

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL
UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE AQUIDAUANA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

VIABILIDADE ECONÔMICA DO USO DE MACHOS
NELORE IDENTIFICADOS COMO SUPERPRECOCES,
PRECOCES OU TRADICIONAIS PARA IDADE À
PUBERDADE.

Acadêmica: Adriana Aparecida de Lima Nogueira

Aquidauana - MS

Abril/2022

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL
UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE AQUIDAUANA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

VIABILIDADE ECONÔMICA DO USO DE MACHOS
NELORE IDENTIFICADOS COMO SUPERPRECOSES,
PRECOSES OU TRADICIONAIS PARA IDADE À
PUBERDADE.

Acadêmica: Adriana Aparecida de Lima Nogueira
Orientador: Dr. André Luiz Julien Ferraz
Coorientadora: Dra Eliane Vianna da Costa e Silva

“Dissertação apresentada no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração em Produção Animal no Cerrado-Pantanal, da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Zootecnia.”

Aquidauana - MS
Fevereiro/2022

L696v Lima, Adriana Aparecida de
Viabilidade econômica do uso de machos Nelore
identificados como superprecoces, precoces ou tradicionais
para idade à puberdade/ Adriana Aparecida de Lima
Nogueira. – Aquidauana, MS: UEMS, 2023.
56f.
Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade
Estadual de Mato Grosso do Sul, 2023.
Orientador: Prof. Dr. André Luiz Julien Ferraz.

1. Produção Animal 2. Bovinocultura 3. Precocidade
sexual. I. Título. II. Lima, Adriana Aparecida de.

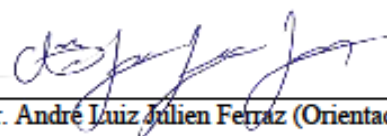
CDD 23. ed. - 632.213

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO
UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE AQUIDAUANA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM PRODUÇÃO ANIMAL**

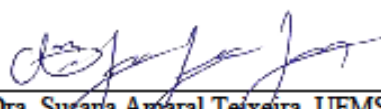
ADRIANA APARECIDA DE LIMA NOGUEIRA

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração em Produção Animal, como requisito para obtenção do grau de Mestra em Zootecnia.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 04/03/2022.



Dr. André Luiz Julien Ferraz (Orientador)



Dra. Susana Amaral Teixeira, UFMS
(participação via videoconferência)



Dr. Gustavo Garcia Santiago, Embrapa Geneplus
(participação via videoconferência)

“A fé em si mesmo é tanto a arma que derrota o mal quanto a ferramenta que o homem utiliza para uma vida de sucesso. E é mais do que isso, é uma conexão com as forças do universo que apoiam o homem que não acredita em fracassos e derrotas, senão como experiências meramente temporárias.”

(Napoleon Hill)

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida! A Nosso Senhor Jesus Cristo por ser fonte de fé e força e a Nossa Senhora por ser inspiração de mulher, mãe e Cristã.

Aos meus pais, Maria Elizabete Pedro de Lima e Nilson Valentim de Lima, trabalhadores rurais, por proporcionarem a educação e serem exemplo de trabalho e amor pelo campo. À minha irmã Ana Gabriela, pelo ombro amigo e risadas, mesmo nos momentos difíceis.

À minha família, meu esposo João Otávio e filhos João Pedro, Théo e Rafael. Quando entramos e uma jornada como essa toda a nossa família participa das lutas e das glórias. Desculpa pelas ausências e obrigada pela compreensão.

Às empresas Alta Genetics, Procriar MS (Ms. Fernanda, Dr. Luiz Carlos, Allison e Ms. Mari) e Vitorino Gestão em Agronegócios (Luiz Vitorino) e **às propriedades** Agronova Nelore, Agropecuária Hora, Agropecuária J Machado, Fazenda Bela Alvorada, Fazenda São Judas Tadeu, Fazenda Vera Cruz, Genética Aditiva Agropecuária, Nelore Arizona e Terra Brava Agropecuária pelos dados fornecidos.

À minha coorientadora Dra. Eliane Vianna da Costa e Silva, pelas ideias e ensinamentos, aos professores Dr. André R. Simões e Dra. Fabiana Sterza pela ajuda e puxões de orelha na qualificação.

Ao meu orientador, Dr. André Luiz Julien Ferraz (Splinter) pelos ensinamentos, momentos de descontração e amizade.

RESUMO

LIMA, A. A. Precocidade sexual de machos nelore: vantagens econômicas da tecnologia. 2022. Dissertação – Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul, Aquidauana – MS.

Objetivou-se avaliar a viabilidade econômica da adoção da tecnologia de avaliação de precocidade sexual de machos Nelore. Através da revisão bibliográfica foi reforçada a importância da característica para a seleção de zebuínos e verificou-se a ausência de artigos e outros trabalhos que estudaram a produção de sêmen de touros avaliados para precocidade sexual e análises da viabilidade de uso da tecnologia. Foram analisados os dados de 46 touros, Nelore registrados como PO (Puro de origem) oriundos de oito rebanhos localizados nos estados de Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás, Minas Gerais e São Paulo, os quais passaram e/ou estavam em coleta em uma central de coleta e processamento de sêmen (CCPS) localizada no município de Uberaba, Minas Gerais. Todos os animais passaram pela avaliação de idade à puberdade, em seus rebanhos de origem, através de ultrassonografia testicular e classificados de acordo com a idade à puberdade em: superprecoces (SP), precoces (P) e tradicionais TD). A partir dos dados foi desenvolvida uma tabela de orçamento parcial, simulando 100 machos desmamados, em propriedade com programa de melhoramento genético estabelecido, com sistema de cria, recria e venda de touros PO e foram realizadas quatro simulações: St, Sp e Ssp e controle. Os animais SP produziram 73,69% mais doses de sêmen aos 36 meses, em relação aos P. Os animais TD produziram 84,54% menos doses, aos 36 meses, do que os superprecoces. As três simulações obtiveram lucro líquido

positivo e superiores ao controle indicando que a adoção da tecnologia e uso dos reprodutores é viável. A tecnologia de avaliação de precocidade sexual de machos Nelore se mostrou lucrativa e com relação benefício/custo atrativa nas simulações propostas. A possibilidade de uso dos animais superprecoces anteriormente à sua comercialização beneficia o produtor financeiramente e geneticamente.

Palavras-chave: melhoramento genético, orçamento parcial, precocidade sexual, touros jovens.

ABSTRACT

LIMA, A. A. Sexual precocity of nelore bull: economic advantages of technology. 2022. Dissertação – Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul, Aquidauana – MS.

The objective of this study was to evaluate the economic perspective of the adoption of the technology of evaluation of sexual precocity of males of the Nelore breed. Through the literature review, the importance of the trait for the selection of zebu was reinforced and there was a lack of articles and other works that studied the production of semen of bulls evaluated for sexual precocity and analyzes of the feasibility of using the technology. The article analyzed data from 46 Nelore PO bulls from 8 herds located in the states of Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás, Minas Gerais and São Paulo and collected at a semen collection and processing center (CCPS) located in the city of Uberaba, Minas Gerais. All animals were evaluated for age at puberty, in their herds of origin, through testicular ultrasound and classified according to age at puberty as: super precocious (SP), precocious (P) and traditional TD). A partial budget table was developed, simulating 100 weaned males, in a property with an established genetic improvement program, system of breeding, rearing and selling PO bulls and four simulations were carried out: St , Sp and Ssp and control. The SP animals produced 73.69% more doses of semen at 36 months than the P animals. The TD animals produced 84.54% less doses at 36 months than the super-early animals. The three simulations obtained positive net income and superior to the control, indicating that the adoption of the technology and use of the reproducers is viable. The technology for assessing sexual precocity of Nelore males proved to be profitable and with an attractive benefit/cost ratio in the proposed simulations. The possibility of using super-early animals prior to their commercialization benefits the producer financially and genetically.

Keywords: genetic improvement, partial budget, young bulls.

SUMÁRIO

Capítulo I – Considerações Gerais

1.0 Introdução	1
2.0 Panorama da bovinocultura de corte no Brasil	2
3.0 A raça Nelore no Brasil.....	3
4.0 Critérios de seleção	4
4.1 Características reprodutivas utilizadas como critério de seleção.....	6
5.0 IPM	8
5.1 Correlações genéticas	9
5.2 Precocidade sexual X Ciclo de produção.....	11
6.0 Touros jovens e o mercado de sêmen no Brasil	11
7.0 Qualidade do sêmen bovino e criopreservação.....	12
8.0 Orçamento parcial como ferramenta para tomada de decisão.....	14
9.0 Referências bibliográficas	17
10.0 Objetivos	25
10.1 Objetivo Geral	25
10.2 Objetivos específicos.....	25

Capítulo II – Artigo

1.0 Introdução	29
2.0 Material e métodos.....	31
3.0 Resultados	36
4.0 Discussão	40
5.0 Conclusão	43
6.0 Referências bibliográficas	44

Capítulo III – Conclusões gerais.....	47
--	-----------

CAPÍTULO I – CONSIDERAÇÕES GERAIS

1.0 Introdução

O agronegócio é um setor de extrema importância para a economia brasileira, mantendo a balança comercial positiva. Segundo Associação brasileira das indústrias exportadoras de carne (ABIEC), em 2019 o PIB do Brasil foi de R\$ 7,3 trilhões, um crescimento nominal de 6,8% em relação ao ano anterior. Parte desse crescimento se deveu ao PIB da Pecuária, que no mesmo período registrou um leve crescimento, passando de 8,3% para 8,5% do total do PIB, evidenciando a força do setor na economia brasileira.

Em 2020 o Brasil se destacou nas exportações de carne bovina chegando à marca de 2.012.973 toneladas, 73% mais do que em 2017 (ABIEC, 2021). Mas essa participação da pecuária de corte pode ser ainda mais representativa se houver melhora nos índices zootécnicos dos rebanhos. Segundo Magnabosco (2017), apesar de o Brasil ter um dos maiores rebanhos mundiais ainda apresenta baixa produtividade e rentabilidade, principalmente nas características reprodutivas, demandando estudos que apresentem soluções para a melhoria desses índices.

A precocidade sexual de bovinos zebuínos é uma das características que tem demandado estudos, a fim de diminuir o período de recria, reduzindo o ciclo de produção e o intervalo entre gerações acarretando menor custo de produção e maior ganho genético. A probabilidade de parto precoce (3P), que possibilita a seleção de fêmeas sexualmente precoces, possui número expressivo de publicações evidenciando as vantagens da seleção para a característica. Segundo Bonamy et al (2018) a seleção para precocidade sexual em fêmeas Nelore não afeta negativamente características reprodutivas, de crescimento, de carcaça ou de eficiência alimentar, o que torna possível a seleção de fêmeas eficientes na reprodução e produção.

Shiotsuki (2009) cita que a característica 3P é indicada para seleção de touros quando o intuito é aumentar a precocidade sexual de fêmeas. Entretanto, como a prenhez de novilhas precoces é mensurada apenas nas fêmeas, a

avaliação genética dos touros é realizada com base no desempenho de suas filhas, o que retarda a resposta à seleção.

Os estudos da precocidade sexual em machos bovinos, no Brasil, são recentes. A Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) desenvolve um trabalho pioneiro na identificação da puberdade de machos Nelore desde 2008, mas a característica só passou a ser considerada em programa de melhoramento genético em 2018. As primeiras publicações sobre esse assunto estimam que a herdabilidade para idade da puberdade de machos (IPM), na raça Nelore, é de 0,30 (Silva Neto *et al*, 2020) a 0,35 (Stafuzza *et al*, 2020) indicando que a seleção para precocidade sexual, em machos zebuínos, é viável.

Se há viabilidade de ganhos genéticos, precisamos então saber se a tecnologia tem viabilidade econômica e pode proporcionar outros benefícios aos produtores. Simões (2006) destaca que novos padrões da bovinocultura de corte associados ao competitivo mercado de insumos e produtos pressionam uma mudança cultural quanto à visão empresarial dos pecuaristas brasileiros. Dessa forma, para se manter na atividade é necessário reestruturar a produção adotando tecnologias mais eficientes na produção de bovinos de corte.

Uma das formas de se analisar o efeito dessas novas tecnologias propostas é o orçamento parcial (*Partial Budget*). Essa análise considera somente os custos e benefícios que se alteram em função da nova atividade ou alteração de tipo ou nível de emprego de insumos, ampliação ou redução de atividades, aquisição de máquinas e implementos, construções rurais e outros (Wander, 2001).

A identificação de machos sexualmente precoces permite ser analisada através do orçamento parcial, pois não gera mudanças no sistema de criação ou altos investimentos. Os resultados obtidos permitirão conhecermos e mensurarmos os impactos da tecnologia de identificação da idade à puberdade de machos no sistema de produção.

2.0 Panorama atual da Bovinocultura de corte no Brasil

Apesar da extrema importância econômica da bovinocultura de corte no Brasil os índices zootécnicos alcançados estão muito aquém do desejado como indicam os dados da ABIEC (2020): taxa de lotação de 1,06UA/ha, peso médio

de carcaça de 242,27 kg e rendimento médio de carcaça (zebu) de 52%. A taxa de desfrute é de 20,9%, considerada uma das mais baixas do mundo. Fürstenau (2004), relata que no ano 2000 a taxa de desfrute na China era de 35%. Oliveira (2006) apresenta as taxas de abate de alguns países como Itália (62%), México (42%), Nova Zelândia (40%), Austrália (32%) e Estados Unidos (36%). Certamente, deve-se levar em consideração que os sistemas de produção dos países acima citados são diferentes dos adotados no Brasil, e que o país tem as raças zebuínas como predominantes.

Para Rosa et al (2013) as raças zebuínas evoluíram em condições ambientais adversas e sua seleção ainda é recente, por isso, apresentam índices produtivos menores que os taurinos, são mais tardios sexualmente, as massas musculares são menos convexas, além da maciez da carne ser mais variável. Mas possuem características de adaptabilidade como: tolerância ao calor e aos raios solares, à umidade e endo e ectoparasitas o que constituem o grande diferencial das raças zebuínas para sistemas de produção em meio ambiente tropical.

3.0 A Raça Nelore no Brasil

Estima-se que o Brasil possui um rebanho com mais de 214,9 milhões de bovinos de corte e leite criados a pasto, dos quais 80% do gado de corte é nelore ou anelorado (Battistelli, 2012).

A primeira aparição do Nelore no país teria ocorrido em 1868 quando um navio, que se destinava à Inglaterra, ancorou em Salvador com um casal de animais da raça a bordo. Os animais teriam sido comercializados, permanecendo no país (Freitas, 2013).

Ainda segundo o autor, dez anos depois, em busca de animais exóticos Manoel Ubelhart Lembgruber teve contato com a raça Nelore durante uma visita ao zoológico de Hamburgo, na Alemanha, e promoveu a importação de um casal de animais da raça, em outubro de 1878. A raça Nelore foi então se expandindo aos poucos, primeiro no Rio de Janeiro e, em seguida, São Paulo e Minas Gerais. Em 1938, com a criação do Registro Genealógico, começaram a ser definidas as características raciais do Nelore.

Segundo Euclides Filho (1999) foi a partir das importações que se deu início às criações com objetivos econômicos inicia-se também um processo de seleção empírico que teve como objetivo principal a fixação de características ligadas à forma e à beleza. Essa fase teve importância fundamental por possibilitar a padronização racial, estabelecendo as diferentes raças de origem indiana.

As duas últimas e significativas importações de reprodutores Nelore aconteceram entre os anos de 1960 e 1962. Nesse período desembarcaram no país, em Fernando de Noronha, onde foram submetidos a quarentena, grandes genearcas como Kavardi, Golias, Rastã, Checurupadu, Godhavari, Padu e Akasamu que são a base formadora das principais linhagens de nelore.

Apesar da raça Nelore ser a maior contribuição de produção de carne nacional, a pecuária sofre com desempenhos limitados na sua grande extensão, e as falhas na reprodução constitui um dos fatores mais importantes para esse comportamento. Se o país pretende continuar na liderança mundial da produção de carne bovina, precisa ter como principais metas, melhorar o potencial genético do gado zebu, principalmente, no que diz respeito a sua precocidade sexual, e ainda melhorar o desempenho do rebanho de uma forma geral (Franco & Brumatti, 2007).

4.0 Critérios de seleção

A capacidade adaptativa e as respostas da raça frente à seleção genética impulsionaram o desenvolvimento de programas de melhoramento genético para a raça. Em 1985 o pesquisador Arthur da Silva Mariante e o arquiteto e produtor rural Arnaldo Zancaner publicaram o livro “Crescimento e Reprodução em Gado Nelore – Visão do criador e pesquisador”. Essa publicação é referente a tese de doutorado de Mariante defendida em 1978 que avaliou os dados coletados por Arnaldo Zancaner durante 15 anos na Propriedade Fazenda Bonsucesso no estado de São Paulo. Esse trabalho foi o início do Programa de Melhoramento da raça Nelore no departamento de genética da Universidade de São Paulo em Ribeirão Preto, São Paulo e posteriormente a fundação da Associação Nacional dos Criadores e Pesquisadores (MARIANTE & ZANCANER, 1985).

O programa de melhoramento genético da raça Nelore da Associação Nacional dos Criadores e Pesquisadores possui hoje 2.224.743 animais avaliados para Mérito Genético Total Econômico (LÔBO 2019). E segundo Carrara (2019) 90% das doses de sêmen, vendidas pela empresa Alta Genetics, de animais da raça Nelore, são animais avaliados e classificados até top 5% no programa de melhoramento genético.

Para Euclides Filho (1999) os avanços das biotecnologias, capacidade computacional e melhores modelos estatísticos têm aumentado o número de programas de melhoramento genético em diversos rebanhos havendo embasamento científico e ocasionando maior valorização de animais avaliados.

Faria et al (2016) concluíram que a predição de valores genéticos dos animais, obtida por meio do uso de metodologias estatísticas que permitem quantificar os efeitos genéticos e ambientais que afetam características de interesse econômico e outras técnicas do melhoramento genético têm proporcionado o aumento da eficiência produtiva dos rebanhos, junto as atuações dos programas de seleção que fornecem suporte técnico aos produtores. Esse suporte é importante para se definir os objetivos de seleção do rebanho à médio e à longo prazo.

Segundo Martín Nieto et al (2013) o critério de seleção pode ser constituído por uma única característica ou por uma combinação ponderada de características. Tais ponderações, que resultam em um índice final de seleção, devem ser estabelecidas, preferencialmente, com base nos valores econômicos das características, de modo a representar a contribuição de cada uma delas para o retorno econômico da seleção.

Azevedo et al (2005) verificaram que na pecuária de corte, a produtividade do sistema está intimamente relacionada à eficiência reprodutiva das fêmeas que o compõem, visto que fêmeas mais precoces e férteis proporcionam aumento na taxa de nascimentos, possibilitando maior produção de carne por ano. Além desse acréscimo de produção, segundo Silveira et al (2010) a precocidade sexual média no rebanho aumenta a lucratividade pela diminuição da duração do ciclo produtivo, da permanência e a amortização dos custos de manutenção do animal na fazenda.

1 **4.1 Características reprodutivas utilizadas como critério de seleção**

2 Os programas de melhoramento genético têm por objetivo identificar os
3 indivíduos geneticamente superiores a fim de selecioná-los e multiplicar esse
4 material genético através de acasalamentos direcionados. Essa identificação é
5 dada através de DEP (Diferença Esperada na Progenie), Lôbo (2008) considera
6 essa ferramenta essencial para conhecer o rebanho e ajudar na tomada de
7 decisões para se ter aumento de produtividade e progresso genético. As DEPs
8 são estimadas para várias características que não são as mesmas nos diferentes
9 programas de melhoramento, mas geralmente são divididas em características
10 produtivas e reprodutivas.

11 Dentre os critérios de seleção de características reprodutivas temos:

12 **Período de Gestação (PG):** Bezerros nascidos de gestações mais curtas
13 tem menor peso ao nascer, diminuindo a chance da ocorrência de partos
14 distócicos, além disso, quanto menor for o período de gestação maior o período
15 para a matriz se recuperar e produzir uma cria por ano. DEPs negativas
16 significam dias a menos na gestação e são indicados para uso.

17 **Idade ao Primeiro Parto (IPP):** indica precocidade sexual, influencia a
18 produtividade e a eficiência reprodutiva do rebanho. DEPs negativas significam
19 meses a menos para o primeiro parto e são indicados para uso.

20 **Probabilidade de Permanência no Rebanho (Stayability- STAY):**
21 expressa a capacidade da fêmea permanecer até os 76 meses de idade no
22 rebanho, parindo pelo menos três vezes. Por exemplo, um touro com valor da
23 DEP de 70%, têm 30% de chances a mais que suas filhas permaneçam no
24 rebanho, que um touro com DEP igual a 40%. Touros com DEPs altas são
25 preferidos.

26 **Produtividade Acumulada (PAC):** Indica a produtividade da vaca, em kg
27 de bezerros desmamados por vaca por ano. Ela reflete a capacidade da fêmea
28 iniciar sua produção de bezerros a uma menor idade, a sua permanência no
29 rebanho, bem como sua capacidade em desmamar bezerros pesados. A
30 seleção da PAC é importante, pois ela apresenta associação genética favorável

1 com característica como precocidade sexual e fertilidade. Touros com DEPs
2 mais elevadas são os mais indicados.

3 **Perímetro Escrotal aos 365 e aos 450 dias (PE365 e PE450):** possui
4 associação genética favorável da característica com precocidade sexual e
5 fertilidade. Em programas de melhoramento genético no Brasil, a ênfase de
6 seleção para PE era na medida feita aos 18 meses; entretanto, a partir de 1998,
7 um trabalho com machos Nelore mostrou que o ponto de inflexão (crescimento
8 máximo) na curva de crescimento do PE acontece aos 10,8 meses, o que,
9 segundo os autores, evidenciaria o maior crescimento do parênquima testicular
10 próximo aos 12 meses, sugerindo o início da puberdade (Bergmann et al., 1998).

11 Indicando que PE450 não é a melhor medida pois, se a seleção for
12 realizada com a medida aos 18 meses a maioria dos touros jovens já estará no
13 período pós-púbere, e a seleção para maiores medidas de PE nessa idade, está
14 associada aos maiores pesos corporais e, possivelmente, à menor precocidade
15 reprodutiva em ambientes tropicais (Gressler et al., 1998; Quirino & Bergmann,
16 1998).

17 Novos trabalhos, como de Costa Filho (2017) concluiu que, referente às
18 classes de precocidades de machos Nelore, os animais classificados como
19 tradicionais (entraram na puberdade após os 17 meses) necessitaram de uma
20 maior medida, de PE ($30,73 \pm 0,48$ cm) para atingirem a puberdade em relação
21 aos precoces (puberdade entre 14 e 17 meses) ($29,39 \pm 0,49$ cm), os quais
22 também mostraram maior PE ($26,46 \pm 0,89$ cm) que os superprecoces
23 (puberdade aos 14 meses ou menos). Esse dado mostra que a medida do PE
24 não pode ser uma única ferramenta para definir a puberdade, pois cada classe
25 deste trabalho apresentou medidas distintas. A medida do PE não influenciou
26 significativamente a expressão da idade à puberdade dos touros jovens.

27 **Probabilidade de Parto Precoce (3P):** característica indicadora de
28 precocidade sexual. As novilhas consideradas super precoces são as que
29 pariram um bezerro vivo até os 30 meses de idade. Dados recentes da ANCP
30 mostram que 97.012 fêmeas jovens foram expostas à reprodução e destas
31 23.725 pariram antes dos 30 meses de idade (LÔBO et al, 2019).

Segundo Vaz et al (2012) a redução da idade ao primeiro acasalamento melhora a eficiência reprodutiva do rebanho, em função da maior pressão de seleção, escolha precoce das melhores matrizes e diminuição do intervalo entre gerações, propiciando um retorno mais rápido do investimento realizado no rebanho.

Para Vozzi (2008) no Brasil, o primeiro parto de matrizes Nelore ocorre por volta dos 40 meses de idade e a característica utilizada pela maioria dos programas de melhoramento genético é a IPP (idade ao primeiro parto). A vantagem de se usar a característica limiar 3P (probabilidade de parto precoce) é que todas as fêmeas são incluídas nas análises, inclusive as novilhas não gestantes no final da estação de monta. A 3P possui herdabilidade de média alta, (0,37 a 0,52) o que, segundo Kluska et al (2018), ocasiona maiores ganhos genéticos quando utilizada na seleção.

Idade à puberdade de machos (IPM): indica a precocidade sexual dos animais, é uma importante característica reprodutiva a ser considerada nos programas de melhoramento das raças zebus (Mello, 2015), a herdabilidade da característica é moderada a alta, 0,30 segundo (Silva Neto et al (2020) e 0,35 segundo Stafuzza et al (2020). A característica é medida em meses, sendo desejáveis animais negativos. A DIPM foi inserida a pouco tempo na avaliação genética da ANCP e esse é o único programa de melhoramento a avaliar essa característica. Os dados utilizados são medidos através de ultrassonografia de testículos de machos jovens, que têm sêmen coletado e analisado. A técnica foi desenvolvida pelo grupo Gera-MS da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS).

5. IPM

A idade à puberdade tem sido considerada como aquela em que aparecem os primeiros espermatozoides no ejaculado (Unanian, 2000; Forni & Albuquerque, 2004). Para os machos, o critério mais adotado como referência é que o tourinho entra na puberdade quando apresenta em seu ejaculado motilidade progressiva $\geq 10\%$ e concentração espermática total de, no mínimo, 50 milhões de espermatozoides (Wolf et al., 1965). O momento da puberdade

1 acontece por volta de quatro semanas após o surgimento das primeiras células
2 espermáticas no ejaculado, e aproximadamente duas semanas após serem
3 encontrados os primeiros espermatozoides móveis no sêmen (Wolf et al., 1965;
4 Killian & Amann, 1972).

5 Silva Neto et al (2020) e Barbosa et al (2021) utilizaram ultrassonografia
6 testicular e parâmetros andrológicos, para a identificação de IPM. Nos presentes
7 trabalhos foram avaliados bezerros, da raça Nelore, após a desmama.
8 Repetindo-se as avaliações a cada 90 dias por um ano (quatro avaliações/safra),
9 coincidindo com as pesagens corporais oficiais de programas de melhoramento
10 genético. Após as análises, animais são classificados de acordo com a idade à
11 puberdade em: superprecoces (SP – púberes até 14 meses), precoces (P –
12 púberes entre 14 e 17 meses) e tradicionais (TD – acima de 17 meses).
13 Inicialmente essa metodologia foi descrita por Costa e Silva et al (2017) e é
14 aplicada e considerada pelo programa de melhoramento genético da Associação
15 Nacional de Criadores e Pesquisadores (ANCP).

16 **5.1 Correlações Genéticas**

17 As características reprodutivas, em bovinos, possuem baixa
18 herdabilidade e são de morosa mensuração, sendo necessário até três gerações
19 para obter dados confiáveis de algumas DEPs. Por isso é interessante
20 entendermos as correlações genéticas entre as características, pois podemos
21 selecionar de maneira indireta aquelas de difícil mensuração e ter como critério
22 as características que não são antagônicas a outras importantes para o rebanho.

23 Uma importante correlação é entre precocidade sexual e características
24 de crescimento, pois ambas são importantes economicamente. Para manifestar
25 a puberdade, é fundamental que a fêmea atinja um determinado grau de
26 desenvolvimento que, por sua vez, está condicionado ao meio ambiente,
27 especialmente ao nível alimentar imposto. Vaz et al (2012) verificaram em
28 fêmeas mestiças Charolês, desafiadas aos 14 meses de idade, que animais com
29 maior ganho de peso corporal no período pré-desmame obtiveram melhor
30 desempenho reprodutivo quando comparados com aqueles que apresentaram
31 melhor desempenho no pós-desmame. Mesmo que no período pós-desmame
32 essas novilhas tenham recebido melhor alimentação e maior ganho de peso

1 corporal esses ganhos não foram suficientes para compensar o menor peso no
2 período pré-desmame. Isso se deve, em parte, ao fato de o período pré-
3 desmame ser percentualmente maior do que o período pós-desmame.

4 Em novilhas precoces da raça Nelore, Bonamy et al (2018) encontraram
5 correlações genéticas baixas entre Probabilidade de parto precoce e
6 características de crescimento (peso aos 240 dias, peso aos 455 dias e peso
7 adulto). Para Kluska et al (2018) as correlações genéticas entre características
8 reprodutivas das fêmeas (3P e STAY) e pesos (P210 e P450) foram baixas (-
9 0,02 a 0,20). Assim, a seleção para aumentar os pesos em idades jovens não
10 afetaria a precocidade sexual e a longevidade da vaca. A baixa correlação citada
11 pelos autores corresponde aos achados por Terakado (2015), em que novilhas
12 sexualmente precoces da raça Nelore tinham peso maduro semelhante ao das
13 não-precoces.

14 Apesar de termos ainda poucos trabalhos correlacionando IPM com
15 outras características, o trabalho de Silva Neto et al (2020), utilizando mais de
16 4000 dados de IPM e mais de 319.000 dados de pesagens, também demonstrou
17 baixa correlação para Idade a puberdade de machos e características de
18 crescimento como peso padronizado aos 210 e aos 450 dias de idade.

19 Outras características que sugerem ter baixas correlações com a
20 precocidade sexual são as de carcaça. Segundo Silva Neto et al (2020), as
21 características de carcaça (AOL, EGS e EGG) e IPM tiveram baixas correlações
22 genéticas, 0,08, -0,051 e -0,016, respectivamente, indicando que a seleção para
23 aumentar área de olho de lombo e espessura de gordura não afetaria a
24 precocidade sexual em machos Nelore. Buzanskas et al (2017) encontraram
25 correlações negativas com AOL e baixas para espessura de gordura quando
26 utilizaram medidas de perímetro escrotal (aos 365 e 450 dias) como indicadores.

27 Nas fêmeas essas correlações sugerem ser favoráveis, Kluska et al
28 (2018) evidencia que a espessura de gordura nas matrizes superprecoces nelore
29 pode ser indicativo de precocidade sexual nessas fêmeas. A característica 3P
30 apresentou correlações genéticas positivas (favoráveis) e moderadas com STAY
31 e gordura subcutânea (0,64 e 0,35, respectivamente) e baixas com área de olho
32 de lombo e gordura na picanha (0,11). Cunha Araújo & Sainz (2008) já haviam

1 encontrado, em novilhas Nelore, dados lineares quando compararam as
2 características de probabilidade de parto precoce (3P) e espessura de gordura.

3 **5.2 Precocidade sexual x Ciclo de produção**

4 A bovinocultura de corte é considerada uma atividade de ciclo longo e
5 possui três fases de processo produtivo. Macedo (2002) descreve: a) cria:
6 consiste na produção de bezerros ou garrotes; b) recria: corresponde à fase
7 intermediária, na qual os bezerros ou garrotes serão os insumos, e o novilho (boi
8 magro), o produto; c) engorda: caracteriza-se pelo processo de desenvolvimento
9 do novilho em boi gordo, com condições de abate.

10 A produção de novilhos precoces é abordada em vários trabalhos sobre
11 pecuária de ciclo curto, como de Sousa et al (2016), Paulino et al (2002), porém
12 consideram, majoritariamente, a nutrição de animais para abate. Temos que
13 lembrar que a recria se dá, não apenas, para animais a serem abatidos, mas
14 também para matrizes de reposição e touros (para utilização na propriedade,
15 coleta de sêmen ou venda) que precisam ser precoces na reprodução e não
16 perder em produtividade pois essas características precisam estar presentes na
17 progênie, que serão os animais destinados aos rebanhos comerciais.

18 A precocidade sexual de machos bovinos contribui para uma recria mais
19 eficiente com menor duração. Animais identificados como superprecoces (IPM
20 menor ou igual a 14 meses) e precoces (IPM maior que 14 e menor que 17)
21 podem ter sêmen utilizado na estação de monta seguinte ao seu desmame e na
22 idade em que a maioria dos touros vão para a reprodução, eles já terão filhos
23 nascidos.

24 **6. Touros jovens e o mercado de sêmen no Brasil**

25 Há uma crescente demanda por touros nas centrais de coleta de sêmen
26 nos últimos anos. O uso de biotecnologias como FIV e IATF tem impulsionado o
27 mercado de material genético. Segundo Baruselli (2021), houve um crescimento
28 de 29,7% do mercado de IATF de 2019 para 2020. Passando de 16.382.488
29 para 21.255.375 de protocolos comercializados. Esses dados são indicativos de
30 que 89,8% das inseminações no Brasil em 2020 foram realizadas por IATF,

1 demonstrando a rápida consolidação dessa tecnologia no mercado de
2 inseminação artificial que em 2002 comercializou apenas 100.000 protocolos.

3 Além dessa crescente demanda por quantidade de doses de sêmen as
4 centrais de coleta, vêm identificando uma mudança no comportamento do
5 mercado consumidor de material genético da raça Nelore.

6 Dados de Carrara (2019) demonstram que em 2018, 40% dos touros em
7 coleta tinham menos de 5 anos. Além da idade, as avaliações genéticas vêm
8 sendo analisadas de maneira mais atenta. Ainda segundo o autor, 90% dos
9 animais, em coleta na CCPS analisada, são melhores do que TOP 5%, isso
10 significa que estão entre os 5% mais bem avaliados no ranking da Associação
11 Nacional de Criadores e Pesquisadores (ANCP) e 60% do mercado consumidor
12 busca animais bem avaliados e com boa fertilidade. A busca por animais
13 melhoradores e maiores ganhos genéticos aliados às DEP's genômicas,
14 propiciaram essa mudança no mercado de sêmen de touro Nelore.

15 Essa nova realidade tem impulsionado os produtores de touros a
16 buscarem tecnologias que permitam que os animais sejam sexualmente
17 precoces, com boa avaliação genética, fertilidade e que sejam economicamente
18 viáveis. Mas poucos trabalhos científicos foram realizados sobre qualidade de
19 sêmen e quantidade de doses produzidas por esses animais jovens.

20

21 **7. Qualidade do sêmen bovino e a criopreservação**

22 Os espermatozoides são produzidos nos túbulos seminíferos dos
23 testículos e então transportados, pelos túbulos retos, até o epidídimo, onde são
24 armazenados e maturados (REECE, 2014). Após a maturação os
25 espermatozoides estão prontos para serem liberados na ejaculação, esse
26 processo é denominado espermatogênese e tem duração média de 60 dias.
27 Esse processo é contínuo, sendo possível identificar até 12 estágios celulares
28 no epitélio seminífero do touro (Arruda et al, 2015). A cauda de epidídimo tem
29 uma capacidade de armazenamento de até dez ejaculados sucessivos, nela os
30 espermatozoides conseguem sobreviver por até 15 dias, entretanto após a
31 ejaculação eles sobrevivem pouco mais de 24 horas (BARBOSA et al., 2012).

1 O sêmen liberado na ejaculação do touro é constituído por 10% de
2 espermatozoides e líquido do canal deferente, cerca de 60% de líquido das
3 vesículas seminais e 30% de líquido prostático (GUYTON & HALL, 2002). O
4 plasma seminal fornece condições favoráveis de sobrevivência aos
5 espermatozoides pois é composto de: íons, açúcares, proteínas, lipídeos,
6 aminoácidos, ácido cítrico, minerais, fosfatases, prostaglandinas, potássio e
7 citrato (REECE, 2014). Os vários tipos de açúcares como a frutose (principal
8 açúcar do plasma seminal de touros), glicose, manose, galactose, arabinose,
9 ribose, fucose, sorbitol e inositol fornecem energia aos espermatozoides, sendo
10 essa diretamente relacionada com a fertilidade, segundo Assumpção et al
11 (2013).

12 O “Manual para exame andrológico e avaliação do sêmen animal” (CBRA,
13 2013), desenvolvido pelo grupo de trabalho de andrologia Bovina do Ministério
14 da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) recomenda que ejaculados de
15 touros sigam os seguintes padrões: Espermatozoides - valor mínimo de 70% de
16 células normais; Defeitos maiores - até 20%; Defeitos menores - até 30%,
17 respeitado o limite de 70% de normais e, inclusive, a distribuição dos defeitos
18 individuais; Defeitos individuais - sugere-se que os limites individuais de
19 anormalidades sejam de até 5% para defeitos maiores e 10% para defeitos
20 menores. Os defeitos maiores são aqueles relacionados com infertilidade e
21 doenças testiculares ou epididimárias, enquanto os defeitos menores são
22 referentes a anomalias de menor impacto na fertilidade.

23 Com o uso das biotecnologias reprodutivas é necessário o congelamento
24 do sêmen, e o desafio é a preservação da qualidade espermática. Durante a
25 criopreservação, aproximadamente, 85% dos espermatozoides sofrem algum
26 dano por estresse mecânico, químico, osmótico e térmico entre 5°C e -158°C
27 (Fujita et al., 2013) devido aos processos de diluição, refrigeração,
28 congelamento, armazenamento e descongelamento do sêmen. Os
29 crioprotetores proporcionam fonte de energia, proteção ao resfriamento rápido,
30 evita variações de PH, mantém pressão osmótica e o equilíbrio eletrolítico, inibe
31 o crescimento de bactérias, aumenta o volume de sêmen e protege os
32 espermatozoides durante o congelamento (Hafez, 2004). Os padrões
33 recomendados pelo MAPA, para sêmen congelado (Convencional) são: a)

1 volume da dose 0,25 ou 0,5 ml; b) Motilidade progressiva $\geq 30\%$; c) Vigor ≥ 3 ;
2 (descongelamento a 35-37°C, por um tempo mínimo de 30 segundos ou conforme
3 recomendações do estabelecimento produtor); d) para doses com $= 10 \times 10^6$ de
4 espermatozoides com motilidade progressiva: defeitos totais $\leq 30\%$ e defeitos
5 maiores $\leq 20\%$; e) para doses com 6×10^6 a $< 10 \times 10^6$ de espermatozoides com
6 motilidade progressiva: defeitos totais $\leq 20\%$ e defeitos maiores $\leq 10\%$.

7 Carreira (2012) analisou a qualidade de sêmen descongelado de bovinos
8 Nelore, em três grupos, conforme as idades: touros jovens, adultos e senis e
9 concluiu que os touros jovens apresentaram melhor qualidade espermática pós
10 descongelamento, quando comparados aos demais grupos. Houve um declínio,
11 com a idade, na porcentagem de espermatozoides com características
12 desejáveis, ou seja, membrana íntegra e acrossoma íntegro, motilidade
13 progressiva e células de alto potencial mitocondrial.

14 Mathevon et al (1998) concluíram que touros holandeses
15 andrologicamente superiores em idades precoces também serão superiores
16 quando adultos. Além disso, as herdabilidades das características espermáticas
17 foram de média a alta indicando resposta à seleção e alertando para a escolha
18 de filhos de touros com baixo desempenho na produção espermática. Os autores
19 também destacam que apesar dos touros adultos terem maior volume de sêmen
20 o número total de espermatozoides por ejaculado não difere nos touros jovens
21 (após 20 a 22 meses de idade).

22 Baseado nessas informações, as CCPS e produtores de genética de
23 bovinos, devem se atentar na escolha dos reprodutores a serem coletados pois
24 a quantidade de doses viáveis produzidas e número de concepções geram
25 impacto econômico em toda a cadeia produtiva.

26

27 **8.0 Orçamento parcial como ferramenta para tomada de decisão**

28

29 Diante das mudanças econômicas e exigências que demandam do
30 produtor rural maior tecnificação, produtividade e sustentabilidade, é necessário
31 cautela e análises antes de qualquer implantação ou modificação do sistema

1 produtivo. Uma das ferramentas que viabiliza esse tipo de estudo é o orçamento
2 parcial.

3 Segundo Tigner (2018) um orçamento parcial auxilia os proprietários e
4 gerentes de propriedades rurais a avaliar o efeito financeiro das mudanças
5 incrementais. Esse tipo de análise inclui apenas recursos que serão mudados
6 avaliando sua capacidade de aumentar ou diminuir a receita. Vysatova &
7 Greenberg (1998) indicam o uso do orçamento parcial nas seguintes situações:
8 a) expansão de uma atividade; b) substituição da raça ou espécie de cultura ou
9 animais produzidos; c) compra de novos equipamentos ou máquinas; d) mudar
10 ou acrescentar uma prática de produção; e) participar de um programa
11 governamental e f) considerar uma atividade alternativa.

12 Os componentes do orçamento parcial a serem considerados são:

- 13 • Receita adicionada: Considera-se a receita que será gerada com a
14 mudança proposta. Valor e quantidade de produto vendido. É
15 importante ser realista e não superestimar esses valores.
- 16 • Custos adicionados: Lista-se todas as despesas acrescentadas
17 devido a mudança que está sendo considerada. Esta lista também
18 pode incluir custos não monetários, mão de obra e depreciação.
- 19 • Custos reduzidos: Itens de despesas, parciais ou totais, que não
20 mais ocorrerão após a adoção da nova tecnologia.
- 21 • Renda reduzida: Produto que deixou de ser gerado, plantado
22 devido a modificação no sistema produtivo.

23 Wander (2001) sugere que após o levantamento desses dados deve-se
24 montar uma tabela dividida em seção 1 (custos): os custos adicionados somados
25 a renda reduzida e seção 2 (benefícios): a receita adicionada somada aos custos
26 reduzidos. O lucro líquido será a diferença entre esses dois subtotais mostrando
27 se a nova tecnologia a ser adotada é viável economicamente para a propriedade.
28 Se o resultado for positivo a mudança será lucrativa, mas ainda deve-se
29 considerar o aumento da receita líquida com o trabalho adicional, investimento e
30 risco associado à mudança proposta.

31 Segue fórmula do lucro líquido da mudança pretendida:

32
33
$$(\text{Receita adicional} + \text{Custos reduzidos}) - (\text{Custos adicionais} + \text{Renda reduzida}) = \text{lucro líquido}$$

1 Outro cálculo que pode ser realizado para a tomada de decisão é a
2 relação benefício/custo. Essa relação determina qual alternativa será mais
3 lucrativa quando comparadas entre dois orçamentos parciais com o mesmo lucro
4 líquido e permite saber quanto cada real investido trará de retorno. A relação é
5 obtida dividindo os benefícios totais pelos custos totais, como a fórmula a seguir:

6 $(\text{Receita adicional} + \text{Custos reduzidos}) / (\text{Custos adicionais} + \text{Renda reduzida}) = \text{relação benefício/custo}.$

7
8 Apesar de ser utilizado em uma variedade de situações, como vimos
9 anteriormente, o orçamento parcial possui algumas limitações de uso. Que
10 segundo Vysatova & Greenberg (1998) são: a) pode comparar apenas duas
11 situações; b) os resultados são apenas estimativas e por isso é necessário
12 cuidado com os dados utilizados na simulação; c) não considera o valor do
13 dinheiro ao longo do tempo, não considera datas futuras; d) fornece apenas uma
14 estimativa de lucratividade em relação à atividade atual, não fornece a
15 lucratividade total do negócio.

16 A avaliação da precocidade sexual de machos demonstra inúmeras
17 vantagens para a seleção de animais, tem alta herdabilidade, correlação
18 genética com características importantes e não antagônica a qualidade de
19 carcaça e peso. Além disso há uma demanda por touros jovens e crescimento
20 anual do uso de sêmen congelado e touros geneticamente superiores. Cabe aos
21 produtores e profissionais da área utilizar ferramentas, como o orçamento
22 parcial, para tomar a decisão de implantar a tecnologia.

1 9. Referências bibliográficas

- 2 ABIEC – Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne. **Perfil da**
 3 **Pecuária no Brasil** - Relatório anual 2020. São Paulo, SP. 50p. Disponível
 4 em:<<http://abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2020/>>. Acesso em: 25 de maio
 5 de 2021.
- 6 ABIEC – Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne. **Perfil da**
 7 **Pecuária no Brasil** - Relatório anual 2018. São Paulo, SP. 48p. Disponível
 8 em:<<http://www.abiec.com.br/sumario-pt-010217.pdf>>. Acesso em: 26 de março
 9 de 2019.
- 10 ABIEC – Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne. **Perfil da**
 11 **Pecuária no Brasil** - Relatório anual 2017. São Paulo, SP. 40p. Disponível
 12 em:<<http://www.abiec.com.br/sumario-2016.pdf>>. Acesso em: 26 de março de
 13 2019.
- 14 ABREU, Luiza Rodrigues Alves. **Implicações da seleção para crescimento**
 15 **pré-desmama sobre características reprodutivas em bovinos de corte.**
 16 2018.
- 17 AZEVÊDO, D., MARTINS FILHO, R., LÔBO, R. N. B., LÔBO, R. B., MOURA, A.
 18 A. A. N., PIMENTA FILHO, E. C., & MALHADO, C. H. M. Produtividade
 19 acumulada (PAC) das matrizes em rebanhos Nelore do norte e nordeste do
 20 Brasil.**Embrapa Caprinos e Ovinos-Artigo em periódico indexado (ALICE)**,
 21 2005.
- 22 BARBOSA, F.B.; COSTA FILHO, L.C.C.; PEIXOTO, A. S.; SILVA, A.G.;
 23 MACEDO, G. G.; COSTA E SILVA, E.V. Ultrassonografia testicular identifica
 24 touros Nelore super precoces? **In: V reunião anual da ABRAA, Campo**
 25 **Grande, MS, 2021.**
- 26 BARBOSA, F. B. **Avaliação da precocidade sexual de touros jovens nelore.**
 27 Dissertação (Mestrado em ciências animal), UFMS. Campo Grande, MS, p.56.
 28 2020.
- 29 BARUSELLI, P.S. Mercado da IATF cresce 30% em 2020 e supera 21 milhões
 30 de procedimentos. **Boletim Eletrônico do Departamento de Reprodução**

- 1 **Animal/FMVZ/USP**, 5a ed., 2021. Acesso [http://vra.fmvz.usp.br/boletim-](http://vra.fmvz.usp.br/boletim-eletronico-vra/)
- 2 [eletronico-vra/](http://vra.fmvz.usp.br/boletim-eletronico-vra/).
- 3 BATTISTELLI, João Victor Fernandes. **Alternativas de cruzamento utilizando**
- 4 **raças taurinas adaptadas ou não, sobre matrizes nelore para a produção**
- 5 **de novilhos precoces**. 2012.
- 6 BERGMANN, J. A. G.; QUIRINO, C. R.; VALE FILHO, V. R.; ANDRADE, V. J.;
- 7 PEREIRA, J. C. C. Evaluation of four mathematical functions to describe scrotal
- 8 circumference maturation in Nelore bulls. *Theriogenology*, New York, v. 52, n. 1,
- 9 p. 25-34, July 1998.
- 10 BRUMATTI, Ricardo Carneiro. Desenvolvimento de um modelo bio-econômico
- 11 para determinação de ponderadores econômicos utilizados em índices de
- 12 seleção em gado de corte. 2002.
- 13 BONAMY, M.; KLUSKA, S.; PERIPOLLI, E.; LEMOS, M. V. A.; AMORIM, S. T.;
- 14 VACA, R. J.; LÔBO, R. B.; CASTRO, L. M.; FARIA, C. U.; FERRARI, F. B. F.;
- 15 BALDI, F. **JOURNAL OF Animal Breeding Genetics**. 2019;136:15–22.
- 16 BUZANSKAS, M. E., PIRES, P. S., CHUD, T. C. S., BERNARDES, P. A., ROLA,
- 17 L. D., SAVEGNAGO, R. P., ... & MUNARI, D. P. (2017). **Parameter estimates**
- 18 **for reproductive and carcass traits in Nelore beef cattle**. *Theriogenology*, 92,
- 19 204-209.
- 20 CARRARA, T.; Visão de mercado de animais avaliados pela ANCP. **25º**
- 21 **Seminário ANCP**, Ribeirão Preto, SP. Maio de 2019. Disponível em:
- 22 [https://www.ancp.org.br/seminario-ancp-2019-visao-do-mercado-de-](https://www.ancp.org.br/seminario-ancp-2019-visao-do-mercado-de-animaais-avaliados-ancp/)
- 23 [animaais-avaliados-ancp/](https://www.ancp.org.br/seminario-ancp-2019-visao-do-mercado-de-animaais-avaliados-ancp/) . Acesso em: 20 de maio de 2019.
- 24 Colégio Brasileiro de Reprodução Animal. **Manual para exame andrológico e**
- 25 **avaliação de sêmen animal (CBRA)**. 3rd ed. Belo Horizonte; 2013.
- 26 Costa-e-Silva, E.V., Queiroz, V.L.D., Costa Filho, L.C.C., Ferreira, B.X.,
- 27 Fortunato, A.A.A.D., Souza, C.C., Oliveira, V.M., Zuccari, C.E.S.N., 2017.
- 28 Ultrassonografia testicular como recurso de diagnóstico na andrologia bovina. In:
- 29 Érikis Nogueira; Juliana Corrêa Borges Silva; Alessandra Corallo Nicacio; Gisele
- 30 Zoccal Mingoti. (Org.). **Ultrassonografia na reprodução e avaliação de**

- 1 **carcaças em bovinos.** Embrapa, 1aed.Brasília, DF, pp. 113–133 2017, v. cap
2 4.
- 3 COSTA FILHO, L.C.C.; Avaliação comparativa do hormônio Anti-Mülleriano à
4 desmama da progênie masculina, Nelore, de acordo com a precocidade sexual
5 paterna. **Tese de doutorado.** UFMS, 2017.
- 6 COSTA, R., TEIXEIRA, B.B., YOKOO, M., CARDOSO, F., 2017. Economic
7 selection indexes for Hereford and Braford cattle raised in Southern Brazil. **J.**
8 **Anim. Sci.** 95, 2825–2837.
- 9 CUNHA ARAUJO, F. R.; SAINZ, R. D. Brasil como maior exportador mundial de
10 carne bovina: a contribuição do melhoramento genético. In: **SIMPÓSIO**
11 **BRASILEIRO DE MELHORAMENTO ANIMAL**, 7., 2008, São Carlos, SP.
- 12 DE ARRUDA, Rubens Paes et al. Morfologia espermática de touros:
13 interpretação e impacto na fertilidade. **Embrapa Pecuária Sudeste-Artigo em**
14 **periódico indexado (ALICE)**, 2015.
- 15 EUCLIDES FILHO, K.; Cenários para a cadeia produtiva da carne bovina no
16 brasil. In: ROSA, A.N.; MARTINS, E. N.; MENEZES, G. R. O.; SILVA,
17 L.O.C.:(Org.). **Melhoramento Genético Aplicado em Gado de Corte:**
18 **Programa Geneplus.** Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2013. p. 1-10.
- 19 EUCLIDES FILHO, Kepler. Melhoramento genético animal no Brasil:
20 fundamentos, história e importância. **Embrapa Gado de Corte-Documents**
21 **(INFOTECA-E)**, 1999.
- 22 FARIA, Carina Ubirajara et al. Avaliação do componente genético na expressão
23 fenotípica de características produtivas de bovinos nelore submetidos à prova de
24 desempenho. **Ciência Animal Brasileira**, v. 18, 2017.
- 25 FONSECA, V. O. et al. Parâmetros reprodutivos de touros Nelore (*Bos taurus*
26 *indicus*) criados a pasto, em de diferentes faixas etárias. **Arquivo Brasileiro de**
27 **Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 71, p. 385-392, 2019.
- 28 FORNI, SELMA; ALBUQUERQUE, L. G. Avaliação de características
29 biométricas de testículos de bovinos Nelore. **simpósio da sociedade brasileira**
30 **de melhoramento animal**, v. 5, p. 110-121, 2004.

- 1 FRANCO, G. L.; BRUMATTI, R. C. Cadeia produtiva da carne
2 bovina. **Bovinocultura de corte: desafios e tecnologias**. Ed.: Oliveira, RL e
3 **Barbosa, MAAF Salvador: EDUFBA**, p. 9-22, 2007.
- 4 FREITAS, G.; Nelore: conheça mais sobre a raça que representa 80% do gado
5 de corte brasileiro [Projeto Raças]. Disponível em: [www.beefpoint.com.br/nelore-](http://www.beefpoint.com.br/nelore-conheca-mais-sobre-a-raca-que-representa-80-do-gado-de-corte-brasileiro-projeto-racas/)
6 [conheca-mais-sobre-a-raca-que-representa-80-do-gado-de-corte-brasileiro-](http://www.beefpoint.com.br/nelore-conheca-mais-sobre-a-raca-que-representa-80-do-gado-de-corte-brasileiro-projeto-racas/)
7 [projeto-racas/](http://www.beefpoint.com.br/nelore-conheca-mais-sobre-a-raca-que-representa-80-do-gado-de-corte-brasileiro-projeto-racas/) . Acesso em:26/05/2019.
- 8 FURSTENAU, V.; Pecuária de corte: baixos índices zootécnicos e eficiência no
9 setor exportador. **Indicadores Econômicos FEE**, v. 32, n. 1, p. 265-292, 2004.
- 10 GARNERO, A. V.; LÔBO, R. B.; BEZERRA, L. A. F.; OLIVEIRA, H. N.;
11 Comparação entre Alguns Critérios de Seleção para Crescimento na Raça
12 Nelore. **Rev. bras. zootec.**, 30(3):714-718, 2001.
- 13 GRESSLER, S. L.; BERGMANN, J. A. G., PENNA, V. M.; PEREIRA, C. S.;
14 PEREIRA, J. C. C. Estudo das associações genéticas entre perímetro escrotal e
15 características reprodutivas de fêmeas da raça Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA
16 SOCIEDADE 44 BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. Anais...
17 Botucatu: SBZ, 1998. v. 3, p. 368-370.
- 18 KILLIAN, G. J.; AMANN, R. P. Reproductive capacity of dairy bulls. IX. Changes
19 in reproductive organ weights and semen characteristics of Holstein bulls during
20 the first thirty weeks after puberty. **Journal of dairy science**, v. 55, n. 11, p.
21 1631-1635, 1972.
- 22 KLUSKA, B.; OLIVIERI, B. F.; BONAMY, M.; CHIAIA, H. L. J.; FEITOSA, F. L. B.;
23 BERTON, M. P.; PERIPOLLI, E.; LEMOS, M. V. A.; TONUSSI, R. L.; LÔBO, R.
24 B.; CLÁUDIO DE ULHOA MAGNABOSCO C. U.; DI CROCE, F.; OSTERSTOCK,
25 J.; PEREIRA, A. S. C.; MUNARI, D. P.; BEZERRA, L. A.; LOPESH, F. B.; BALDI,
26 F. Estimates of genetic parameters for growth, reproductive, and carcass traits in
27 Nelore cattle using the single step genomic BLUP procedure. **Livestock Science**
28 **216** (2018) 203-209.
- 29 LÔBO, R.B.; NOMELINI, J.; OLIVEIRA, H.N. et al. Programa Nelore Brasil em
30 números. In: LÔBO, R.B. ; FARIA, C. (Eds.) **Princípios e resultados de**

- 1 **pesquisas científicas no Programa Nelore Brasil.** Ribeirão Preto: ANCP,
2 2008. p.45.
- 3 LÔBO, R. B., BEZERRA, L. A. F., OLIVEIRA, H. N. D., GARNERO, A. D. V.,
4 SCHWENGBER, E. B., MARCONDES, C. R. (2000). **Avaliação genética de**
5 **animais jovens, touros e matrizes.**
- 6 LÔBO, R.B.; BEZERRA, L.A.F.; FARIA, C.U.; Vozzi, P.A.; MAGNABOSCO, C.
7 U.; BERGMANN, J.A.G.; OLIVEIRA, H.N.; CASTRO, L.M.; PEREIRA, A.S.C.;
8 AGUILAR, I.;BALDI, F. **Sumário de touros das raças Nelore, Guzerá,**
9 **Brahman e Tabapuã:** Edição Maio de 2019.ANCP. Ribeirão Preto,SP.
- 10 MAGNABOSCO, C. de U. et al. Tendências genéticas para características de
11 crescimento pós-desmame em bovinos da raça Nelore sob seleção para
12 precocidade sexual. In: **Embrapa Cerrados-Artigo em anais de congresso**
13 **(ALICE).** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 20.,
14 SIMPÓSIO DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS E DESERTIFICAÇÃO NO
15 SEMIÁRIDO BRASILEIRO, 5., 2017, Juazeiro. A agrometeorologia na solução
16 de problemas multiescala: anais. Juazeiro: Sociedade Brasileira de
17 Agrometeorologia, 2017., 2017.
- 18 MATHEVON, M.; BUHR, M. M.; DEKKERS, J. C. M. Environmental,
19 management, and genetic factors affecting semen production in Holstein
20 bulls. **Journal of dairy science**, v. 81, n. 12, p. 3321-3330, 1998.
- 21 MARIANTE, A. da S.; ZANCANER, A. **Crescimento e reprodução em gado**
22 **Nelore: visão do criador e do pesquisador.** São Paulo: Ed. dos Criadores,
23 1985.
- 24 MARTINEZ, M. L. & MACHADO, M. A.; Programa genoma brasileiro de bovinos
25 e suas perspectivas de aplicações práticas. **Anais do IV Simpósio Nacional de**
26 **Melhoramento Animal**, 2002.
- 27 MARTÍN NIETO, L.; ALENCAR, M. M.; ROSA, A. N.; Critérios de seleção In:
28 ROSA, A.N.; MARTINS, E. N.; MENEZES, G. R. O.; SILVA, L.O.C.:(Org.).
29 **Melhoramento Genético Aplicado em Gado de Corte: Programa Geneplus.**
30 Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2013. p. 109-122.

- 1 MEDEIROS, S. R.;et al. EFICIÊNCIA NUTRICIONAL: CHAVE PARA A
2 PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL DE CARNE BOVINA In: ROSA, A.N.; MARTINS,
3 E. N.; MENEZES, G. R. O.; SILVA, L.O.C.;(Org.). **Melhoramento Genético**
4 **Aplicado em Gado de Corte: Programa Geneplus**. Campo Grande: Embrapa
5 Gado de Corte, 2013. p. 61-74.
- 6 MACEDO, L. O. B. (2002). Dinâmicas evolucionárias e coordenação produtiva
7 na bovinocultura de corte brasileira. **Informações Econômicas**, SP, 32(8), 28-
8 35.
- 9 MALAFAIA, Guilherme Cunha; DIAS, Fernando Rodrigues Teixeira; BISCOLA,
10 Paulo Henrique Nogueira. A terceira onda da pecuária de corte no
11 Brasil. **Embrapa Gado de Corte-Fôlder/Folheto/Cartilha (INFOTECA-E)**,
12 2020.
- 13 MELLO, Raquel Rodrigues Costa. Puberdade e maturidade sexual em touros
14 bovinos. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 10, n. 3, p. 11-28, 2015.
- 15 OLIVEIRA, Ronaldo Lopes et al. Nutrição e manejo de bovinos de corte na fase
16 de cria. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 7, n. 1, 2006.
- 17 PAULINO, Mário Fonseca et al. Bovinocultura de ciclo curto em
18 pastagens. **Simpósio de Produção de Gado de Corte**, v. 3, p. 153-196, 2002.
- 19 ROSA, A. do N.; MENEZES, GR de O.; DA SILVA, L. O. C. Melhoramento
20 genético aplicado em gado de corte: Programa Geneplus-Embrapa. **Embrapa**
21 **Gado de Corte-Livro científico (ALICE)**, 2013.
- 22 SHIOTSUKI, Luciana; SILVA, Josineudson Augusto II; ALBUQUERQUE, Lucia
23 Galvão de. Associação genética da prenhez aos 16 meses com o peso à
24 desmama e o ganho de peso em animais da raça Nelore. **Revista Brasileira de**
25 **Zootecnia**, v. 38, n. 7, p. 1211-1217, 2009.
- 26 SILVA NETO, João Barbosa et al. Genetic correlation estimates between age at
27 puberty and growth, reproductive, and carcass traits in young Nelore
28 bulls. **Livestock Science**, v. 241, p. 104266, 2020.

- 1 SILVEIRA, Thiago da Silva et al. Maturação sexual e parâmetros reprodutivos
2 em touros da raça Nelore criados em sistema extensivo. **Revista Brasileira de**
3 **Zootecnia**, v. 39, p. 503-511, 2010.
- 4 SIMOES, Andre Rozemberg Peixoto et al. Avaliação econômica comparativa de
5 sistemas de produção de gado de corte na região de Aquidauana-MS. 2006.
- 6 SOUSA, Paulo Henrique Amaral Araújo et al. Bovinocultura de ciclo curto em
7 pastagem–Revisão. Revista Eletrônica Científica Da UERGS, v. 2, n. 2, p. 191-
8 195, 2016.
- 9 STAFUZZA, Nedenia Bonvino et al. Genome-wide association study for age at
10 puberty in young Nelore bulls. Journal of Animal Breeding and Genetics, v. 137,
11 n. 2, p. 234-244, 2020.
- 12 UNANIAN, Maria Marina et al. Características biométricas testiculares para
13 avaliação de touros zebuínos da raça Nelore. Revista Brasileira de Zootecnia, v.
14 29, p. 136-144, 2000.
- 15 VAZ, R. Z.; RESTLE, J.; PACHECO, P. S.; VAZ, F. N.; PASCOAL, L. L.; VAZ, M.
16 B.; ganho de peso pré e pós-desmame no desempenho reprodutivo de novilhas
17 de corte aos quatorze meses de idade. **Ci. Anim. Bras.**, Goiânia, v.1 3, n.3, p.
18 272-281, jul./set. 2012.
- 19 VOZZI, P. A.; Análise genético-quantitativa de características de precocidade
20 sexual na raça Nelore. **Universidade de São Paulo, Brasil**, 2008.
- 21 VYSATOVA, Romana A.; GREENBERG, Laurie SZ. A Guide to USDA and Other
22 Federal Resources for Sustainable Agriculture and Forestry Enterprises: Adding
23 Value to Agriculture and Forestry Through New and Alternative Enterprises and
24 Supporting Sustainable Agriculture Through Conservation, Credit, and
25 Community Development. A publication of the US Department of Agriculture
26 agencies working together for sustainable rural development in collaboration with
27 the Michael Fields Agricultural Institute, 1998.
- 28 TANAKA, A.L.R., NEVES, H.H.R., OLIVEIRA, J.A., CARVALHEIRO, R. e
29 QUEIROZ, S.A. índice de seleção bioeconômico para fêmeas de corte da raça
30 nelore. Archivos de zootecnia, vol. 61, núm. 236, p. 539. 2012.

- 1 TERAkADO, A. P. N.; Utilizações de informações genômicas para o
2 melhoramento genético de características de crescimento em bovinos da raça
3 nelore. Tese de doutorado. Unesp Jaboticabal, 2015.
- 4 TERAkADO, A. P. N.; PEREIRA, M. C.; YOKOO, M.J.; ALBUQUERQUE, L, G.;
5 Evaluation of productivity of sexually precocious Nelore heifers. *Animal* (2015),
6 9:6, pp 938–943.
- 7 TINGER, Robert. Partial Budgeting: A Tool to Analyze Farm Business
8 Changes. Iowa State University – Extension and outreach, 2018.
- 9 WANDER, Alcido Elenor. Economic analysis of farm change using the portal
10 budget. *Redes*, v. 6, n. 3, p. 47-54, 2001.
- 11 WOLF, F. R.; ALMQUIST, J. O.; HALE, E. B. Prepuberal behavior and puberal
12 characteristics of beef bulls on high nutrient allowance. *Journal of animal science*,
13 v. 24, n. 3, p. 761-765, 1965.

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

10. Objetivo

2

10.1 Objetivo Geral

4 Analisar a perspectiva econômica, da adoção da tecnologia de avaliação
5 da precocidade sexual de machos Nelore, através de análise de orçamento
6 parcial.

7

10.2 Objetivos Específicos

- 9 • Analisar a produção de doses de sêmen das três classes de IPM na
10 CCPS;
- 11 • Analisar a perspectiva econômica das três classes de IPM;
- 12 • Comparar o uso das três classes com animais não avaliados para
13 precocidade sexual;
- 14 • Indicar prováveis impactos do uso de animais superprecoces na
15 pecuária nacional.

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

1 Minas Gerais e São Paulo e em coleta em uma central de coleta e
2 processamento de sêmen (CCPS) localizada no município de Uberaba, Minas
3 Gerais. Todos os animais passaram pela avaliação de idade à puberdade, em
4 seus rebanhos de origem, através de ultrassonografia testicular e foram
5 classificados de acordo com a idade à puberdade em: superprecoces (SP),
6 precoces (P) e tradicionais TD). Foi desenvolvida uma tabela de orçamento
7 parcial, simulando 100 machos desmamados, em propriedade com programa de
8 melhoramento genético estabelecido, localizada na região de Anastácio, Mato
9 Grosso do Sul, sistema de cria, recria e venda de touros PO e foram realizadas
10 quatro simulações: St, Sp e Ssp e controle. Os animais SP produziram 73,69%
11 mais doses de sêmen aos 36 meses, em relação aos P. Os animais TD
12 produziram 84,54% menos doses, aos 36 meses, do que os superprecoces. As
13 três simulações (St, Sp e Ssp) obtiveram lucro líquido positivo e superiores ao
14 controle indicando que a adoção da tecnologia e uso dos reprodutores é viável.
15 A avaliação de precocidade sexual de machos Nelore se mostrou lucrativa e com
16 relação benefício/custo atrativa nas simulações propostas. A possibilidade de
17 uso dos animais superprecoces anterior à sua comercialização beneficia o
18 produtor financeiramente e geneticamente.

19 **Palavras-chave:** melhoramento genético, orçamento parcial, superprecoces,
20 precoces, touros jovens.

21

22

23

24

1 **ABSTRACT**

2 The objective of this study was to evaluate the economic perspective of the
3 adoption of the technology of evaluation of sexual precocity of males of the
4 Nelore. Were analyzed 46 Nelore PO bulls from 8 farms located in the states of
5 Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás, Minas Gerais. and São Paulo and in
6 collection at a semen collection and processing center (CCPS) located in the city
7 of Uberaba, Minas Gerais. All animals were evaluated for age at puberty, in their
8 herds of origin, through testicular ultrasound and classified according to age at
9 puberty as: super early (SP), precocious (P) and traditional. A partial budget table
10 was developed, simulating 100 weaned males, in a property with an established
11 genetic improvement program, located in the region of Anastácio , Mato Grosso
12 do Sul, system of breeding, rearing, fattening and selling PO bulls and four
13 simulations were carried out: St, Sp and Ssp and control. The SP animals
14 produced 73.69% more doses of semen at 36 months than the P animals. The
15 three simulations obtained positive net income and superior to the control,
16 indicating that the adoption of the technology and use of the reproducers is viable.
17 The technology for assessing sexual precocity of Nelore males proved to be
18 profitable and with an attractive benefit/cost ratio in the proposed simulations.
19 The possibility of using super-early animals prior to their commercialization
20 benefits the producer financially and genetically and also contributes to the prior
21 analysis of the “bull factor”, making it possible for the CCPS to hire animals with
22 better rates in the FTAI, contributing to the increase in the pregnancy rate of the
23 animals. The super-early bulls suggest a positive impact on national beef cattle.

24 **Key words:** genetic improvement, partial budget, super early, precocious, young
25 bulls.

1 1.0 Introdução

2 Em 2020 o Brasil bateu recordes de exportações de carne bovina
3 chegando à marca de 2.012.973 toneladas, 73% mais do que em 2017 (ABIEC,
4 2021), contribuindo com o aumento do PIB brasileiro. Apesar do país ter um dos
5 maiores rebanhos mundiais ainda apresenta baixa produtividade e rentabilidade,
6 principalmente nas características reprodutivas, demandando estudos que
7 apresentem soluções para a melhoria desses índices (Magnabosco, et al, 2017).
8 Para Franco & Brumatti (2007) uma das principais metas da bovinocultura do
9 país é melhorar o potencial genético do zebu para a característica de
10 precocidade sexual, já que esses compõem 80% do rebanho brasileiro
11 (Battistelli, 2012).

12 Entre os critérios de seleção para características reprodutivas utilizadas
13 pelos programas de melhoramento temos a idade à puberdade de machos (IPM)
14 que é um bom indicativo da precocidade sexual dos animais, sendo essa
15 característica fundamental para a seleção de zebuínos (Mello, 2015).

16 Uma metodologia que vêm sendo utilizado para definir a IPM é a
17 ultrassonografia testicular seguida de tentativa de coleta de sêmen análise de
18 parâmetros andrológicos logo após a desmama, conforme descrito por Costa e
19 Silva et al (2017). Por meio dessa tecnologia, os animais são classificados de
20 acordo com a idade à puberdade em: superprecoces (SP – púberes até 14
21 meses), precoces (P – púberes entre 14 e 17 meses) e tradicionais (TD – acima
22 de 17 meses). A IPM já vem sendo utilizada em estudos de parâmetros genéticos
23 e apresentaram a estimativa da herdabilidade de moderada a alta, de 0,30 (Silva
24 Neto, et al 2020) a 0,35 (Stafuzza, et al 2020) e correlações genéticas positivas
25 com outras características de interesse econômico (Silva Neto, 2020).

1 Assim, a avaliação da precocidade de machos pode viabilizar a
2 identificação e uso desses animais na reprodução acarretando maiores ganhos
3 genéticos e aumento na produção de sêmen por animal em coleta. Há uma
4 crescente demanda por touros nas centrais de coleta e processamento de sêmen
5 (CCPS) nos últimos anos. O uso de biotecnologias como produção *in vitro* (PIV)
6 e inseminação artificial em tempo fixo (IATF) tem impulsionado o mercado de
7 material genético. Segundo dados de Baruselli (2021), houve um crescimento de
8 29,7% do mercado de IATF de 2019 para 2020. Além dessa crescente demanda
9 por doses de sêmen, Carrara (2019) identificou que as CCPS vêm observando
10 uma mudança no comportamento do mercado consumidor de material genético
11 de Nelore. Anteriormente, buscava-se sêmen dos animais campeões de
12 julgamentos por características raciais e atualmente de reprodutores
13 melhoradores, jovens (maiores ganhos genéticos), superiores para
14 características de fertilidade e avaliações genômicas.

15 Nos EUA, o uso de touros jovens, em coleta, se intensificou nos últimos
16 anos. Hutchison, et al (2014) compararam o percentual de filhos de IA
17 (inseminação artificial) de touros de 0,8 a 3,9 anos de idade. E constataram que
18 em 2007 os reprodutores jovens das raças Holandesa e Jersey eram
19 responsáveis por 28 e 25% da progênie de IA, respectivamente, e em 2012
20 aumentou para 51 e 52%.

21 Desse modo, visando a nova demanda de mercado e a importância
22 econômica das características reprodutivas, os produtores de touros precisam
23 buscar tecnologias que permitam que os animais sejam sexualmente precoces,
24 com boa avaliação genética, fertilidade e que sejam economicamente viáveis.

1 Uma alternativa para análise de dados e tomada de decisão no
2 agronegócio é o orçamento parcial. Segundo Tigner (2018) essa ferramenta
3 auxilia os proprietários e gerentes de propriedades rurais a avaliar o efeito
4 financeiro das mudanças incrementais. Esse tipo de análise inclui apenas
5 recursos que serão mudados por sua capacidade de aumentar ou diminuir a
6 receita.

7 O objetivo desse estudo foi analisar a viabilidade econômica da
8 avaliação da precocidade sexual de machos Nelore.

9

10 **2.0 Material e métodos**

11 Foram utilizados dados de 46 touros, Nelore, registrados na associação da
12 raça, oriundos de 8 rebanhos localizados nos estados de Mato Grosso do Sul
13 (n=4), Mato Grosso (n=1), Goiás (n=1), Minas Gerais (n=1) e São Paulo (n=1).
14 Todos os animais estavam em coleta em uma central de coleta e processamento
15 de sêmen (CCPS) localizada no município de Uberaba-MG.

16 Os animais foram submetidos à avaliação de idade à puberdade, em seus
17 rebanhos de origem, através de ultrassonografia testicular realizada por uma
18 empresa especializada em reprodução bovina e os dados analisados pela
19 Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS). Na avaliação de idade à
20 puberdade de machos (IPM) os bezerros Nelore, após a desmama, passaram
21 por ultrassonografia testicular, medida de perímetro escrotal e tentativa de coleta
22 seminal. O procedimento foi repetido a cada 90 dias por um ano (quatro
23 avaliações/safra), coincidindo com as pesagens corporais oficiais dos programas
24 de melhoramento genético. Os animais foram classificados em superprecoces,

1 precoce e tradicional conforme metodologia descrita por Costa e Silva et al
2 (2017).

3 Os dados da CCPS foram organizados de forma a se obter a produção
4 acumulada de sêmen dos touros em diferentes idades. Os custos de produção
5 de touros foram fornecidos por uma empresa de Gestão em Agronegócios com
6 base em 9 rebanhos de animais PO, os custos da avaliação de precocidade de
7 machos foram informados pela empresa responsável e o valor de
8 comercialização de dose de sêmen foi considerado a média do valor praticado
9 dos 46 touros analisados. Para a simulação e obtenção do orçamento parcial
10 considerou-se uma propriedade localizada na região de Anastácio - MS, sistema
11 de cria, recria e venda de touros PO, com programa de melhoramento genético
12 estabelecido, utilização de genômica na seleção, acasalamentos dirigidos por
13 programa computacional para controle de endogamia. O rebanho simulado foi
14 composto de 270 matrizes bovinas da raça Nelore, com taxa de natalidade de
15 80%, taxa de mortalidade de bezerros de 5% e 2% descartes ou outras perdas
16 totalizando 200 bezerros desmamados, 100 machos e 100 fêmeas. A estação de
17 monta realizada de outubro a dezembro e a estação de nascimento de julho a
18 outubro. Os valores dos animais, custo de produção e sêmen foram os
19 praticados nos anos de 2019 a 2021. Foram realizadas quatro simulações, uma
20 de controle sem avaliação de precocidade e três propriedades que utilizaram a
21 avaliação de precocidade de touros, conforme descrito a seguir.

- 22 1) Simulação padrão ou controle (Sc) animais não avaliados para IPM;
- 23 2) Simulação Tradicional (St), animais que produziram sêmen após os 17
24 meses de idade, considerou-se cinco reprodutores. Um foi
25 encaminhado para a CCPS no segundo ano de vida e quatro

1 permaneceram na propriedade para uso na IATF, através de coleta de
2 sêmen a fresco, e monta natural até os 36 meses.

3 3) Simulação precoce (Sp), utilizando animais que produziram sêmen
4 acima de 14 e antes dos 17 meses, foram identificados e utilizados
5 cinco machos precoces, na primeira estação de monta após a
6 desmama, através de coleta de sêmen a fresco e IATF (ano 1). No
7 segundo ano, um animal foi encaminhado para CCPS e quatro
8 permaneceram na propriedade como reprodutores até os 36 meses.

9 4) Simulação superprecoce (Ssp), utilizando animais que produziram
10 sêmen até os 14 meses. Permaneceram cinco superprecoces. Todos
11 foram utilizados na primeira estação de monta após a desmama
12 através de coleta de sêmen a fresco e IATF (ano 1). No segundo ano,
13 um foi encaminhado para CCPS e quatro permaneceram na
14 propriedade para coleta de sêmen a fresco e monta natural até os 36
15 meses.

16 O orçamento parcial incluiu apenas recursos que foram mudados
17 avaliando sua capacidade de aumentar ou diminuir a receita como preconizado
18 por Vysatova & Greenberg (1998). No presente trabalho o orçamento parcial foi
19 utilizado para identificar o impacto econômico do uso da avaliação de
20 precocidade de machos e o uso dos animais identificados por ela pois, essa nova
21 tecnologia não muda o sistema produtivo implantado.

22 Como apresentado por Wander (2001) para cada uma das propriedades
23 simuladas foi realizado o levantamento de dados econômicos que foram
24 divididos em duas seções 1 (custos) e 2 (benefícios).

1 A seção 1 foi composta por: **Custos adicionados (CA):** a) Avaliação de
2 IPM dos animais: US\$ 11,63 por animal. Foram quatro mensurações anuais com
3 custo da diária técnica e US\$ 3,29/animal no final da avaliação; b) Estadia na
4 quarentena da CCPS: US\$ 103,30/mês. c) Exames sanitários na central US\$
5 126,00; d) Estadia em produção CCPS: US\$ 108,53 por mês. Os animais SP
6 iniciaram a coleta de doses viáveis aos 22 meses de idade, os P aos 21 meses
7 e os tradicionais aos 26 meses, mesmo número considerado para o controle.
8 Calculou-se a idade final (36 meses) subtraindo a idade de início de produção
9 multiplicado pelo valor de estadia em produção; e) Custo do sêmen envasado:
10 US\$ 0,87; f e g) Coleta de sêmen (fazenda) para IA (Ano 1 e 2): US\$ 290,70. h)
11 Custo de produção dos 4 animais dos 24 aos 36 meses: é de US\$ 30,55/mês.
12 **Renda reduzida devido à mudança (RR):** i) Venda dos 5 animais aos 24
13 meses: Se a tecnologia não tivesse sido adotada e os animais não fossem
14 utilizados na propriedade, eles seriam comercializados aos 24 meses de idade.
15 O valor de venda de touros Nelore em leilões no Brasil, no ano de 2021, foi de
16 US\$ 4.844,96 em média.

17 A seção 2 (benefícios) foi composta por: **Receitas adicionadas (RA):** j)
18 Receita de um touro superprecoce/precoce em CCPS: após análise dos dados
19 fornecidos pela central e classificação dos animais (SP, P e Td) pela empresa
20 responsável pela avaliação de idade à puberdade, foi identificado que os animais
21 SP produzem, em média, até os 36 meses de idade, 31.294 doses de sêmen, os
22 P 18.017, e os Td 16.957, multiplicou-se esse volume por US\$ 7,19. Para o
23 controle o número de doses de sêmen produzidas foi estimado considerando a
24 porcentagem encontrada por Costa e Silva (2020) a média geral das
25 propriedades que fazem a avaliação de IPM é de 18% de machos SP, 27% de P

1 e 55% de Td; k) Progênie do ano 1: bezerros nascidos da IATF. Foi considerado
 2 apenas 1 protocolo de IATF em 169 matrizes, taxa de prenhez de 60% e 5% de
 3 mortalidade, totalizando 96 bezerros para Ssp e 1 protocolo de IATF em 50
 4 matrizes e iguais porcentagens de prenhez e mortalidade, totalizando 22
 5 bezerros para P. O valor do bezerro desmamado, é de US\$ 678,30; l) Progênie
 6 ano 2: No segundo ano foram utilizados 4 touros na IATF em 135 matrizes, 60%
 7 taxa de prenhez, 5% de mortalidade.; m) Progênie do repasse: os 4 animais
 8 foram utilizados na monta natural (relação touro vaca 1/25), taxa de prenhez de
 9 80%, e de mortalidade de 5%. n) Venda dos 4 touros aos 36 meses: US\$
 10 24.224,80.

11 **Custos reduzido (CR):** o) Compra de doses de sêmen no ano 1: para St
 12 e Sc não houve CR. Para Sp e Ssp considerou-se 50 doses para Sp e 169 para
 13 Ssp, o valor por dose é de US\$ 7,19. p) Compra de doses de sêmen no ano 2:
 14 Redução de 135 doses em cada simulação; q) Uso de 4 touros em monta natural
 15 (Ano 2): Considerou-se o valor de compra de 4 touros de 24 meses de idade,
 16 US\$ 4.844,96 cada.

17 Após, foi calculado então o lucro líquido (LL), que consiste na diferença
 18 entre os subtotais que mostra se a nova tecnologia a ser adotada é viável
 19 economicamente para a propriedade, conforme a equação 1:

$$20 \quad LL = (RA + CR) - (CA + RR)$$

21 Outro cálculo realizado foi a relação benefício/custo (BC). Que permite
 22 saber quanto cada US\$ 1,00 investido trará de retorno. A relação é obtida
 23 dividindo os benefícios totais pelos custos totais, como a fórmula a seguir:

$$24 \quad BC = (RA + CR) / (CA + RR)$$

Ao final os resultados econômicos com as tecnologias empregadas três simulações (St, Sp e Ssp) foram comparadas entre si e com o controle para se estabelecer os maiores LL e BC.

Impacto da IPM na pecuária nacional

Com o intuito de verificar o impacto da avaliação de precocidade e de uso de touros jovens na pecuária de corte. Simulou-se a utilização das doses, para cada classificação de IPM em IATF com 52% de taxa de prenhez (média nacional), 3% de mortalidade de bezerros e valor de comercialização dos bezerros desmamados de US\$ 678,29 (Scot consultoria, 2021).

3.0 Resultados

Os animais SP e P iniciaram a produção, na central, aos 22 e 21 meses, respectivamente. O número de doses produzidas pelos SP em relação aos P foi 28,32% maior aos 26 meses e 73,69% aos 36 meses. Os animais Td (IPM médio de 19,30 meses) produziram aos 36 meses, em média, 84,54% e 6,25% menos doses, do que os SP e P, respectivamente, como podemos observar na figura 1.

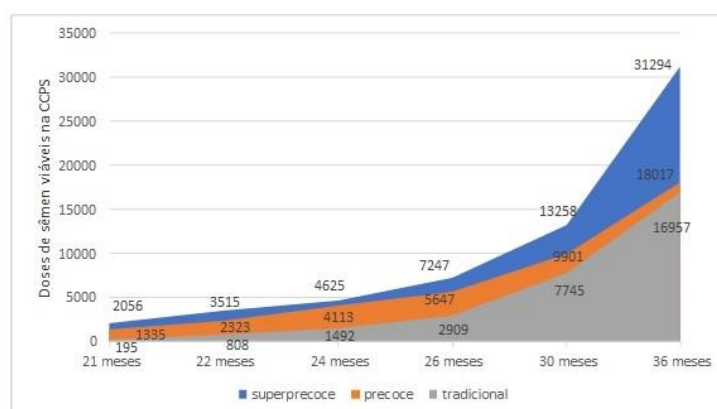


Figura 1 – Produção de doses de sêmen acumulada, produzidas na CCPS, de touros jovens de acordo com a classificação de precocidade sexual, em diferentes idades até os 36 meses.

A partir dos resultados de doses acumuladas pôde-se calcular o orçamento parcial para cada simulação conforme a tabela 1. Os custos adicionados observados foram semelhantes nas três simulações tendo uma variação de apenas 2% quando não considerado o valor de doses envasadas, sendo esse valor proporcional à produção. A renda reduzida foi idêntica para as simulações.

Os animais SP adicionaram, a esse item, 52,56% quando comparados aos P, e 69,29% quando comparados aos Td. Os animais P adicionaram 10,96% mais renda que os Td. Quando comparados ao Sc, a RA foi superior nas três simulações sendo 4,85%, 16,35% e 77,51% para St, Sp e Ssp, respectivamente.

Os animais SP além de proporcionar maior RA, também foi o sistema que mais reduziu os custos devido ao uso dos touros jovens de maneira integral nos dois anos que estiveram em estação de monta, foi possível a utilização dos P apenas no final da estação de monta quando eles estavam com 16 a 18 meses de idade. Na tabela 1 podemos visualizar cada item considerado no orçamento parcial comparativo.

Tabela 1 – Orçamento parcial das três simulações considerando as classificações para IPM e animais não avaliados para a característica.

Item	Descrição	Valores obtidos			
		St	Sp	Ssp	Sc
Seção 1: Custos					
1.1 Custos adicionados devido à mudança					
a	Avaliação IPM (100 machos)	US\$ 1.162,79	US\$ 1.162,79	US\$ 1.162,79	US\$ 0,00

b	Estadia na quarentena na CCPS	US\$ 103,30	US\$ 103,30	US\$ 103,30	US\$ 103,30
c	Exames sanitários na CCPS	US\$ 125,97	US\$ 125,97	US\$ 125,97	US\$ 125,97
d	Estadia em produção na CCPS	US\$ 1.085,27	US\$ 1.736,43	US\$ 1.627,90	US\$ 1.085,27
e	Custo das doses envasadas	US\$ 14.788,08	US\$ 15.712,50	US\$ 27.291,28	US\$ 13.425,00
f	Coleta na propriedade Ano 1	US\$ 0,00	US\$ 290,70	US\$ 290,70	US\$ 0,00
g	Coleta na propriedade Ano 2	US\$ 290,70	US\$ 290,70	US\$ 290,70	US\$ 290,70
h	Custo de produção de 4 animais dos 24 aos 36 meses de idade.	US\$ 1.466,60	US\$ 1.466,60	US\$ 1.466,60	US\$ 1.466,60

1.2 Renda reduzida devido à mudança

i	Venda dos 5 animais aos 24 meses	US\$ 24.224,80	US\$ 24.224,80	US\$ 24.224,80	US\$ 24.224,80
Subtotal dos custos		US\$ 43.247,50	US\$ 45.113,80	US\$ 56.584,05	US\$ 40.721,66

Seção 2: Benefícios

2.1 Receitas adicionadas com a mudança

j	Receita do touro em coleta na CCPS	US\$ 121.919,50	US\$ 129.540,83	US\$ 225.001,38	US\$ 110.681,67
k	Progênie IATF – Ano 1	US\$ 0,00	US\$ 18.992,25	US\$ 365.116,28	US\$ 0,00
l	Progênie IATF – Ano 2	US\$ 52.228,68	US\$ 52.228,68	US\$ 52.228,68	US\$ 52.228,68
m	Progênie do repasse – Ano 2	US\$ 51.550,38	US\$ 51.550,38	US\$ 51.550,38	US\$ 51.550,38
n	Venda aos 36 meses	US\$ 17.054,27	US\$ 17.054,27	US\$ 17.054,27	US\$ 17.054,27

2.2 Custos reduzidos devido à mudança

o	Compra de doses de sêmen - Ano 1	US\$ 0,00	US\$ 359,50	US\$ 1.215,10	US\$ 0,00
p	Compra de doses de sêmen - Ano 2	US\$ 970,64	US\$ 970,64	US\$ 970,64	US\$ 970,64
q	Uso dos 4 touros no repasse - Ano 2	US\$ 19.380,00	US\$ 19.380,00	US\$ 19.380,00	US\$ 19.380,00
Subtotal dos benefícios		US\$ 263.103,33	US\$ 290.076,40	US\$ 432.516,57	US\$ 251.865,48
Lucro líquido		US\$ 21.985,66	US\$ 244.962,60	US\$ 375.932,52	US\$ 211.143,84
Benefício/custo		1,18	1,25	1,48	1,20

1 (1 dólar americano = R\$ 5,16 *junho de 2021)

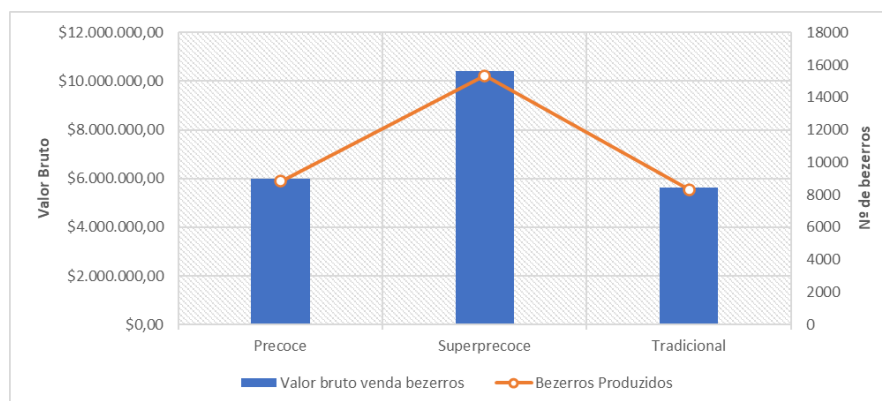
2 As três simulações obtiveram lucro líquido positivo e superiores ao
3 controle indicando que a adoção da tecnologia e uso dos reprodutores é viável.
4 O resultado da Ssp foi 80% superior à St e 53,47% superior à Sp tendo essa,
5 11,42% mais lucro do que St. Quando comparamos a relação benefício/custo, a
6 cada U\$ 1,00 investido Ssp retorna 25,72% a mais do que St e 18,88% mais que
7 Sp. Em relação ao controle, as simulações têm lucro líquido superior em 4,13%,
8 16,02% e 78,05% para St, Sp e Ssp, respectivamente. Apesar do lucro líquido
9 de St ser maior que o controle (aproximadamente 4%), quando comparamos a
10 relação benefício/custo a simulação é -1,78% menos eficiente.

11 Impacto da IPM na pecuária nacional

12 Quando simulamos o uso das doses de sêmen produzidas até os 36
13 meses de idade, observamos que é possível que no 5º ano de vida dos
14 reprodutores SP eles tenham, em média, 15.334 filhos nascidos gerando uma
15 renda bruta, em vendas de bezerros desmamados de US\$ 10.400.953,20

1 enquanto os tradicionais terão 8.309 filhos, gerando US\$ 5.636.011,81 e os
 2 precoces 8.828 filhos e US\$ 5.988.208,33.

3



4

5 **Figura 2:** Número de bezerros que podem ser produzidos por touro de cada classe e
 6 valor bruto com venda de bezerro.

7

8 4.0 Discussão

9 A diferença de produção de doses acumuladas até os 36 meses de idade
 10 pode estar relacionada com a maturidade dos animais SP que em média
 11 entraram na puberdade aos 12,4 meses e os P aos 15,03. As idades encontradas
 12 condizem com o trabalho de Barbosa (2020) que foram 12,87 e 15,55.

13 Apesar dos animais SP estarem maduros sexualmente por volta dos 16
 14 meses a entrada nas centrais de coleta aconteceu após o fim das avaliações
 15 genéticas que é entre 18 a 21. Esse fato permitiu que o animal fosse utilizado na
 16 IATF antes de ingressar na CCPS, assim como os outros 4 animais que foram
 17 escolhidos para permanecerem na propriedade. A característica IPM, com
 18 herdabilidade moderada a alta (Silva Neto et al, 2020; Stafuzza et al, 2020) e
 19 com baixa correlação com características de valor econômico como peso,
 20 rendimento e acabamento de carcaça (Silva Neto et al, 2020) permite uma
 21 resposta à seleção para essa característica sem interferir nas características de
 22 peso e carcaça. Os autores obtiveram, ainda, correlação genética positiva e

1 moderada sendo de 0,35 entre as características de IPM e Stayability e de 0,30
2 entre IPM e idade ao primeiro parto (IPP). Esses resultados indicam impacto
3 positivo da seleção para IPM na seleção de fêmeas precoces e longevas. Outra
4 vantagem na utilização prévia do animal é a verificação do efeito individual do
5 touro no índice de prenhez. Januskauskas et al (2001) afirmam que um dos
6 pontos mais importantes do sistema de produção é a relação da qualidade do
7 sêmen com a fertilidade. E o método mais seguro para mensurar a fertilidade do
8 sêmen é a taxa de prenhez (Arruda et al, 2011).

9 Não foram encontrados trabalhos com a raça Nelore demonstrando a
10 repetibilidade da qualidade de sêmen de animais jovens e na idade adulta, mas
11 Mathevon et al (1998) concluíram que touros holandeses andrologicamente
12 superiores em idades precoces também serão superiores quando adultos. Além
13 disso, as herdabilidades das características espermáticas foram de média a alta
14 indicando resposta à seleção e alertando para a escolha de filhos de touros com
15 baixo desempenho na produção espermática.

16 Além dessas vantagens, devemos considerar que os custos de produção
17 da pecuária se elevaram e a relação de troca do bezerro por boi gordo chega a
18 1,63, sendo o menor valor da série histórica, mostrando a tendência de queda
19 no poder de compra do pecuarista ao longo dos últimos anos (Farmnews, 2021),
20 há necessidade de investimentos em tecnologias com melhores relações
21 benefício/custo.

22 Demeu, et al (2011) descreve a lucratividade como um índice percentual
23 para representar o lucro obtido na atividade e que se refere a quanto de lucro a
24 empresa obteve para cada R\$100,00 de vendas efetuadas, sendo utilizada para
25 comparar atividades iguais, a fim de se obter qual é a mais lucrativa. Os autores

1 encontraram lucratividades negativas em sistema de ciclo completo e extensivo
2 de pecuária de corte com baixa e média escala de produção e positivo para alta
3 produção, sendo esses de -R\$ 47,97, -R\$ 22,76 e R\$ 19,17 por R\$ 100,00
4 investido, equivalendo a -R\$ 4,79, -R\$ 2,27 e R\$ 1,91 quando consideramos o
5 lucro obtido a cada R\$ 1,00 investido, os quais foram inferiores aos valores
6 encontrados no presente estudo.

7

8 **Impacto da IPM na pecuária nacional**

9 Quanto ao número de bezerros gerados pelas doses de sêmen
10 acumuladas aos 36 meses, há indicativos de que os touros superprecoces
11 tenham 7025 filhos a mais do que os tradicionais podendo gerar renda bruta, na
12 venda de bezerros desmamados 85% superior que os tradicionais.

13 Esses ganhos econômicos aliados aos ganhos genéticos acelerados pelo
14 menor intervalo de geração e as correlações genéticas não antagônicas às
15 outras características de importância econômica tornam a avaliação de
16 precocidade de machos uma tecnologia atrativa. Para Fries (2007) nenhuma
17 outra característica apresenta tantas possibilidades e alternativas para ser
18 alterada como a precocidade sexual e, ao mesmo tempo, nenhuma apresenta
19 tal potencial e capacidade de impacto econômico sobre o sistema produtivo.

20 Há também ganhos indiretos como a fertilidade e precocidade das fêmeas
21 que permanecerem na propriedade que faz a seleção para precocidade sexual.
22 Nos rebanhos bovinos que selecionam animais baseando-se na primeira parição
23 aos 24 meses, a taxa de desfrute pode chegar a 40%. Com estes dados fica
24 claro que a decisão de trabalhar com a precocidade sexual terá reflexo direto na

1 eficiência, rentabilidade e comprometimento da empresa rural (Fries &
2 Albuquerque, 1999).

3 Devido as vantagens do uso de touros jovens, nos EUA, os programas de
4 melhoramento genético de raças leiteiras, recomendam o uso de 75% de touros
5 jovens nos rebanhos, já que esses aumentaram significativamente os ganhos
6 genéticos e financeiros (Hutchison, et al, 2014).

7 **5.0 Conclusão**

8 A tecnologia de avaliação de precocidade sexual de machos Nelore se
9 mostrou lucrativa e com relação benefício/custo atrativa nas simulações
10 propostas. A possibilidade de uso dos animais SP anterior à sua comercialização
11 beneficia o produtor financeiramente e geneticamente. O número de doses
12 produzidas pelos superprecoces quando comparados aos precoces e
13 tradicionais indicam que esses animais, pela maturidade e possivelmente devido
14 a herdabilidade e repetibilidade das características seminais, são mais eficientes
15 na produção de doses de sêmen viáveis, até os 36 meses de idade,
16 possibilitando que as CCPS tenham maior volume de doses coletadas. A
17 utilização de touros superprecoces sugerem um impacto positivo na pecuária de
18 corte nacional, com maior número de bezerros produzidos por touro.

19

20 The present study was supported in part by the Coordenação de
21 Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES). Finance Code
22 001.

23

24

1 **6.0 Referências bibliográficas**

- 2 Arruda, R.P., et al. (2011). Métodos de avaliação da morfologia e função
3 espermática: momento atual e desafios futuros. **Revista Brasileira de**
4 **Reprodução Animal**, v. 35, n. 2, p. 145-151.
- 5 Barbosa, F.B., Costa Filho, L.C.C., Peixoto, A.S., Silva, A.G., Macedo, G.G.,
6 Costa e Silva, E.V. (2021). Ultrassonografia testicular identifica touros Nelore
7 super precoces? In: **V reunião anual da ABRAA, Campo Grande, MS, 2021.**
- 8 Barbosa, F. B. (2020). **Avaliação da precocidade sexual de touros jovens**
9 **nelore**. Dissertação (Mestrado em ciências animal), UFMS. Campo Grande, MS,
10 p.56. 2020.
- 11 Baruselli, P.S.; (2021). Mercado da IATF cresce 30% em 2020 e supera 21
12 milhões de procedimentos. **Boletim Eletrônico do Departamento de**
13 **Reprodução Animal/FMVZ/USP**, 5a ed., 2021. Acesso
14 <http://vra.fmvz.usp.br/boletim-eletronico-vra/>.
- 15 Battistelli, J.V.F. (2012). **Alternativas de cruzamento utilizando raças taurinas**
16 **adaptadas ou não, sobre matrizes nelore para a produção de novilhos**
17 **precoces**. 2012.
- 18 Carrara, T. (2019). Visão de mercado de animais avaliados pela ANCP. **25º**
19 **Seminário ANCP**, Ribeirão Preto, SP. Maio de 2019. Disponível em:
20 [http://www.ancp.org.br/producao-cientifica/61/semina-rio-ancp-2019-visa-o-](http://www.ancp.org.br/producao-cientifica/61/semina-rio-ancp-2019-visa-o-mercado-animais-avaliados-ancp#.XPmDo4hKjIU)
21 [mercado-animais-avaliados-ancp#.XPmDo4hKjIU](http://www.ancp.org.br/producao-cientifica/61/semina-rio-ancp-2019-visa-o-mercado-animais-avaliados-ancp#.XPmDo4hKjIU) . Acesso em: 20 de maio de
22 2021.
- 23 Costa e Silva, E.V., Queiroz, V.L.D., Costa Filho, L.C.C., Ferreira, B.X.,
24 Fortunato, A.A.A.D., Souza, C.C., Oliveira, V.M., Zuccari, C.E.S.N., (2017).
25 Ultrassonografia testicular como recurso de diagnóstico na andrologia bovina. In:
26 Érikis Nogueira; Juliana Corrêa Borges Silva; Alessandra Corallo Nicacio; Gisele
27 Zoccal Mingoti. (Org.). **Ultrassonografia na reprodução e avaliação de**
28 **carcaças em bovinos**. Embrapa, 1ed.Brasilia, DF, pp. 113–133 2017, v. cap 4.

- 1 Costa e Silva, E. V. (2020). Por que utilizar touros superprecoces? Palestra.
2 Uberlândia, MG.
- 3 Demeu, A. A., Lopes, M. A., Barbosa, F. A. (2012). Resultados econômicos da
4 terminação de bovinos de corte em confinamento no município de Sete Lagoas–
5 MG. **Boletim de Indústria Animal**, 69(1), 13-22.
- 6 Farms News, (2021). Relação de troca de bezerros por boi gordo segue caindo
7 em maio <<https://www.farmnews.com.br/mercado/bezerros-por-boi-gordo-21/>>.
8 (Acesso em: 20 de novembro de 2021).
- 9 Franco, G.L., Brumatti, R.C. (2004). Cadeia produtiva da carne
10 bovina. **Bovinocultura de corte: desafios e tecnologias**. Ed.: Oliveira, RL e
11 **Barbosa, MAAF Salvador: EDUFBA**, p. 9-22.
- 12 Fries, L. A. (2007). Critérios de seleção para um sistema de produção de carne
13 bovina em ciclo curto. In: Oliveira, R. L.; Barbosa, M. A. A. F. (Orgs.).
14 **Bovinocultura de corte: desafios e tecnologia**. Salvador: **EDUFBA**, p. 127-165.
- 15 Fries, L. A; Albuquerque, L. G. (1999). Prenhez aos catorze meses: presente e
16 futuro. Elementos do componente genético. In: **REUNIÃO ANUAL SOCIEDADE**
17 **BRASILEIRA DE ZOOTECNIA**, 36., 1999, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre:
18 **SBZ**, p. 227-239.
- 19 Hutchison, J.L., Cole, J.B., Bickhart, D.B. (2014). Use of young bulls in the United
20 States. **Journal of dairy science**, v. 97, n. 5, p. 3213-3220.
- 21 Januskauskas, A., Johannisson, A., Rodriguez-Martinez, H. (2001). Assessment
22 of sperm quality through fluorometry and sperm chromatin structure assay in
23 relation to field fertility of frozen-thawed semen from Swedish AI
24 bulls. **Theriogenology**, 55(4), 947-961.
- 25 Magnabosco, C.U., et al. (2017). Tendências genéticas para características de
26 crescimento pós-desmame em bovinos da raça Nelore sob seleção para
27 precocidade sexual. In: **Embrapa Cerrados-Artigo em anais de congresso**
28 **(ALICE)**. In: Congresso brasileiro de agrometeorologia, 20., simpósio de
29 mudanças climáticas e desertificação no semiárido brasileiro, 5., 2017, Juazeiro.

- 1 A agrometeorologia na solução de problemas multiescala: anais. Juazeiro:
2 **Sociedade Brasileira de Agrometeorologia.**
- 3 Mathevon, M., Buhr, M.M., Dekkers, J.C.M. (1998). Environmental, management,
4 and genetic factors affecting semen production in Holstein bulls. **Journal of dairy**
5 **science**, v. 81, n. 12, p. 3321-3330.
- 6 Mello, R.R.C. (2015). Puberdade e maturidade sexual em touros
7 bovinos. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 10, n. 3, p. 11-28.
- 8 Scot Consultoria, (2021). <https://www.scotconsultoria.com.br/cotacoes/reposicao>.
9 (Acesso em: 20 de julho de 2021).
- 10 Silva Neto, J. B., et al. (2020). Genetic correlation estimates between age at
11 puberty and growth, reproductive, and carcass traits in young Nelore
12 bulls. **Livestock Science**, v. 241, p. 104266.
- 13 Stafuzza, N.B., et al. (2020). Genome-wide association study for age at puberty
14 in young Nelore bulls. **Journal of Animal Breeding and Genetics**, v. 137, n. 2,
15 p. 234-244.
- 16 Tigner, R. (2018). Partial Budgeting: A Tool to Analyze Farm Business Changes.,
17 **Universidade do estado de IOWA - Extension and outreach.**
- 18 Vysatova, R.A., Greenberg, S.Z. (1998). A Guide to USDA and Other Federal
19 Resources for Sustainable Agriculture and Forestry Enterprises: Adding Value to
20 Agriculture and Forestry Through New and Alternative Enterprises and
21 Supporting Sustainable Agriculture Through Conservation, Credit, and
22 Community Development. A publication of the US **Department of Agriculture**
23 **agencies working together for sustainable rural development in**
24 **collaboration with the Michael Fields Agricultural Institute.**
- 25 Wander, A.E. (2001). Economic analysis of farm change using the portal
26 budget. *Redes* (St. Cruz do Sul Online), v. 6, n. 3, p. 47-54.
- 27
- 28
- 29

1 **CAPÍTULO III – Considerações Finais**

2

3 Houve dificuldades em realizar a revisão bibliográfica e discussão sobre
4 a produção de sêmen de animais classificados conforme a IPM. Não existem
5 trabalhos sobre o assunto, o que desperta o interesse em desenvolver outras
6 pesquisas. A tecnologia de avaliação de precocidade sexual de machos Nelore
7 se mostrou lucrativa e com relação benefício/custo atrativa nas simulações
8 propostas. A possibilidade de uso dos animais SP anterior à sua comercialização
9 beneficia o produtor financeiramente e geneticamente. O número de doses
10 produzidas pelos superprecoces quando comparados aos precoces e
11 tradicionais indicam que esses animais, pela maturidade e possivelmente devido
12 a herdabilidade e repetibilidade das características seminais, são mais eficientes
13 na produção de doses de sêmen viáveis, até os 36 meses de idade. O orçamento
14 parcial se mostrou uma ferramenta eficiente para comparar tecnologias a serem
15 adotadas no agronegócio. Relativamente de fácil uso, e pode ser utilizada em
16 outras tomadas de decisão do produtor rural.

17 Os touros superprecoces sugerem um impacto positivo na pecuária de
18 corte nacional, com maior número de bezerros produzidos por touro, além de
19 melhores ganhos genéticos e correlação positiva com características
20 econômicas importantes e não antagônicas com peso. Há dificuldade em
21 encontrar trabalhos de precocidade sexual de machos, principalmente com raças
22 zebuínas. No Brasil há uma crescente demanda pela avaliação de IPM o que
23 permitirá obter maior volume de dados para futuros estudos.

24

25