou que, neste ano, houve aumento de 5% no volume de animais confinados em boiteis com capacidade para 10 mil animais. Esse segmento representou 51% de todo o volume de boiadas confinadas, enquanto os pequenos confinadores (com capacidade para menos de 1 mil) passaram de 9% do total em 2021 para 5% em 2022. A representatividade de confinadores com capacidade para 5 mil animais a 10 mil animais, passou de 16% em 2021 para 14% em 2022. Já aqueles que confinam entre 1 mil animais e 5 mil animais viram sua participação aumentar de 29% no ano passado para 30% em 2022.

3. Parâmetros produtivos

O confinamento é usado mundialmente para produzir carne em escala e aumentar a produtividade. No entanto, o desempenho e a eficiência nutricional de bovinos em confinamento são influenciados, entre outros fatores, pelo potencial genético dos animais e manejo nutricional utilizado. A otimização do ponto de abate, tanto por idade quanto por grau de acabamento (teor de gordura) ou por peso da carcaça também tem efeito direto sobre a resposta dos animais e está intimamente relacionada com a lucratividade (MELO et al., 2009).

Segundo a ABIEC (2023), como mostra o gráfico 4, o peso médio das carcaças no Brasil tem aumentado significativamente ano após ano. Isso significa que o processo produtivo tem se tornado mais eficiente, uma vez que a idade ao abate tem sido reduzida, mas o peso das carcaças tem aumentado, o que, entre outros fatores, está diretamente influenciado pela produção de animais mais eficientes.

Gráfico 4: Peso médio da carcaça no Brasil, em arrobas



Fonte: adaptado de ABIEC, 2023

São muitas as métricas utilizadas para mensurar parâmetros produtivos e de eficiência em bovinos. No contexto do confinamento, os indicadores de maior uso são: ganho de peso diário, ganho de carcaça diário, quantidade de arrobas produzidas no período, rendimento de carcaça no abate, e ingestão de matéria seca. Com relação à eficiência, ou seja, ao potencial de aproveitamento do alimento recebido para a formação do produto final, existem quatro indicadores mais comumente avaliados. São eles: consumo alimentar residual, eficiência alimentar, conversão alimentar e eficiência biológica.

O CAR (Consumo Alimentar Residual) é uma proposta do trabalho de Koch et al. (1963), e é definido como a diferença entre o consumo de matéria seca observado e o consumo estimado para manutenção do peso corporal e para desempenho. Animais mais eficientes apresentam CAR negativo e consomem menos alimentos que o esperado para manutenção e produção. Ao contrário, animais menos eficientes têm CAR positivo e um consumo observado maior que o esperado.

A EA (Eficiência Alimentar) é calculada pela razão entre o ganho médio de peso vivo diário (GMD) e o consumo de matéria seca (CMS), ou seja, quanto o animal ganhou para cada quilo de alimento ingerido. Já a CA (Conversão Alimentar), utiliza-se o inverso, sendo, portanto, o CMS dividido pelo GMD, ou seja, quanto o animal comeu para cada quilo de peso vivo ganho. Archer et al. (1999) ressaltam que ambas medidas de eficiência alimentar são altamente correlacionadas com ganho de peso vivo, o que significa que essas medidas avaliam a conversão de alimento em peso total do animal, e não somente do produto de interesse, que é a carcaça.

Por fim, a eficiência biológica, métrica de grande importância para o presente estudo, que indica a quantidade de matéria seca ingerida para a produção de uma arroba de carcaça, onde valores menores demonstram maior eficiência.

3.1 Eficiência Biológica

A eficiência biológica se caracteriza como um dado de desempenho produtivo capaz de avaliar a principal fonte de custo para a carcaça ser produzida. É obtida pela divisão da quantidade, em matéria seca, da dieta consumida pelo número de arrobas de carcaça produzidas. Quanto melhor for a conversão de alimento consumido em carcaça, para uma mesma dieta, menor será o custo da arroba engordada (CERVIERI, 2006). Dentre os fatores que interferem nessa conversão, destaca-se o grupo racial, a idade ou fase de crescimento, o tipo de dieta e a utilização de aditivos e a condição corporal do animal. Em geral, animais oriundos de cruzamentos com raças taurinas, animais mais jovens (garrotes, bezerros), dietas com maior teor de alimentos concentrados (maior teor energético ou NDT), uso de ionóforos (aditivos modificadores da

fermentação ruminal) e animais magros, com baixa condição corporal (que manifestam crescimento compensatório no início da terminação) apresentam melhor conversão alimentar.

O estudo da eficiência bioeconômica deve ser incluído nas avaliações de sistemas de confinamento devido sua importância quanto à determinação da eficiência do ganho de peso dos animais (NICHELE et al., 2015). A Eficiência Biológica é então uma medida que explica um pouco mais sobre a produtividade do confinamento, pois avalia o custo da carcaça produzida, ou seja, do produto que vai ser vendido no final do sistema.

3.2 Diferenças entre categorias sexuais e padrões raciais

No contexto da produção de carne bovina, três categorias sexuais são consideradas: machos não castrados, machos castrados, e fêmeas. Segundo Ferreira et al. (1999), as proporções dos tecidos e sua composição química são influenciadas por vários fatores, destacando-se o peso corporal, a idade, o grupo genético, o nível de consumo de energia e o sexo, trazendo particularidades no desempenho de cada uma dessas categorias, uma vez que a proporção e a velocidade com que esses tecidos se acumulam no corpo influenciam o ganho de peso, a composição corporal e a eficiência alimentar (SHAHIN et al., 1993). Segundo Garret (1980), o grupo genético teria maior influência sobre a composição corporal, a um mesmo peso corporal, do que o nível nutricional, o que indica que diferentes padrões raciais apresentam diferentes respostas produtivas.

Pesquisadores relatam que as raças zebuínas geralmente apresentam menor taxa de crescimento e produzem carcaças mais leves e de qualidade inferior quando se trata de acabamento (CRUZ et al., 2004), além de terem maior variabilidade do que as raças européias (MENEZES et al., 2005b). Nesse contexto, o cruzamento entre as raças zebuínas e taurinas tem vantagens confirmadas sobre animais de raça pura em algumas características de importância econômica, que demonstra os benefícios da heterose, complementaridade e rápida incorporação de material genético desejável (MENEZES et al., 2005a). Isso indica que diferentes padrões raciais levam à respostas diferentes quanto ao desempenho em confinamento, e quando tratadas as categorias sexuais, essas diferenças podem ser ainda mais importantes.

O peso ideal de abate varia com o tipo de animal (genótipo), o sexo e a velocidade de ganho e, portanto, o tempo de confinamento apresenta diferenças significativas entre categorias sexuais e raças. Além disso, a maioria das métricas produtivas apresentam variações entre machos e fêmeas. Lima et al. (1998) relataram que os estudos indicam melhor conversão alimentar e maior ganho de peso vivo, em torno de 20%, para bovinos não-castrados em relação aos castrados,

porém, o confinamento desse tipo de animal deve ser feito com animais jovens, de modo que o abate seja aos 24 meses de idade, aproximadamente.

O confinamento de fêmeas jovens (novilhas) tem se mostrado uma boa estratégia de mercado, desde que considerados fatores econômicos como preço de aquisição, e a venda para abate com bonificações. Junqueira et al. (1998) concluíram que a engorda de fêmeas é extremamente válida e não se justifica sua desvalorização econômica pelo mercado brasileiro.

Quanto à conversão alimentar, as novilhas, em relação aos machos, necessitam de maior quantidade de matéria seca para ganho de um quilo de peso vivo. A melhor eficiência dos machos já foi relatada há muitos anos por Hedrick et al. (1969) ao confinarem garrotes, novilhos e novilhas. Esses autores constataram que os garrotes foram aproximadamente 5% mais eficientes que as novilhas.

No trabalho de Coutinho Filho (2006), na avaliação de carcaça, os machos apresentaram maiores valores para peso, rendimento de carcaça, área de olho de lombo, e porcentagem de dianteiro, enquanto as fêmeas apresentaram resultados superiores em porcentagem de traseiro especial e ponta-de-agulha, o que apresenta uma vantagem importante uma vez que se trata da parte mais valorizada da carcaça.

4. Parâmetros econômicos

A análise econômica dos sistemas de produção é essencial para ajudar o produtor a tomar decisões. De acordo com Faturi et al. (2003), a avaliação econômica dos custos de alimentação de bovinos em terminação confinada é fundamental, uma vez que representam mais de 70% do custo total de produção, quando o custo de aquisição de animais não é considerada (PACHECO et al., 2006). É importante ressaltar que nem sempre a melhor resposta biológica é a melhor resposta econômica, e por essa razão os fatores bioeconômicos precisam estar alinhados e analisados em conjunto.

Muitas vezes o pecuarista executa um bom trabalho, consegue bons preços na aquisição e na venda, produz de maneira eficiente, mas não sabe qual deveria ser o custo de sua arroba produzida para uma margem que compense seus esforços. Para calcular o custo da arroba produzida, a despesa (sem reposição, somente de custos da operação e alimentação) é dividida pela quantidade de arrobas produzidas no período (CAVALCANTI, 2015).

Nesse contexto, a ciência contábil deve então estar constantemente alinhada aos dados produtivos, uma vez que, apenas com todas as informações do sistema, é possível encontrar o ponto ótimo de rentabilidade (CONAB, 2010). É necessária a busca constante por melhorias produ-

tivas dos animais, conquistadas por meio de genética, alimentação, bem-estar e manejo correto (LOPES e MAGALHÃES, 2005), bem como aumento das margens de lucro da atividade, que devem ser analisadas a partir de dados financeiros e avaliação de oportunidades comerciais (TANG et al., 2017; SARTORELLO et al., 2018). Além disso, deve-se avaliar o custo de oportunidade, que se refere ao valor que um determinado fator poderia receber em algum uso alternativo.

Sartorello et al. (2018) trabalharam com um modelo de cálculo gerando um índice de custos de produção de bovinos confinados sob a ótica do confinador, ou seja, considerando custos fixos, custos semifixos, custos variáveis e fator de renda da operação. Assim também, outros projetos de avaliação econômica já foram desenvolvidos, como o do CEPEA (Centro de estudos em Economia Aplicada) em parceria com a CNA (Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil), que elaboraram um índice de custos para a pecuária de corte extensiva (CEPEA e CNA, 2017), a Embrapa Gado de Leite, que gerou o índice de custos de produção do leite (CARNEIRO et al., 2010), entre outros.

5. Contribuições das Análises de Bancos de Dados

A análise de dados é, basicamente, o ato de transformar dados em informação. O acúmulo de dados sem o tratamento adequado e sem a possibilidade de gerar análises, é somente um compilado de números. Assim, a relevância da análise de dados se encontra justamente em interpretar as informações e conseguir elaborar estratégias a partir delas.

Entender e estruturar uma boa análise de dados garante melhor tomada de decisão. Dessa forma, a capacidade de prever, mesmo que parcialmente, o comportamento do consumidor, ou de determinado mercado, pode se tornar uma importante ferramenta de trabalho, visto que é possível, muitas vezes, vislumbrar comportamento futuro usando como base padrões do passado. Sendo assim, os principais pontos de interesse são: correlação de dados, fácil visualização de informação, aplicação na área financeira, predição do comportamento do mercado, e possibilidade de “*insights*” acerca de algum sistema, o que, trabalhado em conjunto com a prática, torna-se um processo de gestão.

Considerando-se a complexidade dos sistemas pecuários, esse processo de gestão torna-se imprescindível. Além do conhecimento técnico é essencial que o produtor disponha de informações biológicas e financeiras que permitam gerir sua atividade. Tais informações devem ser obtidas a partir de uma coleta de dados oriundos do processo produtivo. Para isso é preciso controle zootécnico, profissionais qualificados e ferramentas que favoreçam a gestão, tais como o uso de planilhas eletrônicas para armazenamento e processamento de dados (ZANETTI, 2003).

A literatura apresenta diversos trabalhos com análise de banco de dados, ou em formato de meta-análise, utilizando dados de estudos em conjunto para gerar informações. Na área de ruminantes, um dos primeiros estudos meta-analíticos foi desenvolvido por Velho (2009) sobre o ácido linoleico conjugado em bovinos de leite, composto por dados de trabalhos realizados no país em conjunto com estudos internacionais. Pedreira (2001) desenvolveu um trabalho com dados de forragicultura, e considera fundamental o uso de modelos matemáticos para auxiliar na tomada de decisão dos produtores, acreditando que a pesquisa possa produzir conhecimento e tecnologia, visando à intensificação e tecnificação do setor primário na busca do aumento da eficiência dos processos produtivos aliados à qualidade dos produtos. Na área de melhoramento animal de bovinos de corte Giannotti et al. (2002) trabalharam com a sistematização de dados da literatura juntamente com banco de dados sobre crescimento e desempenho de bezerros. Alguns trabalhos internacionais foram desenvolvidos na bovinocultura de leite, tais como o de Martin (2002) sobre a dinâmica de lactação em vacas: relação entre dieta, consumo de matéria seca, produção de leite e proteína, Lean et al. (2006) que avaliaram dados de 137 estudos publicados envolvendo 2.545 partos para identificar fatores de risco de hipocalcemia clínica em vacas leiteiras, e St-Pierre et al. (2007) com a criação de um modelo para determinar o horário ideal para amostragem de dieta.

Diante disso, a possibilidade de simular cenários a partir de dados que levem em consideração os fatores mutáveis dentro de um sistema de produção contribui para o processo de tomada de decisão. Modelos de simulação são uma simplificação da realidade (BRAGA et al., 1997). O grande ganho com o uso de modelos é a forma rápida com que se pode eleger sistemas de produção viáveis bioeconomicamente, tanto em nível de propriedade quanto em pesquisa. O desenvolvimento da modelagem dá-se por duas condições básicas: geração e acúmulo de informações científicas e pelo desenvolvimento da informática (LOVATTO, 2003).

Nesse contexto, a presente pesquisa resultará no capítulo 2, intitulado “**Dinâmica Bioeconômica de Bovinos Confinados – Eficiência Biológica e a Variação do Custo de Produção**”.

REFERÊNCIAS

- ABIEC: **Beef Report 2022**. [S. l.], 1 jun. 2022. Disponível em: <https://www.abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2022/>. Acesso em: 20 dez. 2022.
- ABIEC: **Beef Report 2023**. [S. l.], 1 ago. 2023. Disponível em: <https://www.abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2023/>. Acesso em: 13 ago. 2023.
- ARCHER, J.A.; RICHARDSON, E.C.; HERD, R.M.; ARTHUR, P.F. **Potential for selection to improve efficiency of feed use in beef cattle: a review**. Australian Journal of Agricultural Research, Sidney, v. 50, p. 147-161, 1999.
- BERNDT, A.; ROMERO SOLÓRZANO, L. A.; SAKAMOTO, L. S. **Pecuária de corte frente à emissão de gases de efeito estufa e estratégias diretas e indiretas para mitigar a emissão de metano**. In: Simpósio de Nutrição de Ruminantes, 6, UNESP Botucatu, 2013.
- BRAGA, R.; PINTO, P.; COELHO, J.; **Os modelos de simulação e a investigação de sistemas da agricultura**. Ordem Eng, v. 20, p. 48-54, 1997.
- CARNEIRO, A. V.; CARVALHO, G. R.; YAMAGUCHI, L. C. T.; ALVES, J. D. **Índice de custo de produção de leite e o comportamento da relação de troca entre o preço recebido pelo produtor e o custo de produção entre 2006 e 2009**. In: Anais do 48º Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, Campo Grande, 2010.
- CAVALCANTI, M. R. **Como calcular de forma simples seu custo de produção na pecuária de corte**. BeefPoint. Piracicaba/SP. 2015. Acesso em: 30 nov. 2022.
- CENSO CONFINAMENTO 2022: **DSM faz retrospectiva da pecuária de corte e leite**. [S. l.], 7 dez. 2022. Disponível em: <https://feedfood.com.br/dsm-apresenta-balanco-de-2022-em-coletiva>.
- CEPEA - Centro de estudos avançados em economia aplicada and CNA - Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil. 2017. **Metodologia boi e leite**. Accessed on: Mar. 24, 2022
- CERVIERI, R. C. **Eficiência biológica e econômica de bovinos de corte 1: confinamento**. [S. l.], 19 jan. 2006. Disponível em: <https://www.beefpoint.com.br/eficiencia-biologica-e-economica-de-bovinos-de-corte-1-confinamento-27304/>. Acesso em: 20 dez. 2022.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **Custos de produção agrícola: a metodologia da Conab**. Brasília: Conab, 60p, 2010.

COUTINHO FILHO, J. L. V.; PERES, R. M.; JUSTO, C. L. **Produção de carne de bovinos contemporâneos, machos e fêmeas, terminados em confinamento**. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 35, p. 2043-2049, 2006.

CRUZ, G. M.; TULLIO, R. R.; ESTEVES, S. N.; ALENCAR, M. M. D.; CORDEIRO, C. A. **Peso de abate de machos não-castrados para produção do bovino jovem**. 2. Peso, idade e características da carcaça. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 33, n. 3, p. 646-657, 2004.

FATURI, C.; RESTLE, J.; PASCOAL, L. L.; CERDÓTES, L.; RIZZARDO, R. A. G.; FREITAS, A. K. D. **Avaliação econômica de dietas com diferentes níveis de substituição do grão de sorgo por grão de aveia preta para terminação de novilhos em confinamento**. Ciência Rural, Santa Maria, v. 33, n. 5, p. 937-942, 2003.

FERREIRA, M. A.; VALADARES FILHO, S. C.; COELHO DA SILVA, J. F.; PAULINO, M. F.; VALADARES, R. F. D.; CECON, P. R.; MUNIZ, E. B. **Composição corporal e exigências líquidas de proteína e energia para ganho de peso de bovinos F1 Simental X Nelore**. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 28, p. 352-360, 1999.

GARRET, W. N. **Factor influencing energetic efficiency of beef production**. Journal of Animal Science, Cary, v. 51, p. 1434- 1440, 1980.

GIANNOTTI, J. D. G.; PACKER, I. U.; MERCADANTE, M. E. Z. **Meta-análise para estimativas de correlação genética entre peso ao nascer e desmama de bovinos**. Sci. Agric., v. 59, n. 3, p. 435- 440, 2002.

HEDRICK, H. B.; THOMPSON, G. B.; KRAUSE, G. F. **Comparison of feedlot performance and carcass characteristics of half – sib bulls, steers and heifers**. Journal of Animal Science, Cary, v. 29, n. 5, p. 687-694, 1969.

JUNQUEIRA, J. O. B.; VELLOSO, L.; FELÍCIO, P. E. **Desempenho, rendimentos de carcaça e cortes de animais, machos e fêmeas, mestiços Marchigiana x Nelore, terminados em confinamento**. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 27, n. 6, p. 1199-1205, 1998.

KAMALI, F. P.; LINDEN, A.; MEUWISSEN, M. P. M.; MALAFAIA, G. C.; LANSINK, A. G. J. M. O.; BOER, I. J. M. **Environmental and economic performance of beef farming sys-**

tems with different feeding strategies in southern Brazil. *Agricultural Systems*, v. 146, p. 70-79. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2016.04.003>, 2016.

KOCH, R. M.; SWIGER, L. A.; CHAMBERS, D.; GREGORY, K. E. **Efficiency of feed use in beef cattle.** *Journal of Animal Science*, Cary, v. 22, p. 486-494, 1963.

LEAN, I. J.; DEGARIS, P. J.; MCNEIL, D. M.; BLOCK, E. **Hypocalcemia in Dairy Cows: Meta-analysis and Dietary Cation Anion Difference Theory Revisited.** *Journal of Dairy Science*, New York, v. 89, p. 669-684, 2006.

LIMA, M. L. P.; LEME, P. R.; FREITAS, E. A. B. **Aditivos e promotores de crescimento na produção de bovinos de corte.** 3.ed. Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 92p. (Boletim Técnico, 39), 1998.

LOBATO, J. F. P.; FREITAS, A. K.; DEVINCENZI, T.; CARDOSO, L. L.; TAROUÇO, J. U.; VIEIRA, R. M.; DILLENBURG, D. R.; CASTRO, I. **Brazilian beef produced on pastures: sustainable and healthy.** *Meat Science* v. 98, p. 336-345. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2014.06.022>, 2014.

LOPES, M. A.; MAGALHÃES, G. P. **Rentabilidade na terminação de bovinos de corte em condições de confinamento: um estudo de caso em 2003, na região oeste de Minas Gerais.** *Ciência e Agrotecnologia*, v. 29, n. 5, p. 1039-1044, 2005.

LOVATTO, P. A. **Princípios de modelagem e sua aplicação no estudo de cadeias de produção agrícola.** In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40, Santa Maria. Anais...Rio Grande do Sul, 2003. CD-ROM. (Palestras), 2003.

LUCHIARI FILHO, A. **Pecuária da carne bovina.** São Paulo, SP, Brasil, 2000.

MARTIN, O.; SAUVANT, D. **Metaanalysis of input/output kinetics in lactating dairy cows.** *Journal of Dairy Science*, New York, v. 85, p. 3363-3381, 2002.

MCT (Ministério da Ciência e Tecnologia) - **Segunda Comunicação Nacional do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima**, Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, Brasil, 2010.

MEDEIROS, J. A. V. **Análise da viabilidade econômica de Sistema de confinamento de bovinos de corte em goiás: aplicação da Teoria de opções reais.** Universidade Federal de Goiás - Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos. Goiânia - GO, p. 58. 2013.

MELO, R.; RESENDE, F. D. D.; QUEIROZ, A. C. D.; FARIA, M. H. D.; OLIVEIRA, A. S. D.; SIQUEIRA, G. R. **Bio-economicity of the finishing phase on feedlot of crossbred young bulls slaughtered at different body weights.** Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 38, p. 109-121, 2009.

MENEZES, L. F. G.; RESTLE, J.; BRONDANI, I. L.; ALVEZ FILHO, D. C.; KUSS, F.; SILVEIRA, M. F. D.; AMARAL, G. A. D. **Características da carcaça de novilhos de gerações avançadas do cruzamento alternado entre as raças Charolês e Nelore, terminados em confinamento.** Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 34, n. 3, p. 934-945, 2005a.

MENEZES, L. F. G.; RESTLE, J.; VAZ, F. N.; BRONDANI, I. L.; ALVEZ FILHO, D. C.; FREITAS, A. K. D.; METZ, P. A. M. **Composição física da carcaça e qualidade da carne de novilhos de gerações avançadas do cruzamento alternado entre as raças Charolês e Nelore, terminados em confinamento.** Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 34, n. 3, p. 946-956, 2005b .

NICHELE, E. M.; MORAES, E. H. B. K. D.; ARAÚJO, C. V. D.; PINA, D. D. S.; MORAES, K. A. K. D.; HOFFMANN, A. **Eficiência bioeconômica de bovinos de corte em confinamento.** Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, v. 16, p. 699-711, 2015.

PACHECO, P. S.; RESTLE, J.; VAZ, F. N.; FREITAS, A. K. D.; PADUA, J. T.; NEUMANN, M.; ARBOITTE, M. Z. **Avaliação econômica da terminação em confinamento de novilhos jovens e superjovens de diferentes grupos genéticos.** Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 35, n. 1, p. 309-320, 2006.

PALERMO, G. C. **Emissões de gases de efeito estufa (GEE) e medidas mitigatórias da pecuária: potencialidades da intensificação e do confinamento do gado bovino de corte brasileiro** (Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio de Janeiro), 2011.

PEDREIRA, C. G. S. **Avanços metodológicos na avaliação de pastagens.** In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, Piracicaba, 2001.

SANTOS, G.; BOTELHO, F. J.; DE MORAES MENEGHEL, J. M.; FAUSTO, D. A. **Resultado econômico de confinamento de bovinos de corte em diferentes cenários.** Revista IPECe, v. 4, n. 3, p. 15-22, 2018.

SARTORELLO, G. L.; BASTOS, J. P. S. T.; STIVARI, S.; GAMEIRO, A. H. **Development of a calculation model and production cost index for feedlot beef cattle.** Revista Brasileira

Zootecnia v. 47, p. 1–11. doi:<https://doi.org/10.1590/rbz4720170215>, 2018.

SHAHIN, K. A.; BERG, R. T.; PRICE, M. A. **The effect of breed type and castration on tissue growth patterns and carcass composition in cattle.** Livestock Production Science, v. 35, p. 251-264, 1993.

ST-PIERRE, N. R.; COBANOV, B. **A model to determine the optimal sampling schedule of diet components.** Journal of Dairy Science, New York, v. 90, p. 5383-5394, 2007.

TANG, M.; LEWIS, K. E.; LAMBERT, D. M.; GRIFFITH, A. P.; BOYER, C. N. **Beef cattle retained ownership and profitability in Tennessee.** Journal of Agricultural and Applied Economics v. 49, p. 571–591. doi:10.1017/aae.2017.12, 2017.

USDA (United States Department of Agriculture). **Foreign Agriculture Service.** 2022.

VELHO, J. P. **Ácido linoleico conjugado no leite bovino: uma abordagem metanalítica,** 389 f. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

ZANETTI, R. **O papel do controle financeiro na atividade leiteira.** Rev. Balde Branco, n. 467, p. 60-63, 2003.

CAPÍTULO 2

Dinâmica Bioeconômica de Bovinos Confinados – Eficiência Biológica e a Variação do Custo de Produção

RESUMO

Ocupando posição de destaque na produção e exportação de bovinos, o Brasil vem buscando melhorar e otimizar o sistema para que a atividade cresça ainda mais nos próximos anos. Nesse contexto, o uso do confinamento como estratégia para terminação de bovinos de corte tem aumentado sua representatividade no efetivo de abates do país, sendo uma forma de reduzir o uso de áreas de pastagens para essa fase, especialmente nas épocas secas do ano. Além disso, animais confinados apresentam vantagens significativas como a redução de idade ao abate, e maior giro de capital. Entretanto, os custos para a implantação de um confinamento são altos e muitas vezes dificultam sua viabilidade. Buscando alternativas, o Brasil trabalha hoje com diversos prestadores de serviços que confinam animais de terceiros cobrando valores referentes à operação e à alimentação, sendo esta uma ferramenta a mais para o produtor, desde que seja possível analisar sua viabilidade de forma ampla, trabalhando com dados produtivos e econômicos em conjunto, somados às tendências de mercado. Visando trazer um levantamento de informações abrangente e acessível, o objetivo do estudo buscou correlacionar dados bioeconômicos em sistema de terminação confinada de bovinos, relacionados com as oscilações do mercado no período de abril / 2018 a abril / 2022. Os animais estão subdivididos em três categorias sexuais: macho não castrado, macho castrado e novilhas, e em cinco grupos raciais, sendo eles: nelore, anelado, cruzamento industrial, europeu e cruzado. Foram avaliados dados produtivos e financeiros, ressaltando valores de comercialização dos animais em cada período unido à possibilidade de travas no mercado futuro. Avaliações econômicas foram feitas por meio do cálculo do Valor Presente Líquido, do Retorno sobre Investimento e, posteriormente, análises de sensibilidade. O valor de venda dos animais é o fator que mais impacta na lucratividade, seguido pelo valor de reposição e pela eficiência biológica, sendo este último um fator passível de mudança pelo produtor. A pesquisa resultou em um levantamento de dados expressivo, explorando diversas possibilidades para o confinamento de bovinos de corte por meio de análises de estratégias.

Palavras-chave: análise bioeconômica, confinamento bovino, gestão de dados

Bioeconomic Dynamics of Confined Cattle - Biological Efficiency and Production Cost Variation

ABSTRACT

Occupying a prominent position in the production and export of cattle, Brazil has been seeking to improve and optimize the system so that the activity can grow even more in the coming years. In this context, the use of feedlot as a strategy for finishing beef cattle has increased its representation in the country's slaughtering numbers being a way to reduce the use of pasture areas for this phase, especially in the dry seasons of the year. In addition confined animals have significant advantages such as reduced age at slaughter, and greater capital turnover. However, the costs of implementing a feedlot are high and often make its viability difficult. Looking for alternatives, Brazil currently works with several service providers that confine outsourced animals, charging amounts referring to operation and food which is an additional tool for the producer, as long as it is possible to analyze its viability in a broad way, working with productive and economic data in association added to market trends. Aiming to bring a comprehensive and accessible survey of information, the objective of the study sought to correlate bioeconomic data in a cattle feedlot system related to market fluctuations in the period from April / 2018 to April 2022. The animals were subdivided into three sexual categories: uncastrated male, castrated male and females, and into five racial groups, namely: nelore, anelorado, industrial crossbreeding, european and crossbred. Productive and financial data were evaluated, highlighting the commercialization values of the animals in each period with the possibility of locks in the future market. Economic evaluations were made using the Net Present Value, Return on Investment and subsequently sensitivity analyzes. The sale value of animals is the factor that most impacts profitability followed by replacement value and biological efficiency, the latter being the factor subject to change by the producer. The research resulted in an expressive survey of data exploring several possibilities for the confinement of beef cattle through analysis of strategies.

Keywords: bioeconomic analysis, beef cattle feedlot, data management

1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

O Brasil possui o maior rebanho bovino comercial do mundo, sendo o maior exportador e segundo maior produtor de carne bovina (USDA, 2022). Para otimizar a produção de bovinos de corte, é crescente o uso de confinamentos como estratégia para a terminação dos animais, encurtando o ciclo produtivo e fazendo uso de menor área por animal (OLIVEIRA, 2017), contribuindo para maior produção de carne bovina em menor espaço, o que corrobora com o ideal de produzir mais, sem necessidade de abertura de novas áreas para a pecuária.

Os números relacionados ao sistema de confinamento vem aumentando sua representatividade. O Brasil abate cerca de 42 milhões de animais por ano, com a participação dos animais confinados próxima à 18% do efetivo realizado no país. Porém, a implantação de um confinamento necessita de amplo planejamento a respeito de custos fixos e variáveis, desde o projeto de instalação de baias, cochos de alimentação, sistema de escoamento de dejetos, fábrica de produção de ração, local para o armazenamento de insumos, vagões misturadores e distribuidores, maquinários em geral, entre outros (CUNHA et al., 2014).

Para muitos produtores essa alternativa pode mostrar-se inviável uma vez que o desfrute leva muitos anos até que sobreponha os custos e se torne rentável. É por essa razão que o sistema possui uma opção de terceirização do serviço. Diversos confinamentos brasileiros trabalham com o chamado “boitel”, que funciona como uma prestação de serviços de uma empresa que possui toda a estrutura e mão de obra para a terminação de animais confinados, além de fornecer toda a alimentação e planejamento para os animais (BRAGAGNOLO, 2020). Dessa forma, o produtor pode participar de contratos nos quais fornece os animais, pagando um custo fixo diário para alocá-los mais o custo de alimentação (SANTOS, 2018).

A avaliação do sistema de “boitel” requer uma gestão precisa do produtor, que deve escolher o melhor momento de confinar seus animais. Para isso, deve ter conhecimento sobre as características produtivas da categoria animal, em especial a eficiência alimentar, ou seja, a eficiência de transformar o alimento em proteína muscular (MANGILLI et al., 2015), além de conhecer e avaliar a viabilidade dos custos diários e a variação do mercado de compra e venda de animais. É mensurando a relação benefício-custo do sistema como um todo que o produtor poderá tomar as melhores decisões para uma atividade rentável (GITMAN, 2010).

Os conceitos de produção pecuária sofreram alterações ao longo dos anos. As estratégias são dinâmicas e sofrem variações de acordo com as exigências do mercado (ALENCAR e POTT, 2003). A terminação em confinamento permite, por exemplo, dar bom acabamento de carcaça para animais não castrados (SANTOS, 2014; CULLMANN et al., 2017). Por outro lado, alguns

grupos genéticos são melhor remunerados pela indústria frigorífica quando castrados, como os animais oriundos de cruzamento industrial em programas específicos (TURINI, 2015).

Uma atividade que vêm crescendo é a engorda de fêmeas, especialmente jovens. Novilhas confinadas produzem carne de excelente qualidade (BARROSO et al., 2018), destinadas a linhas *premium* de cortes cárneos, e atingem o peso ideal em um ciclo produtivo geral bastante reduzido, além de serem menos onerosas no momento da compra, ou seja, necessitarem de menor capital investido. Ademais, tornou-se uma boa estratégia para fêmeas que não entram em plantéis reprodutivos e necessitam de um destino rentável (SANTOS et al., 2008).

Trabalhar com diferentes categorias sexuais e diferentes grupos raciais permite ao produtor avaliar as melhores oportunidades do mercado, desde que tenha conhecimento sobre as características do sistema como um todo. Uma vez amplamente analisado o sistema produtivo, utilizam-se então sistemas de análise de resultados com capacidade de abranger as inter-relações do biológico com o econômico. Assim, as simulações e modelagens tornam-se úteis em centros de pesquisa, universidades e no assessoramento técnico em sistemas de produção, trazendo ferramentas para o desenvolvimento pecuário (OAIGEN et al., 2009). De acordo com Barcellos et al. (2004), o uso do conhecimento só terá impacto sobre a eficiência e a produtividade na pecuária se estiver em um contexto amplo, em uma gestão integrada com todos os recursos disponíveis. Para permitir esta gestão integrada, é necessário um método padrão de avaliação, associado a simulações bioeconômicas, gerando informações e análises uniformes.

Ainda assim, não há na literatura estudos que avaliem a viabilidade do sistema de confinamento para o produtor que terceiriza o serviço, ou seja, entrega seus animais para serem confiados por uma empresa parceira. Nessa modalidade, os custos da operação são transformados em um valor de diária por animal, e os custos de alimentação seguem um valor em quilos de matéria seca previamente estabelecido. O pecuarista não é detentor da estrutura, nem do maquinário, ou de qualquer gerenciamento da mesma, usufruindo somente de um serviço de terminação para os animais, previamente combinado. Nesse contexto, é de extrema importância que sejam feitos cálculos de viabilidade para que sejam avaliadas as melhores estratégias, com ferramentas práticas que o auxiliem na tomada de decisão e gerenciamento do risco. Pesquisas dessa natureza permitem identificar o ponto de estrangulamento do sistema, que servem como base para a gestão precisa do negócio, levando o produtor ao sucesso na atividade a partir da maximização do lucro. Para isso, é necessário planejamento, controle, aliados à gestão bioeconômica do sistema.

OBJETIVOS

Correlacionar dados produtivos e financeiros do sistema de terminação em confinamento para bovinos, buscando associar a eficiência animal, por categoria, com a oscilação do mercado ao longo do tempo e os custos financeiros da operação, a fim de alcançar estratégias que auxiliem o produtor na tomada de decisão.

Objetivos Específicos

- I. Levantar dados produtivos de animais confinados comercialmente, com ênfase para a eficiência biológica de machos castrados, não castratos, e fêmeas, subdivididos em cinco grupos raciais;
- II. Compilar custos de manutenção e de alimentação de cada lote de animais, calculando o custo final da arroba produzida, refletindo a oscilação do preço de insumos;
- III. Analisar o comportamento do mercado de compra e venda de bovinos ao longo dos últimos anos, e o reflexo causado na rentabilidade do sistema de confinamento por meio de análises econômicas;
- IV. Correlacionar os dados produtivos e econômicos, a fim de oferecer uma ferramenta de tomada de decisão para o produtor.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Origem do Banco de Dados

O estudo foi realizado com o banco de dados de uma propriedade localizada no município de Sabino, SP, situada aproximadamente à latitude 21°27'35" sul e a uma longitude 49°34'42" oeste, e altitude de 412 metros, com os dados do período entre abril/2018 a abril/2022, totalizando aproximadamente 150.000 animais avaliados.

Operando como prestadora de serviços (boitel), a propriedade estudada foi escolhida em razão de sua tecnologia adotada, bem como a presença de controle zootécnico e gerencial, de modo a aproximar da realidade de bovinos confinados no Brasil, sendo de grande relevância na região. Além disso, ao trabalhar com lotação estática para aproximadamente 20.000 animais e manter o confinamento em execução ao longo do ano todo, foi capaz de gerar dados de aproximadamente 150.000 animais para o estudo, subdivididos em lotes de 90 a 140 animais fornecendo representatividade amostral para uma análise exploratória descritiva.

2.2 *Categorias Sexuais e Grupos Raciais Avaliados*

Os animais foram avaliados em lotes, que são estabelecidos no início do período de confinamento e mantidos até o momento do abate. Animais de enfermaria, vacas e touros tiveram seus dados descartados. As categorias sexuais foram definidas em três grupos, sendo: machos não castrados (aproximadamente 90.000 animais), machos castrados (aproximadamente 10.000 animais) e fêmeas (aproximadamente 50.000 animais).

Os grupos raciais dentro de cada categoria se dão por: nelore, anelorado, cruzamento industrial, europeu e cruzado. No processamento de entrada no confinamento é estabelecido um padrão racial para os animais. São eles: Nelore: animais com padrão racial mais apurado para raça nelore; Anelorado: animais com padrão racial nelore, na proporção sanguínea $\frac{3}{4}$ nelore, características predominantemente zebuínas, porém com introdução de raça complementar; Cruzado: animais de padrões genéticos distintos, com características predominantemente taurinas, sem definição de raça específica ou cruzamento de interesse pela indústria; Cruzamento Industrial: animais de cruzamento conhecido, com padrão racial mais bem definido, como $\frac{1}{2}$ sangue angus x nelore, brangus, braford, entre outros e Europeu: animais de padrão genético europeu, com características predominantemente taurinas, com raça bem definida como o charolês.

2.3 *Dados Produtivos*

Foram coletados dados produtivos de todos os lotes do período, sendo: dias de confinamento, peso de entrada (kg), peso de saída (kg), peso saída (@), rendimento de carcaça de saída (%), arrobas (@) produzidas por animal, ingestão de matéria seca (kg e % do peso vivo), ganho de peso diário, ganho de carcaça diário, conversão alimentar (kg), e eficiência biológica.

Todos os dados foram avaliados, para cada lote, com destaque para a eficiência biológica, dada pela razão entre a quantidade (kg) de matéria seca consumidas no período de confinamento, pelo ganho de peso em arrobas (@) de carcaça. Esse dado reflete a conversão real do animal para transformar o alimento consumido em carne (produto final desejado no sistema).

Por se tratar de uma operação de confinamento comercial e avaliação de condições reais, todos os animais estão constantemente submetidos à mesma dieta, que pode sofrer alterações ao longo do tempo em detrimento do custo benefício dos insumos. Para fins do presente estudo, a dieta não é considerada sobre os dados produtivos, uma vez que segue o mesmo padrão para as diferentes categorias sexuais e grupos raciais avaliados.

2.4 Dados Financeiros

Os dados financeiros foram coletados por meio das três fontes de custo as quais o produtor tem acesso para a tomada de decisão. São elas: custo da matéria seca, que se dá pelo custo (R\$) por quilo de matéria seca da ração que os animais recebem, custo operacional, que se refere ao custo para manter o animal no sistema de “boitel”, e custo de rastreabilidade e sanidade. Com esses valores aliados aos dados produtivos, é possível gerar um custo por arroba (@) produzida. Outras fontes de custo como estrutura, maquinário, depreciações, tributos e mão-de-obra não são considerados individualmente, uma vez que se trata de um serviço tercerizado com valores fixos pré-estabelecidos na entrada de cada lote.

2.5 Oscilações de Mercado

Foi utilizada a base do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA – Esalq / USP) para avaliação da oscilação do preço de compra e venda de animais ao longo do período estudando, visto que a comercialização é um dos pontos de estrangulamento do sistema, podendo viabilizar ou não a atividade. Será considerada também a possibilidade de negociações em mercado futuro (B3) para cada lote na entrada do confinamento, que possibilita “travas” prévias no preço de venda da arroba, com o objetivo de gerenciar o risco e trazer uma opção de investimento e proteção. Quando não há operações de trava no dia da entrada, é considerado o próximo dia útil.

2.6 Análises Econômicas

Para cada lote e categoria foram avaliados o Valor Presente Líquido (VPL) e o Retorno sobre Investimento (ROI), visando apresentar respostas ao investimento em cada situação, verificando alterações nos indicadores da análise de investimento (VPL e ROI) quando se alteram as circunstâncias.

O Valor Presente Líquido (VPL) de um investimento pode ser definido como a soma algébrica dos valores descontados do fluxo de caixa a ele associado. Em outras palavras, é a diferença do valor presente das receitas menos o valor presente dos custos. Assim:

$$VPL = \sum_{j=0}^n R_j (1+i)^{-j} - \sum_{j=0}^n C_j (1+i)^{-j}$$

em que: R_j = valor atual das receitas;

C_j = valor atual dos custos;

i = taxa de juros;

j = período em que as receitas ou os custos ocorrem;

n = número de períodos ou duração do projeto

No presente estudo, foram considerados para o cálculo do VPL: receita gerada com o abate do lote (em valores de CEPEA no dia do abate), custo total do lote (considerando valor de reposição mais custo de produção no confinamento, incluindo custo com alimentação, sanidade, e custo fixo), custo do capital como valor padrão de 1% ao mês, e tempo, em meses, de permanência no confinamento para cada lote.

É considerado atraente todo investimento que apresentar um VPL maior ou igual a zero. Projetos com VPL negativo indicam um retorno inferior à taxa mínima requerida, não sendo financeiramente viáveis. Por meio desse dado é possível identificar se, nas condições de cada lote, o investimento seria atrativo ou não.

O Retorno sobre Investimento (ROI do inglês - *Return On Investment*) será calculado segundo a expressão:

$$ROI = (VPL / \text{Custo total}) \times 100$$

O preço de aquisição não é um dado fornecido pelos donos dos animais. Para o estudo, foram utilizados valores padrões vigentes em cada período como reposição, para o cálculo do VPL, ou seja, o quanto o produtor despenderia para a compra de novos animais após o abate de um lote confinado. Nesse caso, considerou-se:

- Novilhas: peso vivo da reposição de 300 quilos (10 arrobas)

3 simulações de valor de reposição: CEPEA

CEPEA – 10% DE DESÁGIL

CEPEA – 20% DE DESÁGIL

- Machos castrados: peso vivo da reposição de 360 quilos (12 arrobas)

3 simulações de valor de reposição: CEPEA + 20% DE ÁGIL

CEPEA + 10% DE ÁGIL

SOMENTE CEPEA

- Machos não castrados: peso vivo da reposição de 360 quilos (12 arrobas)

3 simulações de valor de reposição: CEPEA + 20% DE ÁGIL

CEPEA + 10% DE ÁGIL

SOMENTE CEPEA

2.7 Correlação dos Dados e Análises de Sensibilidade

A totalidade dos dados, produtivos e financeiros, foi tabulada em planilhas Excel®. As variáveis produtivas, especialmente a eficiência biológica, e as variáveis de comercialização (compra e venda de animais), foram correlacionadas com a lucratividade através de análises de sensibilidade, para cada categoria animal, buscando avaliar qual é a variável de maior impacto em cada situação.

A análise de sensibilidade do tipo *Ceteris Paribus* considera a oscilação de somente uma variável, com as demais constantes, avaliando a influência que cada uma exerce em determinada métrica. No presente estudo foram utilizadas as variáveis: eficiência biológica, valor da reposição e valor de venda, avaliando a interação de cada uma delas com o Valor Presente Líquido. Para os cálculos de reposição foi considerado valores padrão de peso para as categorias e seus respectivos mercados, sendo 10 arrobas para novilhas com 10% de deságil sobre o valor da arroba vigente e 12 arrobas para machos castrados e não castrados, com 10% de ágil sobre o valor da arroba.

3. RESULTADOS

3.1 PARÂMETROS PRODUTIVOS

3.1.1 Categorias sexuais

Abaixo constam os gráficos gerados pelos principais parâmetros produtivos, considerando a média de todos os animais avaliados, no compilado de cinco grupos raciais, divididos entre as categorias sexuais: novilhas, machos castrados, e machos não castrados.

Gráfico 1: Média de peso de entrada e peso de saída (kg) de três categorias sexuais.

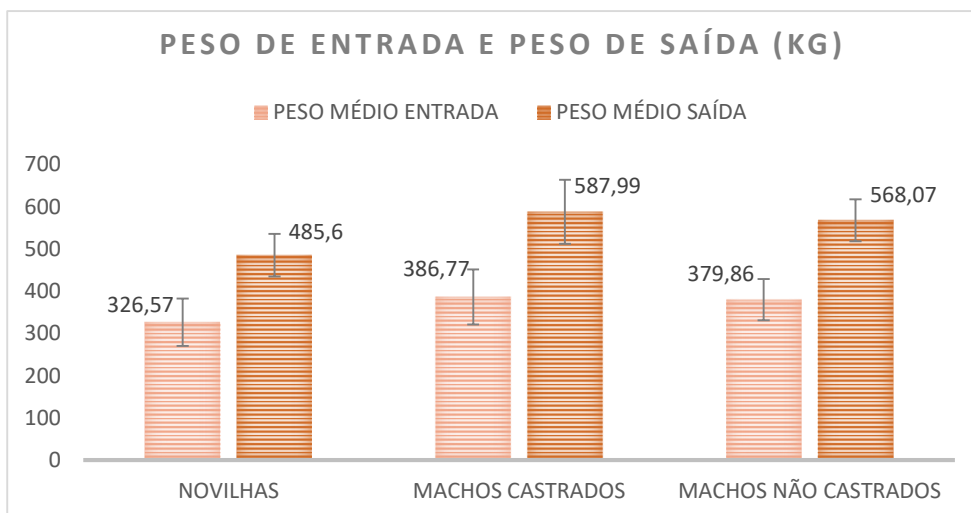
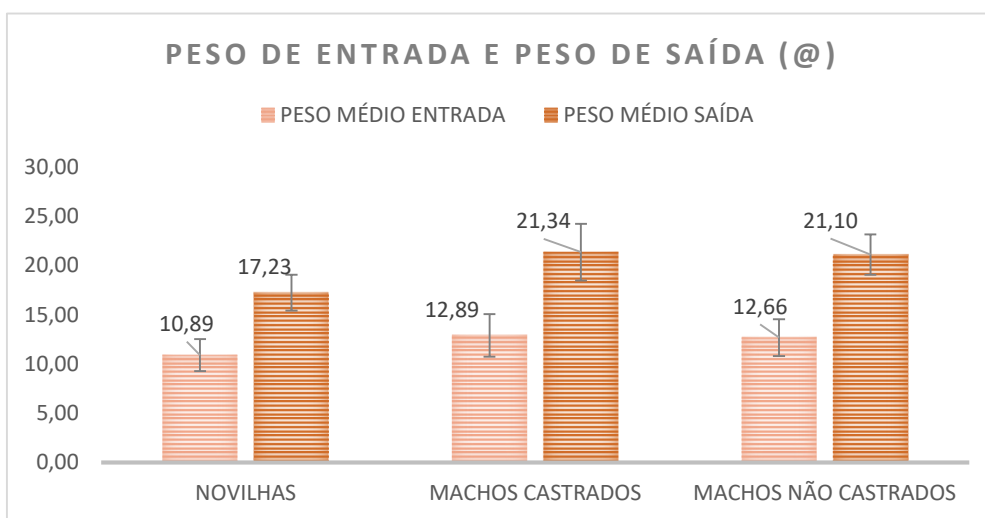


Gráfico 2: Média de peso de entrada e peso de saída (@) de três categorias sexuais.



*Valores de peso de entrada considerando rendimento de carcaça inicial de 50% e valores de peso de saída considerando rendimento de carcaça médio observado por categoria.

Gráfico 3: Média de rendimento de carcaça (%) de três categorias sexuais.

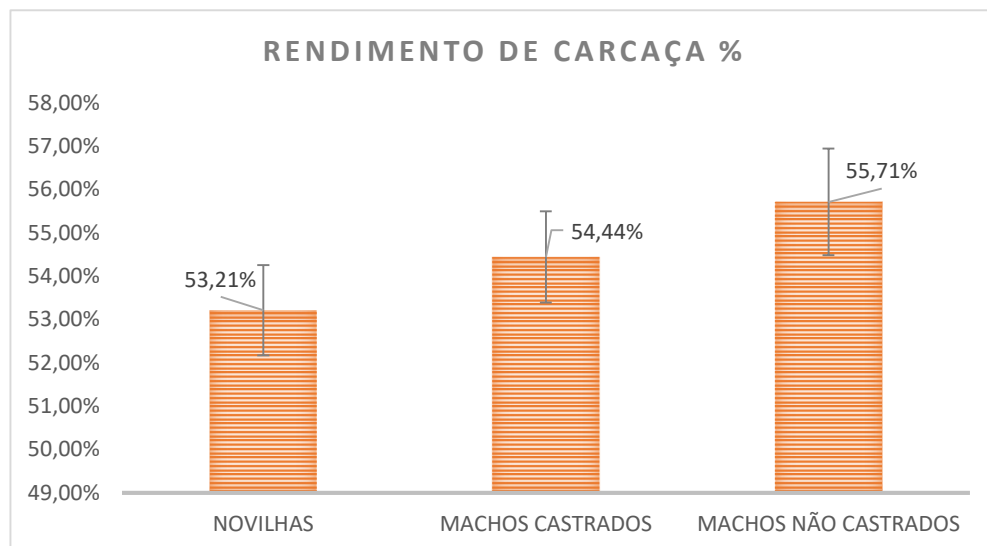


Gráfico 4: Média de ingestão de matéria seca (IMS) em % do peso vivo de três categorias sexuais.

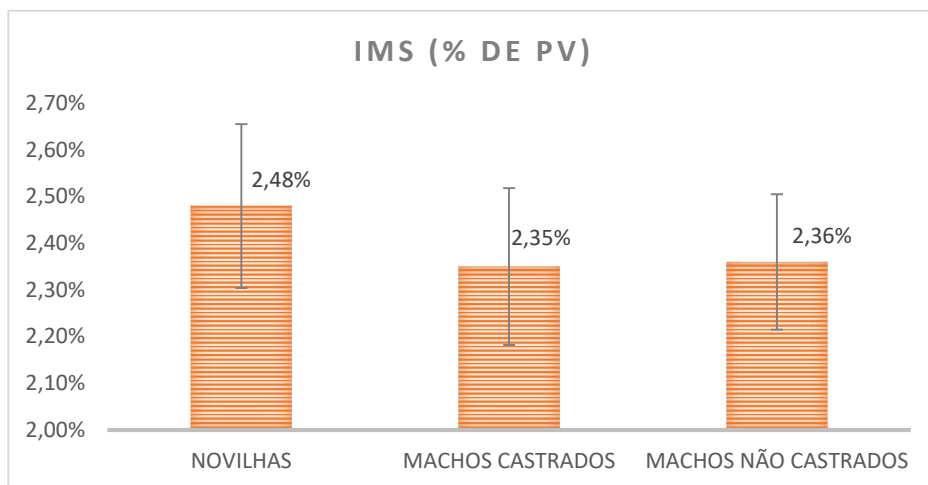


Gráfico 5: Média de ganho de peso diário (GPD) e ganho de carcaça diário (GCD), em Kg, de três categorias sexuais.

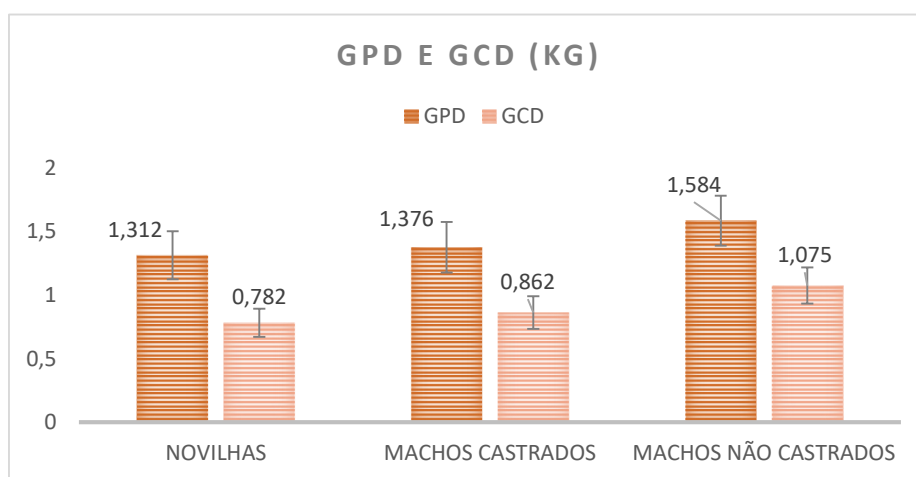


Gráfico 6: Média de relação de ganho (% de ganho de peso em carcaça diário sobre o ganho de peso vivo diário) de três categorias sexuais.

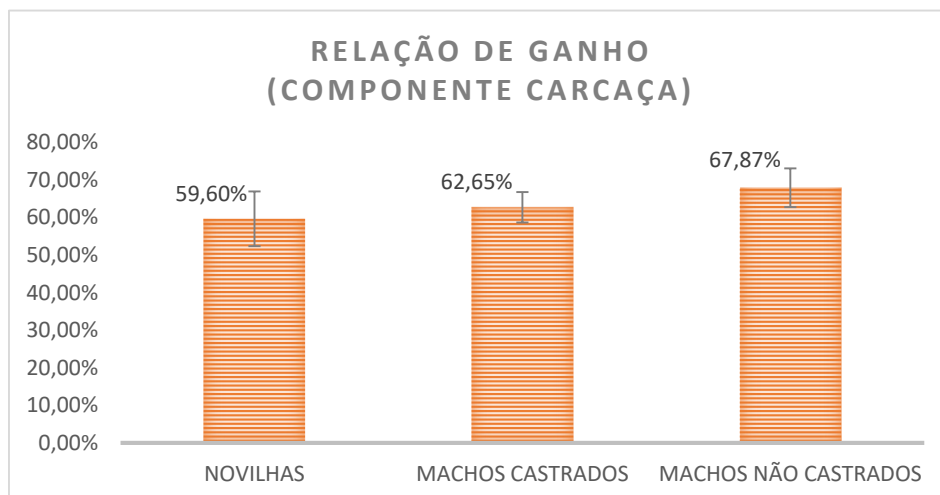


Gráfico 7: Média de eficiência biológica (kg de matéria seca consumidos para o ganho de uma @ de carcaça) de três categorias sexuais.

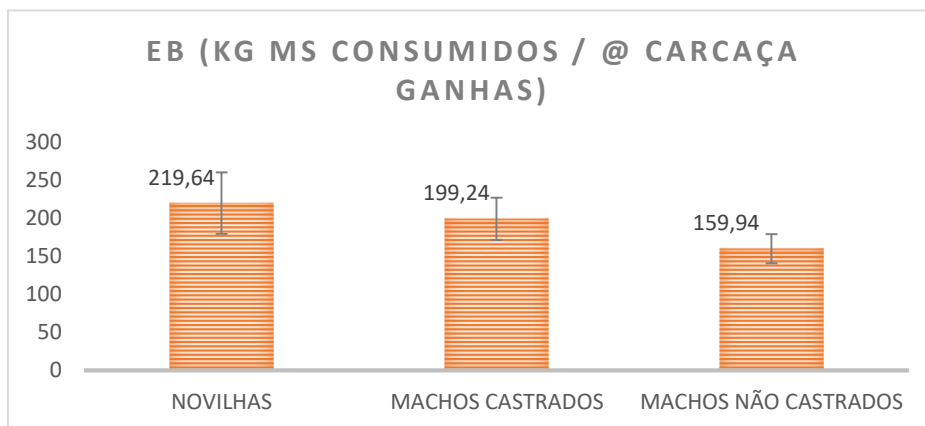
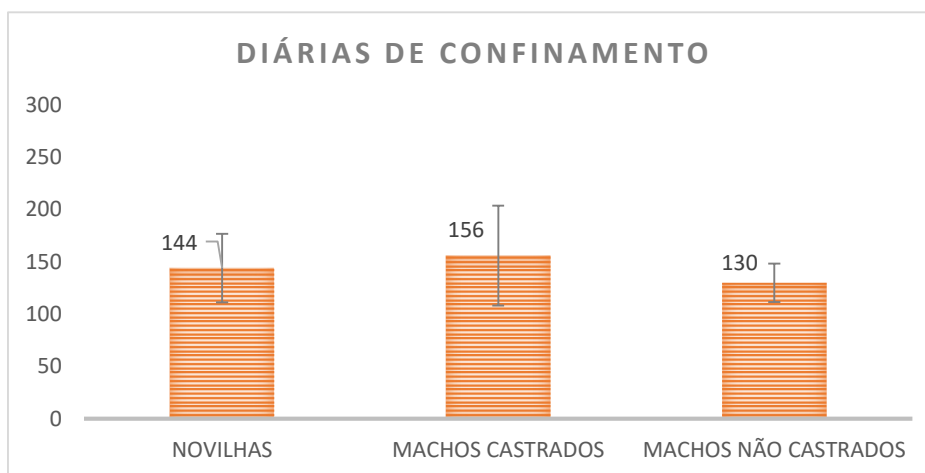


Gráfico 8: Média de diárias (período de confinamento) de três categorias sexuais.



O gráfico 1 mostra os diferentes pesos de entrada e saída do confinamento para as categorias sexuais, em quilogramas, e o gráfico 2 mostra os mesmos resultados, porém considerando valores em arrobas. Apesar de os machos castrados serem abatidos com peso superior ao peso dos machos não castrados ($587,99 \pm 75,77$ e $568,07 \pm 49,46$ respectivamente), o valor contabilizado em arrobas fica semelhante ($21,34 \pm 2,88$ e $21,09 \pm 2,04$), uma vez que os machos não castrados apresentam melhor rendimento de carcaça ($55,71 \pm 1,23$) (gráfico 3).

Com relação à ingestão de matéria seca, é notável que as fêmeas (novilhas) apresentam consumo (2,48% do PV) bastante superior (gráfico 4), o que corrobora com o fato de terem um custo de arroba produzida mais elevado, uma vez que estas consomem maior quantidade de alimento para produzir uma mesma arroba de carcaça.

Os dados de ganho de peso vivo diário e ganho de carcaça diário (gráfico 5) apresentam diferenças significativas entre as categorias sexuais, mostrando que machos não castrados são mais

eficientes quando se diz respeito ao ganho ($1,584 \pm 0,197$ para GPD e $1,075 \pm 0,142$ para GCD), uma vez que, pela característica de deposição de tecidos, são os maiores acumuladores de tecido muscular, o maior contribuinte para o ganho de peso. Isso está de acordo com o gráfico 6 que apresenta a relação de componente carcaça, ou seja, qual a porcentagem de ganho em carcaça sobre o ganho de peso vivo. Machos não castrados apresentam maiores porcentagens na relação de ganho ($67,87 \pm 5,13$), uma vez que são favorecidos na deposição de tecido muscular.

O gráfico 7 apresenta os valores de eficiência biológica para as categorias sexuais, representando a quantidade, em quilogramas, de consumo de matéria seca necessários para o ganho de uma arroba de carcaça. É expressiva a diferença entre as categorias, indicando como os machos não castrados são mais eficientes em transformar o alimento no produto final de interesse ($159,94 \pm 19,16$), seguido pelos machos castrados ($199,24 \pm 27,82$) e pelas novilhas ($219,64 \pm 40,35$).

Por fim, o número médio de diárias de confinamento está representado pelo gráfico 8. É possível inferir que machos não castrados ficam, em geral, menos tempo confinados ($130 \pm 18,28$), uma vez que apresentam melhores taxas de ganho e atingem o peso necessário para abate mais rapidamente. É importante considerar que há um atraso na deposição de gordura dos animais, mas não o suficiente para que necessitem de tempo superior de confinamento. Os machos castrados entraram com peso semelhante aos machos não castrados ($386,77 \pm 65,10$ e $379,86 \pm 48,84$), saíram mais pesados ($587,99 \pm 75,77$ e $568,07 \pm 49,46$), porém tiveram menores ganhos diários ($1,376 \pm 0,199$) e de carcaça ($0,862 \pm 0,128$), e ficaram mais tempo confinados ($156 \pm 25,74$), o que caracteriza maior quantidade de tempo para que atinjam o peso ideal de abate, assim como as novilhas.

3.1.2 Padrões raciais

Em se tratando de diferenças entre os grupos raciais, é possível avaliar diferenças importantes entre os parâmetros produtivos avaliados. As tabelas a seguir apresentam os resultados, dentro de cada categoria sexual, para os grupos raciais avaliados.

*A categoria racial “cruzado” não aparece para os dados de novilhas uma vez que não apresentou “n” significativo para as análises.

*A categoria racial “anelorado” não aparece para os dados de machos castrados uma vez que não apresentou “n” significativo para as análises.

*A categoria racial “europeu” não aparece para os dados de machos não castrados uma vez que não apresentou “n” significativo para as análises.

Tabela 1: Parâmetros produtivos de quatro padrões raciais em novilhas.

NOVILHAS									
PADRÃO RACIAL	P. ENTRADA (@)	P. SAÍDA (@)	RC (%)	GPD (Kg)	GCD (Kg)	REL. GANHO (%)	IMS PV (%)	EB (Kg MS/@)	DIÁRIAS (dias)
¹ NELORE	10,52 ± 1,15	16,67 ± 1,18	53,29 ± 0,98	1,326 ± 0,166	0,792 ± 0,090	59,98 ± 3,73	2,50 ± 0,16	181,73 ± 35,21	126 ± 27,45
² ANELORADO	11,03 ± 0,95	17,06 ± 1,10	52,49 ± 1,68	1,247 ± 0,238	0,700 ± 0,125	56,72 ± 4,90	2,53 ± 0,12	224,14 ± 26,26	156 ± 28,72
³ CRUZ. INDUS.	11,79 ± 2,41	18,92 ± 2,42	53,02 ± 1,04	1,358 ± 0,216	0,819 ± 0,133	59,93 ± 8,00	2,46 ± 0,22	199,67 ± 36,05	144 ± 27,49
⁴ EUROPEU	11,57 ± 1,81	17,84 ± 1,12	53,30 ± 1,07	1,076 ± 0,129	0,627 ± 0,067	59,95 ± 2,93	2,40 ± 0,14	235,75 ± 35,67	161 ± 27,40
GERAL	10,88 ± 1,63	17,22 ± 1,83	53,21 ± 1,04	1,312 ± 0,189	0,782 ± 0,110	59,60 ± 7,28	2,48 ± 0,00	219,64 ± 40,35	144 ± 27,72

Tabela 2: Parâmetros produtivos de quatro padrões raciais em machos castrados.

MACHOS CASTRADOS									
PADRÃO RACIAL	P. ENTRADA (@)	P. SAÍDA (@)	RC (%)	GPD (Kg)	GCD (Kg)	REL. GANHO (%)	IMS PV (%)	EB (Kg MS/@)	DIÁRIAS (dias)
¹ NELORE	13,63 ± 1,54	21,01 ± 1,90	54,53 ± 1,00	1,525 ± 0,092	0,983 ± 0,088	65,48 ± 3,58	2,30 ± 0,18	174,49 ± 21,39	126 ± 12,32
⁵ CRUZADO	12,73 ± 1,42	19,47 ± 2,46	52,45 ± 1,19	1,420 ± 0,071	0,825 ± 0,060	55,20 ± 3,79	2,50 ± 0,16	210,43 ± 15,69	154 ± 17,34
³ CRUZ. INDUS.	14,05 ± 1,10	21,57 ± 0,88	53,97 ± 0,92	1,497 ± 0,218	0,939 ± 0,126	63,09 ± 3,12	2,28 ± 0,09	182,32 ± 20,31	129 ± 19,71
⁴ EUROPEU	12,45 ± 2,49	21,75 ± 3,43	54,89 ± 0,76	1,280 ± 0,174	0,804 ± 0,111	63,40 ± 4,01	2,35 ± 0,17	199,67 ± 26,52	176 ± 27,32
GERAL	12,89 ± 2,17	21,34 ± 2,88	54,44 ± 1,05	1,376 ± 0,199	0,862 ± 0,128	62,65 ± 4,04	2,35 ± 0,00	199,24 ± 27,82	156 ± 25,74

Tabela 3: Parâmetros produtivos de quatro padrões raciais em machos não castrados.

MACHOS NÃO CASTRADOS									
PADRÃO RACIAL	P. ENTRADA (@)	P. SAÍDA (@)	RC (%)	GPD (Kg)	GCD (Kg)	REL. GANHO (%)	IMS PV (%)	EB (Kg MS/@)	DIÁRIAS (dias)
¹ NELORE	12,59 ± 1,84	21,27 ± 1,90	56,17 ± 0,96	1,613 ± 0,187	1,112 ± 0,127	69,31 ± 4,90	2,33 ± 0,14	148,78 ± 13,79	129 ± 17,20
² ANELORADO	12,99 ± 1,94	20,77 ± 1,97	55,42 ± 0,72	1,513 ± 0,181	1,027 ± 0,121	68,88 ± 3,97	2,39 ± 0,13	165,40 ± 17,63	132 ± 21,14
⁵ CRUZADO	12,37 ± 1,67	19,92 ± 1,80	53,92 ± 1,20	1,505 ± 0,174	0,949 ± 0,118	61,70 ± 4,23	2,46 ± 0,10	177,65 ± 14,57	135 ± 17,02
³ CRUZ. INDUS.	12,39 ± 1,74	20,94 ± 1,98	55,15 ± 1,06	1,635 ± 0,221	1,107 ± 0,133	67,14 ± 4,24	2,38 ± 0,14	151,75 ± 11,85	131 ± 21,43
GERAL	12,66 ± 1,88	21,09 ± 2,04	55,71 ± 1,23	1,584 ± 0,197	1,075 ± 0,142	67,87 ± 5,13	2,36% ± 0,00	159,94 ± 19,16	130 ± 18,28

* ¹Nelore: animais com padrão racial apurado para raça nelore; ²Anelorado: animais com padrão racial nelore, na proporção sanguínea $\frac{3}{4}$ nelore, características predominantemente zebrúinas, porém com introdução de raça complementar; ³Cruzamento Industrial: animais de cruzamento conhecido, com padrão racial mais bem definido, como $\frac{1}{2}$ sangue angus x nelore, brangus, braford, entre outros; ⁴Europeu: animais de padrão genético europeu, com características predominantemente taurinas, com raça bem definida como o charolês; ⁵Cruzado: animais de padrões genéticos distintos, com características predominantemente taurinas, sem definição de raça específica ou cruzamento de interesse pela indústria.

A tabela 1 mostra os parâmetros produtivos de novilhas para quatro padrões raciais. É possível notar que o peso de entrada de novilhas zebuínas (nelore e anelorada) é levemente inferior ($10,52 \pm 1,15$ e $11,03 \pm 0,95$), bem como o peso de saída ($16,67 \pm 1,18$ e $17,06 \pm 1,10$). Na média geral entre raças, as novilhas ganham próximo de 6,4 arrobas durante o período de confinamento.

O rendimento de carcaça (%) entre os padrões raciais em novilhas mostra pequena inferioridade quando se trata de fêmeas aneloradas ($52,49 \pm 1,68$), ainda que este padrão racial seja o de maior ingestão de matéria seca em % do peso vivo ($2,53 \pm 0,12$), seguido pelas novilhas nelores ($2,50 \pm 0,16$). Vale ressaltar que o consumo em quilos de matéria seca é superior quando se trata de novilhas de cruzamento ou de padrão racial europeu, uma vez que estas apresentam maior peso vivo.

Em se tratando de ganho de peso diário e ganho de carcaça diário no confinamento, as novilhas de cruzamento industrial são superiores ($1,358 \pm 0,216$ de GPD e $0,819 \pm 0,133$ de GCD).

A eficiência biológica de novilhas mostra bastante superioridade para novilhas nelore ($181,73 \pm 35,21$), seguidas pelas novilhas de cruzamento ($199,67 \pm 36,05$), sendo que o menor consumo de matéria seca para o ganho de uma arroba de carcaça representa um custo por arroba produzida mais atrativo. O número médio de diárias de confinamento também é favorável às novilhas nelore ($126 \pm 27,45$) e de cruzamento industrial ($144 \pm 27,49$), que necessitam de menor tempo para atingirem o ponto de abate do que as demais, devido à maior eficiência de conversão.

A tabela 2 está representando os parâmetros produtivos para machos castrados de quatro padrões raciais. Em geral, os machos castrados entraram com peso próximo à $12,89 \pm 2,17$ arrobas e foram abatidos por volta de $21,34 \pm 2,88$ arrobas, com ganho de 8,45 arrobas no período. Ao observar as médias, é possível notar que o padrão europeu apresentou o menor peso de entrada ($12,45 \pm 2,49$) e o maior peso de saída ($21,75 \pm 3,43$), indicando maior ganho de arrobas no período, porém, ao observar os dias de confinamento, nota-se que estes foram os animais que ficaram maior tempo confinados ($176 \pm 27,32$), com aproximadamente 20 dias acima da média geral para a categoria.

O rendimento de carcaça (%) apresentou melhores resultados para os animais de padrão racial europeu ($54,89 \pm 0,76$), seguido pelos animais nelore ($54,53 \pm 1,00$). O padrão racial cruzado foi o que apresentou o resultado menos satisfatório ($52,45 \pm 1,19$), apesar de ter uma ingestão de matéria seca, em (%) do peso vivo, bastante elevada quando comparada aos demais ($2,50 \pm 0,16$), o que possivelmente representa uma relação de ganho (componente carcaça) pi-

or ($55,20 \pm 3,79$). Ou seja, são animais de alto consumo de alimento, porém com resultados inferiores para ganho de carcaça, o que sinaliza uma conversão alimentar menos eficiente, como mostra a eficiência biológica ($210,43 \pm 15,69$).

Animais de padrão racial nelore apresentaram os melhores ganho de peso diário e ganho de carcaça diário ($1,525 \pm 0,092$ para GPD e $0,983 \pm 0,088$ para GCD), além de uma melhor relação de ganho em componente carcaça ($65,48 \pm 3,58$). Em se tratando de eficiência biológica, conforme citado anteriormente, os animais cruzados apresentaram a pior conversão de matéria seca consumida em ganho de carcaça, enquanto os animais de padrão nelore se mostraram os mais eficientes ($174,49 \pm 21,39$).

O número de diárias de confinamento para machos castrados reforça a superioridade do padrão racial nelore ($126 \pm 12,32$) e do cruzamento industrial ($129 \pm 19,71$), que necessitaram de menor tempo para atingir o ponto de abate, chegando a um peso vivo final semelhante aos demais grupos avaliados.

Os machos não castrados representam a grande maioria dos animais confinados no Brasil. Ainda assim, os padrões raciais exercem grande influencia sobre o desempenho desses animais, como mostra a tabela da categoria.

Os parâmetros dessa categoria para diferentes padrões raciais estão representados na tabela 3, apontando grande semelhança entre os dados de peso de entrada e de saída, com exceção dos animais cruzados, que foram abatidos mais leves ($19,92 \pm 1,80$). Assim como para animais castrados, o ganho no período foi próximo à 8,45 arrobas, ainda que estes animais fiquem menos tempo confinados.

O rendimento de carcaça (%), aponta os animais nelore com certa superioridade ($56,17 \pm 0,96$), enquanto animais anelorados e de cruzamento industrial ficam em seguida ($55,42 \pm 0,72$ e $55,15 \pm 1,06$ respectivamente), e cruzados se apresentam novamente com valores inferiores ($53,92 \pm 1,20$), ainda que os animais com esse padrão racial sejam os maiores ingestões de matéria seca em % do peso vivo ($2,46 \pm 0,10$).

O ganho de peso diário e o ganho de carcaça diário apresentam valores próximos para todas as categorias raciais, mas são ainda superiores para nelores ($1,613 \pm 0,187$ para GPD e $1,112 \pm 0,127$ para GCD) e animais de cruzamento industrial ($1,635 \pm 0,221$ para GPD e $1,107 \pm 0,133$ para GCD) e fica evidente a capacidade de ganho de animais não castrados de forma geral. Por outro lado, a relação de ganho em componente carcaça mostra que os animais cruzados convertem menor porcentagem do peso em carcaça ($61,70 \pm 4,23$), e animais nelore ou anelorados são mais eficientes nesse quesito ($69,31 \pm 4,90$ e $68,88 \pm 3,97$ respectivamente).

Em se tratando de eficiência biológica, machos não castrados nelore apresentam o melhor valor dentro de todo o estudo ($148,78 \pm 13,79$), se motrando os mais eficientes em conversão de alimento em carcaça, seguidos pelos animais de cruzamento industrial, que também apresentaram resultados satisfatórios de eficiência ($151,75 \pm 11,85$), e posteriormente por machos anelados ($165,40 \pm 17,63$). Já os animais cruzados apresentaram valores mais elevados, indicando maior necessidade de consumo de alimento para o ganho da mesma arroba de carcaça ($177,65 \pm 14,57$). Por fim, a média de diárias de confinamento não apresentou diferenças de alta relevância para a categoria.

Os resultados mostram diferenças significativas entre as categorias sexuais e secundariamente também para os padrões raciais, mostrando a importância das escolhas do produtor no momento da definição dos animais a serem confinados.

Em se tratando de parâmetros produtivos, os dados também foram avaliados quanto à sazonalidade, buscando mudanças de desempenho nos períodos seco e chuvoso, mas não apresentaram diferenças, o que possivelmente se deve ao fato da estrutura avaliada apresentar cochos cobertos, área de alimentação concretada, declividade correta para escoamento de dejetos e limpeza periódica das baias, dando boas condições para os animais ao longo do ano todo.

3.2 PARÂMETROS ECONÔMICOS

Com relação aos parâmetros econômicos, o custo da arroba produzida é o que apresenta uma informação mais importante para o sistema. Este é calculado por meio da somatória de custos dentro do período de confinamento (entre custos fixos de manutenção, custo com alimentação, sanidade e rastreabilidade), dividido pelo número de arrobas ganhas no período.

Esses valores apresentam oscilação ao longo do período avaliado, uma vez que os custos da operação apresentam diferenças expressivas, especialmente devido à oscilação dos preços de insumos, que interferem no custo da dieta, o mais representativo para o cálculo do custo da arroba produzida.

Os gráficos a seguir representam o valor médio para esse parâmetro ao longo dos anos, para as categorias sexuais avaliadas.

Gráfico 9: Evolução do custo por arroba produzida em novilhas ao longo do período avaliado.

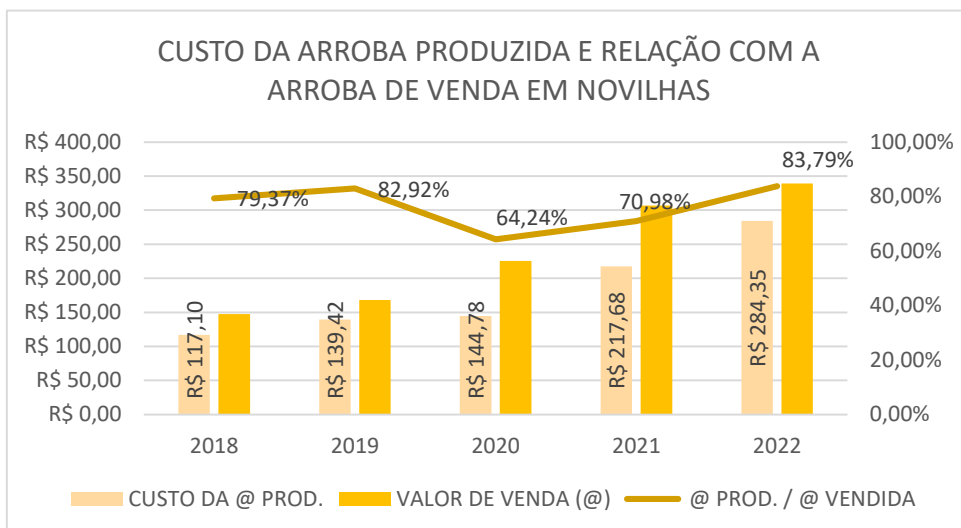


Gráfico 10: Evolução do custo por arroba produzida em machos castrados ao longo do período avaliado.

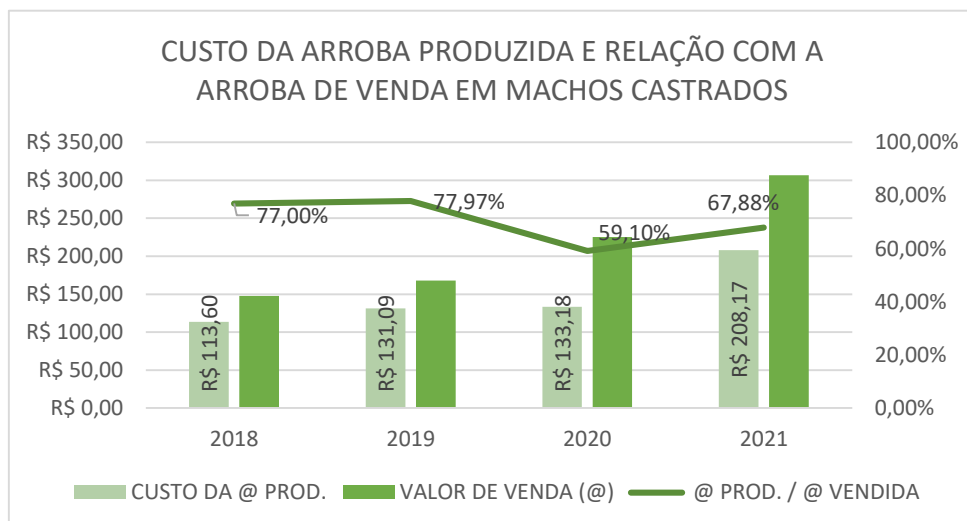


Gráfico 11: Evolução do custo por arroba produzida em machos não castrados ao longo do período avaliado.

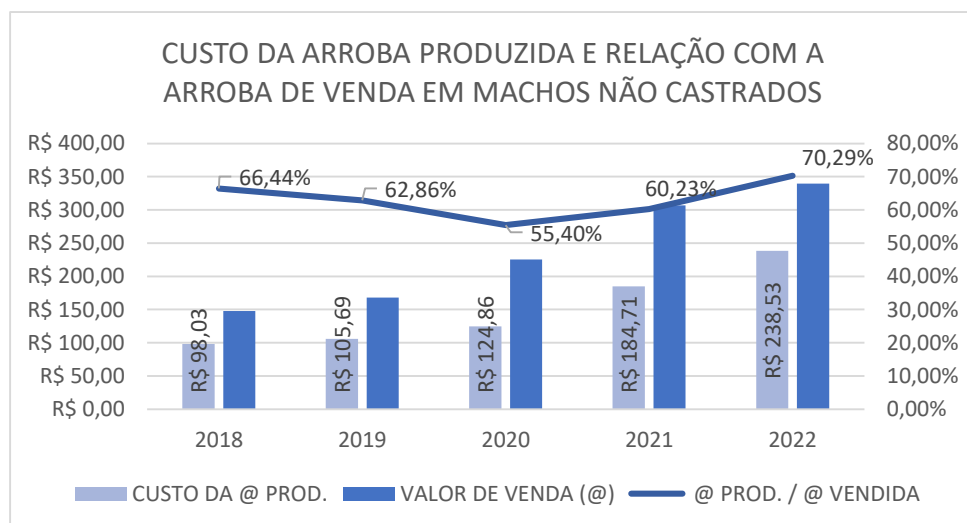
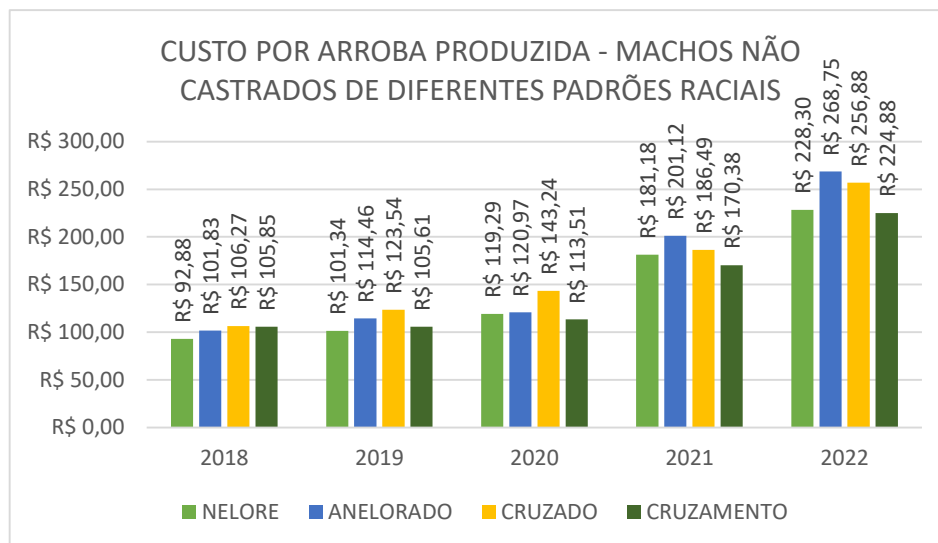


Gráfico 12: Evolução do custo por arroba produzida em machos não castrados de diferentes padrões raciais ao longo do período avaliado.



Os gráficos mostram que, para todas as categorias, a evolução dos custos segue a mesma tendência. Durante o período avaliado o custo cresceu gradativamente, mas houve também aumento no preço de venda por arroba, trazendo equilíbrio ao sistema.

De forma geral, o custo da arroba produzida de novilhas (gráfico 9) é mais elevado, seguido por machos castrados (gráfico 10), e são superiores ao custo referente aos machos não castrados (gráfico 11). Isso se justifica uma vez que machos não castrados, como mostrado anteriormente, apresentam melhor eficiência biológica, fazendo com que consumam menor quantidade de alimento para produzir uma mesma arroba, reduzindo o custo por arroba produzida. Não foram observados dados para machos castrados no ano de 2022.

Em se tratando de diferenças entre os padrões raciais, não é possível fazer uma média de todo o período, uma vez que o custo por arroba produzida apresenta comportamentos diferentes com o passar dos anos. Ainda assim, dentro da categoria de machos não castrados, é possível avaliar a evolução de preços ano a ano para os padrões raciais, evidenciando que o custo por arroba produzida é geralmente maior para animais cruzados e animais anelorados (gráfico 12), o que está de acordo com a eficiência biológica inferior desses grupos.

A evolução de custo da arroba produzida corrobora com os gráficos apresentados abaixo, referente à evolução do custo da diária dos animais ao longo do período avaliado (somatória do custo com alimentação, custo operacional, custos com rastreabilidade e sanidade), acompanhando a evolução do custo da tonelada de matéria seca, justificado pelo aumento gradativo do custo dos insumos, representado pelo milho como principal indicador.

Gráfico 13: Evolução do custo da diária por animal ao longo dos últimos anos.

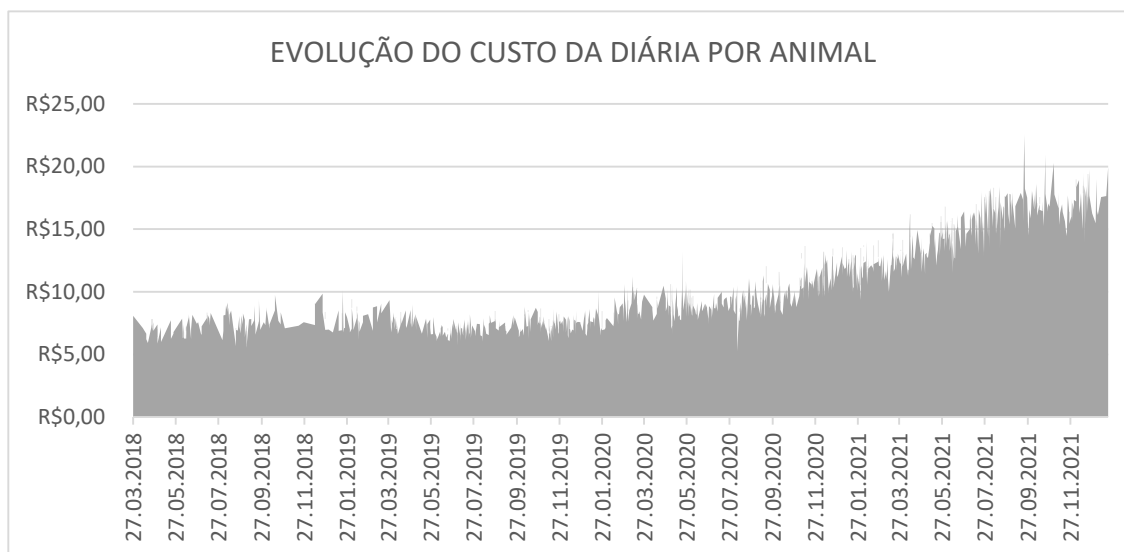


Gráfico 14: Evolução do custo da tonelada de matéria seca ao longo dos últimos anos.

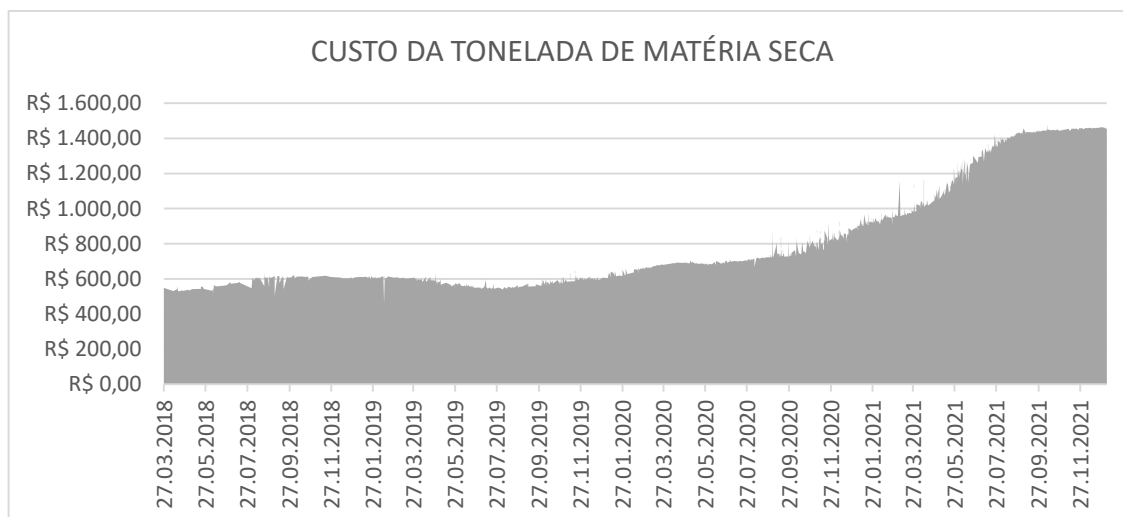
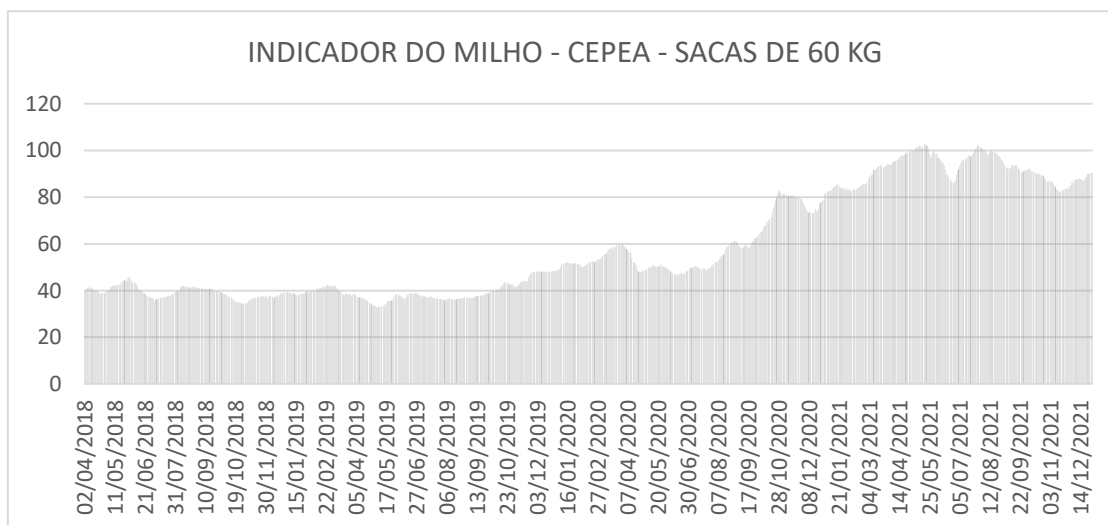


Gráfico 15: Evolução do preço da saca de milho pela base CEPEA durante o período avaliado.



Fonte: CEPEA

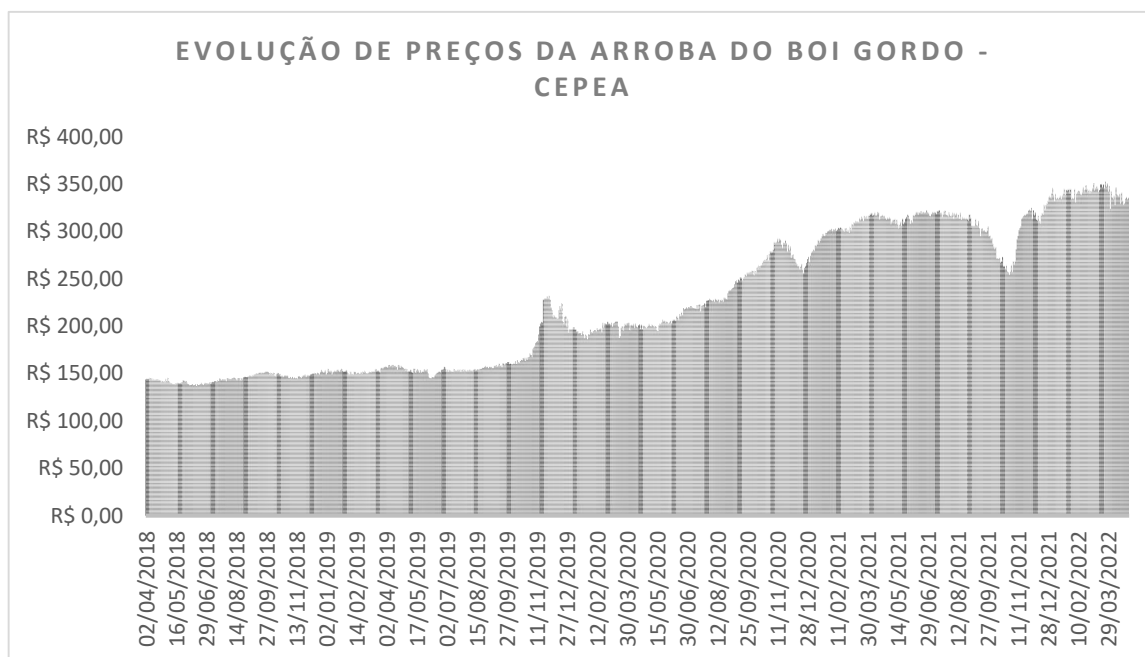
O gráfico 13 apresenta a evolução do custo da diária por animal, que gradativamente eleva o custo por arroba produzida dos animais ao longo dos anos. Esse aumento se deve especialmente à elevação dos custos com alimentação, representada no gráfico 14 pelo custo da tonelada de matéria seca, que por sua vez responde ao aumento da precificação de insumos, aqui representado pela evolução do indicador do milho (gráfico 15).

3.3 MERCADO

A oscilação no mercado de compra e venda de animais influencia de forma muito impactante no sistema, assim como os custos com alimentação, que estão ligados ao custo dos principais insumos utilizados nos confinamentos. O sistema está implantado no estado de São Paulo, e a base das dietas se dá por silagem (milho, sorgo ou capim), milho moído, milho grão úmido, sorgo grão úmido, farelo de soja, casca de soja, e torta de algodão.

O preço da arroba do boi gordo ao longo do período avaliado foi levantado com base no CEPEA, e está apresentado no gráfico 16.

Gráfico 16: Evolução do preço da arroba do boi gordo pela base CEPEA durante o período avaliado.



Fonte: CEPEA

É possível notar que os valores apresentaram aumentos graduais ao longo dos anos avaliados, com alguns picos mais acentuados de altas e baixas, que serão brevemente analisados a seguir.

Em 2018, os preços se mantiveram estáveis ao longo de todo o ano, na faixa entre R\$140,00 e R\$150,00, sem grandes oscilações. Já em 2019, especialmente entre os meses de novembro e dezembro, os valores de arroba do boi gordo tiveram aumento significativo, subindo 41,46% entre 31 de outubro e 29 de novembro, chegando aos maiores valores em reais já vistos no CEPEA, desde o início da série em 1994. A motivação principal se deu pela alta demanda de exportações, especialmente para a China, devido á peste suína em que, no período de 1 ano, até outubro de 2019, havia dizimado 40% do rebanho suíno, e precisou importar grandes quantidades de carne bovina.

O ano de 2020 iniciou com queda nos preços, o que é comum de se observar no início dos anos devido ao enfraquecimento na procura por carne em decorrência do menor poder de compra da população, diante das despesas extras de janeiro, levando menor demanda doméstica por carne. Ainda assim, este ano foi considerado um grande ano para quem confinou bovinos. Os preços de venda atingiram altos patamares com altas crescentes ao longo do ano, e a compra de insumos ainda estava com preços razoáveis, o que influenciou positivamente em grande parte do lucro do sistema.

Em 2021 os preços se mantiveram em altos patamares até o mês de outubro, quando a queda na exportação de carne bovina do Brasil devido a suspensão dos embarques para a China refletiu em pressão negativa nos preços da arroba, levando a quedas muito acentuadas.

Por fim, o ano de 2022 iniciou com dificuldades para os confinadores, com altos preços de insumos, levando à dietas caras, e um mercado de venda do boi gordo para abate bastante instável. Os preços se iniciaram em recuperação frente ao final de 2021, mas novamente foram afetados pela oscilação das exportações para a China.

3.3.1 Mercado Futuro (B3)

Sobre o uso de dados da B3, foi tomada por base a cotação do mercado futuro no dia da entrada de cada lote. Ou seja, como se no dia que o produtor confinou o gado, ele ficasse com a opção de travar o preço na bolsa (de acordo com a previsão de abate daqueles animais, levando em conta categoria e peso de entrada) ou aguardar e abater no preço do CEPEA (avaliado no dia do abate). O produtor tem a opção de olhar a oscilação da bolsa de mercado futuro ao longo do período de confinamento do lote e tomar essa decisão a qualquer momento, até mais próximo da data do abate. Para as análises, com a impossibilidade de contabilizar as variações de trava dia por dia de cada lote, o objetivo se deu por sinalizar uma estratégia de segurança para o produtor já no início do período de engorda.

O gráfico 17 mostra a diferença de preços entre os dois indicadores, considerando, no dia do abate de cada lote do confinamento, o valor negociado (CEPEA) para o abate dos animais, ou o valor que o mercado futuro predizia para aquela data no dia da entrada dos animais no confinamento.

É possível observar que durante os dois primeiros anos do estudo (2018 e 2019), há pouca discrepância entre os dois formatos de precificação, uma vez que o mercado futuro parecia corresponder a realidade do mercado real, com certa estabilidade nos valores. Em outubro / novembro de 2019, quando houve o primeiro grande aumento de preços do CEPEA devido à alta demanda por carne por parte da China, como citado anteriormente, os valores de mercado futuro para animais que seriam abatidos nesse período eram estáveis, mas no momento do abate, houve aumento substancial dos valores do CEPEA, gerando lucros maiores para quem não havia travado os animais.

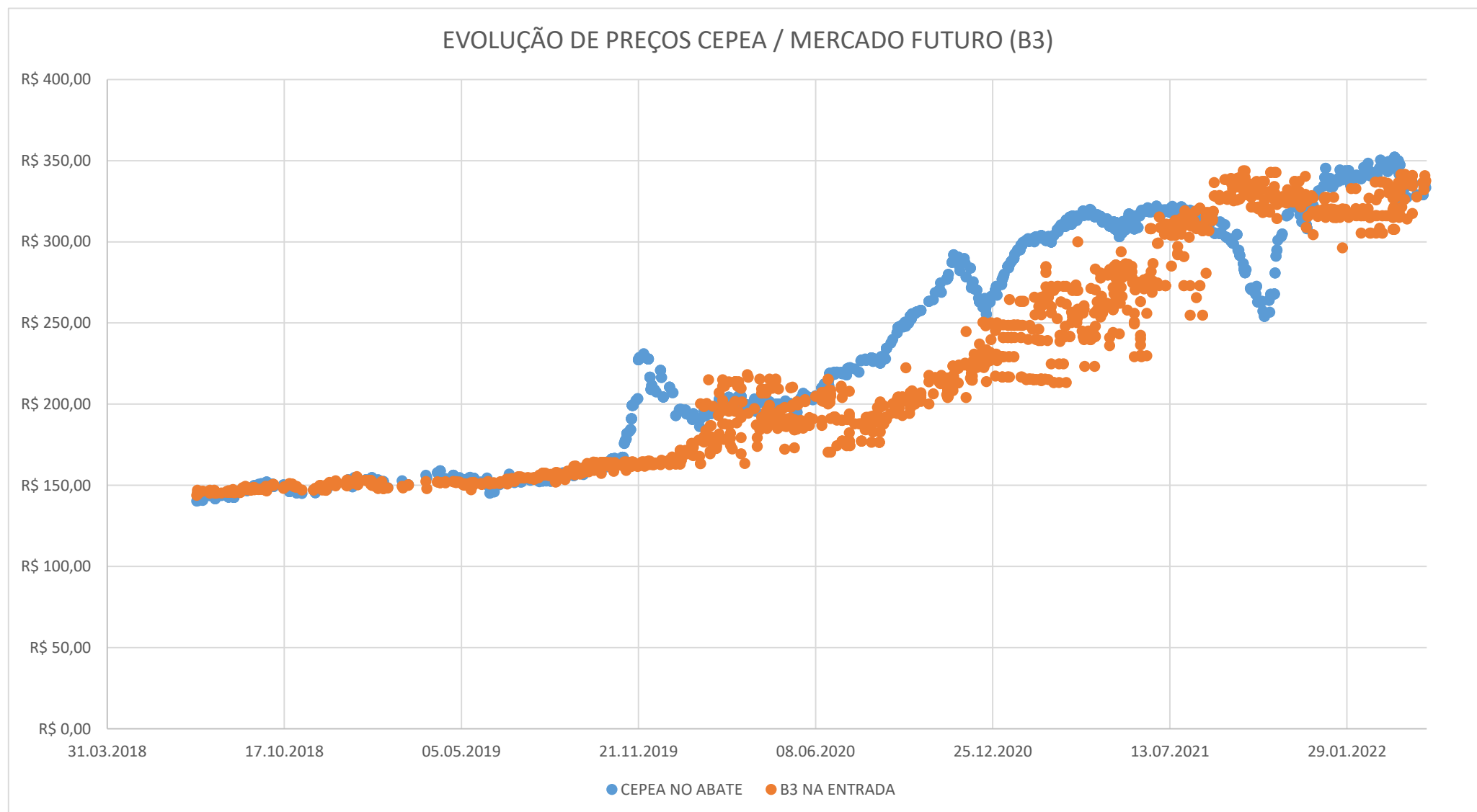
No início de 2020, as travas do mercado futuro se mostraram benéficas para o produtor, garantindo valores altos na venda dos animais para abate, o que não se manteve no restante do ano e no primeiro semestre de 2021, uma vez que o mercado de bovinos ganhou ainda mais força no cenário nacional e os preços de abate pelo CEPEA se mostraram crescentes.

Em novembro de 2021, com a suspensão das exportações para a China após suspeita de problemas sanitários, os valores do CEPEA apresentaram queda significativa e, nesse caso, o produtor que havia travado os preços de animais que seriam abatidos nesse período saíram em vantagem.

É importante ressaltar que o mercado de travas opera através de seguradoras, e possui custo de R\$1,00 por arroba. Ou seja, o valor final considerado se dá por:

$$\text{Valor final} = \text{Valor (@) da trava no mercado futuro para o mês de abate} - \text{R\$1,00}$$

Gráfico 17: Evolução de preços comparativos para abates com valores de CEPEA no dia do abate e valores de mercado futuro (B3) para a entrada de cada lote.



3.4 ANÁLISES ECONÔMICAS

Sobre a simulação de custo da reposição com três fatores, é importante ressaltar que, dentro de cada categoria sexual, existem diferentes preços para cada padrão racial no mercado. Um lote de animais da raça nelore ou cruzamento industrial tem mercado mais próximo à 20% de ágil na reposição, por sua valorização, enquanto que animais cruzados, por exemplo, são comprados com maior facilidade em preços inferiores, como o resultado de preço de reposição em valores de CEPEA ou até menores. No caso de novilhas, fêmeas da raça nelore para reposição são mais facilmente compradas com deságil próximo de 10%, enquanto fêmeas de cruzamento industrial são encontradas no mercado em valores semelhantes ao valor vigente do CEPEA, ou ainda em valores próximos aos machos de mesmo padrão racial.

O valor de venda das fêmeas também é considerado pelo CEPEA no dia do abate, uma vez que as negociações com fêmeas jovens (novilhas) dos padrões raciais avaliados tem hoje uma frente aberta de negociações em valores de arroba do boi gordo, assim como os machos. As fêmeas de cruzamento industrial podem ainda contar com bonificações em cima do valor de arroba dos machos.

Abaixo estão representados os principais resultados das análises econômicas:

Gráfico 18: Valor Presente Líquido (VPL) para novilhas com três valores de reposição ao longo do período avaliado.

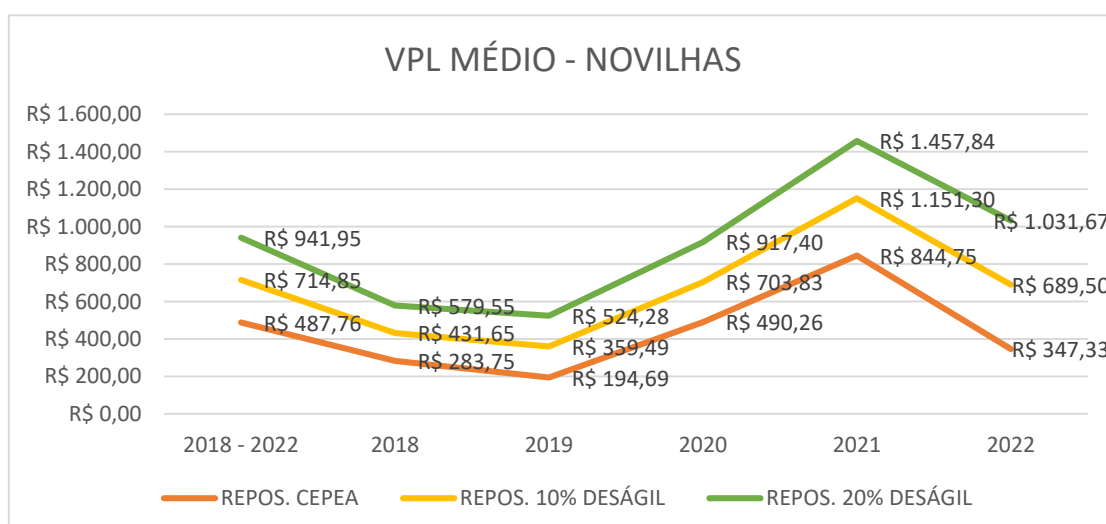


Gráfico 19: “Return on Investment” para novilhas com três valores de reposição ao longo do período avaliado.

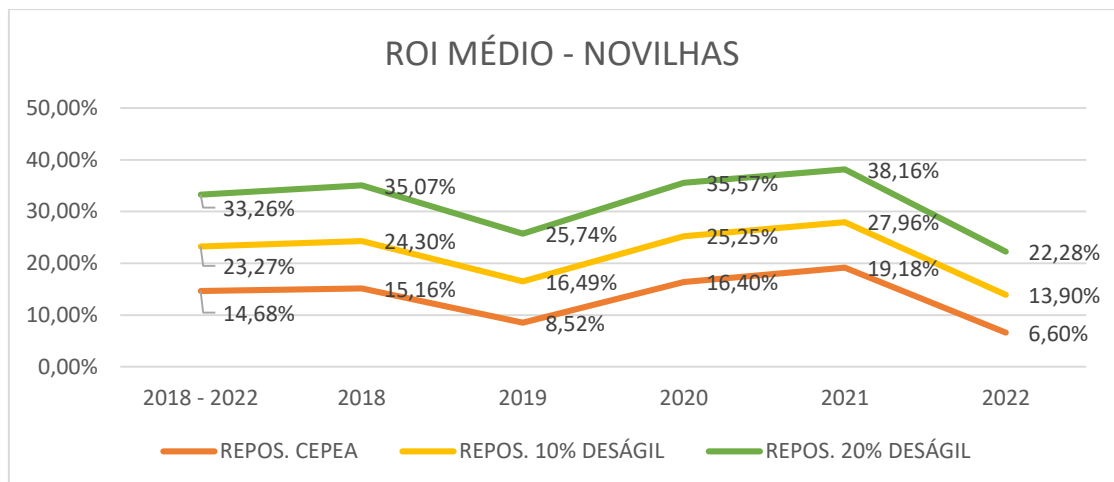


Gráfico 20: Valor Presente Líquido (VPL) para machos castrados com três valores de reposição ao longo do período avaliado.

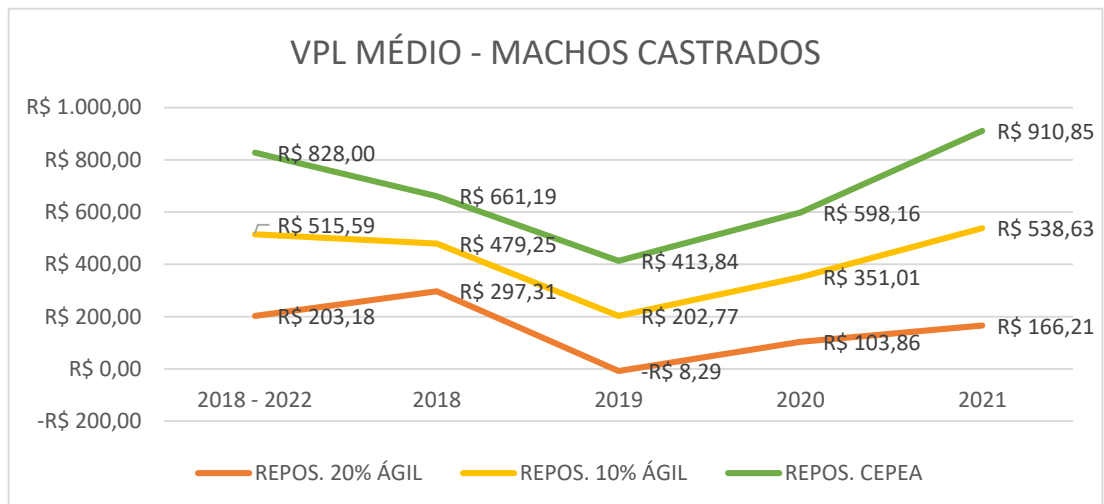
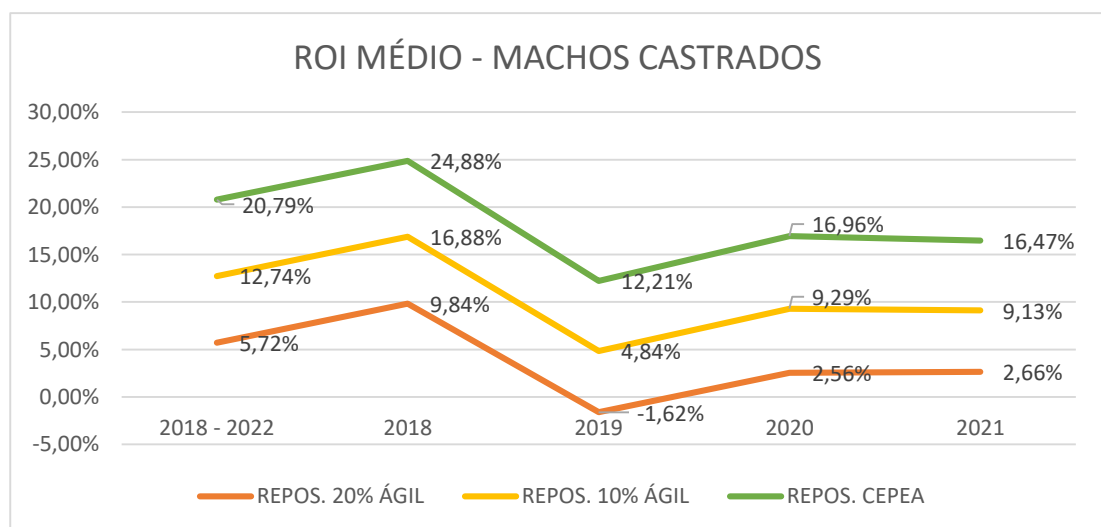


Gráfico 21: “Return on Investment” para machos castrados com três valores de reposição ao longo do período avaliado.



O ano de 2022 não está representado nos gráficos de machos castrados uma vez que essa categoria sexual não teve representatividade no confinamento ao longo desse ano.

Gráfico 22: Valor Presente Líquido (VPL) para machos não castrados com três valores de reposição ao longo do período avaliado.

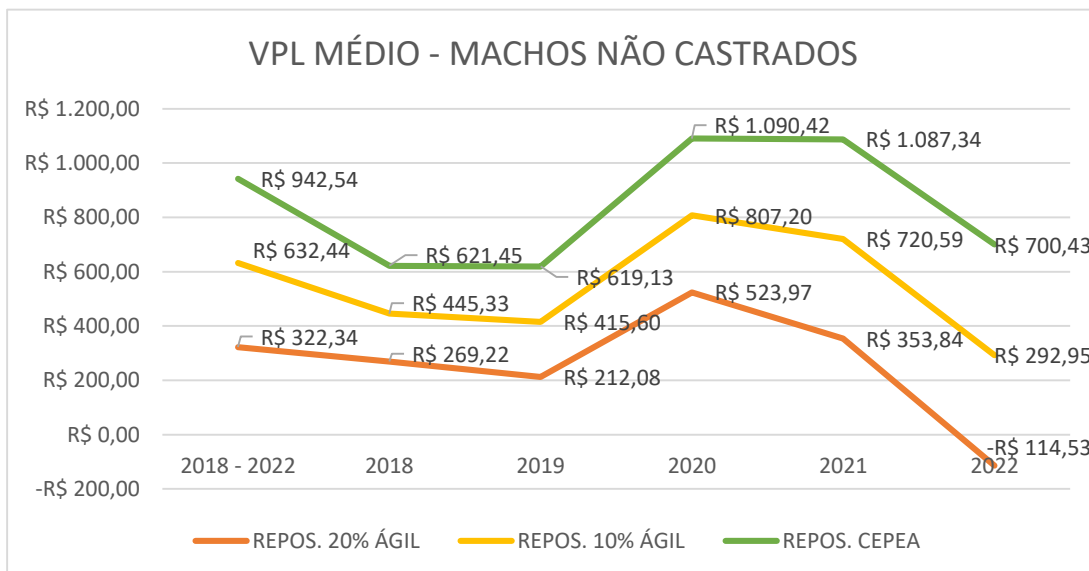
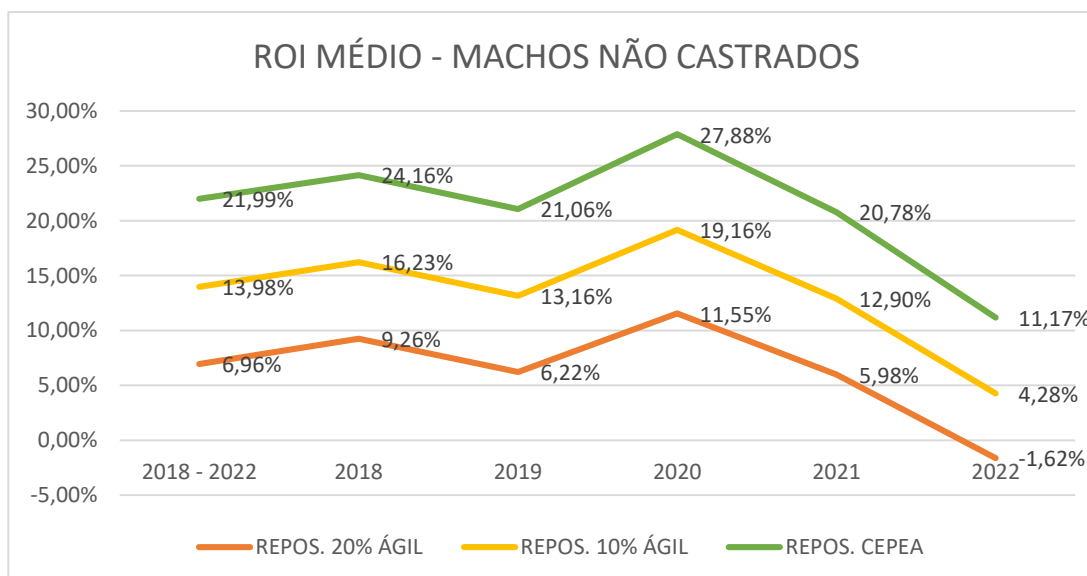


Gráfico 23: “Return on Investment” para machos não castrados com três valores de reposição ao longo do período avaliado.



As avaliações entre categorias sexuais evidencia que, entre os anos avaliados, cada categoria apresentou um comportamento. Em se tratando de novilhas, o ano de 2021 foi o que gerou melhores resultados econômicos, evidenciados pelos gráficos 18 e 19, enquanto o início do ano de 2022 gerou os piores retornos da categoria, possivelmente relacionados ao alto custo com alimentação no período.

Para os machos castrados (gráficos 20 e 21), o ano de 2021 apresentou melhores números de VPL, mas o retorno não acompanhou o mesmo resultado, possivelmente pelos altos custos com alimentação no período. O gráfico do ROI para a categoria mostrou que o ano de 2018 trouxe os melhores retornos, ainda que não tenha apresentado os maiores valores no gráfico de VPL.

Já os machos não castrados, representados pelos gráficos 22 e 23, tiveram no ano de 2020 os melhores valores de VPL e ROI e, assim como as novilhas, não apresentaram bons resultados econômicos no início de 2022.

Considerando a média de todo o período avaliado e as condições de mercado mais usuais (compra de novilhas de reposição com 10% de deságil e compra de machos com 10% de ágil ou em valores de CEPEA), as novilhas podem trazer retornos econômicos superiores, mas sem deixar de ressaltar que o tempo de confinamento de machos não castrados é geralmente menor e, em condições de custos elevados com alimentação, as fêmeas são mais negativamente impactadas quanto ao retorno. Assim, o ROI pode ter perspectivas maiores para novilhas quando comparado aos machos não castrados, mas como o período de confinamento costuma ser maior, se dividido pelo período total de confinamento gera um retorno mensal, e os valores podem ficar equiparados.

Em contrapartida, os resultados mostram que o confinamento de machos castrados precisa ser pensado com mais cautela pois está sujeito a baixos retornos econômicos se não atender nichos de mercado específicos com preços especiais.

Gráfico 24: Valor Presente Líquido (VPL) para novilhas com três valores de reposição e diferentes padrões raciais (média do período).

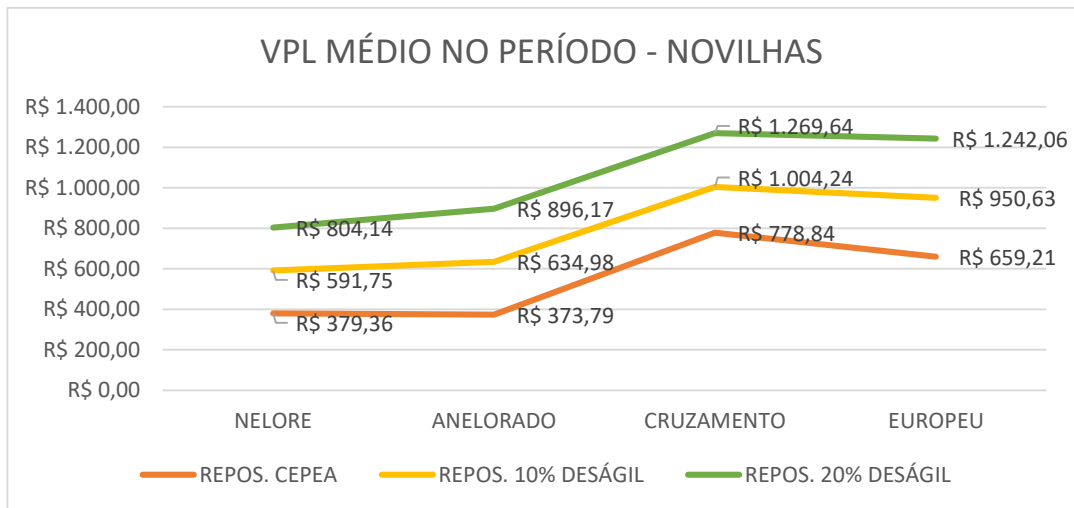


Gráfico 25: “Return on Investment” para novilhas com três valores de reposição e diferentes padrões raciais (média do período).

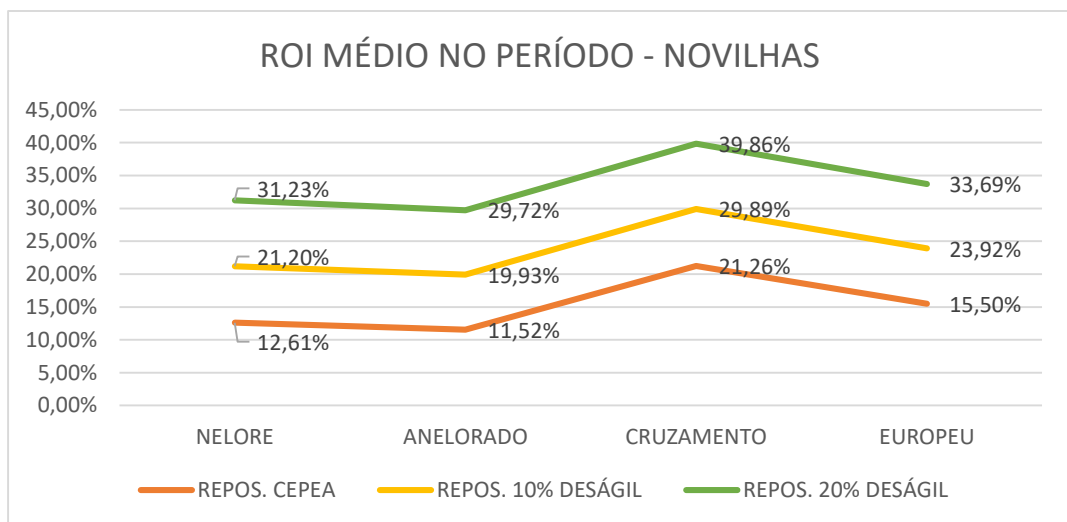


Gráfico 26: Valor Presente Líquido (VPL) para machos castrados com três valores de reposição e diferentes padrões raciais (média do período).

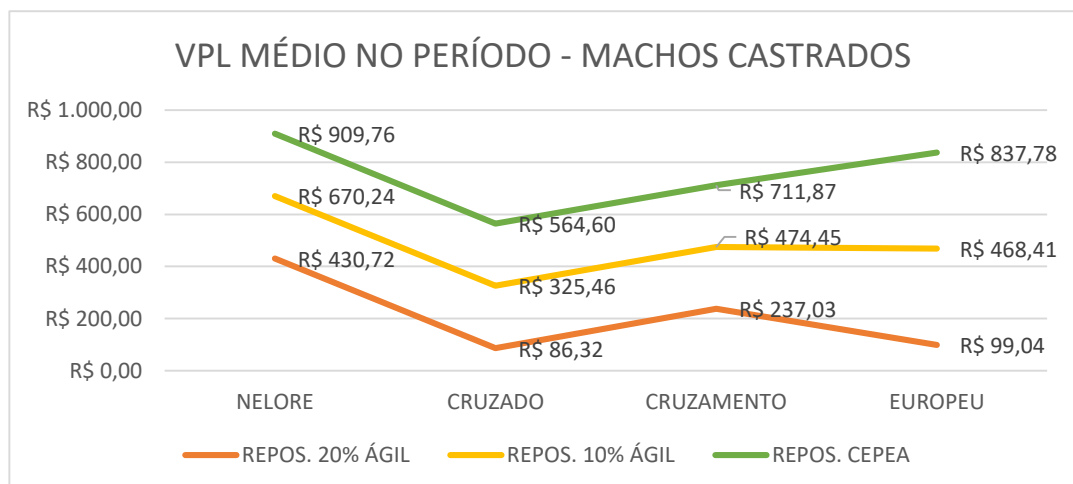


Gráfico 27: “Return on Investment” para machos castrados com três valores de reposição e diferentes padrões raciais (média do período).

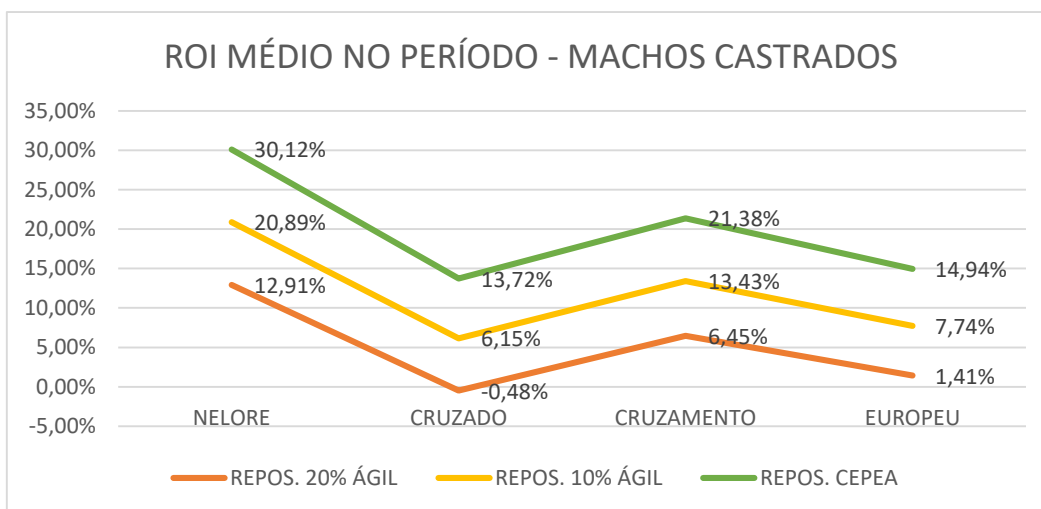


Gráfico 28: Valor Presente Líquido (VPL) para machos não castrados com três valores de reposição e diferentes padrões raciais (média do período).

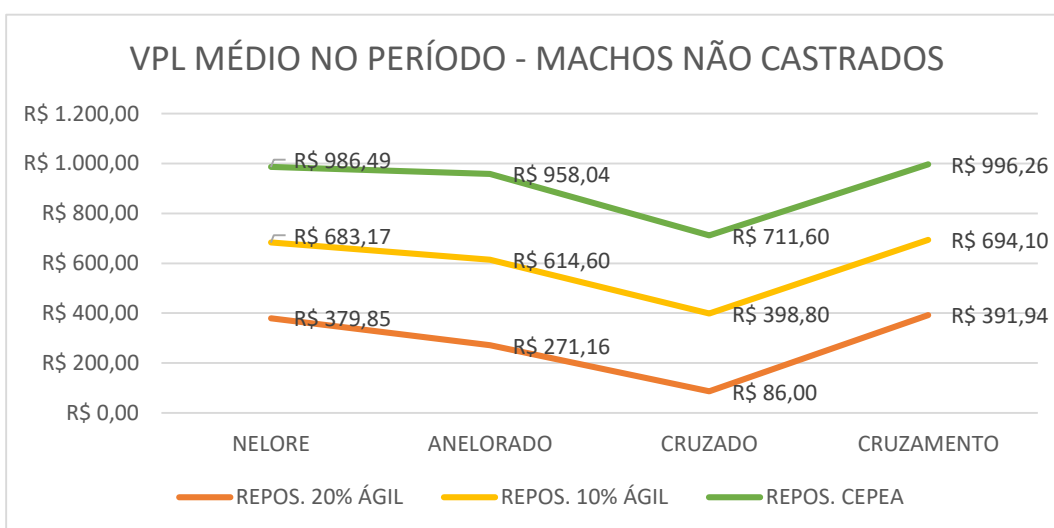
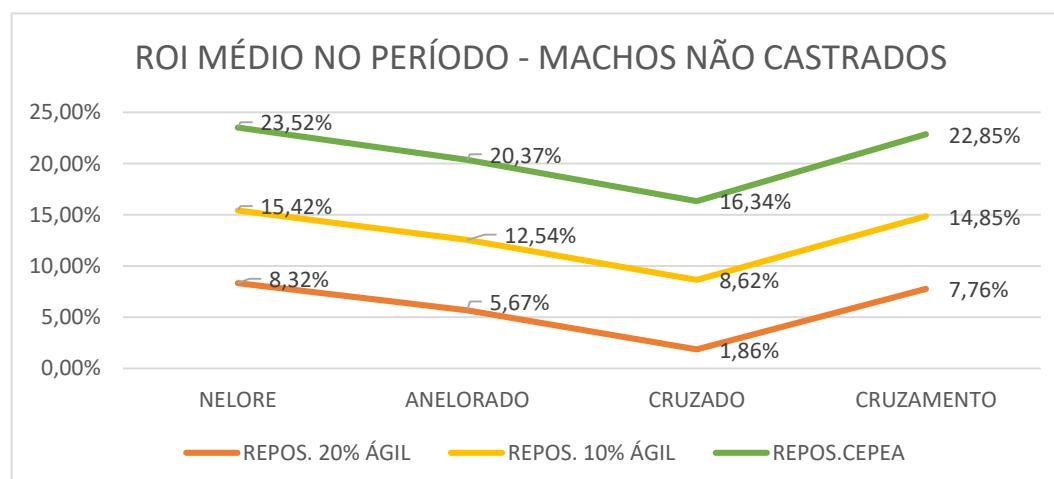


Gráfico 29: “Return on Investment” para machos não castrados com três valores de reposição e diferentes padrões raciais (média do período).



Os gráficos 24 e 25, referentes às análises econômicas de novilhas, evidenciam que o cruzamento industrial apresenta superioridade nos retornos econômicos, seguido pelo padrão racial europeu, mesmo que não contabilizadas as possíveis bonificações para ambos. Novilhas da raça nelore, que demoraram mais tempo para encontrar um mercado dentro dos confinamentos, também apresentaram bons resultados.

Em se tratando de machos castrados, os gráficos 26 e 27 mostram a raça nelore com melhores resultados, possivelmente explicados pelo menor custo de alimentação da categoria, ainda que apresentem bons ganhos de peso como apresentado anteriormente e ressaltados por melhor eficiência biológica.

A categoria racial “cruzado” apresentou os menores resultados nas análises econômicas, considerando tanto machos castrados como machos não castrados, mostrando mais uma vez que a eficiência produtiva dos animais impacta diretamente na lucratividade. Os gráficos 28 e 29, referente às categorias raciais em machos não castrados, também evidencia que tanto animais nelore quanto animais de cruzamento industrial possuem vantagens econômicas importantes, o que corrobora com os dados produtivos.

As análises econômicas de diferentes raças em cada categoria sexual, considerando a variação entre os anos avaliados, não estão apresentadas, mas também foram avaliadas a fim de encontrar diferenças importantes. A tabela 4 a seguir mostra uma dessas avaliações.

Tabela 4: Diferença no comportamento econômico de diferentes padrões raciais em novilhas.

	NOVILHAS	CEPEA		10% DESÁGIL		20% DESÁGIL	
2021	CRUZAMENTO	R\$ 1.394,59	29,44%	R\$ 1.706,62	38,48%	R\$ 2.018,65	48,91%
2022	CRUZAMENTO	R\$ 232,00	3,84%	R\$ 572,93	10,23%	R\$ 913,17	17,46%
	NOVILHAS	CEPEA		10% DESÁGIL		20% DESÁGIL	
2021	NELORE	R\$ 668,65	15,65%	R\$ 975,39	24,41%	R\$ 1.282,14	34,62%
2022	NELORE	R\$ 430,42	8,54%	R\$ 772,86	16,39%	R\$ 1.115,31	35,47%

É possível notar que as novilhas de cruzamento industrial apresentaram diferença expressiva no retorno de um ano para outro, considerando a mesma categoria e o mesmo padrão racial, e quando se trata da raça nelore essa diferença existe, mas de forma bem menos expressiva. Isso possivelmente se justifica pela oscilação no preço da alimentação, que ficou muito elevado no ano de 2022, e o preço de venda dos animais não seguiu a mesma alta, diminuindo o retorno. Ela fica mais evidenciada para as novilhas de cruzamento industrial uma vez que a necessidade de consumo de alimento é muito mais elevada para que uma novilha de cruzamento ganhe uma arroba de carcaça, dando peso maior para essa fonte de custo. Além disso, pensando no merca-

do de reposição, novilhas nelore são mais facilmente compradas com deságil, enquanto novilhas de cruzamento são negociadas em valores do CEPEA, mostrando que o custo com alimentação precisa ser bem avaliado no cálculo do retorno financeiro.

3.5 ANÁLISES DE SENSIBILIDADE

Os gráficos a seguir apresentam as análises de sensibilidade dos fatores: eficiência biológica, valor da reposição e valor de venda sobre o Valor Presente Líquido (VPL).

Gráfico 30: Impacto do aumento de 1% sobre as variáveis.

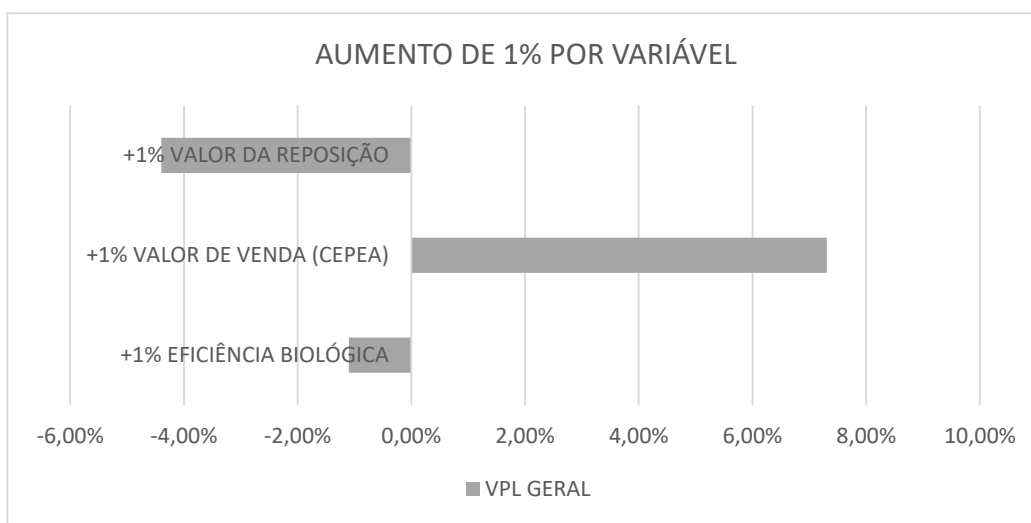
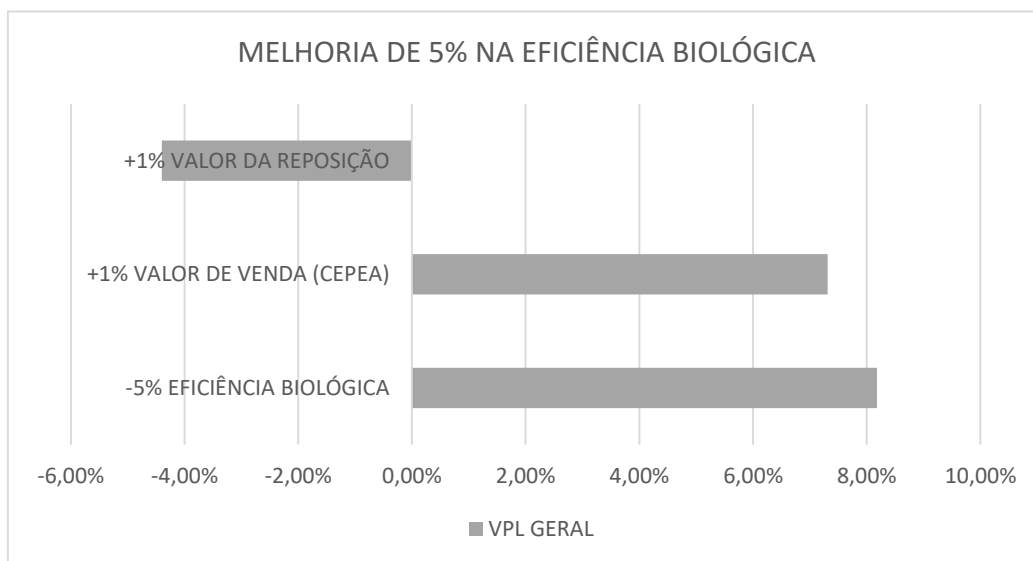


Gráfico 31: Impacto do melhoria de 5% na eficiência biológica.



O gráfico 30 representa a influência causada por 1% de alteração em cada variável, considerando todas as categorias em conjunto ao longo do período avaliado. O aumento de 1% no valor

de venda (CEPEA) é o fator mais importante, seguindo do valor de reposição, ficando o eficiência biológica com o menor impacto. Porém, com o gráfico 31 é possível observar que a redução de 5% na eficiência biológica dos animais gera um impacto superior à oscilação de 1% no valor de venda. Considerando que o valor de venda segue oscilações do mercado muitas vezes imprevisíveis, melhorar a eficiência biológica dos animais é uma estratégia possível e importante. Considerando o desvio padrão apresentado entre os dados para essa métrica, é possível inferir a heterogeneidade dos lotes que são confinados hoje, e o quanto ainda podem ser otimizados.

A tabela 5 a seguir mostra, dentro das médias por categoria, qual seria a mudança na eficiência biológica dos animais confinados.

Tabela 5: Impacto do melhoria de 5% na eficiência biológica por categoria.

CATEGORIA	-5%	EB MÉDIA
Novilhas	208,65	219,64
Machos Castrados	189,27	199,24
Machos Não Castrados	151,94	159,94

A seguir estão representadas as análises de sensibilidade por categoria, considerando a influência dos fatores avaliados sobre cada um delas. No caso de novilhas, como mostra o gráfico 32, o valor de venda oscilando de -3% a 3% pode gerar mudança de até 18% no VPL, para mais ou para menos, enquanto a reposição gera impactos próximos a 10%, e a eficiência biológica por volta de 4%.

No caso de machos castrados (gráfico 33), o valor de venda gerou alterações de 37% no VPL, para mais ou para menos, considerando 3% de oscilação positiva ou negativa, a reposição próximo de 23%, e a eficiência biológica impactando por volta de 10%. Machos inteiros resultaram em 26% de alteração no VPL pela alteração no valor de venda (entre -3% e 3%), aproximadamente 17% por meio da alteração no valor de reposição, e 6% devido à mudança na eficiência biológica (gráfico 34).

Gráfico 32: Variação no VPL de novilhas por fator.

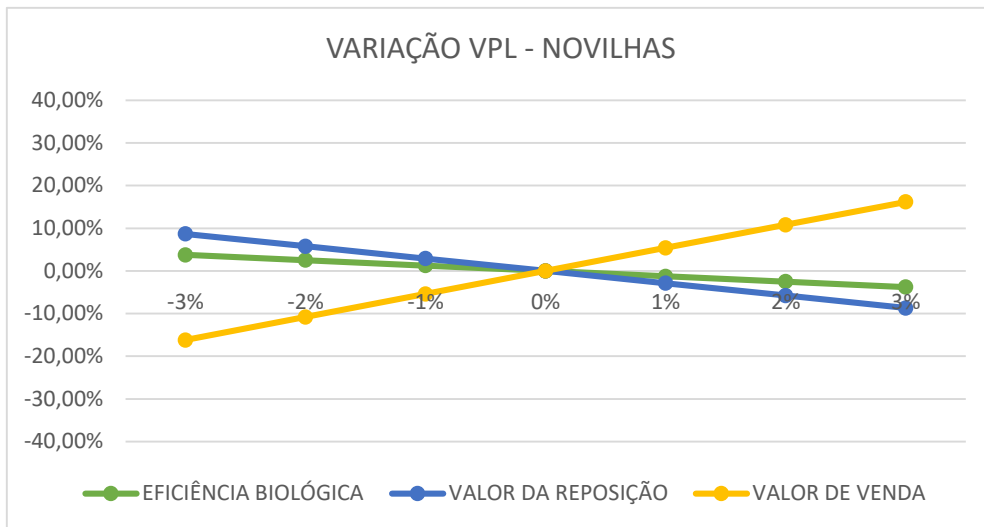


Gráfico 33: Variação no VPL de machos castrados por fator.

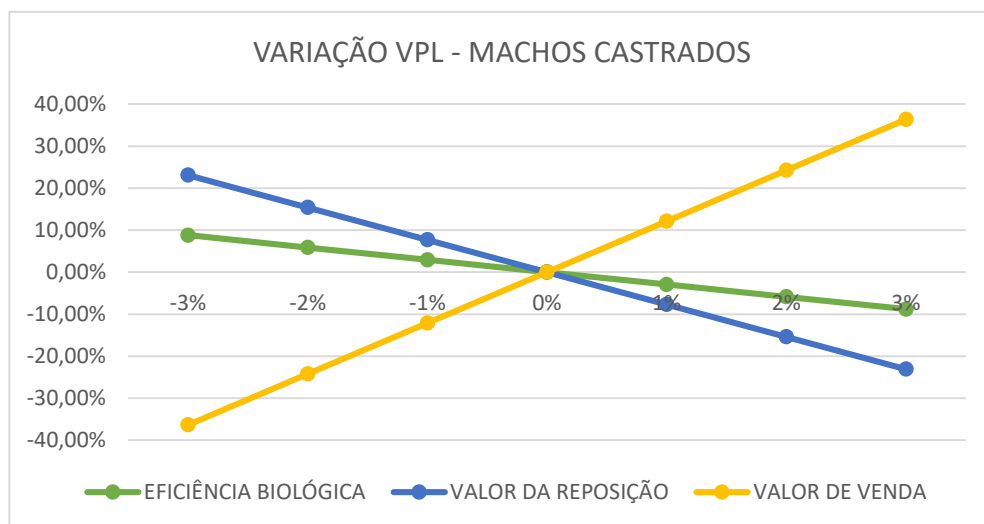
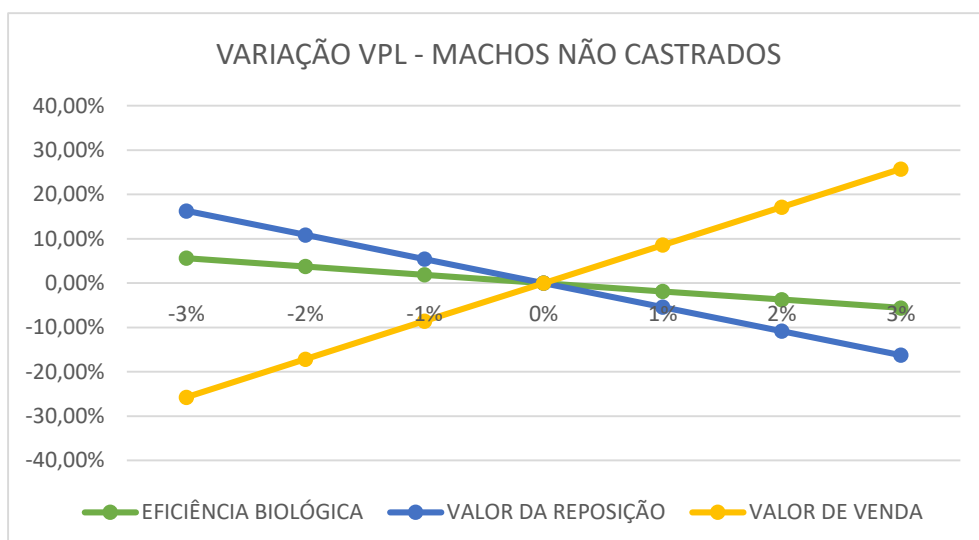


Gráfico 34: Variação no VPL de machos não castrados por fator.



4. DISCUSSÃO

Em se tratando de animais terminados em confinamento, uma pesquisa de aproximadamente vinte anos atrás trouxe os seguintes dados a respeito do Brasil: predominam os lotes de entrada com animais entre 2,5 e 3,5 anos de idade com peso entre 12 e 13 arrobas (@), permanecendo confinados em currais de engorda por um período entre 60 e 120 dias (período que depende da eficiência de conversão alimentar de cada animal) chegando ao abate pesando entre 16 e 17 arrobas (AGROANALYSIS, 2004). O que mudou de lá pra cá não foram as características da prática do confinamento, mas sim a eficiência produtiva dos animais. O estudo mostra um peso de entrada semelhante e o número de dias de confinamento condizente com os dados, com diferença na idade dos animais, que em sua grande maioria são hoje confinados mais jovens, entrando no período de terminação com idade próxima de 2 anos, e no peso de saída, sendo de aproximadamente 17 arrobas para fêmeas e 21 arrobas para machos, ressaltando a tendência de animais com maior potencial de produção de carne.

Avaliando as categorias sexuais, é notória a grande participação de machos não castrados nos dados avaliados, uma vez que as dietas fornecidas no sistema possibilitam um bom acabamento de gordura na carcaça à essa categoria. Deste modo, a grande maioria dos produtores optam por manter seus animais sem castração, para que exerçam seu maior potencial em deposição de musculatura e ganho de peso, mas mantendo um bom grau de acabamento para as demandas do mercado. Corroborando com os dados do presente estudo, Padua et al. (2004) ressaltaram que machos não castrados apresentam taxa de crescimento de 10 a 20% superior aos castrados, quando mantidos em condições que os permitam expressar seu potencial de crescimento. Assim como Purchas (1991), já havia observado também que animais não castrados tendem a apresentar maiores taxas de crescimento, com maior deposição de proteína, o que os torna mais eficientes quando comparados aos castrados e fêmeas de mesmo grupo contemporâneo.

Ainda de acordo com a literatura, a castração promove redução no desempenho de bovinos, devido à alteração na curva de crescimento destes animais, que atingem a maturidade fisiológica antes que bovinos não castrados, levando ao menor ganho de peso diário no período (RESTLE et al., 2000; VITTORI et al., 2006). Sendo assim, animais castrados começam a depositar gordura na carcaça mais precocemente e de maneira menos eficiente, visto que o gasto energético para produzir gordura é maior do que para produção de tecido muscular (VALADARES FILHO et al., 2006). Vittori et al. (2006) avaliaram o desempenho produtivo de bovinos de diferentes grupos raciais, castrados e não castrados em fase de terminação e verificaram que o peso de abate dos animais não castrados foi mais elevado que o dos castrados (497 vs 447kg).

Moletta et al. (2014) trabalharam com bovinos confinados aos 19 meses, da raça Purunã, e encontraram resultados de ganho de peso diário 18% superiores em machos não castrados, quando comparado aos castrados (1,33 vs 1,12 kg / dia), bem como apresenta o presente estudo, com diferenças no ganho médio diário de 1,51 vs 1,29 kg / dia, resultado 15% superior. Melo et al. (2020) em recente pesquisa, também encontrou 18% de superioridade no ganho de peso diário para animais nelore não castrados (1,64 vs 1,34 kg / dia). Além disso, ainda reportou que a castração desencadeou diminuição do peso vivo final (499,87 vs 529,07 kg), e piora da conversão alimentar.

Marcondes et al. (2008) avaliaram o consumo e o desempenho de animais nelore de três classes sexuais, e relataram que machos não-castrados ganharam 24% a mais de peso que machos castrados, que, por sua vez, ganharam 22% a mais que as fêmeas. No presente estudo, as fêmeas ficaram 10% abaixo dos machos castrados em relação ao ganho de peso diário no geral das raças, mas 22% inferiores em se tratando somente da raça nelore para estas categorias. Assim como verificou Paulino et al. (2008), estudando o desempenho produtivo de bovinos Nelore castrados, não castrados e fêmeas, obtiveram machos inteiros mais pesados que as fêmeas ao final do experimento, ficando os castrados em posição intermediária, concluindo que a classe sexual representa um fator determinante no crescimento de animais da raça Nelore, e por consequência em seus cruzamentos industriais. Além disso, entre as classes sexuais, machos não-castrados são mais eficientes que os castrados e as fêmeas na deposição de carne e apresentam maiores rendimentos de alguns cortes básicos (LANNA, 1997).

Outras pesquisas com animais *Bos Taurus* também demonstraram que o ganho médio diário foi maior em machos não castrados quando comparados a castrados e fêmeas. Todos estes achados para os machos que não foram submetidos a nenhum procedimento de castração podem ser relacionados à ação dos hormônios andrógenos, especialmente a testosterona que, segundo Bretschneider (2005) atuam diretamente na síntese proteica, potencializando os ganhos de peso. Além deste fator, há uma tendência de fêmeas apresentarem uma taxa de crescimento mais baixa, oriunda do gasto energético com o período estral (CHOI et al, 2002).

Quando observado o consumo de matéria seca, o estudo encontrou médias semelhantes para machos castrados e não castrados (2,35 e 2,36% do peso vivo, respectivamente), e valores superiores para novilhas (2,48% do peso vivo), resultados também relatados por Santos Filho et al (2022), que avaliaram diferenças significativas no consumo de matéria seca entre as classes sexuais de animais de cruzamento Angus x Nelore, sendo as fêmeas maiores consumidoras de matéria seca e de nutrientes digestíveis totais. O estudo apontou ainda diferença na média de eficiência biológica, sendo as fêmeas Angus x Nelore menos eficientes em relação a quantidade

de dieta usada para produzir uma arroba de carcaça, uma vez que consumiram mais e ganharam menos, o que corrobora com as médias de eficiência biológica apresentadas: fêmeas utilizando 236,64 kg de matéria seca para o ganho de uma arroba de carcaça, e machos não castrados utilizando 169,94 kg. Mueller (2017) também avaliou os efeitos da condição sexual no confinamento de bovinos Angus x Nelore e apontou que o GMD foi maior nos machos não castrados quando comparado com as demais categorias que incluíam machos imunocastrados, castrados cirurgicamente e fêmeas.

Ao interpretar as análises de cunho econômico, o presente estudo retrata o comportamento do confinamento de serviço terceirizado (boitel) nos últimos 5 anos, modalidade esta ainda não retratada na literatura. Segundo Queiroz, Reis e Simões (2020), há três formatos de confinamentos, identificadas como: atividade exclusiva, atividade estratégica e parceria. A atividade exclusiva caracteriza-se por fazendas que adquirem os animais da fase de recria, termina-os em confinamento e comercializam com o frigorífico. Já o confinamento estratégico é feito por propriedades que terminam seus animais aproveitando o excedente das pastagens. E por fim, fazendas que alugam sua estrutura para outros pecuaristas terminarem o seu rebanho são conhecidas como um confinamento de parceria, como no caso estudado.

As análises mostram que diversos fatores em conjunto alteram o retorno econômico desta operação. O potencial produtivo dos animais, sinalizado pela eficiência biológica, é capaz de impactar a lucratividade de cada lote, uma vez que, analisando as tabelas de VPL e ROI para cada categoria e a diferença entre raças, é possível observar que a eficiência genética interfere no resultado financeiro diretamente. O cálculo do VPL utiliza o tempo que o animal ficou confinado, e também o seu custo final e receita gerada no abate, três fatores intimamente ligados ao potencial produtivo dos animais. Raças com maior eficiência em ganho de carcaça e, também, melhor eficiência biológica (menor consumo de alimento para ganhar uma arroba de carcaça) podem ficar menos tempo confinadas, reduzir os custos com alimentação (que são os mais representativos fora a reposição), além de produzirem mais arrobas ao final do período aumentando a receita por animal.

Em se tratando das análises de sensibilidade, qual foi fator de maior impacto na lucratividade dos lotes: dados produtivos ou dados econômicos? Para cada categoria, existem diferentes impactos desses fatores? Os resultados corroboram com estudo anteriores, trazendo os valores de venda do boi gordo como fator mais impactante sobre a lucratividade, seguido do valor de compra da reposição. Após avaliar os efeitos da comercialização, o custo com alimentação é outro ponto importante dentro do sistema, neste estudo representado não somente pelo custo da arroba produzida e da evolução dos valores da tonelada de matéria seca da dieta, mas especial-

mente o resultado final gerado pela eficiência biológica, utilizando a relação do consumo do alimento diretamente com o ganho em carcaça.

Lopes e Magalhães (2005) já salientavam o impacto referente às despesas com aquisição de animais (66,57% do total das despesas operacionais efetivas), e também com a alimentação, que representa a segunda maior fonte de custo da operação. Os autores ainda reiteram a importância da qualidade dos animais a serem confinados, que pode representar uma redução considerável no custo operacional efetivo, refletindo diretamente na lucratividade. Pacheco et al. (2014), ao avaliarem a viabilidade econômica em confinamento, relataram que as variáveis que mais afetam o resultado econômico são, em ordem decrescente, preço do boi gordo, preço do boi magro, peso do boi gordo e peso do boi magro, de onde se conclui que a comercialização possui alto impacto sobre o retorno financeiro, seguido da capacidade produtiva dos animais.

Um estudo recente sobre viabilidade econômica do sistema de confinamento no norte do estado de São Paulo utilizou 1.200 machos, apenas nelore, não-castrados, e identificou que o confinamento foi ainda mais vulnerável às oscilações no preço de venda, sendo que o aumento de 1% no valor do boi gordo gerou o acréscimo de 46% no VPL, seguido pelo preço de reposição, mostrando que o aumento de 1% no valor do boi magro levou a uma redução de 29% no VPL (QUEIROZ, REIS e SIMÕES, 2022).

Os resultados encontrados mostram que 5% de melhoria na eficiência biológica dos animais é capaz de superar o impacto de 1% na variação do valor de venda, o que significa deixar de avaliar somente o mercado e passar a enxergar a oportunidade de evolução do sistema através de ganhos produtivos e animais eficientes. A tabela 5 representa o impacto numérico dessa melhoria para as médias encontradas no estudo, mostrando ser uma alteração possível, compatível também com o próprio desvio padrão dos dados. Ou seja, os animais confinados hoje já possuem potencial genético para melhores eficiências de conversão, mas ainda não são homogêneos o suficiente, gerando altas variações entre os lotes, mesmo considerando lotes de mesmos padrões raciais.

Quanto à diferença entre categorias nas análises de sensibilidade, é interessante notar que, para machos castrados, as alterações em cada variável geram maiores mudanças no Valor Presente Líquido. Isso se explica por ser esta uma categoria intermediária em termos produtivos, não sendo estes animais eficientes em confinamento como os animais não castrados, e comercialmente não apresentarem desvalorização no valor de compra (reposição assim como as fêmeas, deixando-os mais susceptíveis às oscilações de forma geral. Para esta categoria, as bonificações podem ser ainda mais decisivas.

O presente estudo não apresentou diferenças significativas para os dados produtivos e financeiros com relação à sazonalidade ao longo do ano, provavelmente explicado pela boa estrutura da propriedade. Ao contrário disto, autores já relataram que diferentes datas de início e fim da terminação alteraram o resultado econômico de confinamentos empregados em Minas Gerais. O trabalho em questão avaliou um rebanho que entrou em julho e permaneceu até outubro, obtendo 98,64% de chances de apresentar $VPL \geq R\$ 0,00$, e outro rebanho começando em outubro e finalizando em dezembro, que alcançou o $VPL \geq R\$ 0,00$ em 83,08% das oportunidades (RESENDE FILHO, BRAGA e RODRIGUES, 2001). Um ponto importante a se avaliar nesse caso é a taxa de ociosidade da operação, uma vez que no período das águas, devido à menor ocupação de animais em confinamentos, o custo operacional fixo pode impactar de forma mais significativa os resultados econômicos, além de resultados produtivos dos animais, que podem mostrar diferentes comportamentos sazonais.

Em se tratando de mercado brasileiro, historicamente, a sazonalidade na oferta do boi gordo tem alto impacto sobre a precificação, o que significa que, no primeiro semestre do ano, época considerada como safra em virtude da disponibilidade de pastagens para terminar os animais e oferecer para a indústria, os preços da arroba do boi gordo são geralmente mais baixos do que os observados no segundo semestre, especialmente entre os meses de outubro e novembro, período com habitual pico de preços (RESENDE FILHO, BRAGA E FONTES, 2019). O estudo retrata esta mesma realidade, observado no gráfico da evolução de preços do CEPEA. Ainda que o mercado passe por mudanças abruptas em determinadas situações, espera-se uma queda nos valores no início de cada ano, com aumento gradual até os melhores patamares alcançados próximo a novembro.

Um ponto importante a se observar é que, com a ascensão dos confinamentos como estratégia de terminação, especialmente na entressafra, a oferta de animais para abate pode ter ficado mais equilibrada ao longo do ano, o que não alterou o comportamento dos preços nos últimos anos. Isso indica que o confinamento ainda não demonstrou representatividade suficiente em relação ao total de animais abatidos no país a ponto de alterar o padrão. Além disso, Lazzarini Neto e Lazzarini (1995) já relataram há tempos a inexistência de diferenciação do preço pago pelos frigoríficos à animais provenientes de terminação em confinamento, ainda que estes tenham tendência em apresentar carne de melhor qualidade, relacionado ao abate de animais mais jovens, com maior rendimento de porção comentável, e aspecto de coloração mais próximos das exigências do consumidor, o que se observa até os dias de hoje.

Outro fator de impacto sobre a formação de preços na cadeia da carne bovina é o chamado ciclo pecuário (WEDEKIN, 2017). Segundo Silveira e Ferreira Filho (2003), este fenômeno

durava em torno de sete a oito anos até a década de 1980, porém com a evolução das técnicas de produção, houve um encurtamento nas fases de recria e terminação, além da evolução genética das raças, resultando no aumento de produtividade e levando a diminuição do ciclo para próximo de cinco anos. No período estudado, o ciclo pecuário começou na chamada alta, com elevação no preço do bezerro e a retenção de matrizes próximo a 2018. Esse contexto gerou elevação no preço de machos e na compra da reposição, gerando alta oferta de bezerros produzidos no mercado e, conseqüentemente, queda no preços, o que desestimula o setor de cria, aumentando o abate de fêmeas que voltou a subir no final de 2022, pressionando então o preço da arroba do boi gordo e reduzindo a produção de bezerros, que irá restringir a reposição, retornando ao início do ciclo nos próximos anos. Resultados de ROI podem ter sofrido alterações ao longo do período estudado, em razão do ciclo pecuário, tornando o mercado de venda mais favorável em 2018, quando a oferta de animais para o abate não era tão alta, caindo em 2019 e retornando aos preços gradativamente desde então.

Ainda a respeito das precificações, o gráficos condizem com a realidade apresentada pelo mercado brasileiro nos últimos anos. O início do período avaliado apresentava estabilidade comercial, e a partir do ano de 2019 evidenciou a importância das oscilações dos preços para o setor. Uma atividade com alto potencial de crescimento tende a ter seus preços em evolução, exceto quando grandes acontecimentos no Brasil e no mundo alteram o mercado de forma abrupta. Ainda assim, o estudo pretende mostrar que a possibilidade de travas no mercado futuro se mostra como uma alternativa de gerenciamento de riscos. Se o produtor tem em mãos todos os cálculos produtivos e financeiros da operação, pode tomar a decisão de garantir uma margem de lucro suficiente, sem correr riscos com o mercado de venda, ou arriscar vender em preços no dia do abate dos animais, podendo lucrar valores mais altos, ou arcar com prejuízos.

Reiterando o fato de que o presente estudo trás comparativos em situações ainda não relatadas na literatura, como os padrões raciais avaliados dentro de cada categoria sexual e as condições econômicas relacionadas ao sistema de boitel, pode-se inferir algumas discussões que poderão ser base para avaliações futuras.

Observando os gráficos de custo da arroba produzida e a evolução de preços ao longo dos anos avaliados, é possível notar que as margens entre o custo da arroba produzida e o valor de venda da arroba é superior para machos não castrados, oferecendo maiores possibilidades para que o produtor invista em animais de reposição valorizados, de padrões raciais com maior valor agregado, uma vez que a eficiência apresentada por eles reduz os custos de produção de arrobas no confinamento, tornando a atividade rentável. No caso de machos castrados e de novilhas essas margens são mais estreitas, e um compra de reposição bem feita pode ter ainda mais im-

pacto na conta final. Ao verificar essa margem apresentada nos gráficos 9, 10 e 11, é necessário interpretar que ela compreende a distância entre o custo de produzir arrobas na terminação e o valor de venda das arrobas totais do animal, o que significa uma conta final que leva em consideração o custo de aquisição das arrobas iniciais dos animais (reposição), somado ao custo de arrobas produzidas na terminação, levando aos gráficos de “ROI” (gráficos 19, 21 e 29). Ou seja, se não houver uma margem segura entre o custo da arroba produzida no confinamento e o valor de venda das arrobas, os custos restantes (reposição) acabam tornando a atividade não lucrativa.

Um dos pontos principais em se confinar novilhas é a possibilidade de compra da reposição com valores inferiores (deságil), ou seja, com desvalorização do preço da arroba, e venda como preço da arroba de machos, com possibilidade de bonificação a depender do padrão racial. Nesse contexto, existe uma compensação pelo desempenho inferior que elas possuem em se tratando de dados produtivos, o que pode ser uma oportunidade de negócio para o produtor, levando em consideração a grande disponibilidade de fêmeas que não entram em plantéis reprodutivos.

A respeito das bonificações, o sistema ainda não premia animais acabados em confinamento de forma geral, mas existem diversas compensações para animais de padrões genéticos específicos ou animais que atendam as exigências dos principais mercados importadores da carne brasileira. As principais bonificações pagas pela indústria frigorífica são: bonificação para animais padrão China - jovens, de até 4 dentes (abaixo de 30 meses de idade), sem restrições sanitárias, podem receber de R\$5,00 a R\$15,00 de bônus sobre o valor da arroba negociado; machos castrados ou novilhas de padrão racial europeu ou cruzamento industrial podem se enquadrar em sistemas de bonificação de padrões genéticos, como no programas de Carne Angus Certificada, Carne Hereford Certificada, e Carne Charolês Certificada. Nesses casos, cada frigorífico possui tabela de bonificação própria, com critérios e valores distintos, porém, de maneira geral, os programas costumam bonificar machos castrados e novilhas, jovens (até 4 dentes), com grau de acabamento desejado (cobertura de gordura na carcaça), respeitando o padrão genético de cada programa, bonificando o produtor de 3 a 10%, ou de R\$5,00 a R\$10,00 sobre o valor da arroba, segundo os websites das associações.

As bonificações não foram contabilizadas para as análises econômicas uma vez que os critérios para que os animais sejam aceitos é definido somente no momento do abate, em uma rigorosa avaliação dos animais após a sangria, não sendo possível identifica-los por meio dos dados. O intuito dessa abordagem é mostrar mais uma opção de estratégia para o produtor, que pode confinar animais destinados a nichos específicos, contando com maior valor agregado no produto. Nesse ponto, a eficiência produtiva dos animais pode se sobressair mais uma vez, visto

que os programas de bonificação buscam animais jovens, e muitas vezes com bom acabamento de carcaça, o que depende de bom desempenho. Vale ressaltar ainda que os animais necessitam possuir rastreabilidade para entrar nos programas.

A respeito de machos cruzados, tanto não castrados como castrados, apresentaram os piores índices nas categorias produtivas avaliadas, e também nas análises econômicas. Ainda assim, não se deve desconsiderar a possibilidade de confiná-los, uma vez que outros fatores influenciam na lucratividade. Um bom exemplo disso são os preços de aquisição desses animais, que muitas vezes são comercializados em valores inferiores a outras raças, podendo apresentar resultados econômicos de interesse.

É plausível ainda considerar que, em um ano em que os insumos estão com preços muito elevados, e o valor de venda de arrobas não acompanha o mesmo patamar, confinar animais com eficiência biológica ruim pode ser prejudicial para os resultados financeiros, uma vez que os custos com alimentação ficarão elevados, e o valor de venda não compensará. Quando um animal apresenta um custo por arroba produzida superior ao valor da arroba no mercado de venda, o retorno ficará comprometido, restando nesse caso somente a margem adquirida na compra da reposição.

Como dito anteriormente, todo o processo passa por uma cuidadosa gestão de dados em associação, que pode ajudar o produtor a definir a melhor estratégia para cada momento. Não há um método único e definitivo, sendo que a mudança em cada uma das variáveis pode trazer impactos relevantes à conta final. Deve-se dar atenção especial a qual produto o mercado procura, a depender da região e das condições possíveis, e dessa forma procurar produzi-lo com as melhores margens, otimizando resultados produtivos, sempre focando também nas oportunidades de comercialização.

5. CONCLUSÃO

Diante dos dados apresentados, é notória a importância de fatores múltiplos para o entendimento e gestão de bovinos terminados em confinamento. O valor de venda dos animais tem o maior impacto sobre a lucratividade do sistema mas, ainda assim, é um ponto que não pode ser alterado pelos produtores. Já o mercado de reposição, fator secundário de influência sobre a lucratividade, pode ser otimizado com boas negociações. O estudo mostra ainda que, quando se altera o padrão de animais confinados, considerando animais jovens (sujeitos a bonificações), e eficientes (melhores ganhos de peso em menor tempo e com menor consumo de alimento), é possível ir ao encontro da maior lucratividade, especialmente por ser esse um fator passível de constantes melhorias no sistema.

*** Todo o desenvolvimento do estudo foi acordado por ambas as partes envolvidas, que assinaram o Termo de Confidencialidade. Desta forma, entre outras garantias, os pesquisadores se comprometem em manter a confidencialidade de informações estratégicas coletadas, usá-las no contexto da presente pesquisa, e publicar os dados que estiverem em comum acordo entre as partes.**

REFERÊNCIAS

- AGROANALYSIS. São Paulo. **Pecuária: Confinamento X Semi-confinamento**. p. 36-39. Out., 2004.
- ALENCAR, M. M.; POTT, E. B. **Criação de Bovinos de Corte na Região sudeste** – Embrapa Pecuária Sudeste. Sistemas de Produção 2 - Versão Eletrônica Jul/2003.
- BARCELLOS, J. O. J.; SUNE, Y. B. P.; SEMMELMANN, C. E.; GRECELLÉ, R. A.; COSTA, E. C. D.; MONTANHOLI, Y. R.; CHRISTOFARI, L. **A bovinocultura de corte frente a agriculturização no sul do Brasil**. In: CICLO DE ATUALIZACAO EM MEDICINA VETERINARIA, 11, Lages, CAMEVUDESC, p.13-30, 2004.
- BARROSO, D. S.; MANDINGA, T. C. S.; ROSSA, F.; SANTOS, L.V.; SILVA, J. W. D.; SILVA, R. R.; SOUZA, S. O.; PAIXÃO, T. R. **Desempenho de Vacas de Descarte em Confinamento Alimentadas com Torta de Dendê**. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Zootecnia Brasil, 2018.
- BRAGAGNOLO, G. P. **Pecuária bovina no Brasil e disfuncionalidades do mercado financeiro: um estudo sobre os impactos no valor de mercado dos frigoríficos brasileiros de capital aberto decorrente do aumento da demanda chinesa em virtude da peste suína africana**. Tese de doutorado; Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2020.
- BRETSCHNEIDER, G. **Effects of age and method of castration on performance and stress response of beef male cattle: a review**. Livest Prod Science; v. 97, n. 2-3, p. 89-100. doi: 10.1016/j.livprodsci.2005.04.006, 2005.
- CHOI, B.H.; AHN, B.J.; KOOK, K.; SUN, S. S.; MYUNG, K. H.; MOON, S. J.; KIM, J. H. **Effects of feeding patterns and sexes on growth rate, carcass trait and grade in Korean native cattle**. Asian-Australas Journal of Animal Science, Seoul, v. 15, n. 6, p. 838-843. doi: 10.5713/ajas.2002.838, 2002.
- CULLMANN, J. R.; KUSS, F.; MOLETTA, J.L.; LANÇANOVA, J.A.C.; SILVEIRA, M.F.; MENEZES, L.F.G.; MOURA, I.C.F.; STRACK, M. **Produção de novilhos castrados ou não castrados terminados em confinamento em idade jovem ou superjovem**. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, Belo Horizonte, v. 69, p. 155 – 164, 2017.

CUNHA, C. A. D.; MEDEIROS, J. A. V.; WANDER, A. E. **Utilização de opções reais na avaliação de confinamento de terminação de bovinos de corte**, Repositório Universidade Federal de Goiás; Goiânia, 2014.

GITMAN, L. J. **Princípios de administração financeira**. 12. ed. São Paulo: [s.n.], 2010.

LANNA, D. P. **Fatores condicionantes e predisponentes da puberdade e da idade de abate**. In: **Anais do Simpósio Sobre Pecuária de Corte**; Piracicaba (SP). Piracicaba: FEALQ; 1997. p. 41-78, 1996.

LAZZARINI NETO, S.; LAZZARINI, S. G. **Estratégias para entressafra**. Pecuária de Corte, São Paulo, n. 51, p. 2-3, 1995.

LOPES, M. A.; MAGALHÃES, G. P. **Rentabilidade na terminação de bovinos de corte em confinamento: um estudo de caso em 2003, na região oeste de Minas Gerais**. Ciência e Agrotecnologia, v. 29, p. 1039-1044, 2005.

MANGILLI, E. M.; MORAES, E. H. B. K. D.; ARAÚJO, C. V. D.; PINA, D. D. S.; MORAES, K. A. K. D.; HOFFMANN, A. **Eficiência bioeconômica de bovinos de corte em confinamento**. Rev. Bras. Saúde Prod. Anim., Salvador, v. 16, n. 3, p. 699-711, 2015.

MARCONDES, M. I.; VALADARES FILHO, S. C.; PAULINO, P. V. R.; DETMANN, E.; PAULINO, M. F.; DINIZ, L. L.; SANTOS, T. R. **Consumo e desempenho de animais alimentados individualmente ou em grupo e características de carcaça de animais Nelore de três classes sexuais**. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 37, p. 12, p. 2243-50, 2008.

MELO, G. F. D.; BRICHI, A. L. C.; COSTA, C. F. D.; RIZZIERI, R. A.; MIRANDA, L. D. F.; PERDIGÃO, A.; ARRIGONI, M. D. B. **Castração de bovinos nelore na terminação em confinamento**. Boletim de Indústria Animal, v. 77, p. 1-11, 2020.

MOLETTA, J. L.; TORRECILHAS, J. A.; ORNAGHI, M. G.; PASSETI, R. A. C.; EIRAS, C. E.; PRADO, I. N. **Feedlot performance of bulls and steers fed on three levels of concentrate in the diets**. Acta Scientiarum, Maringá, v. 36, p. 323-328, 2014.

MUELLER, L. F. **Influência da condição sexual sobre o desempenho, características da carcaça e qualidade da carne de bovinos cruzados Angus x Nelore terminados em confinamento** [dissertação]. São Paulo (SP): Universidade de São Paulo; Dis-

ponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/74/74131/tde-29032017-133547/en.php>, 2017.

OAIGEN, R. P.; BARCELLOS, J. O. J.; CHRISTOFARI, L. F.; BRACCINI NETO, J.; OLIVEIRA, T. E. D.; PRATES, Ê. R. **Análise da sensibilidade da metodologia dos centros de custos mediante a introdução de tecnologias em um sistema de produção de cria**. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 38, p. 1155-1162, 2009.

OLIVEIRA, F. S. **Análise do sistema de confinamento de bovinos de corte no mercado brasileiro**. Dissertação de Mestrado; Universidade de Brasília, Brasília, 2017.

PACHECO, P. S.; PASCOAL, L. L.; RESTLE, J.; VAZ, F. N.; ARBOITTE, M. Z.; VAZ, R. Z.; SANTOS, J. P. A.; OLIVEIRA, T. M. L. **Risk assessment of finishing beef Cattle in feedlon: slaughter weights and correlation amongst input variables**. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 43, n. 2, p. 92-99. doi: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982014000200007>, 2014.

PADUA, J. T.; MAGNABOSCO, C. U.; SAINS, R. D.; MIYAGI, E. S.; PRADO, C. S.; RESTE, J.; RESENDE, J. S. **Genótipo e condição sexual no desempenho e nas características de carcaça de bovinos de corte superjovens**. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 33, p. 2330-2342, 2004.

PAULINO, P. V. R.; VALADARES FILHO, S. C.; DETMANN, E.; VALADARES, R. F. D.; FONSECA, M. A.; VÉRAS, R. M. L.; OLIVEIRA, D. M. **Desempenho produtivo de bovinos Nelore de diferentes classes sexuais alimentados com dietas contendo dois níveis de oferta de concentrado**. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 37, n. 6, p. 1079-87. doi: 10.1590/S1516-35982008000600019, 2008.

PURCHAS, R. W. **Effect of sex and castration on growth and composition**. In: PEARSON, A. M.; DUTSON, T. R. (eds.). Growth regulation in farm animals: advances in meat research. v.7. London: Elsevier. p. 203-254, 1991.

QUEIROZ, K. E. R.; DOS REIS, J. D.; SIMÕES, A. R. P. **Análise da viabilidade econômica, em condições de riscos, do sistema de confinamento utilizado para a terminação de bovinos no estado de São Paulo**, Brasil. Revista Ambiente Contábil - Universidade Federal do Rio Grande do Norte - ISSN 2176-9036, v. 14, n. 1, p. 216-228, 2022.

QUEIROZ, K. E. R., DOS REIS, J. D.; SIMÕES, A. R. P. **Viabilidade econômica da terminação de bovinos em confinamentos no estado de São Paulo.** In C. A. S. Moraes (Org.), *Discussões interdisciplinares no campo das ciências sociais aplicadas 2* (p. 174-185). Ponta Grossa, PR: Atena. doi: 10.22533/at.ed.46120210115 <https://doi.org/10.1590/S0034-71402001000100005>, 2020.

RESENDE FILHO, M. A.; BRAGA, J. L.; DE ALENCAR FONTES, C. A. **Um sistema de apoio à decisão para o gerenciamento de confinamentos de bovinos de corte.** *Revista de Economia e Sociologia Rural*, Brasília, v. 36, n. 2, p. 91-112, 2019.

RESENDE FILHO, M. A.; BRAGA, M. J.; RODRIGUES, R. V. **Sistemas de terminação em confinamento: perspectiva para dinamização da cadeia produtiva da carne bovina em Minas Gerais.** *Revista Brasileira de Economia*, v. 55, n. 1, p. 107-131, 2001.

RESTLE, J.; VAZ, F. N.; FEIJÓ, G. L. D.; BRONDANI, I. L.; ALVES FILHO, D. C.; BERNARDES, R. A. C.; FATURI, C.; PACHECO, P. S. **Características de carcaça de bovinos de corte inteiros ou castrados de diferentes composições raciais charolês x nelore.** *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 29, p. 1371-1379, 2000.

SANTOS, A. P.; BARCELLOS, J. O. J.; KUSS, F. **Qualidade da carne de vacas de descarte.** *Brazilian Journal Food Technology*, v. 11, n. 1, p. 35-45, 2008.

SANTOS FILHO, C. D.; VALENTIM, J. K.; DOS SANTOS MEDEIROS, S. L.; DE ALMEIDA, A. A.; OLIVEIRA, G. C.; DA SILVA SEVERINO, A. C. **A condição sexual influencia no desempenho e rendimento de carcaça de bovinos cruzados Angus X Nelore.** *Veterinária e Zootecnia*, Botucatu, v. 29, p. 1-10, 2022.

SANTOS, G.; BOTELHO, F. J.; DE MORAES MENEGHEL, J. M.; FAUSTO, D. A. **Resultado econômico de confinamento de bovinos de corte em diferentes cenários.** *Revista IPecege*, v. 4, n. 3, p. 15-22, 2018.

SANTOS, M. D.; REGO, F. C. A.; SILVA, J. M.; COSTA, D. S.; SOUZA, C. N.; SANTANA, J. L. **Rendimento e acabamento da carcaça de novilhos inteiros e castrados da raça Brangus terminados em confinamento.** *Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal*, Fortaleza, CE, v. 8, p. 62 –71, 2014.

SILVEIRA, R. L. F.; FERREIRA-FILHO, J. B. S. **Análise das operações de cross hed-**

ge do bezerro e do hedge do boi gordo no mercado futuro da BM&F. Revista de Economia e Sociologia Rural, Brasília, v. 41, n. 4, p. 881-899, 2003.

TURINI, T.; RIBEIRO, E. L. A.; ALVES, S. J.; MIZUBUTI, I. Y.; SILVA, L. S. F. **Desempenho de bovinos inteiros e castrados em sistema intensivo de integração lavoura-pecuária.** Semina: Ciências Agrárias, Londrina, SC, v. 36, p. 2339 – 2351, 2015.

USDA (United States Department of Agriculture). **Foreign Agriculture Service.** 2022.

VALADARES FILHO, S. C.; PAULINO, P. V. R.; MAGALHÃES, K. A. **Exigências nutricionais de zebuínos e tabelas de composição de alimentos - BR Corte.** Viçosa, MG: UFV, 142 p. 2006.

VITTORI, A.; QUEIROZ, A. C.; RESENDE, F. D.; GESUALDI JÚNIOR, A.; ALLEONI, G. F.; RAZOOK, A. G.; FIGUEIREDO, L. A.; GESUALDI, A. C. L. S. **Características de carcaça de bovinos de diferentes grupos genéticos, castrados e não-castrados, em fase de terminação.** Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, MG, v. 35, p. 2085-2092, 2006.

WEDEKIN, I.; PINAZZA, L. A.; Lemos, F. K.; VIVO, V. **Economia da pecuária de corte: fundamentos e o ciclo de preços.** São Paulo: Wedekin Consultores, v.180, 2017.

WEDEKIN, V. S. P.; BUENO, C. R. F.; AMARAL, A. M. P. **Análise econômica do confinamento de bovinos.** Informações Econômicas v. 24, n. 9, p. 123-131, 1994.

CAPÍTULO 3

IMPLICAÇÕES

O sistema produtivo passa constantemente por transformações, no Brasil e no mundo. Conhecer os dados relacionados à produção animal e suas implicações financeiras podem levar o produtor a entender melhor a operação produtiva como um todo, possibilitando melhores decisões futuras. O trabalho consiste na avaliação do sistema de confinamento nos últimos anos, levando em conta a realidade produtiva e econômica, e pode ser acrescido com dados de anos seguintes, formando uma cadeia de informações precisas no gerenciamento da terminação de bovinos. Esse contexto é capaz de fornecer ao produtor novas ferramentas, melhorando as escolhas e ampliando as margens de lucro.

É possível ainda ampliar a fase avaliada, levando parâmetros semelhantes ao entendimento das fases de cria e recria de bovinos, ou ainda adaptar as avaliações para outras espécies animais. O conceito dos trabalhos com banco de dados tem por objetivo principal otimizar o entendimento de uma realidade, e aplicar aquilo que foi inferido em situações semelhantes. O importante é enfatizar que a terminação de bovinos de corte engloba uma série de variáveis, incluindo fatores produtivos, fatores econômicos da operação, e ainda variações no mercado, e todos eles devem ser avaliados em conjunto para uma maior compreensão do resultado final.

Neste estudo verificou-se que a eficiência biológica é um importante indicador, assim como os custos de produção, mas as oscilações do mercado possuem um grande impacto sobre a lucratividade do confinamento. Ainda assim, por ser uma variável que o produtor não controla, é importante tomar boas decisões pautadas na escolha da categoria animal a ser confinada, no padrão racial, e avaliar as condições econômicas do negócio em si para que, ainda que o mercado oscile, o produtor seja capaz de obter o melhor resultado possível naquele contexto. Sendo assim, espera-se que esse trabalho seja capaz de contribuir com informações a cerca da terminação de bovinos, guiando o produtor a melhores decisões.