

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL  
CURSO DE MESTRADO**

**ANÁLISE ECONÔMICA DE SISTEMAS DE  
PRODUÇÃO DE BOVINOS NELORE E CRUZADOS**

Armando César de Mattos

Zootecnista

CAMPO GRANDE, MS

2018

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL  
CURSO DE MESTRADO**

**ANÁLISE ECONÔMICA DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO  
DE BOVINOS NELORE E CRUZADOS**

**ECONOMIC ANALYSIS OF PRODUCTION SYSTEMS WITH  
NELLORE AND CROSSBREED CATTLE**

**Armando César de Mattos**

**Zootecnista**

**Orientador: Prof. Dr. Roberto Augusto de Almeida Torres Junior.**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, como requisito para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

Área de concentração: Produção Animal.

CAMPO GRANDE, MS

2018

Certificado de aprovação

**ARMANDO CÉSAR DE MATTOS**

Análise econômica de sistemas de produção de bovinos Nelore e cruzados

Economic analysis of production systems with Nelore and crossbreed cattle

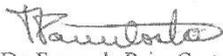
Dissertação apresentada à Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, como requisito à obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.  
Área de concentração: Produção Animal.

Aprovado em: 31-01-2018

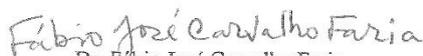
BANCA EXAMINADOREA:



Dr. Roberto Augusto de Almeida Torres Junior  
(Embrapa) – (Presidente)



Dr. Fernando Paim Costa  
EMBRAPA



Dr. Fábio José Carvalho Faria  
UFMS

## **DEDICATÓRIA**

À minha família, esposa e filhos, que apoiaram esta  
iniciativa e lembraram-me,  
diariamente, de estudar, estudar,  
estudar...

## AGRADECIMENTOS

Louvores ao Pai Eterno, ao Filho e ao Espírito Santo, com a graça de DEUS!

À Nossa Senhora e São José que, por suas intercessões, operaram milagres em mim.

A todos os santos e anjos que me protegem.

A Roberto Augusto de Almeida Torres Junior, meu orientador, por ter acreditado que um candidato com meu perfil fosse capaz de concluir o mestrado.

A Gilberto Romeiro de Oliveira Menezes, que aceitou ser Coorientador, e que muito fez auxiliando-me nos momentos difíceis.

Aos amigos, Antônio do Nascimento Ferreira Rosa, Fernando Alvarenga Reis, Thais Basto Amaral, Rodrigo da Costa Gomes, José Alexandre Agiova da Costa, Fernando Paim, Erikis Nogueira Costa e Gustavo Garcia, que participaram com seus conhecimentos, dados e observações.

A minha sobrinha Cassia Modena, jornalista, que me auxiliou com as sugestões e correções ortográficas.

Aos Zootecnistas João Victor Fernandes Battistelli, Rodrigo Patussi Nascimento, Leandro Pereira Martins, Guilherme Ricardo Souza de Toledo, William Franco Isauralde, Caiki Fantini, João Álvaro Borges Benevenuto de Oliveira Santos, Rodrigo Patussi Nascimento, que contribuíram fornecendo dados e informações valiosas.

Aos contadores Willians Fernandes e João Aparecido Moura Aranha.

Ao CNPq, que disponibilizou bolsa de estudos.

Aos professores doutores e funcionários da secretária do curso de Mestrado em Ciência Animal da UFMS.

Aos meus Colegas da Pós-Graduação.

Aos meus amigos, que apoiaram esta iniciativa.

À UFMS, Embrapa Gado de Corte e ao Programa Geneplus-Embrapa.

Às empresas Pró-Rural, Leilões Corrêa da Costa, PecBr, Terra Desenvolvimento Agropecuário e à Associação Sul-Mato-Grossense dos Produtores de Novilho Precoce.

## EPÍGRAFE

Tu me chamas:  
Mestre, e não Me obedeces;  
Luz, e não Me vês;  
Caminho, e não Me segues;  
Vida, e não Me desejas;  
Sábio, e não Me escutas;  
Amável, e não Me amas;  
Rico, e nada Me pedes;  
Eterno e não Me buscas;  
Justo, e em Mim não confias;  
Nobre, e não Me serves;  
Senhor, e não Me adoras;  
Se Eu te condenar,  
Não Me culpe!

Antiga inscrição da Catedral de Lubeck, Alemanha.

Senhor, a humanidade precisa de ti, permaneça entre nós.  
Ocupamo-nos dos nossos afazeres e esquecemos de  
DEUS, nos afastamos d'Ele e, quando percebemos,  
ficamos com a falsa impressão de não mais ser  
amado por Ele. Mas, assim como Maria e José, não  
encontrando-o no meio da caravana, foram  
encontrá-lo na casa do Pai.  
JESUS nos aguarda de braços abertos, basta-nos  
procurá-lo.

## Resumo

Mattos, A. C. - Análise econômica de sistemas de produção de bovinos Nelore e cruzados.

2018. Dissertação Mestrado - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia,

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS, 2018.

Resumo – Avaliou-se neste estudo o desempenho econômico de sistemas de produção de bovinos Nelore e seus cruzamentos com Angus e Caracu. Considerando-se os grupos genéticos, os efeitos de diferentes estratégias de reprodução para os efeitos do mérito genético dos touros usados na monta natural e na inseminação artificial com e sem repasse e o efeito da taxa de reposição de matrizes. As oito fazendas simuladas possuíam o mesmo perfil de estruturas, com área de pastagens de 2.000 ha em ciclo completo de produção, com matrizes da raça Nelore acasaladas conforme os seguintes sistemas: NEMN20 - Touros Nelore em monta natural e 20% de reposição; NEIA20 - Três IATF sêmen de Nelore sem repasse e 20% de reposição; CZCRP - Uma IATF de sêmen Nelore e repasse touros Caracu e 20% reposição; CZCRT - Touros Caracu em monta natural e compra dos 20% reposição em fêmeas Nelore de oito a dez meses; CZANP - Uma IATF sêmen de Angus e repasse touro Nelore e 20% reposição; CZANT - Três IATF sêmen de Angus e compra de 20% de reposição em fêmea Nelore de oito a dez meses; NEMN40 - Touros Nelore em monta natural e 40% de reposição; NEIA40 - Três IATF sêmen de Nelore sem repasse e 40% de reposição. Em todos os sistemas se obteve lucro, sendo que CZANT apresentou maior lucro, enquanto o sistema NEMN40 apresentou menor. O efeito do cruzamento aumenta lucro do sistema. Ambos os cruzamentos CZCRT (100% touros Caracu) e CZANT (100% IA com Angus), foram viáveis e suportaram a compra de matrizes Nelore, para reposição. O sistema CZANT apresentou maior produção de animais vendidos com 183,41 Kg ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup>, maior receita equivalente valor @ de boi 6,12 VL @ ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup> e melhor rentabilidade 5,87%, mas o sistema CZANP apresentou a maior lucratividade 29,61%. O CZCRP foi beneficiado com a melhor matriz Nelore obtida por IA, teve melhor lucro em relação ao CZCRT. O sistema NEIA40 foi o que apresentou o menor número de bezerros (as) produzidos, 738. O ganho genético obtido com uso da inseminação melhorou o desempenho dos indicadores econômicos e físicos em relação à monta natural. A inserção de raças taurinas melhorou os resultados dos sistemas de produção com Nelore puro. A reposição de 20% é mais lucrativa, apresentando também melhores resultados nos demais indicadores econômicos do que sistema com 40% de reposição.

Palavras-chave: Gado de corte, monta natural, inseminação artificial, cruzamento, reposição de fêmeas, lucro.

## Abstract

Mattos, A. C. - Economic analysis of production systems with Nellore and crossbreed cattle. 2018. Dissertation Master - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS, 2018.

**Abstract** – The economic performance of cattle production systems was evaluated in this study Nellore and its crosses with Angus and Caracu. Considering the genetic groups, the effects of different breeding strategies for the effects of the genetic merit of the bulls used in natural mating and artificial insemination with and without transfer and the effect of the replacement rate of cows. The eight simulated farms had the same structure profile, with a pastures ecosystem of 2.000 ha in complete production cycle with Nellore cows mated according to the following systems: NEMN20 - Bulls Nellore in natural mount and 20% of replacement; NEIA20 - Three AIFT Nellore semen without pass-through and 20% replacement; CZCRP - One AIFT Nellore semen and Caracu bulls pass through and 20% replenishment; CZCRT - Caracu bulls in natural mount and purchase of the 20% replacement in Nellore heifers from eight to ten months; CZANP - One AIFT Angus semen and Nellore bulls pass through and 20% replenishment; CZANT - Three AIFT Angus semen and purchase of 20% replacement in Nellore heifers for eight to ten months; NEMN40 - Bulls Nellore in natural mount and 40% of replacement; NEIA40 - Three AIFT Nellore semen without pass-through and 40% replacement. In all systems profit was obtained, since CZANT presented higher profit, while the NEMN40 system presented lower. Crossing effect increases system profitability. Both crosses CZCRT (100% Caracu bulls) and CZANT (100% AI with Angus), were viable and supported the purchase of Nellore cows for replacement. The CZANT system presented higher production of animals sold with  $183.41 \text{ kg ha}^{-1} \text{ year}^{-1}$ , higher revenue equivalent value @ of ox  $6,12 \text{ VL @ ha}^{-1} \text{ year}^{-1}$ , and best value 5,87%, but the CZANP system had the highest profitability 29,61%. The CZCRP was benefited with the best Nellore cow obtained by AI, had a better profit compared to CZCRT. The NEIA40 system presented the lowest number of calves produced, 738. The genetic gain obtained through the use of insemination improved the performance of economic and physical indicators in relation to mating. The insertion of taurine breed improved the results of production systems with pure Nellore. The 20% replenishment is more profitable, also presenting better results in the other economic indicators than the 40% replacement system.

**Key words:** Beef catthe, mating, artificial insemination, breeding, improvement, cows for replacement, profit

## **Lista de tabelas**

Tabela 1. Pesos de machos e fêmeas nas diferentes fases da vida do animal nos diferentes sistemas avaliados, e em função do nível genético do touro utilizado, do mérito genético médio das matrizes, do efeito aditivo de raça, da heterose, e da estrutura etária do rebanho de matrizes.

Tabela 2. Número de animais (cabeças) em 2.000 (ha) de pastagens, 1UA/ha, nas categorias dos sistemas de produção de bovinos Nelore e cruzados.

Tabela 3. Estrutura de investimentos, custos, receitas e lucro (x R\$1.000,00) dos sistemas de produção de bovinos Nelore e cruzados.

Tabela 4. Indicadores econômicos e físicos para os diferentes sistemas de produção com bovinos Nelore e cruzados.

Tabela 5. Relação entre os indicadores para os demais sistemas e o sistema tradicional de produção de Nelore com monta natural e 20% de reposição.

Tabela 6. Indicadores econômicos e físicos para os sistemas NEMN20 e NEIA20.

Tabela 7. Indicadores econômicos e físicos para os sistemas NEMN40 e NEIA40.

Tabela 8. Indicadores econômicos e físicos para os sistemas Nelore, MN e IA.

Tabela 9. Indicadores econômicos e físicos para os sistemas NEMN20 e NEMN40.

Tabela 10. Indicadores econômicos e físicos para os sistemas NEIA20 e NEIA40.

Tabela 11. Indicadores econômicos e físicos para os sistemas Nelore, 20% e 40% reposição.

Tabela 12. Indicadores econômicos e físicos para os sistemas NEMN20 e NEIA40.

Tabela 13. Indicadores econômicos e físicos para os sistemas CZCRP e CZCRT.

Tabela 14. Indicadores econômicos e físicos para os sistemas CZANP e CZANT.

Tabela 15. Indicadores econômicos e físicos para os sistemas CZCRT e CZANT.

Tabela 16. Indicadores econômicos e físicos para os sistemas CZCRP e CZANP.  
Tabela 17. Indicadores econômicos e físicos para os sistemas NEIA20 e CZCRP.  
Tabela 18. Indicadores econômicos e físicos para os sistemas NEIA40 e CZCRP.  
Tabela 19. Indicadores econômicos e físicos para os sistemas NEMN20 e CZCRT.  
Tabela 20. Indicadores econômicos e físicos para os sistemas NEMN40 e CZCRT.  
Tabela 21. Indicadores econômicos e físicos para os sistemas NEMN20 e CZANP.  
Tabela 22. Indicadores econômicos e físicos para os sistemas NEMN40 e CZANP.  
Tabela 23. Indicadores econômicos e físicos para os sistemas NEMN20 e CZANT.  
Tabela 24. Indicadores econômicos e físicos para os sistemas NEIA40 e CZANT.  
Tabela 25. Indicadores econômicos e físicos para os sistemas NEI20 e CZANT.

### **Lista de abreviaturas e siglas**

|      |   |
|------|---|
| a    | Ano.  |
| AN   | Angus.  |
| b    | Proporção dos selecionados ou coeficiente angular.        |
| CR   | Caracu.   |
| CZ   | Cruzamento.   |
| DEP  | Diferença estimada da progênie.                           |
| ha   | Hectare.  |
| i    | Intensidade de seleção ou a porcentagem dos selecionados. |
| IA   | Inseminação artificial.                                   |
| IATF | Inseminação artificial em tempo fixo.                     |
| J    | Juros de oportunidade.                                    |
| Kg   | Quilograma.   |

|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| MN                                    | Monta natural.  |
| NA                                    | Bovino cruzado ( $\frac{1}{2}$ Nelore x $\frac{1}{2}$ Angus).     |
| NC                                    | Bovino cruzado ( $\frac{1}{2}$ Nelore x $\frac{1}{2}$ Caracu).    |
| NE                                    | Nelore.   |
| P                                     | Parcial 50% dos produtos são cruzados e 50% são Nelore.           |
| PBD                                   | Peso vivo do bezerro(a) à desmama.                                |
| PD240                                 | Peso à desmama ajustado para 240 dias de idade.                   |
| PFR                                   | Peso final da recria.   |
| PN                                    | Peso ao nascimento.   |
| PS                                    | Peso ao sobre ano.  |
| PS550                                 | Peso novilho(a) ajustado aos 550 dias.                            |
| PVD                                   | Peso vivo da vaca à desmama.                                      |
| PVFC                                  | Peso vivo ao final do confinamento.                               |
| R\$                                   | Reais, moeda brasileira.  |
| S                                     | Sistema de produção.  |
| T                                     | Cruzamento com 100% dos produtos cruzados.                        |
| UA                                    | Unidade animal, 450 kg de peso vivo.                              |
| VL                                    | Valor.  |
| z                                     | Quantidade de desvios padrões em relação à média.                 |
| %                                     | Porcentagem.  |
| R\$ ha <sup>-1</sup>                  | Reais por hectare.  |
| Kg ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup>   | Quilos por hectare ao ano.  |
| VL @ ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> | Valor da arroba paga à vista pelo frigorífico por hectare ao ano. |

## SUMÁRIO

|     |  |    |
|-----|--|----|
| 1   | Introdução.....  | 13 |
| 2   | Papel do melhoramento genético para incremento da pecuária.....  | 16 |
| 2.1 | Seleção.....   | 17 |
| 2.2 | Cruzamento.....  | 20 |
| 2.3 | Heterose.....  | 21 |
| 2.4 | Sistema de reprodução via monta natural ou inseminação artificial.....   | 23 |
| 2.5 | Reposição da matriz Nelore.....  | 24 |
| 3   | Recursos genéticos usados no Brasil.....   | 26 |
| 4   | Indicadores utilizados na pecuária de corte.....   | 31 |
| 4.1 | Indicadores econômicos.....  | 31 |
| 4.2 | Indicadores físicos.....   | 34 |
| 5   | Objetivos.....   | 36 |
| 5.1 | Objetivo geral.....  | 36 |
| 5.2 | Objetivos específicos.....   | 36 |
| 6   | Referências.....   | 37 |
| 7   | Artigo – Análise econômica de sistema de produção de bovinos Nelore e cruzados...39  |    |
|     | Introdução.....  | 40 |
|     | Material e Métodos.....  | 43 |
|     | Resultados e Discussão.....  | 54 |
|     | Tabela 1. Pesos de machos e fêmeas em diferentes fases da vida do animal nos diferentes sistemas avaliados, e em função do nível genético do touro utilizado, do mérito genético médio das matrizes, do efeito aditivo de raça, da heterose, e da estrutura etária do rebanho de matrizes..... | 58 |
|     | Tabela 2. Número de animais (cabeças) em 2.000 (ha) de pastagens, 1 UA/ha, nas categorias dos sistemas de produção com bovinos Nelore e cruzados.....  | 59 |
|     | Tabela 3. Estrutura de investimentos, custos, receitas e lucro (R\$1.000,00) dos sistemas de produção com bovinos Nelore e cruzados.....   | 62 |
|     | Tabela 4. Indicadores econômicos e físicos para os diferentes sistemas de produção com bovinos Nelore e cruzados.....  | 65 |
|     | Tabela 5. Relação entre os indicadores para os demais sistemas e o sistema tradicional de produção de Nelore com monta natural e 20 % de reposição.....  | 66 |
|     | Entre sistemas de produção de Nelore puro comparando IA versus MN.....   | 67 |
|     | Entre sistemas de produção de Nelore puro comparando as taxas de 20% versus 40% de reposição de matrizes.....  | 69 |
|     | Entre sistemas de produção de Nelore puro comparando máxima diferença genética MN a 20% reposição versus a IA a 40% reposição de matrizes.....   | 72 |
|     | Entre sistemas de produção via cruzamento.....   | 72 |
|     | Entre sistemas de produção com Caracu-Nelore versus Nelore puro.....   | 77 |
|     | Entre sistemas de produção com Angus-Nelore versus Nelore puro.....  | 80 |
|     | Entre melhor sistema de produção com cruzamento versus melhor sistema de produção com Nelore puro.....   | 84 |
|     | Resumo geral da discussão.....   | 85 |
|     | Conclusão.....   | 86 |
|     | Agradecimentos.....  | 87 |
|     | Referências.....   | 88 |
| 8   | Anexos tabelas.....  | 90 |

## 1 Introdução

Para a obtenção de bons resultados econômicos na pecuária de corte de ciclo completo, inicia-se com a boa eficiência reprodutiva do rebanho de cria e a desmama de produtos precoces (Torres-Júnior et al., 2009; Baruselli et al., 2013). A quantidade de bezerros produzidos é o indicador de maior impacto na pecuária de cria (Sonohata et al., 2013). Assim, é fundamental que a vaca desmame um bom bezerro.

Também é imprescindível satisfazer as necessidades do mercado consumidor oferecendo carne de qualidade. Segundo Battistelli et al. (2012), é possível obtê-la com a produção de animais mais jovens e com parcela de genes taurinos.

Para tanto, as vias de reprodução utilizadas são a monta natural (MN) e a inseminação artificial (IA). Rosa et al. (2016) demonstraram que uso de touros melhoradores<sup>1</sup>, tanto na MN quanto na IA, traz resultados econômicos positivos. Anteriormente, Cunha et al. (2013) explanaram que o uso da IA melhora a fertilidade da vaca e diminui o intervalo entre partos em comparação ao manejo da monta natural. Baruselli et al. (2013), de forma semelhante, referiram-se que a IA é uma ferramenta para melhorar os resultados da pecuária de corte de ciclo completo.

A IA possibilita uso de uma genética diferenciada: a de touros de elite popularmente chamados de “touros de central”, em geral, superiores a touros melhoradores utilizados na monta natural. Utilizada sistematicamente, ela acelera o progresso genético do rebanho e também auxilia na realização de cruzamento industrial com raças taurinas não-adaptadas em sistemas de cruzamento com matrizes zebuínas, como, por exemplo: ½ Angus x ½ Nelore, (Battistelli et al., 2012).

Para Amaral e Costa (2016), tanto para a via da MN quanto IA, justifica-se o investimento na aquisição de touros melhoradores.

---

<sup>1</sup> Aquele que tem as melhores avaliações dentro das características almeçadas pelo produtor.

A heterose, resultado do cruzamento entre raças, é benéfica para aumentar a produtividade do rebanho com a produção de novilho precoce (Menezes e Torres Jr., 2016; Vaz e Restle, 2001; Alencar et al., 2004).

Sistema de cruzamento que usa a IA, com a raça Angus, é benéfico por agregar a melhor genética do touro de central, diferentemente da raça Caracu, taurino adaptado que pode ser utilizado em monta natural em todas as regiões brasileiras (Battistelli et al., 2012). Entretanto, precisa-se entender como a via reprodutiva associada ao cruzamento afeta o resultado financeiro das fazendas brasileiras.

Sistema de cruzamento muito utilizado pelos criadores, é a IA com sêmen da raça Angus em vaca Nelore, e repasse com touro Nelore, em MN. É um sistema interessante, uma vez que, agrega a heterose nos produtos nascidos pela via da IA e produz a fêmea para reposição da matriz, com as filhas dos touros Nelore utilizados no repasse. Ao contrário, no sistema de cruzamento terminal, em que se utiliza 100% de touros taurinos, seja na MN ou IA, as matrizes Nelore necessariamente precisam ser adquiridas, podendo gerar transtornos, como gastos na obtenção da reposição e insegurança quanto ao valor genético de fêmeas adquiridas no mercado.

Questão muito discutida entre produtores de cria é a taxa de reposição de matrizes. Acredita-se que, quanto a maior taxa de descarte, maior é o número de vacas vendidas; e que elas podem ser repostas com produção de fêmeas na própria fazenda, o que faria a receita aumentar e sobrar mais dinheiro no caixa. Já a discussão técnica sustenta que, com uso da alta taxa de reposição de matrizes, diminui-se o intervalo entre gerações e aumenta-se, conseqüentemente, o progresso genético do rebanho. Porém, nos estudos de Vieira et al. (2005), primíparas apresentaram menor peso da vaca ao desmame, menor taxa de prenhez e desmamaram produtos mais leves. Por isso, estes autores alertaram que é melhor utilizar moderadas taxa de reposição. A permuta de taxa moderada (20%) para

alta (40%) de reposição de matrizes precisa, então, ser examinada sob a perspectiva econômica.

Atualmente, há necessidade de avaliação econômica em ambiente completo – não apenas no desempenho produtivo, mas como um todo. Costa e Pereira (2013) consideram que a via de reprodução utilizada causa diferentes impactos na composição do rebanho. Esse tem sido o enfoque de produtores de gado puro, ao mensurar o retorno financeiro para seleção das características almejadas.

Propõe-se, neste estudo, avaliar e comparar sob perspectiva sistêmica a produção de bovinos Nelore e seus cruzamentos com Angus e Caracu, considerando os efeitos de diferentes estratégias de reprodução, melhoramento genético, cruzamentos e taxas de reposição.

## 2 Papel do melhoramento genético para incremento da pecuária

Com a maior ocupação dos espaços ambientais e com as alterações climáticas, tornou-se desafio para os técnicos solucionar a demanda mundial de alimentos. Um dos caminhos para a produtividade alimentar na pecuária é o melhoramento genético animal.

Contudo, a técnica de selecionar os melhores pais e, assim, melhorar geneticamente os animais do rebanho, carece de maior aceitação e disseminação entre os produtores.

Os programas de melhoramento genético publicam sumários de touros, ferramenta que está à disposição dos selecionadores. Com efeito, através da Diferença Esperada da Progenie (DEP) disponibilizada por ela, é possível discernir qual animal poderá produzir melhores descendentes. Comparando a diferença da DEP do peso a desmama entre dois touros, Rosa (2015) demonstrou a importância e a facilidade do uso desta ferramenta.

Ao selecionarmos um animal como genitor ou genitora das próximas gerações, valorizamos características economicamente viáveis para um determinado sistema de produção que, por sua vez, está inserido em um ambiente específico, onde os produtos selecionados apresentam melhores combinações genéticas. Assim, a seleção artificial descarta os indivíduos menos adaptados, ou seja, de menor produção.

Segundo Rosa et al. (2016), a escolha de um bom macho<sup>2</sup>, é responsável por 88% do progresso genético, uma vez que o touro deixa mais descendentes em relação à vaca.

Pereira (2012) recomendou que os selecionadores promovam a educação de produtores e representantes de associações de raça, e incentivem intensamente o melhoramento genético animal, visto que o Brasil é um país em franco crescimento.

---

<sup>2</sup> O touro melhorador.

## 2.1 Seleção

A seleção como técnica de melhoramento genético é um processo complexo, que envolve raciocínio matemático e biológico; mas necessário e de grande importância por tratar-se da escolha dos pais das gerações futuras. Ela é capaz de agrupar genes ou combinações e aumentar a frequência gênica, produzindo indivíduos superiores, de forma a favorecer seus descendentes (Pereira, 2012).

Em um programa de melhoramento animal, deve-se ter claramente definidos os objetivos de seleção, além de quantas e quais características são desejáveis economicamente para o sistema de produção. Isto é de fundamental importância, visto que dos critérios adotados no processo de seleção resultará o perfil característico<sup>3</sup> que o rebanho terá no futuro.

Quanto às características de seleção, as reprodutivas têm herdabilidade mais baixa em relação às de produção e crescimento que, por sua vez, respondem rapidamente ao processo. Barbosa (1997), em seus estudos, se refere às características reprodutivas como 10 a 20 vezes mais importantes que as produtivas, justificando que o produto, antes de tudo, precisa nascer. O mesmo autor também expõe que o valor relativo econômico do peso após desmama é 175 vezes mais importante do que as características relacionadas à qualidade do produto. De tal modo, o ganho de peso é fator fundamental na redução da idade ao abate, e tem efeito indireto na qualidade do produto.

Os principais quesitos avaliados nas características de interesse econômicos pelos selecionadores em bovinos de corte no Brasil são aqueles ligados ao crescimento e ganho de peso nas várias idades, à conformação frigorífica e às características reprodutivas. Gibson e Kennedy (1990) mencionam que, independentemente de se aplicar valor

---

<sup>3</sup> Se é voltado ao peso à desmama, peso ao abate, AOL, IPP, etc.

econômico às características, a seleção imputará novo mérito genético ao rebanho depois de feita.

Com o uso de índice de seleção<sup>4</sup>, identifica-se indivíduos mais equilibrados, superiores geneticamente e mais adaptados às condições ambientais de onde foram selecionados. Desta forma, obtém-se maior progresso genético no rebanho. O Programa Geneplus Embrapa, por exemplo, utiliza de uma equação linear para definir o valor único para índice de seleção. Dentro desta proposta, o selecionador tem a opção de definir a importância relativa para cada característica. O Índice de Qualificação Geral (IQG) do programa Geneplus Embrapa, por exemplo, é um índice de seleção obtido pela soma dos resultados da seguinte multiplicação: combinações do valor genético (DEP) X pesos econômicos propostos pelo selecionador.

Conforme explanam Torres Jr. et al. (2013), a tendência genética que se pode imprimir ao rebanho é fruto dos valores econômicos que imputamos nas múltiplas características inseridas no índice de seleção.

Já o valor para a característica de interesse econômico, pode ser obtido calculando-se a diferença entre faturamento e o total de gastos após as alterações no efeito de desempenho proporcionado pelo progresso genético do rebanho. O resultado será o lucro em função da seleção da característica.

Brumatti et al. (2011), ao analisarem a lucratividade do sistema de produção de gado de corte, utilizando metodologia bioeconômico, concluíram que o índice de seleção das características reprodutivas se sobressai às características de crescimento e rendimento de carcaça, sob o olhar do resultado absoluto. Quanto aos valores genético-econômicos, as características que se destacaram na lucratividade, por ordem de importância, foram: a habilidade de permanência da vaca no rebanho; sua probabilidade

---

<sup>4</sup> A valoração ponderada de características de interesse econômico.

de parto aos 14 meses; e crescimento satisfatório. Devido a isso, os autores sugeriram ajustes nos índices de seleção nos programas de seleção e melhoramento genético.

A intensidade de seleção representa a proporção dos indivíduos selecionados dentro do rebanho que serão futuros touros e matrizes. Ao selecionarmos pais superiores espera-se que a DEP da progênie seja a média das DEPs dos pais, assim, quanto maior a intensidade de seleção aplicado no rebanho conseqüentemente maior ganho genético esperado nos produtos.

E com relação à taxa anual de ganho genético, esta será maior quanto maior for a DEPs dos produtos, que, por conseguinte, será maior quanto maior for a de DEPs dos seus pais (Torres Jr. et al., 2013).

É razoável supor que, em média, touros de central tenham melhor mérito genético do que touros comercializados para uso em monta natural. Os genitores selecionados necessariamente precisam ser férteis. Está é a premissa básica no programa de seleção e melhoramento genético. Na seleção de touros, conforme sugere Torres-Junior et al. (2009), é de fundamental importância inserir nos programas de monta natural a comprovação da fertilidade do touro por meio de exame andrológico, seguido do exame de características de masculinidade e da raça. Não basta ser um bom touro avaliado geneticamente; também deve ter libido e integridade genital. Só assim deixará descendentes (Rosa et al., 2015).

Com relação à seleção de matriz, sua permanência no rebanho está diretamente relacionada à reprodução, devendo, para tanto, apresentar as características peculiares de feminilidade da raça, precocidade, fertilidade, gestação e habilidade materna. Sua principal missão é desmamar um bezerro bem desenvolvido por ano, o que causará alto impacto no resultado econômico das fazendas (Barbosa 1997; Brumatti et al., 2011; Sonohata et al., 2016).

## 2.2 Cruzamento

É o acasalamento entre indivíduos de raças diferentes com objetivo de obter os benefícios da heterose, de modo a otimizar e complementar o valor genético entre as raças como também produzir raça sintética (Pereira, 2012).

Com o cruzamento, torna-se possível a utilização de raça não-adaptada ao clima local do sistema de produção e, ainda, são favorecidas as diferenças genéticas entre as raças em prol das características de interesse econômicos.

Também é utilizado para obter-se diversidade genética, quando é usado continuamente sem a preocupação de se produzir uma nova raça ou, ainda, pode ser usado para o fomento de raça pura (Pereira, 2012).

Pereira (2012) apresentou quatro tipos básicos de cruzamentos:

A) Cruzamento simples ou industrial – acasalamento entre duas raças puras, onde todos os produtos, comumente chamados de F1, são destinados ao abate. Este sistema permite obtenção de 100% de heterose e 50% de adaptação quando uma das raças não é adaptada;

B) Cruzamento contínuo ou absorvente – quando as matrizes e sua reposição de uma raça pura ou nativa é acasalada continuamente com reprodutores de outra raça pura, geneticamente superior. Neste caso, a heterose reduz 50% a cada geração. A tendência é de que as exigências dos produtos cruzados se aproximem daquelas próprias da raça do reprodutor. Tem-se a facilidade que neste sistema a reposição é produzida dentro do rebanho, sendo que após a quarta geração se obtém os produtos puros por cruza. Esta forma de cruzamento é utilizada quando há o interesse em introduzir determinados genes na população;

C) Cruzamento rotacionado – trata-se de utilizar reprodutores puros de, no mínimo, duas raças, alternando a mesma a cada geração, sendo todos os produtos machos

destinados ao abate e as fêmeas incorporadoras ao rebanho das matrizes. Fica mais complexo quanto maior for a quantidade de raças envolvidas no rodízio permanente, já que demanda um controle mais rigoroso das matrizes com os touros que lhes servirão, uma vez que os grupos genéticos alternam entre as gerações.

No caso de serem utilizadas apenas duas raças puras, alternadamente, a heterose retida se estabiliza em 67%. Quando se faz com três raças puras, o cruzamento triplo, a heterose retida normaliza-se em 86%. Produtos F1 são acasaladas como reprodutores de uma terceira raça, obtendo-se o F2 com o grau de sangue  $\frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{4}$ . E, quando o sistema é de cruzamento terminal, tanto machos como fêmeas são destinados ao abate;

D) Formação de raças sintéticas – inicialmente, a formação de raças sintéticas era baseada no grau de sangue  $\frac{5}{8}$  europeu e  $\frac{3}{8}$  zebu. Contudo, devido à perda da heterose durante o processo de bimestiçagem, atualmente não se justifica mais manter este grau de sangue. Assim, os programas de seleção e melhoramento respaldam em selecionar os melhores produtos, dando mais importância ao desempenho e à produção dos animais cruzados do que ao rigor de se manter uma rigidez no grau  $\frac{5}{8}$  e  $\frac{3}{8}$ .

Barbosa (1997) citou que esta proporção originou-se da publicação de Rhoad, (1949) quando mencionava a composição da raça Santa Gertrudes de aproximadamente  $\frac{5}{8}$  Shorthorn e  $\frac{3}{8}$  Brahman, que foi difundida como proporção ideal.

### 2.3 Heterose

Entende-se por heterose a proporção de quanto o desempenho, em média, da produção dos filhos é superior à produção média de seus pais, podendo ser estimada pela expressão:  $\text{heterose (\%)} = (\text{média filhos} - \text{média dos pais}) \times 100 / \text{média dos pais}$ .

Quanto mais distantes geneticamente as matrizes estão dos touros utilizados no cruzamento, maiores são os ganhos da heterose. Primeiramente nas características

reprodutivas, seguido dos ganhos nas características de crescimento e peso (Menezes e Torres Jr., 2016).

Portanto, é importante no planejamento do sistema de produção de bovinos cruzados identificar quais características serão melhoradas e explorar ao máximo o distanciamento genético das raças bovinas envolvidas, de modo a alcançar maior valor de heterose, também chamado de vigor híbrido (Vaz e Restle, 2001).

Comprovação da diversidade de resultados devidos a efeitos heteróticos e raciais foram apresentados por Alencar et al. (2004), ao avaliarem animais Nelore e cruzados em ambiente intensivo, “creep feeding”. Estes autores apresentaram a superioridade de Nelore x Simental sobre Nelore x Angus, quanto aos pesos ao nascer e à desmama, que são mais pesados que Nelore x Canchim e, por sua vez, mais pesados do que os Nelore puros.

Também estes autores observaram que, quanto maior o grau de mestiçagem de Nelore nas vacas acasaladas com touros Canchim, Angus, Simental; mais pesadas eram seus produtos em comparação aos de vacas acasaladas com touros Nelore.

Quanto maior o grau de heterozigose, conseqüentemente maior será o peso do produto. A heterose do cruzamento Nelore x Canchim é de 75% e, segundo Alencar et al. (2004) resulta em maior peso à desmama do que o Nelore puro e menor peso à desmama em relação aos produtos do cruzamento com 100 % de heterose,  $\frac{1}{2}$  Nelore x  $\frac{1}{2}$  Angus;  $\frac{1}{2}$  Nelore x  $\frac{1}{2}$  Simental.

Semelhantes resultados foram apresentados por Battistelli (2012) onde, na fase da recria, os animais Angus-Nelore com 100% de heterose e menor grau de adaptação (50%), foram superiores aos pesos em comparação à Caracu-Nelore, com 75 % de adaptação e por sua vez ao Nelore puro.

## 2.4 Sistema de reprodução via monta natural ou inseminação artificial

Touros de elite, por terem obtido melhor avaliação nas DEPS dos sumários, são contratados pelas centrais de coleta de sêmen. Eles apresentam superioridade de mérito genético se comparados aos touros melhoradores comercializados e empregados na MN.

Ademais, a inseminação artificial proporciona uso intensivo de sêmen de touros de elite, o que faz desta ferramenta um meio rápido de fomentar o progresso genético do rebanho (Baruselli et al., 2013).

Nas fazendas de clima tropical, a IA contribui fornecendo material genético de raças não-adaptadas para programas de cruzamento. Neste cenário, a heterose agrega vantagens pelo uso de sêmen de touro melhor avaliado. Ao contrário, nas fazendas que optam pela via da monta natural em seu programa de cruzamento, fundamentalmente utilizam touros melhoradores de raças adaptadas como, por exemplo, Canchim, Senepol e Caracu.

Conforme Battistelli (2012), o touro Caracu foi viável em monta natural com produtos Caracu-Nelore melhores que touros Nelore puro e próximos aos produtos de inseminação Angus –Nelore.

A utilização de protocolos hormonais em programas de inseminação artificial em tempo fixo (IATF), no início da estação de monta, traz benefícios efetivos superiores em relação à monta natural, segundo Cunha et al. (2013), quando comparados as taxas de ovulação, gestação, período de anestro, período de serviço e o intervalo entre partos.

Este procedimento indiretamente beneficia a monta natural quando se faz um IATF e repasse com touro, uma vez que o protocolo da IA induz a ciclicidade de vacas que estavam em anestro.

Ao iniciar a estação de monta com IATF, concentra-se primeiro o nascimento dos bezerros produtos de IA em relação aos bezerros concebidos pelos touros de repasse. Logo, os produtos chegam mais cedo e mais pesados a desmama, atingindo maior valor

de mercado. Trabalhos realizados por Torres-Júnior et al. (2009), demonstraram que o uso adequado da IATF alcança benefícios técnicos e econômicos, como a diminuição do intervalo entre partos, ganho genético e retorno do capital investido em 19,61%.

## 2.5 Reposição da matriz Nelore

No sistema de produção convencional, normalmente se repõe 20% das matrizes, por ação do descarte ou abate de vacas vazias. Na maioria das fazendas, a reposição é feita com as próprias bezerras, fêmeas recriadas na fazenda ou adquiridas de terceiros para as fazendas que fazem cruzamento terminal, onde todos os produtos são vendidos.

O foco da questão está no custo de obtenção de fêmeas para reposição, algo bastante discutido entre criadores, já que o descarte de vaca com a substituição por fêmeas de menor valor econômico torna-se um meio vantajoso de aumentar a receita e abastecer o caixa da fazenda.

Tecnicamente, a alta reposição de matrizes diminui o intervalo de gerações, isto aumenta o progresso genético do rebanho, visto que substitui as piores matrizes por fêmeas mais jovens de melhor mérito genético. Contudo, há a preocupação da menor fertilidade das primíparas e com o menor peso de seus produtos, (Sonohata et. al, 2016).

Ao acompanharem o desempenho produtivo de rebanho Nelore com taxa de reposição de 20%, por quatro anos consecutivos, Vieira et al. (2005) verificaram que apenas 68,8% das vacas paridas de primeira cria entraram na segunda estação de monta e ficaram novamente prenhas. Já entre vacas paridas de duas ou mais crias, 91,3% ficaram prenhas, sendo que, a partir da sétima cria, as vacas apresentaram menor taxa de prenhez.

Outros resultados observados por esses pesquisadores é que, independentemente da idade das vacas, as que apresentaram baixa condição corporal, obtiveram taxa de prenhez abaixo de 70%. Para as vacas com bom escore corporal, a taxa de prenhez ficou acima de

80%. Ainda segundo Vieira et al. (2005), o peso dos produtos a desmama é crescente até o terceiro parto, ficando estabilizado até o sétimo parto; depois os pesos a desmama começam a decair com as ordens de parto subsequentes. Assim, interpretaram que taxa moderada de reposição é a melhor forma de manter o rebanho equilibrado, com melhor produtividade na fertilidade e também boa qualidade dos produtos.

Com a alta taxa de reposição de matrizes, aumenta a proporção de primíparas no rebanho. As consequências poderão ser a diminuição da taxa de prenhez e do peso médio das matrizes. Em decorrência disso, diminui também a média do peso dos produtos machos e fêmeas à desmama.

Contudo, a média do peso ao desmame do rebanho que faz alta reposição tende a aumentar porque há a contrapartida da supremacia genética das matrizes jovens (Torres Jr et al., 2013), uma vez que, quando aptas a reprodução, as fêmeas de reposição produzidas dentro do sistema estão geneticamente 1,35 anos à frente das suas matrizes mães.

A reposição da matriz também é foco de atenção em sistemas de cruzamento parcial, onde a fêmea produzida dentro do sistema tem valor genético conhecido de monta natural ou de IA. Já nos cruzamentos terminais em que 100% dos touros são taurinos, seja por monta natural ou seja por IA, necessariamente as matrizes Nelore são adquiridas de terceiros.

Como a reposição fica à mercê do mercado, podem ser negativos os impactos com custos de obtenção da fêmea. Além disso, não garantias do mérito genético da nova matriz.

### 3 Recursos genéticos usados no Brasil

Os bovinos dividem-se em duas subespécies: *Bos taurus taurus* e a *Bos taurus indicus*.

A evolução da subespécie *Bos taurus taurus*, sem cupim, deu origem ao taurino europeu, predominante na Europa e *Bos taurus indicus*, com cupim, deu origem às raças zebuínas, especialmente na Índia e no Paquistão.

As primeiras raças de bovinos introduzidas no Brasil pós-descoberta foram da subespécie *Bos t. taurus* as quais, após centenas de anos de adaptação às condições do clima tropical, misturas das diferentes raças introduzidas e da seleção dos criadores da época, deram origem às raças crioulas brasileiras como Curraleiro (Pé-duro), Caracu, Franqueiro ou Junqueiro, Mocho Nacional, Crioulo Lageano, Pantaneiro, dentre várias outras. Atualmente esses bovinos formam o grupo das raças taurinas adaptadas apresentando como principais características, alta fertilidade, habilidade maternal e carne macia, adquiridas do *Bos taurus taurus* (Alencar 2004; Rosa et al. 2013).

Dentre estas, a raça Caracu é a de maior interesse econômico no Brasil. Embora de porte grande, tem a particularidade do baixo peso ao nascer, característica interessante para o cruzamento industrial, podendo ser acasalada com novilhas. Por estar um longo tempo no Brasil, tornou-se rústica, adaptada a pastos de baixa qualidade, resistente às doenças e parasitas, porém tardio do ponto de vista sexual e de acabamento de carcaça com baixo rendimento. Apresenta produção de leite entre 1500 kg a 2000 kg por lactação e temperamento manso apesar de seus longos chifres. As vacas pesam de 500 a 600 kg e os touros de 800 a 1000 kg.

Embora a sua produção de carne deixe a desejar em comparação às raças mais produtivas, a boa adaptação, boa habilidade materna, mansidão e uso de touros em monta

natural fazem desta raça uma boa alternativa para uso em cruzamento industrial em clima tropical ou para formação de raça composta.

A introdução do zebu no Brasil ocorreu bem mais tarde, no século XX, de origem Indiana e Paquistanesa. Em seus países de origem, apresentam peso adulto em torno de 350 a 450 kg evoluindo em terras brasileiras para peso de abate em torno de 460 a 500 kg, com características de carcaça inferiores as raças europeias, sexualmente mais tardios, menor perímetro torácico e ossatura mais fina (Alencar, 2004; Rosa et al., 2013).

Em contrapartida, as raças zebuínas são resistentes ao calor, umidade e a parasitas, corroborando com Rosa et al. (2013), adaptabilidade que lhe deu grande vantagem no clima tropical existente no sistema produtivo do Brasil.

Neste grupo de raças zebuínas Cangain e Indubrasil, são raças com menor efetivo de rebanho. A raça Gir, por outro lado, foi mais selecionada para a produção de leite com excelentes resultados. Já a raça Sindi, embora em crescimento, apresenta ainda poucos criadores. As raças Guzerá, Tabapuã e Nelore são as raças zebuínas mais representativas na bovinocultura de corte, com excelente adaptação à criação em pastagens, clima tropical e parasitas. Atualmente, estas raças vêm sofrendo intenso processo de melhoramento genético, direcionando sua tendência genética para ganho em produção, precocidade e qualidade da carne (Alencar, 2004; Rosa et al., 2013).

Devido a boa adaptação são raças preferenciais para compor rebanho de matrizes em cruzamentos com raças taurinas.

De natureza igual, mas em virtude da intensidade de seleção sofrida no decorrer do tempo, a raça Nelore distanciou geneticamente da sua raça de origem, a Ongole, apresentando peso adulto mais elevado (Rosa et al., 2013).

Em relação às raças taurinas, a raça Nelore é rústica, aproveita muito bem os alimentos grosseiros, possui a mais alta densidade de glândulas sudoríparas e resiste

melhor ao calor. Com órgão digestório 10% menor que o das raças taurinas de porte médio, apresenta metabolismo mais baixo e menor quantidade de calor, atributos que facilitaram a sua adaptação ao clima brasileiro. Estima-se que 80% dos bovinos brasileiros são da raça Nelore. (Rosa et al., 2013; Battistelli, 2012).

Touro Nelore tem comportamento de proteção do rebanho como um todo além de trabalhar muito bem a campo via monta natural (Battistelli (2012). A matriz Nelore oferece vários atributos como boa fertilidade, facilidade de parto, protege bem sua cria, habilidade materna, e é rústica, pois digere bem o pasto grosseiro, dispendendo baixo custo para atividade de cria.

A raça Nelore é produto genuinamente brasileiro, a preferida dos criadores, sendo, sem sombra de dúvida, a mais encontrada e difundida em todo território brasileiro. É criada em sistemas dos mais diversos; cria, cria e engorda bem como base materna para sistemas de cruzamento industrial.

Dentre as raças europeias, as raças mochas das ilhas britânicas originárias do *Bos t. taurus* como a Red Poll e Aberdeen Angus apresentam peso de abate em torno de 420 a 450 kg, porte pequeno. São as que mais se destacam mundialmente por agregar muitas características positivas como fertilidade e longevidade, mochas, precocidade, facilidade de parto e qualidade de carne. Característica de pecuária eficiente com base em boas matrizes, tanto em quilos por bezerros produzidos quanto na quantidade de bons produtos.

A raça Angus atualmente é a mais utilizada em cruzamento com Nelore pela via da inseminação artificial visto que não é adaptada ao calor (ASBIA, 2016).

Vacas  $\frac{1}{2}$  Angus x  $\frac{1}{2}$  Nelore são boas mães, desmamam produtos mais pesados em relação a matriz  $\frac{1}{2}$  Valdostana +  $\frac{1}{2}$  Nelore e da  $\frac{1}{2}$  Caracu +  $\frac{1}{2}$  Nelore e também com bom escore corporal na desmama (Gomes et al., 2013).

A raça Angus tem deficiência na rusticidade, sofrendo com calor e com a incidência de carrapatos presentes na maior parte do Brasil. Contudo, produtos meio-sangue Angus-zebu sobressaem em todo território brasileiro, tanto machos para abate quanto fêmeas, para produção de tricross.

A carne é de excelente qualidade, alcançando com isso, os melhores mercados e bônus por arroba abatida nos programas de incentivos à produção de novilhos precoces.

As raças europeias desenvolvidas nos países baixos e sudoeste da Inglaterra são de tamanho médio, com peso de abate variando entre 450 a 500 kg, e com chifres curtos ou ausentes como Hereford, Maine Anjou, Normando, Shortorn, Belgian Blue.

Outro importante grupo de raças europeias inclui as chamadas raças continentais, com elevados pesos de abate, entre 500 a 610 kg. São mais exigentes em manutenção, tardios em acabamento de carcaça e também sexualmente e não toleram clima quente. As principais raças são encontradas desde a Península Ibérica até a Alemanha, citando-se entre outras; Barroso e Miranda, Retinda, Limousin, Blonde d' Aquitaine, Charolês, Simental, Fleckvieh, Pardo Suíço (Rosa et al., 2013).

Devido às boas características de produção e qualidade, as raças europeias foram amplamente utilizadas em todo o mundo na formação de raças compostas, inclusive no Brasil (Rosa et al., 2013).

As raças compostas foram geradas, criadas e selecionadas, tanto aqui no Brasil como no mundo, com a intenção de unir a produtividade das raças europeias com a rusticidade e adaptação das raças zebuínas ao meio ambiente tropical.

Alencar (2004) obteve em ambiente tropical produtos com boa produção, qualidade de carne e matrizes férteis, em função da heterose e da complementariedade entre as raças fundadoras.

São exemplos de raças compostas: Santa Gertrudes (5/8 Shortorn x 3/8 Brahman ou Nelore); Bosnmara (5/8 Africander x 1/4 Shortorn x 1/4 Brahman ou Nelore); Braford (5/8 Hereford ou Poll Hereford x 3/8 Brahman ou Nelore); Senepol (N'Dama x Red Poll), que nos dias de hoje é considerada uma raça taurina adaptada, com ótima fertilidade e, devido à forte influência do marketing, é atualmente a mais procurada e valorizada; Simbrah ou Simbrasil (5/8 Simental x 3/8 Brahman ou Nelore); Purunã (1/4 Charolês x 1/4 Caracu x 1/2 Aberdeen Angus x 1/4 Canchim); Montana Tropical ( Nelore, Taurino adaptado, Europeias) com, no máximo, 75% de taurino e, no mínimo, 50% de zebu ou taurino adaptado; e a raça Canchim (5/8 Charolês - 3/8 raça zebuína pura Brahman ou Nelore). Originalmente, na formação da raça Canchim, foram utilizadas as raças zebuínas Indubrasil, Guzerá e Nelore.

As raças compostas que se destacam atualmente no Brasil são: Senepol, Canchim e Montana Tropical. As duas primeiras são representadas por associações de raça e contam com programa de melhoramento genético.

Nas explanações de Rosa, et al. (2013), existem no Brasil diversas raças de bovinos que se adequam a finalidades específicas. A raça que se adapta melhor ao sistema de produção é a que pode proporcionar baixo custo de produção e possui biotipo animal mais favorável às exigências do mercado consumidor.

As raças Senepol, Canchim, Brangus, Caracu (Taurino Tropical) são as mais utilizadas como opção de cruzamento industrial, aonde a via de reprodução é a monta natural.

#### 4. Indicadores utilizados na pecuária de corte

Todo empresário rural deve ter os dados do seu negócio em mãos. Para melhor visualização do cenário produtivo do sistema de produção utiliza-se de índices zootécnicos e de produção, além dos indicadores econômicos. Esses indicadores, quando são mesclados com unidade de área e com moeda, contribuem para melhor visualização do desempenho da atividade pecuária, facilitando a tomada de decisão.

O impacto das tecnologias em equipamentos e novos métodos de manejo afeta todo o sistema. As mensurações e avaliações dos indicadores utilizados devem considerar todo o ambiente, de modo sistêmico, principalmente quando envolvem tecnologias que trazem resultados a longo prazo como, melhoramento genético e a fase de cria (Costa e Pereira, 2013).

##### 4.1 Indicadores econômicos

**Capital investido** refere-se à quantia investida em pastagens, instalações, benfeitorias, às máquinas e implementos, aos equipamentos, ao rebanho de trabalho (tropa) e ao rebanho de produção (gado), no início do ano (período de apuração). Não se insere o valor da terra nua, pois o bom manejo praticado ao longo do tempo valoriza a terra por si só e o imóvel gera acúmulo de ganho de capital. Corrêa et al. (2006) não incluíram o valor da terra nua em suas simulações, decisão compartilhada através de painel tipo mesa-redonda de técnicos, produtores e pesquisadores que compartilharam experiências. O valor da terra nua tem grande influência no resultado financeiro quando relacionado aos juros de oportunidade (Pini et al., 2014);

**Receitas** compõem-se de todos os montantes obtidos com as vendas de bovinos, como fêmeas de oito a dez meses, excedentes na desmama, vacas vazias pós-desmame,

vacas prenhas que excederem o rebanho suportado acima de 1 UA por hectare, touros descartados pós-estação de monta e machos confinados para abate;

**Despesas** são mensuráveis com a somatória dos valores gastos com salários; encargos sociais (menos as rescisões); luz; telefone; manutenções em todas as construções; limpeza e adubação de 20% das pastagens; combustíveis; insumos (sal, ração, medicamento, reprodução); compra de sêmen; touros; aquisição fêmeas de oito a dez meses desmamadas para reposição; ITR e CNA, IPVA; licenciamento; despesas de compra e venda (nota fiscal, guia, frete, comissão). Acrescenta-se, ainda, 2% na soma dos valores citados acima, a título de despesas diversas;

**Depreciações** são a soma de todos os prejuízos ou desgastes em pastagens, instalações, benfeitorias, máquinas, equipamentos, tropa e touros; ela é calculada pelo método linear. As matrizes não são depreciadas, uma vez que, seu valor é recuperado no final da vida útil, com a venda das vacas descartadas. Inclusive Corrêa et al., (2006) salientaram que a matriz, no momento do descarte, tem seu valor semelhante ao de outra na compra;

**Pró-labore** refere-se à remuneração do empresário rural em razão da dedicação pelo negócio;

**Imposto de renda** é o imposto calculado conforme tabela da Receita Federal designada para pessoa física com apuração da atividade rural. Embora este seja devido no próximo ano, equipara-se, no ano em que esta pesquisa foi feita, o IR do ano anterior. Calcula-se o IR e já debita-se o valor no custo total para apuração do lucro;

**Custo operacional** é a somatória do custo mais depreciações mais pró-labore;

**Custo total** é a soma do custo mais depreciações mais pró-labore mais imposto de renda. Neste indicador existe uma divergência entre economistas e contabilistas. Os primeiros inserem os juros de oportunidade sobre o capital investido e 50% dos juros

sobre o capital de giro. Por outro lado, os contabilistas não consideram os juros de oportunidade, já que o investimento não ocorreu;

**Margem bruta** é o resultado da diferença entre a receita total menos o custo;

**Margem operacional** é o resultado da diferença entre receita total menos o custo operacional. É equivalente ao lucro contábil na contabilidade;

**Lucro** é o resultado da diferença entre a receita total menos o custo total. É equivalente ao lucro fiscal na contabilidade;

**Juros de oportunidade** (J) corresponde a 6% do capital investido. É o custo que incide sobre os recursos próprios que o empresário rural investiu. Refere-se aos juros que ele receberia caso o valor do capital investido tivesse sido aplicado em outra atividade. É o custo do dinheiro (Corrêa et al., 2006; Araujo et al., 2012; Melz, 2013; Pini et al., 2014). Normalmente os economistas optam pelos juros de a poupança, isto é, 6% ao ano. Não incide (J) sobre o capital de giro, já que os bancos oferecem pacotes nas contas bancárias com vínculos automáticos de aplicações financeiras. A contrapartida, neste caso, é beneficiar o sistema de produção com juros recebidos. Também não incide valor de financiamento, pois este trata-se de amortização.

Estudando aspectos econômicos da produção de bovinos de corte, um estudo de caso e produção Nelore a pasto em ciclo completo, Araújo et al. (2012), se referiram aos juros de oportunidade como a taxa mínima de atratividade e também consideraram 6% ao ano, como a poupança.

Revisando a literatura, Melz (2013) encontrou disparidades nos conceitos de custo, despesa e investimento e conflito entre remuneração do capital e da terra que, pelo enfoque da contabilidade, é desconsiderado, uma vez que (J) não tem documento comprobatório.

Da mesma forma, entende-se que não cabe ao sistema produtivo agropecuário pagar uma conta referente aos juros recebidos por aplicação financeira, atividades extras, ainda que houvesse a contrapartida de receber juros de aplicação, quando o produtor faz aplicações financeiras do capital de giro, mesmo por um período curto, apenas para não deixar o dinheiro parado no banco.

Torna-se mais oportuna, então, a análise de negócio que considera confrontar o lucro da atividade versus os juros de oportunidade sobre o capital investido, ou seja, investe-se na atividade proposta ou investe-se na aplicação financeira bancária.

**Lucratividade** é o lucro dividido pela receita vezes 100. É a parte benéfica da receita;

**Rentabilidade** é o lucro dividido pelo capital investido vezes 100, que é equivalente à taxa de retorno do sistema. É a parte que o sistema remunera o investimento aplicado. Dividindo-se 100 pela rentabilidade, obtém-se o período necessário para o retorno do capital investido – período direto sem considerar inflação ou juros de financiamento nos períodos;

**Lucro por hectare** é o resultado da divisão do lucro em reais pelo total de área em hectares de pastagens. Trata-se de um bom indicador, pois mostra o quanto se ganha por unidade área. Peripolli et al. (2016) consideraram o lucro por área como sendo importante indicador para sistemas de produção de bovinos a pasto, visto que a produção animal e a lotação da pastagem são expressadas por unidade de área;

#### 4.2 Indicadores físicos

**Relação PBD com PVB** é a divisão do peso lote bezerro(a) desmamado pelo peso lote vaca na desmama vezes 100. Este indicador é interessante para melhoramento, pois

está inserido efeito da DEP aditiva do bezerro e da DEP materna em relação ao mérito genético do rebanho da matriz;

**Produção de animais vendidos** é um indicador que se obtém através da subtração da quantidade de animais vendidos (kg) menos a quantidade de animais comprados (kg), dividida pela área em ha de pastagem. Peripolli et al. (2016) utilizaram do indicador produção de kg peso vivo por animal a pasto para simular valores econômicos de produção de Nelore e cruzados em sistemas produção a pasto;

**Receita equivalente valor @ de Boi** é a subtração do valor dos animais vendidos (convertidos em valor de @ de carcaça de boi) menos o valor dos animais comprados (também convertidos em valor de @ de carcaça de boi) menos a soma dos valores das despesas de compra e venda de animais com notas fiscais, taxa das guias, comissões e fretes dividido pela área em ha de pastagem. Não está inserido o ganho de produção referente à evolução etária das fêmeas de reposição;

**Área de pastagens** é a área necessária para apascentar o rebanho, levando em consideração a lotação de 1 U.A. por hectare de pastagem. É calculada com a seguinte fórmula: peso rebanho Kg x  $450^{-1}$  x  $ha^{-1}$ . Corrêa et al. (2006) utilizaram como referência 0,6 UA/ha de capacidade de suporte a pasto para sistema modal; 1,15 UA/ha para sistemas melhorados com bovinos Nelores; e o valor de 1,0 UA/ha para sistema melhorado com cruzamento Nelore e Brangus.

Ao indagarem sobre qual a melhor forma de distribuir os custos dos produtos pecuários, Aranha et al. (2016) concluíram que a U.A. é a melhor unidade para rateio das despesas da bovinocultura de ciclo completo.

## **5 Objetivos**

### **5.1 Objetivo geral**

Avaliar e comparar sistemas de produção de bovinos Nelore e seus cruzamentos com Angus e Caracu, considerando os efeitos de diferentes estratégias de reprodução, melhoramento genético, cruzamento e a taxa de reposição.

### **5.2 Objetivos específicos**

5.2.1 - Avaliar e comparar sistemas de a produção de bovinos Nelore puro, considerando os efeitos da monta natural, inseminação artificial e taxa de 40% de reposição.

5.2.2 - Avaliar e comparar sistemas de produção de bovinos cruzados (Caracu-Nelore) com touros Caracu em monta natural, considerando os efeitos da produção da matriz Nelore via inseminação artificial e do cruzamento terminal com os gastos da compra da matriz fora do sistema.

5.2.3 – Avaliar e comparar sistemas de produção de bovinos cruzados (Nelore-Angus) com inseminação de sêmen Angus, considerando os efeitos da produção da matriz Nelore via monta natural e no cruzamento terminal com os gastos da compra da mesma fora do sistema.

## 6 Referências

- ALENCAR, M. M. 2004. Perspectivas para o melhoramento genético de bovinos de corte no Brasil. Centro de Pesquisa de Pecuária do Sudeste – CPPSE Embrapa. São Carlos – SP.
- ALENCAR, M. M.; PACKER, I. U.; RAZOOK, A. G.; FIGUEIREDO, L. A.; BARBOSA, P. F. e CORRÊA, L. A. 2004. Análises de características produtivas em diferentes sistemas de cruzamento entre raças bovinas de corte. 41º Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004, Campo Grande - MS.
- AMARAL, T. B. e COSTA, F. P. 2016. Aspectos econômicos da aplicação de técnicas reprodutivas: MN, IA, IATF. Apresentado no 28º Curso GENEPLUS/EMBRAPA.
- ARANHA, J. A. M.; DIAS, A. M. e ÍTAVO, L.C. V. 2016. Proposta de critério de alocação de custos indiretos na pecuária bovina de ciclo completo. RESR, Piracicaba - SP, Vol. 54, Nº 04, p. 653-666, Out/Dez 2016. DOI - <http://dx.doi.org/10.1590/1234-56781806-94790540404>
- ARAUJO, H.S.; SABBAG, O.J.; LIMA, B.T.M.; ANDRIGHETTO, C. e RUIZ, U. S. 2012. Aspectos econômicos da produção de bovinos de corte. Pesq. Agropec. Trop., Goiânia, v. 42, n. 1, p. 82-89, jan./mar., ISSN 1983-4063, PAT 13840.
- ASBIA. 2016. Associação Brasileira de Inseminação artificial. Relatório anual.
- BARBOSA, P. F. 1997. Estratégias de utilização de recursos genéticos em bovinos de corte. Centro de Pesquisa de Pecuária do Sudeste – CPPSE Embrapa. São Carlos – SP.
- BARUSELLI, P. S.; MARQUES, M. O.; FERREIRA, R. M.; BATISTA, E. O. S. e VIEIRA, L. M. 2013. Como aumentar a quantidade e a qualidade de bezerros em rebanhos de corte.
- BATTISTELLI, J. V. F. 2012. Alternativas de Cruzamento Utilizando Raças Taurinas Adaptadas ou não Sobre Matrizes Nelore para Produção de Novilhos Precoces – Dados de Cria e Recria e Engorda, Dissertação de mestrado em ciência animal, UFMS, Campo Grande
- BRUMATTI, R.C.; FERRAZ, J.B.S e ELER, J.P. 2011. Desenvolvimento de índice de seleção em gado corte sob o enfoque de um modelo bioeconômico. Archivos de Zootecnia, v.60, p.205-213,2011.
- CARVALHO, C. V.D. 2014. Objetivos de seleção para um sistema de cria de bovinos da raça nelore. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal da Bahia, Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, Salvador.
- CORRÊA, E. S.; COSTA, F.P.; MELO FILHO, G. A. e PEREIRA, M. A. 2006. Sistemas de produção melhorados para gado de corte em Mato Grosso do Sul. Campo Grande, MS, Embrapa Gado de Corte. Comunicado Técnico, 102. ISSN 1516-9308, junho, 2006.
- COSTA, F. P. e PEREIRA, M. de A. 2013. Ferramentas de Gestão para a pecuária de corte. In: ROSA, A. do N. et al. (Ed.). Melhoramento genético aplicado em gado de corte: Programa Geneplus-Embrapa. Brasília: EMBRAPA; Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, Cap. 2, p.11-26.
- CUNHA, R.R. FERNANDES, C.A.C.; GARCIA, J.A.D. e GIOSO, M.M., 2013. Inseminação artificial em tempo fixo em primíparas Nelore lactantes acíclicas. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., v.65, n.4, p.1041-1048.
- GIBSON, J.P. e KENNEDY, B.W. 1990. The use of constrained selection indexes in breeding for economic merit. Center for Genetic improvement of Livestock and poultry Science, University of Guelph, Guelph, Ontario N1G 2W1, Canada.
- GOMES, F. J.; TORRES JUNIOR, R. A. A.; MENEZES, G. R. O.; OLIVEIRA, J. C. K.; BATISTELLI, J. V. F. E ROCHA, T. F. 2013. Alternativas de raças usadas como

- paterna e maternas em cruzamento triplos de bovinos de corte em fase de cria. Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal, Uberaba.
- MELZ, L. J. 2013. Custos de produção de gado bovino: revisão sob o enfoque da contabilidade de custos. Custos e @agronegócio on line – v. 9. N. 1 – jan/mar – 2013. ISSN 1808-2882. [www.custoseagronegocioonline.com.br](http://www.custoseagronegocioonline.com.br)
- MENEZES, G.R.O e TORRES JR., R. A. A. 2016. Uso do cruzamento em gado de corte: o sucesso passa pela seleção.
- PEREIRA, J. C. C. 2012. Melhoramento genético a produção animal – 6º. Ed. – Belo Horizonte: FEPMVZ Editora.
- PERIPOLLI, E.; OLIVEIRA, M.S.L.; BALDI, F.; PEREIRA, A.S.C.; VERCESI, A.E. e ALBUQUERQUE, L.G. 2016. Valores econômicos para sistemas de recria e engorda de bovinos Nelore e cruzado Archivos de Zootecnia. 65 (250): 145-154.
- PINI, T.R.M.; ALENCAR, S.A.S.; LUCAS, L.S. 2014. Análise econômica de sistemas de produção de bovinos de corte. B. Indústr. Anim., Nova Odessa, v.71, n.1, p.47-57.
- ROSA, A. N. F.; SILVA, L. O. C.; NOBRE, P. R. C.; MARTINS, E. N; COSTA, F. C.; TORRES JR., R. A. A.; MENEZES, G. R. O.; FERNANDES, C.E.S. e PEREIRA, M. A. 2015. Vale a pena investir em touros geneticamente superiores? Embrapa Gado de Corte, artigo revisado em 17 de julho de 2015.
- ROSA, A.N.F.; TORRES JR., A. A. e COSTA, F. P. 2016. Potencial de retorno econômico pelo uso de touros melhoradores em monta natural. Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS, em 05/10/2016, [www.embrapa.br/artigo/gado\\_de\\_corte](http://www.embrapa.br/artigo/gado_de_corte).
- ROSA, A.N.F.; MENEZES, G. R. de O. e EGITO, A.A. 2013. Recursos genéticos e estratégias de melhoramento. In: ROSA, A. do N. et al. (Ed.). Melhoramento genético aplicado em gado de corte: Programa Geneplus-Embrapa. Brasília: EMBRAPA; Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2013. Cap. 2, p.11-26.
- TORRES JR., R. A. A.; SILVA, L. O. C.; MENEZES, G. R. de O. e NOBRE, P. R. C. do. Recursos genéticos e estratégias de melhoramento. In: TORRES JR, A. A. et al. (Ed.). Melhoramento genético aplicado em gado de corte: Programa Geneplus-Embrapa. Brasília: EMBRAPA; Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2013. Cap. 13, p.149-166.
- TORRES-JUNIOR, J. R.; MELO, W. O.; ELIAS, A.K.S.; RODRIGUES, L. S.; PENTEADO, L. e BARUSELLI, P. S. 2009. Considerações técnicas e econômicas sobre reprodução assistida em gado de corte. Rev. Bras. Reprod. Anim., Belo Horizonte, v. 33, n1, p.53-58, jan./mar. 2009.
- VAZ, F. N. e RASTLE, J. 2001. Efeito de raça e heterose para características de carcaça de novilhos da primeira geração de cruzamento entre Charolês e Nelore, R. Bras. Zootec., 30 (2):409-416.
- VIEIRA, A.; LOBATO, J. F. P.; CORRÊA, E. S.; TORRES JR., R. A. A; COSTA, F. P. e CEZAR, I.M. 2005. Desempenho produtivo nas fases de cria e recria em um sistema de produção de gado de corte no Brasil Central: Embrapa Gado de Corte. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 18.

## 7 Artigo

### **Análise econômica de sistemas de produção de bovinos Nelore e cruzados**

**Armando César de Mattos<sup>1</sup>, Gilberto Romeiro de Oliveira Menezes<sup>2</sup>, Fernando Paim Costa<sup>2</sup>, Antônio do Nascimento Ferreira Rosa<sup>2</sup>, Fábio José Carvalho Faria<sup>3</sup>, Roberto Augusto de Almeida Torres Junior<sup>2</sup>.**

<sup>1</sup>. Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ciências Animal, FAMEZ/UFMS, Bolsista CNPq.

<sup>2</sup>. Pesquisador da Embrapa Gado de Corte, Campo Grande – MS.

<sup>3</sup>. Docente, FAMEZ/UFMS.

RESUMO – Avaliou-se neste estudo o desempenho econômico de sistemas de produção de bovinos Nelore e seus cruzamentos com Angus e Caracu. Considerando-se os grupos genéticos, os efeitos de diferentes estratégias de reprodução para os efeitos do mérito genético dos touros usados na monta natural e na inseminação artificial com e sem repasse e o efeito da taxa de reposição de matrizes. As oito fazendas simuladas possuíam o mesmo perfil de estruturas, com área de pastagens de 2000 há em ciclo completo de produção com matrizes da raça Nelore acasaladas conforme os seguintes sistemas: NEMN20 - Touros Nelore em monta natural e 20% de reposição; NEIA20 - Três IATF sêmen de Nelore sem repasse e 20% de reposição; CZCRP - Uma IATF de sêmen Nelore e repasse touros Caracu e 20% reposição; CZCRT - Touros Caracu em monta natural e compra dos 20% reposição em fêmeas Nelore de oito a dez meses; CZANP - Uma IATF sêmen de Angus e repasse touro Nelore e 20% reposição; CZANT - Três IATF sêmen de Angus e compra de 20% de reposição em fêmea Nelore de oito a dez meses; NEMN40 - Touros Nelore em monta natural e 40% de reposição; NEIA40 - Três IATF sêmen de Nelore sem repasse e 40% de reposição. Em todos os sistemas se obteve lucro, sendo que CZANT apresentou maior lucro, enquanto o sistema NEMN40 apresentou menor. O efeito do cruzamento aumenta lucro do sistema. Ambos os cruzamentos CZCRT (100% touros Caracu) e CZANT (100% IA com Angus), foram viáveis e suportaram a compra de matrizes Nelore, para reposição. O sistema CZANT apresentou maior produção de animais vendidos com 183,41 Kg ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup>, maior receita equivalente valor @ de boi 6,12 VL @ ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup> e melhor rentabilidade 5,87%, mas o sistema CZANP apresentou a maior lucratividade 29,61%. O CZCRP foi beneficiado com a melhor matriz Nelore obtida por IA, teve melhor lucro em relação ao CZCRT. O sistema NEIA40 foi o que apresentou o menor número de bezerras (as) produzidos, 738. O ganho genético obtido com uso da inseminação melhorou o desempenho dos indicadores econômicos e físicos em relação à monta natural. A inserção de raças taurinas melhorou os resultados dos sistemas de produção com Nelore puro. A reposição de 20% é mais lucrativa, apresentando também melhores resultados nos demais indicadores econômicos do que sistema com 40% de reposição.

Palavras-chave – Gado de corte, monta natural, inseminação artificial, cruzamento, reposição de fêmeas, lucro.

## Economic analysis of production systems with Nellore and crossbreed cattle

Armando César de Mattos<sup>1</sup>, Gilberto Romeiro de Oliveira Menezes<sup>2</sup>, Fernando Paim Costa<sup>2</sup>, Antônio do Nascimento Ferreira Rosa<sup>2</sup>, Fábio José Carvalho Faria<sup>3</sup>, Roberto Augusto de Almeida Torres Junior<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>. Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ciências Animal, FAMEZ/UFMS, Bolsista CNPq.

<sup>2</sup>. Pesquisador da Embrapa Gado de Corte, Campo Grande – MS.

<sup>3</sup>. Docente, FAMEZ/UFMS.

**ABSTRACT** – The economic performance of cattle production systems was evaluated in this study Nellore and its crosses with Angus and Caracu. Considering the genetic groups, the effects of different breeding strategies for the effects of the genetic merit of the bulls used in natural mating and artificial insemination with and without transfer and the effect of the replacement rate of cows. The eight simulated farms had the same structure profile, with a pastures ecosystem of 2000 ha in complete production cycle with Nellore cows mated according to the following systems: NEMN20: Bulls Nellore in natural mount and 20% of replacenment; NEIA20: Three AIFT Nellore semen without pass-through and 20% replacement; CZCRP: One AIFT Nellore semen and Caracu bulls pass through and 20% replenishment; CZCRT: Caracu bulls in natural mount and purchase of the 20% replacement in Nellore heifers from eight to ten months; CZANP: One AIFT Angus semen and Nellore bulls pass through and 20% replenishment; CZANT: Three AIFT Angus semen and purchase of 20% replacement in Nellore heifers for eight to ten months; NEMN40: Bulls Nellore in natural mount and 40% of replacenment; NEIA40: Three AIFT Nellore semen without pass-through and 40% replacement. In all systems profit was obtained, since CZANT presented higher profit, while the NEMN40 system presented lower. Crossing effect increases system profitability. Both crosses CZCRT (100% Caracu bulls) and CZANT (100% AI with Angus), were viable and supported the purchase of Nellore cows for replacement. The CZANT system presented higher production of animals sold with 183.41 kg ha<sup>-1</sup> year<sup>-1</sup>, higher revenue equivalent value @ of ox 6,12 VL @ ha<sup>-1</sup> year<sup>-1</sup>, and best value 5,87%, but the CZANP system had the highest profitability 29,61%. The CZCRP was benefited with the best Nellore cow obtained by AI, had a better profit compared to CZCRT. The NEIA40 system presented the lowest number of calves produced, 738. The genetic gain obtained through the use of insemination improved the performance of economic and physical indicators in relation to mating. The insertion of taurine breed improved the results of production systems with pure Nellore. The 20% replenishment is more profitable, also presenting better results in the other economic indicators than the 40% replacement system.

Key words: Beef catthe, mating, artificial insemination, breeding, improvement, cows for replacement, profit

### Introdução

A grande competitividade tem levado pecuaristas brasileiros a buscarem animais mais produtivos. Produzi-los é possível quando se usa as tecnologias de melhoramento genético, como a seleção e o cruzamento (Roso e Fries, 2000). A produção de animais

mais jovens, com parcela de genes taurinos, pode responder e satisfazer as demandas do mercado consumidor por carne de qualidade (Battistelli et al., 2012).

Do ponto de vista de Torres-Júnior et al. (2009), para obter bons resultados econômicos na pecuária de corte de ciclo completo, é preciso que haja boa eficiência reprodutiva do rebanho de cria e desmame de produtos precoces. Sonohata et al. (2013) acrescentam que a quantidade de bezerros produzidos é o indicador de maior impacto na pecuária de cria.

São vários os sistemas de produção passíveis de adoção na bovinocultura de corte de ciclo completo. Dúvida recorrente e ainda não completamente sanada por muitos produtores, mesmo os mais experientes, é qual deles é o mais viável e rentável nas propriedades rurais.

As vias de reprodução aplicáveis nos sistemas são a monta natural (MN) e a inseminação artificial (IA). Costa e Pereira (2013) consideram que a via de reprodução utilizada causa diferentes impactos na composição do rebanho.

Além da escolha de qual delas será utilizada, o produtor também precisa decidir-se sobre a taxa de reposição de matrizes e sobre a(s) raça(s) bovina(s) manipulada(s) no cruzamento. Rosa et al. (2016) demonstraram que uso de touros melhoradores, tanto na MN quanto na IA, traz resultados econômicos positivos. Amaral e Costa (2016) justificaram o investimento na aquisição dos mesmos.

A IA possibilita uso de uma genética diferenciada e acelera o progresso genético do rebanho. Ela auxilia na realização de cruzamento industrial com raças taurinas não-adaptadas em sistemas de cruzamento com matrizes zebuínas, como, por exemplo:  $\frac{1}{2}$  Angus x  $\frac{1}{2}$  Nelore, (Battistelli et al., 2012). Com a utilização desta ferramenta, há ganho nos resultados da pecuária de corte de ciclo completo (Baruselli et al. 2013).

Sistema de cruzamento que utiliza a IA com a raça Angus, por exemplo, é beneficiado por associar a genética de touro melhor avaliado, diferentemente de sistema de cruzamento que utiliza a MN com touro avaliado comercialmente, como é a raça Caracu, por exemplo, mesmo sendo ela um taurino adaptável em todas as regiões brasileiras (Battistelli et al., 2012).

A heterose, resultado do cruzamento entre raças, é benéfica para aumentar a produtividade do rebanho com a produção de novilho precoce (Menezes e Torres Jr., 2016; Vaz e Restle, 2001; Alencar et al., 2004).

Questão muito discutida entre produtores está relacionada à taxa de descarte. Acredita-se que, repondo as matrizes descartadas com a produção de fêmeas da própria fazenda, a receita ficará maior e vai sobrar mais dinheiro no caixa. Acerca disso, defendem os técnicos que, com uso da alta taxa de reposição de matrizes, diminui-se o intervalo entre gerações, logo, há progresso genético do rebanho. Porém, Vieira et al. (2005) recomendam cautela ao utilizar moderadas taxa de reposição, pois primíparas tendem a apresentar menor peso da vaca ao desmame e menor taxa de prenhez, além de desmamar produtos mais leves. A permuta de taxa moderada (20%) para alta (40%) de reposição de matrizes precisa, então, ser examinada sob a perspectiva econômica.

Considerando que cada sistema de produção com bovinos Nelore e seus cruzamentos com Angus e Caracu gera resultado diferente e que as condições financeiras (receitas, despesas e lucro) são diversas, este artigo se propõe a avaliar fatores físicos e econômicos relacionados a essa atividade para apontar quais podem ser os sistemas mais vantajosos, tendo em vista os efeitos de diferentes estratégias de reprodução, melhoramento genético, cruzamentos e taxas de reposição.

## Material e Métodos

Para a simulação em planilhas eletrônicas, considerou-se os modelos dos sistemas já implantados e em equilíbrio de produção. Idealizou-se fazenda de 2.000 hectares de pastagens, localizada a 200 quilômetros de Campo Grande, capital do estado de Mato Grosso do Sul, no Brasil. A propriedade hipotética é voltada à produção pecuária. Tem solo misto; lotação de 1 UA/ha em pastejo; rebanho de matrizes Nelore em ciclo completo de produção.

Utilizou-se a base de dados da pesquisa científica de Battistelli (2012), fundamentada em experimento realizado na fazenda da Embrapa Gado de Corte, Campo Grande/MS. Na propriedade, foram inseminadas matrizes da raça Nelore com sêmen de touros das raças Angus, Caracu e Nelore, por três safras consecutivas, e foram avaliados os produtos Nelore e cruzados quanto às características relacionadas ao peso, desde o nascimento até ao abate.

Após a desmama, para intensificar a produção, machos e fêmeas foram separados e suplementados com misturas múltiplas para recria na época da primeira seca e em pastejo. Apenas os machos foram confinados na segunda seca.

Em razão de só os machos terem sido confinados, assume-se neste estudo, as vendas do excedente da reposição de fêmeas Nelore de oito a dez meses; das vacas solteiras vazias e/ou prenhas que excederem o equilíbrio do rebanho de matrizes; dos tourunos; e dos produtos machos que foram recriados em pastagens e confinados até o abate.

A taxa média de mortalidade da concepção até o desmame foi de 11,4%, conforme relatório da Terra Consultoria (2016). Dados reais foram coletados em 300 fazendas, e resultaram, ainda, em taxa de desmame de 88,6% em todos os sistemas.

Para estimar efeito genético entre IA e a MN tanto para os touros como para as matrizes, foi utilizada a média das DEP's e o desvio padrão da média da DEP's do banco de dados Geneplus/Embrapa, para ajustar as características de peso ao desmame, peso da vaca ao desmame, peso ao sobre ano, peso final confinamento. Para calcular os valores genéticos dos rebanhos, assumiu-se IA  $b = 0,01$  e MN  $b = 0,5$ . Através da curva normal, obteve-se intensidade de seleção  $i = z \times b^{-1}$  onde foram aplicadas as DEP's através da fórmula  $VG \text{ rebanho} = \text{média DEP's} + \text{intensidade seleção} \times \text{desvio padrão DEP's}$ .

Foi utilizada a taxa anual de ganho genético de 1% sobre o valor genético dos touros utilizados e aplicada a evolução do mérito genético da matriz Nelore, que foi calculada pela média ponderada do valor genético do rebanho de vaca do ano anterior mais a média ponderada das bezerras nascidas dois anos antes; sendo o ponderador a taxa de reposição. Esse cálculo foi repetido ao longo do tempo, até que as diferenças dos valores genéticos entre os rebanhos se estabilizassem. Os resultados foram utilizados no cálculo das médias de pesos nas diferentes fases de crescimento para cada sistema.

Para estimar efeito de cruzamento entre as raças foram utilizadas as diferenças fenotípicas entre grupos genéticos dos resultados encontrados por Battistelli (2012).

Com base nos resultados de Vieira et al., (2005), foram estimados o efeito da reposição nas características de peso do bezerro à desmama (PBD) e de peso da vaca à desmama (PVD). Para tanto ajustou-se a diferença da taxa de reposição de 20% menos a taxa de reposição de 40% - que é calculada através da subtração entre a média ponderada da frequência de prenhez  $\times$  peso do bezerro em função da ordem de parto

Os fenótipos dos produtos foram estimados pelo seguinte modelo matemático: média Nelore + efeito sexo + efeito genético entre a via reprodução (já inserido aí o ganho genético anual de 1%) + efeito do cruzamento + efeito reposição, apenas para o peso da vaca e para o peso do bezerro.

A avaliação econômica foi estruturada pelo modelo de contabilidade gerencial. Foram agrupados nos principais grupos de contas o capital investido, a receita, despesas e o lucro.

Os orçamentos dos valores dos insumos, impostos, taxas, valores comerciais das arrobas (@) e dos bovinos vivos nas compras e vendas foram levantados em Campo Grande. A coleta dos dados foi efetuada no período 01/01/2016 a 31/12/2016, em seus respectivos meses de ocorrência da cotação apurada.

No ano de 2016, os touros reprodutores comercializados para monta natural valiam em média 50 @ de boi, sendo que o indicador de @ do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (Cepea) valia R\$145,11. Assim, o touro valia a média de R\$7.250,00 no período.

Conforme Leilão Corrêa da Costa (2016), entre as fêmeas de oito a dez meses, as Nelore foram comercializadas por R\$5,23 Kg<sup>-1</sup> o peso vivo, e as fêmeas de cruzamento industrial foram negociadas a R\$5,71 Kg<sup>-1</sup> o peso vivo. Já os tourunos foram vendidos a R\$4,00 Kg<sup>-1</sup> o peso vivo. Comissões pagas pelo vendedor foram de 3% e pelo comprador, de 4%.

*Segue a descrição dos indicadores econômicos utilizados para análise dos sistemas de produção:*

**Capital investido** refere-se à quantia investida em pastagens, instalações, benfeitorias, máquinas e implementos, equipamentos, rebanho de trabalho (tropa) e o rebanho de produção (gado) avaliados no início do ano. Não se insere o valor da terra nua, pois o bom manejo praticado ao longo do tempo valoriza a terra por si só e o imóvel gera acúmulo de ganho de capital;

**Receitas** compõem-se de todos os montantes obtidos com as vendas de bovinos, como fêmeas de oito a dez meses, excedentes na desmama, vacas vazias pós-desmame,

vacas prenhas que excederem o rebanho suportado acima de 1 UA por hectare, touros descartados pós-estação de monta e machos confinados para abate;

**Despesas** são mensuráveis com a somatória dos valores gastos com salários; encargos sociais (menos as rescisões); luz; telefone; manutenções em todas as construções; limpeza e adubação de 20% das pastagens; combustíveis; insumos (sal, ração, medicamento, reprodução); compra de sêmen; touros; aquisição fêmeas de oito a dez meses desmamadas para reposição; ITR e CNA, IPVA; licenciamento; despesas de compra e venda (nota fiscal, guia, frete, comissão). Acrescenta-se, ainda, 2% na soma dos valores citados acima, a título de despesas diversas;

**Depreciações** são a soma de todos os prejuízos ou desgastes em pastagens, instalações, benfeitorias, máquinas, equipamentos, tropa e touros; ela é calculada pelo método linear. As matrizes não são depreciadas, uma vez que, seu valor é recuperado no final da vida útil, com a venda das vacas descartadas;

**Pró-labore** refere-se à remuneração do empresário rural em razão da dedicação pelo negócio;

**Imposto de renda** é o imposto calculado conforme tabela da Receita Federal designada para pessoa física com apuração da atividade rural. Embora este seja devido no próximo ano, equipara-se, no ano em que esta pesquisa foi feita, o IR do ano anterior. Calcula-se o IR e já debita-se o valor no custo total para apuração do lucro;

**Custo operacional** é a somatória do custo mais depreciações mais pró-labore;

**Custo total** é a soma do custo mais depreciações mais pró-labore mais imposto de renda. Neste indicador existe uma divergência entre economistas e contabilistas. Os primeiros inserem os juros de oportunidade sobre o capital investido e 50% dos juros sobre o capital de giro. Por outro lado, os contabilistas não consideram os juros de oportunidade, já que o investimento não ocorreu;

**Margem bruta** é o resultado da diferença entre a receita total menos o custo;

**Margem operacional** é o resultado da diferença entre receita total menos o custo operacional. É equivalente ao lucro contábil na contabilidade;

**Lucro** é o resultado da diferença entre a receita total menos o custo total. É equivalente ao lucro fiscal na contabilidade;

**Juros de oportunidade (J)** corresponde a 6% do capital investido. É o custo que incide sobre os recursos próprios que o empresário rural investiu. Refere-se aos juros que ele receberia caso o valor do capital investido tivesse sido aplicado em outra atividade. Normalmente os economistas optam pelos juros de a poupança, isto é, 6% ao ano. Não incide (J) sobre o capital de giro, já que os bancos oferecem pacotes nas contas bancárias com vínculos automáticos de aplicações financeiras. A contrapartida, neste caso, é beneficiar o sistema de produção com juros recebidos.

No enfoque desta pesquisa, entende-se que não cabe ao sistema produtivo agropecuário pagar uma conta referente aos juros recebidos por aplicação financeira, extra atividade. Tornou-se oportuno, ainda, analisar J como opção de negócio e confrontar com o lucro da atividade.

**Lucratividade** é o lucro dividido pela receita vezes 100. É a parte benéfica da receita;

**Rentabilidade** é o lucro dividido pelo capital investido vezes 100, que é equivalente à taxa de retorno do sistema. É a parte que o sistema remunera o investimento aplicado. Dividindo-se 100 pela rentabilidade, obtém-se o período necessário para o retorno do capital investido – período direto sem considerar inflação ou juros de financiamento nos períodos;

**Lucro por hectare** é o resultado da divisão do lucro em reais pelo total de área em hectares de pastagens. Trata-se de um bom indicador, pois mostra o quanto se ganha por

unidade área. O lucro por área é um indicador importante para sistemas de produção de bovinos a pasto, visto que a produção animal e a lotação da pastagem são expressadas por unidade de área.

*Segue a descrição dos indicadores físicos utilizados para análise dos sistemas de produção:*

**Relação PBD com PVB** é a divisão do peso lote bezerro(a) desmamado pelo peso lote vaca na desmama vezes 100. Este indicador é interessante para melhoramento, pois está inserido efeito da DEP aditiva do bezerro e da DEP materna em relação ao mérito genético do rebanho da matriz;

**Produção de animais vendidos** é um indicador que se obtém através da subtração da quantidade de animais vendidos (kg) menos a quantidade de animais comprados (kg), dividida pela área em ha de pastagem;

**Receita equivalente valor @ de Boi** é a subtração do valor dos animais vendidos (convertidos em valor de @ de carcaça de boi) menos o valor dos animais comprados (também convertidos em valor de @ de carcaça de boi) menos a soma dos valores das despesas de compra e venda de animais com notas fiscais, taxa das guias, comissões e fretes dividido pela área em ha de pastagem. Não foi inserido o ganho de produção referente à evolução etária das fêmeas de reposição;

**Área de pastagens** é a área necessária para apascentar o rebanho, levando em consideração a lotação de 1 U.A. por hectare de pastagem. É calculada com a seguinte fórmula: peso rebanho Kg x  $450^{-1}$  x  $ha^{-1}$ .

*Segue a descrição dos oito sistemas de produção simulados, utilizados para análise deste estudo:*

**Sistema 1 (NEMN20):** É o sistema tradicional de produção de bovinos com matrizes Nelore acasaladas com touros Nelore em monta natural com descarte de 20%

das matrizes, e reposição das mesmas com fêmeas do próprio plantel e com mérito genético conhecido;

**Sistema 2 (NEIA20):** é semelhante ao sistema tradicional de produção de bovinos com matrizes Nelore, mas com a implantação da estratégia de reprodução com três inseminações artificiais em tempo fixo (IATF) sem repasse de touros e com descarte de 20% das matrizes e reposição das mesmas com fêmeas do próprio plantel e com mérito genético conhecido. Desta forma, espera-se maior mérito genético em todo o rebanho em relação ao sistema NEMN20;

**Sistema 3 (CZCRP):** é um sistema de cruzamento para produção de bovinos, com matrizes Nelore e implantação da tecnologia de 1 IATF, utilizando-se sêmen de touros Nelore seguido de repasse com touros Caracu em monta natural. São descartadas 20% das matrizes e repostas com fêmeas do próprio plantel, com mérito genético conhecido, produzidas pela via da IA. Nele, as matrizes têm mérito genético semelhante ao sistema NEIA20;

**Sistema 4 (CZCRT):** é o sistema de cruzamento para produção de bovinos com matrizes Nelore acasaladas com 100 % de touros Caracu em monta natural e com descarte de 20% das matrizes, sendo imperativa a aquisição de 20% de fêmeas Nelore de oito a dez meses para reposição, de mérito genético semelhante ao das bezerras produzidas no sistema NEMN20. Nele, espera-se menor heterose em comparação ao cruzamento CZCRP. Particularidade deste sistema é o fato de que o custo da reposição fica à mercê da lei de oferta e procura;

**Sistema 5 (CZANP):** é o sistema de cruzamento para produção de bovinos, onde utiliza-se matrizes Nelore com uma IATF com sêmen de touro Angus, seguida de repasse com touros Nelore em monta natural. São repostas 20% das fêmeas produzidas dentro do próprio sistema. Nele, as matrizes terão mérito genético semelhante ao sistema NEMN20.

Conseqüentemente, espera-se maior heterose em comparação ao cruzamento CZCRP, porque a melhor raça (Angus) é utilizada e agregada à melhor via reprodutiva (IA);

**Sistema 6 (CZANT):** é o sistema de cruzamento para produção de bovino em que se utiliza matrizes Nelore com três IATF sêmen Angus sem repasse e conseqüente obrigação de compra de 20% de reposição em fêmea Nelore de oito a dez meses semelhantes ao mérito genético das bezerras produzidas no sistema NEMN20. O custo da reposição, fica à mercê da lei de oferta e procura, igualmente ao sistema CZCRT. Nele, espera-se heterose semelhante ao cruzamento CZZNP.

**Sistema 7 (NEMN40):** trata-se do sistema de produção de bovinos com matrizes Nelore acasaladas com touros Nelore em monta natural, com 40% de reposição das matrizes produzidas dentro do sistema, de mérito genético conhecido. Com a substituição das matrizes mais velhas, imprime alta renovação ao rebanho. Além disso, diminui o intervalo de gerações influenciando o mérito genético e o perfil produtivo como um todo;

**Sistema 8 (NEIA40):** também é um sistema de produção de bovinos com matrizes Nelore, porém a IATF é feita três vezes consecutivas com sêmen Nelore sem repasse, junto a 40% de reposição das matrizes produzidas dentro do sistema, com mérito genético conhecido. Assim como o NEMN40, imprime alta renovação ao rebanho, diminui o intervalo de gerações e influencia o mérito genético e o perfil produtivo como um todo.

Os sistemas foram analisados aos pares, medindo-se o confronto entre as estratégias de reprodução; entre puro e cruzado; e entre as taxas de 20% com 40% de reposição.

*Seguem as descrições dos contrastes:*

**Contraste 1:** Comparar os resultados do sistema produtivo com Nelore, que utiliza intensa (três) IA versus sistema que utiliza touros melhoradores via monta natural, com 20% de reposição de matrizes;

**Contraste 2:** Comparar os resultados do sistema produtivo com Nelore, que utiliza intensa IA versus sistema que utiliza touros melhoradores via monta natural, com 40% de reposição de matrizes;

**Contraste 3:** Comparar os resultados do sistema produtivo com Nelore, que utiliza IA versus sistema que utiliza touros melhoradores via monta natural, submetidos às médias das taxas de reposições das respectivas vias reprodutivas;

**Contraste 4:** Comparar os resultados do sistema produtivo com Nelore, que utiliza touros melhoradores via monta natural, com 40% de reposição de matrizes versus 20% de reposição de matrizes;

**Contraste 5:** Comparar os resultados do sistema produtivo com Nelore, que utiliza IA, com 40% de reposição de matrizes versus 20% de reposição de matrizes;

**Contraste 6:** Comparar os resultados do sistema produtivo com puro Nelore, que utiliza 40% de reposição de matrizes versus 20% de reposição de matrizes;

**Contraste 7:** Comparar os resultados da amplitude máxima do sistema produtivo Nelore puro, que utiliza intensa IA, com 40% de reposição de matrizes versus sistema que utiliza touros melhoradores via monta natural, com 20% de reposição de matrizes;

**Contraste 8:** Comparar os resultados do sistema de cruzamento que utiliza 100% touros Caracu melhoradores via monta natural, com compra de 20% de fêmeas Nelore para reposição de matrizes versus sistema que utiliza uma IA com sêmen de touro Nelore e repasse com touros Caracu;

**Contraste 9:** Comparar os resultados do sistema de cruzamento que utiliza IA com 100% de sêmen de touros Angus, com compra de 20% de fêmeas Nelore para reposição de matrizes versus sistema que utiliza uma IA com sêmen de touro Angus e repasse com touros Nelore via monta natural;

**Contraste 10:** Comparar os resultados do sistema de cruzamento que utiliza IA com 100% de sêmen de touros Angus, com compra de 20% de fêmeas Nelore para reposição de matrizes versus sistema de cruzamento que utiliza 100% de touros Caracu via monta natural, com compra de 20% de fêmeas Nelore para reposição de matrizes;

**Contraste 11:** Comparar os resultados do sistema de cruzamento que utiliza uma IA com sêmen de touro Angus e repasse com touros Nelore via monta natural versus sistema que utiliza uma IA com sêmen de touro Nelore e repasse com touros Caracu, ambos com 20% de reposição matrizes;

**Contraste 12:** Comparar os resultados do sistema de cruzamento que utiliza uma IA com sêmen de touro Nelore e repasse com touros Caracu versus sistema puro que utiliza intensa IA com sêmen de touro Nelore, ambos com 20% de reposição matrizes;

**Contraste 13:** Comparar os resultados do sistema de cruzamento que utiliza uma IA com sêmen de touro Nelore, repasse com touros Caracu e 20% de reposição de matrizes versus sistema produtivo com Nelore que utiliza intensa IA com sêmen de touros desta raça e 40% de reposição de matrizes;

**Contraste 14:** Comparar os resultados do sistema de cruzamento que utiliza 100% de touros Caracu via monta natural, e compra de 20% fêmeas Nelore para reposição de matrizes versus sistema produtivo com Nelore que utiliza touros desta raça em monta natural, com 20% de reposição de matrizes;

**Contraste 15:** Comparar os resultados do sistema de cruzamento que utiliza 100% de touros Caracu na monta natural, e compra de 20% fêmeas Nelore para reposição de matrizes versus sistema produtivo com Nelore que utiliza touros desta raça em monta natural, com 40% de reposição de matrizes;

**Contraste 16:** Comparar os resultados do sistema de cruzamento que utiliza uma IA com sêmen de touros Angus e repasse com touros Nelore em monta natural versus

sistema produtivo com Nelore que utiliza touros desta raça em monta natural, ambos com 20% de reposição de matrizes;

**Contraste 17:** Comparar os resultados do sistema de cruzamento que utiliza uma IA com sêmen de touro Angus e repasse com touros Nelore em monta natural, com 20% de reposição de matrizes versus sistema produtivo com Nelore que utiliza touros desta raça em monta natural, com 40% de reposição de matrizes;

**Contraste 18:** Comparar os resultados do sistema de cruzamento que utiliza IA com 100% de sêmen de touros Angus, e compra de 20% de fêmeas Nelore para reposição de matrizes versus sistema produtivo com Nelore que utiliza touros desta raça em monta natural, com 20% de reposição de matrizes;

**Contraste 19:** Comparar os resultados do sistema de cruzamento que utiliza IA com 100% de sêmen de touros Angus, e compra de 20% de fêmeas Nelore para reposição de matrizes versus sistema produtivo com 100% de sêmen de touros Nelore que utiliza intensa IA, com 40% de reposição de matrizes;

**Contraste 20:** Comparar os resultados do sistema de cruzamento que utiliza IA com 100% de sêmen de touros Angus, e compra de 20% de fêmeas Nelore para reposição de matrizes versus sistema produtivo com 100% de sêmen de touros Nelore que utiliza intensa IA, com 20% de reposição de matrizes.

## Resultados e Discussão

Os dados da Tabela 1 são os resultados obtidos nos diferentes sistemas avaliados quanto ao peso de machos e fêmeas em diferentes fases da vida dos animais, e em função do nível genético do touro utilizado; do mérito genético médio das matrizes; do efeito aditivo de raça; da heterose; e da estrutura etária do rebanho de matrizes. Os sistemas que utilizaram IA apresentaram pesos superiores em relação à monta natural (MN), tanto na taxa de 20% como na de 40% de reposição (Battistelli et al., 2012).

O peso médio das matrizes verificado nos sistemas que utilizaram 20% de reposição foi superior em relação ao verificado nos sistemas que utilizaram 40% de reposição. Isso é explicado pela maior proporção de matrizes jovens ainda em crescimento, que pesam menos que o restante (Vieira et al., 2005). Contudo, estas mesmas matrizes jovens são as responsáveis por inserir melhor mérito genético nas demais categorias, o que resulta em produtos de melhor peso (Torres Jr. Et al., 2013).

Ainda na Tabela 1, o CZCRP apresentou melhores pesos em comparação ao CZCRT. Neste último, a matriz foi adquirida de terceiro, similar ao sistema NEMN20, logo tem valor genético semelhante da Nelore obtida via monta natural. Enquanto que, no CZCRP, a matriz é produzida dentro do sistema NEIA20 e provém de IA de Nelore. Produtos da IA apresentaram melhores resultados, corroborando com Baruselli et al. (2013).

Devido ao maior peso médio das matrizes do sistema CZCRP, também exposto na Tabela 1, reduziu-se o número de matrizes para manter a mesma capacidade de suporte das pastagens em unidade animal (UA). Como consequência, foi produzido menor número de bezerros (Sonahata et al., 2013). Isso afetou a quantidade absoluta de animais

observada nas demais categorias, em comparação com o sistema CZCRT, o que é demonstrado na Tabela 2.

Conforme demonstrado na Tabela 1 e em ambos os cruzamentos com a raça Angus, a base da reposição foi a mesma, e descendeu do touro Nelore em monta natural. Os resultados obtidos quanto ao peso das matrizes, PVD e quanto a 50% dos produtos CZANP que são cruzados, têm PBD semelhantes a 100% dos produtos obtidos no sistema CZANT. Enquanto que 50% dos produtos Nelore do CZANP são semelhantes aos pesos nas diferentes fases do sistema NEMN20.

Entre os dados da Tabela 2 constam os números de animais em 2.000 ha de pastagens com lotação de 1 UA/ha, nas categorias dos sistemas de produção de bovinos Nelore e cruzados. Percebe-se que a quantidade de matrizes em número de cabeças é menor nos sistemas com 40% de reposição, e isso se justifica pela maior demanda por área, para alojar o maior número de fêmeas de reposição, o que, conseqüentemente reduz o número de bezerros produzidos. Como um efeito dominó, repercute em menor número de animais nas demais categorias (Sonohata et al., 2013).

Observa-se também nos sistemas com 40% de reposição (NEMN40 e NEIA40) que ocorreu o maior descarte de vacas vazias e primíparas vazias. Foram descartadas vacas velhas prenhas devido à inclusão de novilhas. Neste sentido, Vieira et al., (2005) alertaram para uso de taxas moderadas de reposição.

Ao visualizar as áreas de pastagens de cada categoria percebe-se que as mesmas diferem entre os sistemas, contudo a somatória de cada sistema resulta em 2.000 ha de área para pastagens.

A Tabela 3 traz os resultados dos valores para a estrutura de investimentos, custos e receitas obtidos para os diferentes sistemas de produção de bovinos Nelore e cruzados. Para o sistema com IA, demanda-se mais investimentos em equipamentos (o valor cotado

foi de R\$12.350,00), o que implica em uma diferença na depreciação de R\$1.230,00. O investimento anual em compra de touros para reposição na monta natural é bem maior (o valor cotado foi R\$58.000,00) enquanto que as depreciações de touros foram de R\$53.840,00. Porém, a demanda de insumos para IA (gastou-se R\$95.960,00) foi mais dispendiosa em comparação à demanda de insumos como suplemento e medicamentos para touros (gastou-se R\$2.620,00). O mesmo raciocínio vale para os demais sistemas.

Na mesma tabela, as maiores receitas são dos sistemas que produzem bovinos cruzados. Entre os sistemas Nelore, os de 20% de reposição tiveram maiores receitas do que aqueles com 40% de reposição, ainda que esse último tenha em suas receitas a venda de vacas prenhas.

Ainda na Tabela 3, nota-se que em todos os sistemas obteve-se resultado financeiro de lucro. Contudo, os juros de oportunidade (J) foram maiores que o resultado do lucro, em todos os sistemas analisados.

Os dados da Tabela 4 sintetizam os resultados dos indicadores econômicos e físicos para os diferentes sistemas de produção com bovinos Nelore e cruzados em 2.000 hectares de pastagens. Percebe-se que o indicador rentabilidade para o sistema CZANT (5,87%) foi o que mais se aproximou dos 6% da poupança como opção de negócio, conforme (J). E a menor rentabilidade foi a apresentada pelo sistema NEMN40, de 4,17%.

A menor e a maior lucratividade, de 22,09% e 29,61%, foram encontrados, respectivamente, para os sistemas CZCRT e CZANP. Deste modo, nota-se que associar IA com cruzamento é vantajoso para os sistemas de produção bovinos. Embora haja necessidade de alto investimento, o retorno do lucro é considerável.

A Tabela 5 apresenta os resultados dos indicadores tomando como referência o sistema tradicional de produção Nelore com monta natural e 20% de reposição como padrão (igual a 100), uma vez que este é o sistema mais utilizado no Brasil. O número de

bezerros produzidos nos sistemas de alta reposição NEMN40 e NEIA40 apresentaram as maiores quedas, 84,77 % e 83,86%, respectivamente. Isso se deve pela melhor genética, que aumenta peso médio dos rebanhos, como visto na Tabela 1, e pela maior quantidade de fêmeas na recria para reposição, como visto na Tabela 2. Estes dois fatores reprimem área de pastagens para os rebanhos de cria, o que resulta em menor quantidade de vacas em produção, conforme mostra a Tabela 2 (845 e 832 vacas). Sobre a relação entre produção e número de vacas, Sonohata et al., 2013 apresentaram resultados semelhantes.

Observação evidente na Tabela 5 é que os indicadores de depreciações para os sistemas NEIA20, CZANT e NEIA40 são idênticos (78,81%) e menores em relação aos demais. Os três sistemas têm as mesmas estruturas e pastagens, e utilizam de três IATF's. Portanto, não são utilizados por eles touros em monta natural, que têm maiores depreciações em relação aos equipamentos de IA.

Além disso, na Tabela 5 os sistemas de cruzamentos (CZCRP, CZCRT, CZANP, CZANT), de um modo geral, apresentaram supremacia na maioria dos indicadores analisados em comparação ao sistema tradicional de produção de Nelore (NEMN20). Eles apresentaram menor quantidade de bezerros produzidos, porém os produtos obtidos tiveram os melhores pesos, conforme Tabela 1. Tem-se, portanto, que é proveitoso para o sistema produtivo de bovinos de corte fazer uso do recurso da heterose (Roso e Fries, 2000; Alencar et al., 2004; Baruselli et al., 2013; Gomes et al., 2013; Menezes e Torres Jr., 2016).

Tabela 1. Pesos de machos e fêmeas em diferentes fases da vida do animal nos diferentes sistemas avaliados, e em função do nível genético do touro utilizado, do mérito genético médio das matrizes, do efeito aditivo de raça, da heterose, e da estrutura etária do rebanho de matrizes

| Categorias, peso (Kg) | NEMN20 | NEIA20 | CZCRP | CZCRT | CZANP | CZANT | NEMN40 | NEIA40 |
|-----------------------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| Peso vaca ao desmame  | 425,0  | 437,1  | 437,1 | 425,0 | 425,0 | 425,0 | 423,0  | 435,3  |
| PBD240 fêmea NE       | 192,0  | 202,9  | 202,9 | 192,0 | 192,0 | 192,0 | 194,5  | 205,5  |
| PBD240 fêmea NC       |        |        | 206,5 | 201,1 |       |       |        |        |
| PBD240 fêmea NA       |        |        |       |       | 215,9 | 215,9 |        |        |
| PBD240 macho NE       | 205,9  | 216,8  | 216,8 |       | 205,9 |       | 208,5  | 219,5  |
| PBD240 macho NC       |        |        | 229,5 | 224,1 |       |       |        |        |
| PBD240 macho NA       |        |        |       |       | 248,3 | 248,3 |        |        |
| PFR - fêmea NE        | 335,7  | 353,3  | 353,3 | 335,7 | 335,7 | 335,7 | 344,9  | 362,7  |
| PFR - fêmea NC        |        |        | 368,9 | 360,2 |       |       |        |        |
| PFR - fêmea NA        |        |        |       |       | 398,3 | 398,3 |        |        |
| PFR - macho NE        | 358,1  | 375,7  | 375,7 |       | 358,1 |       | 367,4  | 385,2  |
| PFR - macho NC        |        |        | 393,0 | 384,3 |       |       |        |        |
| PFR - macho NA        |        |        |       |       | 424,3 | 424,3 |        |        |
| PVFC - macho NE       | 494,8  | 519,1  | 519,1 |       | 494,8 |       | 508,0  | 532,6  |
| PVFC - macho NC       |        |        | 536,1 | 524,1 |       |       |        |        |
| PVFC - macho NA       |        |        |       |       | 571,5 | 571,5 |        |        |
| Peso touro Nelore     | 650,0  |        |       |       | 650,0 |       | 650,0  |        |
| Peso touro Caracu     |        |        | 750,0 | 750,0 |       |       |        |        |

NE = Nelore, NC = 1/2 Nelore + 1/2 Caracu, NA = 1/2 Nelore + 1/2 Angus, PVD = Peso vaca à desmama, PBD240 = Peso bezerro à desmama aos 240 dias, PFR = Peso final da recria, PVFC = Peso vivo final confinamento. Pesos dos touros Nelore e Caracu foram coletados de várias fontes. NEMN20 = Matriz Nelore acasalada com touro Nelore em monta natural com 20 % de reposição das matrizes. NEIA20: Matriz Nelore inseminada com 3 IATF consecutivas de sêmen Nelore com 20% de reposição da matriz sem repasse. CZCRP = Matriz Nelore inseminada com 1 IATF de sêmen Nelore seguido de repasse touro Caracu e com 20% reposição. CZCRT = Matriz Nelore acasalada com Touro Caracu em monta natural com compra dos 20% reposição em fêmeas Nelore de 8 a 10 meses. CZANP = Matriz Nelore inseminada com 1 IATF sêmen Angus com repasse de touro Nelore com 20 % reposição. CZANT = Matriz Nelore inseminada com 3 IATF sêmen Angus com compra dos 20 % de reposição em fêmea Nelore de 8 a 10 meses. NEMN40 = Matriz Nelore acasalada com touro Nelore em monta natural com 40 % de reposição das matrizes. NEIA40 = Matriz Nelore inseminada com 3 IATF consecutivas de sêmen Nelore com 40% de reposição da matriz sem repasse.

Tabela 2. Número de animais (cabeças) em 2.000 (ha) de pastagens, 1 UA/ha, nas categorias dos sistemas de produção com bovinos Nelore e cruzados

| Categoria dos animais                 | NEMN20 | NEIA20 | CZCRP | CZCRT | CZANP | CZANT | NEMN40 | NEIA40 |
|---------------------------------------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| Animais de trabalho – tropa           | 16     | 16     | 16    | 16    | 16    | 16    | 16     | 16     |
| Matrizes prenhas, final estação monta | 992    | 984    | 961   | 965   | 977   | 963   | 840    | 832    |
| Novilhas reposição, estação de monta  | 198    | 197    | 192   | 193   | 195   | 193   | 336    | 333    |
| Total matrizes da estação de monta    | 1.190  | 1.181  | 1.153 | 1.158 | 1.172 | 1.156 | 1.176  | 1.165  |
| Vacas prenhas pós desmama             | 813    | 807    | 788   | 791   | 801   | 790   | 648    | 642    |
| Novilhas prenhas                      | 178    | 177    | 173   | 174   | 176   | 174   | 302    | 300    |
| Número de bezerros (as) produzidos    | 880    | 872    | 852   | 856   | 866   | 854   | 746    | 738    |
| Mortalidade de vacas                  | 10     | 10     | 10    | 10    | 10    | 10    | 8      | 8      |
| Mortalidade de primíparas             | 2      | 2      | 2     | 2     | 2     | 2     | 3      | 3      |
| Vacas vazias na desmama               | 169    | 167    | 163   | 164   | 166   | 163   | 184    | 182    |
| Vacas prenhas descartadas desmama     |        |        |       |       |       |       | 111    | 110    |
| Novilhas vazias descartadas           | 18     | 18     | 17    | 17    | 18    | 17    | 31     | 30     |
| Fêmeas Nelore 1 a 2 anos recria       | 202    | 201    | 196   | 197   | 199   | 197   | 343    | 340    |
| Fêmeas Nelore desmama                 | 440    | 436    | 213   |       | 217   |       | 373    | 369    |
| Fêmeas cruzadas desmama               |        |        | 213   | 428   | 217   | 427   |        |        |
| Fêmeas Nelore mamotes                 | 459    | 455    | 222   |       | 227   |       | 389    | 385    |
| Fêmeas cruzadas mamotes               | 0      | 0      | 222   | 447   | 227   | 446   |        |        |
| Machos Nelore mamotes                 | 459    | 455    | 222   |       | 227   |       | 389    | 385    |
| Machos cruzados mamotes               |        |        | 222   | 447   | 227   | 446   |        |        |
| Machos Nelore desmama                 | 440    | 436    | 213   |       | 217   |       | 373    | 369    |
| Machos cruzados desmama               |        |        | 213   | 428   | 217   | 427   |        |        |

Continuação. Tabela 2. Número de animais (cabeças) em 2.000 (ha) de pastagens, 1 UA/ha, nas categorias dos sistemas de produção com bovinos Nelore e cruzados

| Categoria dos animais              | NEMN20     | NEIA20     | CZCRP      | CZCRT        | CZANP      | CZANT        | NEMN40     | NEIA40     |
|------------------------------------|------------|------------|------------|--------------|------------|--------------|------------|------------|
| Machos Nelore 1 a 2 anos recria    | 431        | 427        | 209        |              | 213        |              | 366        | 362        |
| Machos cruzados 1 a 2 anos recria  |            |            | 209        | 419          | 213        | 418          |            |            |
| Touros Nelore                      | 40         |            |            |              | 20         |              | 39         |            |
| Touros Caracu                      |            |            | 19         | 39           |            |              |            |            |
| Confinamento machos NE             | 431        | 427        | 209        | 0            | 213        |              | 366        | 362        |
| Confinamento machos NC             |            |            | 209        | 419          |            |              |            |            |
| Confinamento machos NA             |            |            |            |              | 213        | 418          |            |            |
| <b>Total de animais adquiridos</b> |            |            | <b>4</b>   | <b>214</b>   | <b>4</b>   | <b>206</b>   | <b>8</b>   |            |
| Compra fêmeas 8 a 10 meses         |            |            |            | 206          |            | 206          |            |            |
| Compra touro Nelore para reposição |            |            |            |              | 4          |              | 8          |            |
| Compra touro Caracu para reposição |            |            | 4          | 8            |            |              |            |            |
| <b>Total de animais vendidos</b>   | <b>863</b> | <b>847</b> | <b>832</b> | <b>1.036</b> | <b>848</b> | <b>1.026</b> | <b>729</b> | <b>713</b> |
| Vacas vazias pós desmama           | 169        | 167        | 163        | 164          | 166        | 163          | 184        | 182        |
| Vacas prenhas pós desmama          |            |            |            |              |            |              | 111        | 110        |
| Novilhas vazias                    | 18         | 18         | 17         | 17           | 18         | 17           | 31         | 30         |
| Fêmeas Nelore desmama              | 238        | 235        | 17         |              | 18         |              | 30         | 29         |
| Fêmeas cruzadas desmama            |            |            | 213        | 428          | 217        | 427          |            |            |
| Tourunos Nelore                    | 8          |            |            |              | 4          |              | 8          |            |
| Tourunos Caracu                    |            |            | 4          | 8            |            |              |            |            |
| Machos confinados para abate       | 431        | 427        | 418        | 419          | 426        | 418          | 366        | 362        |

Continuação. Tabela 2. Número de animais (cabeças) em 2.000 (ha) de pastagens, 1 UA/ha, nas categorias dos sistemas de produção com bovinos Nelore e cruzados

| Categoria dos animais             | NEMN20       | NEIA20       | CZCRP        | CZCRT        | CZANP        | CZANT        | NEMN40       | NEIA40       |
|-----------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>Total do rebanho</b>           | <b>2.545</b> | <b>2.484</b> | <b>2.446</b> | <b>2.476</b> | <b>2.488</b> | <b>2.432</b> | <b>2.334</b> | <b>2.272</b> |
| <b>Total do rebanho de cria</b>   | <b>1.872</b> | <b>1.856</b> | <b>1.813</b> | <b>1.821</b> | <b>1.843</b> | <b>1.817</b> | <b>1.586</b> | <b>1.570</b> |
| Vacas                             | 992          | 984          | 961          | 965          | 977          | 963          | 840          | 832          |
| Bezerros(as) desmama              | 880          | 872          | 852          | 856          | 866          | 854          | 746          | 738          |
| <b>Total do rebanho de recria</b> | <b>633</b>   | <b>628</b>   | <b>614</b>   | <b>616</b>   | <b>625</b>   | <b>615</b>   | <b>709</b>   | <b>702</b>   |
| Fêmeas                            | 202          | 201          | 196          | 197          | 199          | 197          | 343          | 340          |
| Machos                            | 431          | 427          | 418          | 419          | 426          | 418          | 366          | 362          |
| <b>Total do rebanho de touros</b> | <b>40</b>    |              | <b>19</b>    | <b>39</b>    | <b>20</b>    |              | <b>39</b>    |              |
| Touros Nelore                     | 40           |              |              |              | 20           |              | 39           |              |
| Touros Caracu                     |              |              | 19           | 39           |              |              |              |              |
| <b>Total do rebanho confinado</b> | <b>431</b>   | <b>427</b>   | <b>418</b>   | <b>419</b>   | <b>426</b>   | <b>418</b>   | <b>366</b>   | <b>362</b>   |
| Machos                            | 431          | 427          | 418          | 419          | 426          | 418          | 366          | 362          |
| <b>Área total da fazenda</b>      | <b>2.541</b> |
| Área de reserva legal             | 508          | 508          | 508          | 508          | 508          | 508          | 508          | 508          |
| <b>Área total pastagens</b>       | <b>2.000</b> |
| Área pastagem cria                | 1447         | 1485         | 1457         | 1430         | 1453         | 1458         | 1383         | 1417         |
| Área pastagem recria fêmeas       | 152          | 158          | 155          | 147          | 148          | 148          | 262          | 274          |
| Área pastagem recria machos       | 343          | 357          | 357          | 358          | 370          | 394          | 299          | 310          |
| Área pastagem Touros              | 58           | 0            | 32           | 65           | 29           | 0            | 56           | 0            |
| Área lavoura milho para silagem   | 29           | 29           | 29           | 29           | 29           | 29           | 29           | 29           |
| Área confinamento currais e silos | 2            | 2            | 2            | 2            | 2            | 2            | 2            | 2            |
| Área Sede                         | 2            | 2            | 2            | 2            | 2            | 2            | 2            | 2            |

NEMN20 = Matriz Nelore acasalada com touro Nelore em monta natural com 20 % de reposição. NEIA20: Matriz Nelore inseminada com 3 IATF consecutivas de sêmen Nelore com 20% de reposição sem repasse. CZCRP = Matriz Nelore inseminada com 1 IATF de sêmen Nelore seguido de repasse touro Caracu e com 20% reposição. CZCRT = Matriz Nelore acasalada com Touro Caracu em monta natural com compra dos 20% de reposição em fêmeas Nelore de 8 a 10 meses. CZANP = Matriz Nelore inseminada com 1 IATF sêmen Angus com repasse de touro Nelore com 20 % reposição. CZANT = Matriz Nelore inseminada com 3 IATF sêmen Angus com compra dos 20 % de reposição em fêmea Nelore de 8 a 10 meses. NEMN40 = Matriz Nelore acasalada com touro Nelore em monta natural com 40 % de reposição das matrizes. NEIA40 = Matriz Nelore inseminada com 3 IATF consecutivas de sêmen Nelore com 40% de reposição da matriz sem repasse.

Tabela 3. Estrutura de investimentos, custos, receitas e lucro (R\$1.000,00) dos sistemas de produção com bovinos Nelore e cruzados

| Fazenda com 2.000 hectares de pastagem, 1 U.A./ha   | NEMN20          | NEIA20          | CZCRP           | CZCRT           | CZANP           | CZANT           | NEMN40          | NEIA40          |
|---|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| <b>CAPITAL INVESTIDO</b>                            | <b>9.791,90</b> | <b>9.611,98</b> | <b>9.619,76</b> | <b>9.626,32</b> | <b>9.616,27</b> | <b>9.435,58</b> | <b>9.817,93</b> | <b>9.648,15</b> |
| Pastagens   | 3.000,00        | 3.000,00        | 3.000,00        | 3.000,00        | 3.000,00        | 3.000,00        | 3.000,00        | 3.000,00        |
| Instalações   | 2.129,99        | 2.129,99        | 2.129,99        | 2.129,99        | 2.129,99        | 2.129,99        | 2.129,99        | 2.129,99        |
| Máquinas e implementos                              | 787,85          | 787,85          | 787,85          | 787,85          | 787,85          | 787,85          | 787,85          | 787,85          |
| Equipamentos  | 92,21           | 104,56          | 100,43          | 92,21           | 100,43          | 104,56          | 92,21           | 104,56          |
| Animais de trabalho (tropa)                         | 48,00           | 48,00           | 48,00           | 48,00           | 48,00           | 48,00           | 48,00           | 48,00           |
| Rebanho bovino                                      | 3.733,85        | 3.541,59        | 3.553,50        | 3.568,27        | 3.550,00        | 3.365,18        | 3.759,89        | 3.577,76        |
| <b>Juros de oportunidade (6% capital investido)</b> | <b>587,51</b>   | <b>576,72</b>   | <b>577,19</b>   | <b>577,58</b>   | <b>576,98</b>   | <b>566,13</b>   | <b>589,08</b>   | <b>578,89</b>   |
| <b>Custo fixo – CF</b>                              | <b>308,31</b>   | <b>255,71</b>   | <b>280,44</b>   | <b>306,22</b>   | <b>282,21</b>   | <b>255,71</b>   | <b>306,86</b>   | <b>255,71</b>   |
| <b>Depreciações</b>                                 | <b>248,31</b>   | <b>195,71</b>   | <b>220,44</b>   | <b>246,22</b>   | <b>222,21</b>   | <b>195,71</b>   | <b>246,86</b>   | <b>195,71</b>   |
| Pastagens   | 100,00          | 100,00          | 100,00          | 100,00          | 100,00          | 100,00          | 100,00          | 100,00          |
| Instalações   | 46,12           | 46,12           | 46,12           | 46,12           | 46,12           | 46,12           | 46,12           | 46,12           |
| Máquinas e implementos                              | 36,79           | 36,79           | 36,79           | 36,79           | 36,79           | 36,79           | 36,79           | 36,79           |
| Equipamentos  | 8,36            | 9,59            | 9,18            | 8,36            | 9,18            | 9,59            | 8,36            | 9,59            |
| Animais de trabalho (tropa)                         | 3,20            | 3,20            | 3,20            | 3,20            | 3,20            | 3,20            | 3,20            | 3,20            |
| Rebanho (touro)                                     | 53,84           | 0,00            | 25,15           | 51,75           | 26,92           | 0,00            | 52,39           | 0,00            |
| <b>Pró-labore do produtor</b>                       | <b>60,00</b>    |
| <b>Custo variável - CV</b>                          | <b>848,46</b>   | <b>908,49</b>   | <b>889,41</b>   | <b>1107,94</b>  | <b>883,77</b>   | <b>1147,07</b>  | <b>812,90</b>   | <b>869,40</b>   |
| <b>Manutenções</b>                                  | <b>150,24</b>   | <b>150,36</b>   | <b>150,32</b>   | <b>150,24</b>   | <b>150,32</b>   | <b>150,36</b>   | <b>150,24</b>   | <b>150,36</b>   |
| Pastagens   | 120,14          | 120,14          | 120,14          | 120,14          | 120,14          | 120,14          | 120,14          | 120,14          |
| Instalações   | 21,30           | 21,30           | 21,30           | 21,30           | 21,30           | 21,30           | 21,30           | 21,30           |
| Máquinas e implementos                              | 7,88            | 7,88            | 7,88            | 7,88            | 7,88            | 7,88            | 7,88            | 7,88            |
| Equipamentos  | 0,92            | 1,05            | 1,00            | 0,92            | 1,00            | 1,05            | 0,92            | 1,05            |



Continuação. Tabela 3. Estrutura de investimentos, custos, receitas e lucro (R\$1.000,00) dos sistemas de produção com bovinos Nelore e cruzados

| Fazenda com 2.000 hectares de pastagem, 1 U.A./ha         | NEMN20          | NEIA20          | CZCRP           | CZCRT           | CZANP           | CZANT           | NEMN40          | NEIA40          |
|---|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| <b>Outros custos</b>                                      | <b>94,35</b>    | <b>94,66</b>    | <b>95,27</b>    | <b>116,04</b>   | <b>96,05</b>    | <b>116,66</b>   | <b>95,78</b>    | <b>95,85</b>    |
| Despesas vendas (Notas fiscais, taxas, comissões, fretes) | 47,96           | 47,10           | 48,09           | 64,57           | 48,97           | 64,42           | 50,09           | 49,06           |
| IPVA, licenciamento, CNA, ITR                             | 26,74           | 26,74           | 26,74           | 26,74           | 26,74           | 26,74           | 26,74           | 26,74           |
| Energia elétrica e telefone                               | 3,60            | 3,60            | 3,60            | 3,60            | 3,60            | 3,60            | 3,60            | 3,60            |
| Diversos, acréscimo 2% custo variável                     | 16,05           | 17,22           | 16,85           | 21,13           | 16,74           | 21,90           | 15,35           | 16,45           |
| <b>Imposto de Renda - IR</b>                              | <b>82,28</b>    | <b>84,48</b>    | <b>84,72</b>    | <b>96,19</b>    | <b>87,51</b>    | <b>102,86</b>   | <b>77,97</b>    | <b>79,50</b>    |
| <b>CUSTO TOTAL (CF+CV+IR)</b>                             | <b>1.239,05</b> | <b>1.248,68</b> | <b>1.254,57</b> | <b>1.510,36</b> | <b>1.253,49</b> | <b>1.505,64</b> | <b>1.197,72</b> | <b>1.204,61</b> |
| <b>Total venda de animais</b>                             | <b>589,28</b>   | <b>586,05</b>   | <b>609,41</b>   | <b>835,48</b>   | <b>620,22</b>   | <b>845,84</b>   | <b>651,27</b>   | <b>643,74</b>   |
| Vacas solteiras vazias pós desmama                        | 302,31          | 308,25          | 300,62          | 293,59          | 297,47          | 292,95          | 327,60          | 334,29          |
| Vacas solteiras prenhas pós desmama                       | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 224,32          | 228,27          |
| Novilhas Nelore vazias                                    | 27,18           | 28,45           | 27,65           | 26,42           | 26,73           | 26,42           | 48,02           | 50,01           |
| Fêmeas Nelore desmama                                     | 238,99          | 249,35          | 18,04           | 0,00            | 18,07           | 0,00            | 30,52           | 31,17           |
| Fêmeas 1/2 Nelore x 1/2 Caracu desmama                    | 0,00            | 0,00            | 251,11          | 491,46          | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            |
| Fêmeas 1/2 Nelore x 1/2 Angus desmama                     | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 267,55          | 526,47          | 0,00            | 0,00            |
| Tourunos Nelore   | 20,80           | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 10,40           | 0,00            | 20,80           | 0,00            |
| Tourunos Caracu   | 0,00            | 0,00            | 12,00           | 24,00           | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            |
| <b>Total venda de machos - confinado</b>                  | <b>1.096,43</b> | <b>1.139,67</b> | <b>1.120,69</b> | <b>1.103,15</b> | <b>1.160,50</b> | <b>1.214,04</b> | <b>955,96</b>   | <b>991,34</b>   |
| Machos Nelore   | 1.096,43        | 1.139,67        | 557,82          | 0,00            | 541,86          | 0,00            | 955,96          | 991,34          |
| Machos 1/2 Nelore x 1/2 Caracu                            | 0,00            | 0,00            | 562,87          | 1.103,15        | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            |
| Machos 1/2 Nelore x 1/2 Angus                             | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 618,64          | 1.214,04        | 0,00            | 0,00            |
| <b>RECEITAS</b>   | <b>1.685,71</b> | <b>1.725,72</b> | <b>1.730,11</b> | <b>1.938,63</b> | <b>1.780,71</b> | <b>2.059,88</b> | <b>1.607,23</b> | <b>1.635,08</b> |
| <b>LUCRO</b>  | <b>446,66</b>   | <b>477,04</b>   | <b>475,53</b>   | <b>428,27</b>   | <b>527,22</b>   | <b>554,24</b>   | <b>409,51</b>   | <b>430,47</b>   |

NEMN20 = Matriz Nelore acasalada com touro Nelore em monta natural com 20 % de reposição. NEIA20: Matriz Nelore inseminada com 3 IATF consecutivas de sêmen Nelore com 20% de reposição sem repasse. CZCRP = Matriz Nelore inseminada com 1 IATF de sêmen Nelore seguido de repasse touro Caracu e com 20% reposição. CZCRT = Matriz Nelore acasalada com Touro Caracu em monta natural com compra dos 20% de reposição em fêmeas Nelore de 8 a 10 meses. CZANP = Matriz Nelore inseminada com 1 IATF sêmen Angus com repasse de touro Nelore com 20 % reposição. CZANT = Matriz Nelore inseminada com 3 IATF sêmen Angus com compra dos 20 % de reposição em fêmea Nelore de 8 a 10 meses. NEMN40 = Matriz Nelore acasalada com touro Nelore em monta natural com 40 % de reposição das matrizes. NEIA40 = Matriz Nelore inseminada com 3 IATF consecutivas de sêmen Nelore com 40% de reposição da matriz sem repasse.

Tabela 4. Indicadores econômicos e físicos para os diferentes sistemas de produção com bovinos Nelore e cruzados

| Indicadores                       | Unidade                               | NEMN20   | NEIA20   | CZCRP    | CZCRT    | CZANP    | CZANT    | NEMN40   | NEIA40   |
|-----------------------------------|---------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| (1) Capital investido             | 1.000 R\$                             | 9.791,90 | 9.611,98 | 9.619,76 | 9.626,32 | 9.616,27 | 9.435,58 | 9.817,93 | 9.648,15 |
| (2) Receitas                      | 1.000 R\$                             | 1.685,71 | 1.725,72 | 1.730,11 | 1.938,63 | 1.780,71 | 2.059,88 | 1.607,23 | 1.635,08 |
| (3) Despesas                      | 1.000 R\$                             | 848,46   | 908,49   | 889,41   | 1.107,94 | 883,77   | 1.147,07 | 812,90   | 869,40   |
| (4) Depreciações                  | 1.000 R\$                             | 248,31   | 195,71   | 220,44   | 246,22   | 222,21   | 195,71   | 246,86   | 195,71   |
| (5) Pró-labore                    | 1.000 R\$                             | 60,00    | 60,00    | 60,00    | 60,00    | 60,00    | 60,00    | 60,00    | 60,00    |
| (6) Imposto renda                 | 1.000 R\$                             | 82,28    | 84,48    | 84,72    | 96,19    | 87,51    | 102,86   | 77,97    | 79,50    |
| (7) Custo operacional (3 + 4 + 5) | 1.000 R\$                             | 1.156,77 | 1.164,19 | 1.169,85 | 1.414,16 | 1.165,98 | 1402,78  | 1.119,76 | 1.125,11 |
| (8) Custo total (3 + 4 + 5 + 6)   | 1.000 R\$                             | 1.239,05 | 1.248,68 | 1.254,57 | 1.510,36 | 1.253,49 | 1505,64  | 1.197,72 | 1.204,61 |
| (9) Margem bruta (2 - 3)          | 1.000 R\$                             | 837,25   | 817,23   | 840,70   | 830,69   | 896,94   | 912,81   | 794,33   | 765,68   |
| (10) Margem operacional (2 - 7)   | 1.000 R\$                             | 528,94   | 561,52   | 560,26   | 524,47   | 614,73   | 657,10   | 487,47   | 509,97   |
| (11) Lucro (2 - 8)                | 1.000 R\$                             | 446,66   | 477,04   | 475,53   | 428,27   | 527,22   | 554,24   | 409,51   | 430,47   |
| (12) Lucratividade (11/2*100)     | %                                     | 26,50    | 27,64    | 27,49    | 22,09    | 29,61    | 26,91    | 25,48    | 26,33    |
| (13) Rentabilidade (11/1*100)     | %                                     | 4,56     | 4,96     | 4,94     | 4,45     | 5,48     | 5,87     | 4,17     | 4,46     |
| (14) Lucro por hectare            | R\$ ha <sup>-1</sup>                  | 223,33   | 238,52   | 237,77   | 214,14   | 263,61   | 277,12   | 204,75   | 215,24   |
| (15) Relação entre PBD240 e PVD   | %                                     | 46,82    | 48,01    | 48,94    | 50,03    | 50,72    | 54,61    | 47,63    | 48,82    |
| (16) Produção animais vendidos    | Kg ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup>   | 168,27   | 174,31   | 172,64   | 170,78   | 176,89   | 183,41   | 165,23   | 170,19   |
| (17) Receita eq. valor @ de Boi   | VL @ ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> | 5,64     | 5,78     | 5,80     | 5,70     | 5,97     | 6,12     | 5,37     | 5,46     |
| (18) N° bezerros(as) produzidos   | Cabeças                               | 880      | 872      | 852      | 856      | 866      | 854      | 746      | 738      |
| (19) Área total das pastagens     | ha                                    | 2.000    | 2.000    | 2.000    | 2.000    | 2.000    | 2.000    | 2.000    | 2.000    |

PBD240 = Peso bezerro à desmama aos 240 dias, PVD = Peso vaca à desmama. NEMN20 = Matriz Nelore acasalada com touro Nelore em monta natural com 20 % de reposição. NEIA20: Matriz Nelore inseminada com 3 IATF consecutivas de sêmen Nelore com 20% de reposição sem repasse. CZCRP = Matriz Nelore inseminada com 1 IATF de sêmen Nelore seguido de repasse touro Caracu e com 20% reposição. CZCRT = Matriz Nelore acasalada com Touro Caracu em monta natural com compra dos 20% de reposição em fêmeas Nelore de 8 a 10 meses. CZANP = Matriz Nelore inseminada com 1 IATF sêmen Angus com repasse de touro Nelore com 20 % reposição. CZANT = Matriz Nelore inseminada com 3 IATF sêmen Angus com compra dos 20 % de reposição em fêmea Nelore de 8 a 10 meses. NEMN40 = Matriz Nelore acasalada com touro Nelore em monta natural com 40 % de reposição das matrizes. NEIA40 = Matriz Nelore inseminada com 3 IATF consecutivas de sêmen Nelore com 40% de reposição da matriz sem repasse.

Tabela 5. Relação entre os indicadores para os demais sistemas e o sistema tradicional de produção de Nelore com monta natural e 20 % de reposição

| Indicadores                       | Unidade                               | NEMN<br>20 | NEIA20 | CZCRP  | CZCRT  | CZANP  | CZANT  | NEMN40 | NEIA40 |
|-----------------------------------|---------------------------------------|------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| (1) Capital investido             | 1.000 R\$                             | 100,00     | 98,16  | 98,24  | 98,31  | 98,21  | 96,36  | 100,27 | 98,53  |
| (2) Receitas                      | 1.000 R\$                             | 100,00     | 102,37 | 102,63 | 115,00 | 105,64 | 122,20 | 95,34  | 97,00  |
| (3) Despesas                      | 1.000 R\$                             | 100,00     | 107,07 | 104,83 | 130,58 | 104,16 | 135,19 | 95,81  | 102,47 |
| (4) Depreciações                  | 1.000 R\$                             | 100,00     | 78,81  | 88,78  | 99,16  | 89,49  | 78,81  | 99,42  | 78,81  |
| (5) Pró-labore                    | 1.000 R\$                             | 100,00     | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |
| (6) Imposto renda                 | 1.000 R\$                             | 100,00     | 102,67 | 102,97 | 116,91 | 106,35 | 125,01 | 94,75  | 96,62  |
| (7) Custo operacional (3 + 4 + 5) | 1.000 R\$                             | 100,00     | 100,64 | 101,13 | 122,25 | 100,80 | 121,27 | 96,80  | 97,26  |
| (8) Custo total (3 + 4 + 5 + 6)   | 1.000 R\$                             | 100,00     | 100,78 | 101,25 | 121,90 | 101,17 | 121,52 | 96,66  | 97,22  |
| (9) Margem bruta (2 - 3)          | 1.000 R\$                             | 100,00     | 97,61  | 100,41 | 99,22  | 107,13 | 109,02 | 94,87  | 91,45  |
| (10) Margem operacional (2 - 7)   | 1.000 R\$                             | 100,00     | 106,16 | 105,92 | 99,15  | 116,22 | 124,23 | 92,16  | 96,41  |
| (11) Lucro (2 - 8)                | 1.000 R\$                             | 100,00     | 106,80 | 106,46 | 95,88  | 118,04 | 124,09 | 91,68  | 96,38  |
| (12) Lucratividade (11/2*100)     | %                                     | 100,00     | 104,33 | 103,73 | 83,37  | 111,74 | 101,55 | 96,16  | 99,36  |
| (13) Rentabilidade (11/1*100)     | %                                     | 100,00     | 108,80 | 108,37 | 97,53  | 120,19 | 128,77 | 91,44  | 97,81  |
| (14) Lucro por hectare            | R\$ ha <sup>-1</sup>                  | 100,00     | 106,80 | 106,46 | 95,88  | 118,04 | 124,09 | 91,68  | 96,38  |
| (15) Relação entre PBD240 e PVD   | %                                     | 100,00     | 102,55 | 104,54 | 106,86 | 108,33 | 116,65 | 101,75 | 104,29 |
| (16) Produção animais vendidos    | Kg ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup>   | 100,00     | 103,59 | 102,59 | 101,49 | 105,12 | 108,99 | 98,19  | 101,14 |
| (17) Receita eq. valor @ de Boi   | VL @ ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> | 100,00     | 102,50 | 102,70 | 100,99 | 105,74 | 108,40 | 95,08  | 96,84  |
| (18) N° bezerros(as) produzidos   | Cabeças                               | 100,00     | 99,09  | 96,82  | 97,27  | 98,41  | 97,05  | 84,77  | 83,86  |
| (19) Área total das pastagens     | ha                                    | 100,00     | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |

PBD240 = Peso bezerro à desmama aos 240 dias, PVD = Peso vaca à desmama. NEMN20 = Matriz Nelore acasalada com touro Nelore em monta natural com 20 % de reposição. NEIA20: Matriz Nelore inseminada com 3 IATF consecutivas de sêmen Nelore com 20% de reposição sem repasse. CZCRP = Matriz Nelore inseminada com 1 IATF de sêmen Nelore seguido de repasse touro Caracu e com 20% reposição. CZCRT = Matriz Nelore acasalada com Touro Caracu em monta natural com compra dos 20% de reposição em fêmeas Nelore de 8 a 10 meses. CZANP = Matriz Nelore inseminada com 1 IATF sêmen Angus com repasse de touro Nelore com 20 % reposição. CZANT = Matriz Nelore inseminada com 3 IATF sêmen Angus com compra dos 20 % de reposição em fêmea Nelore de 8 a 10 meses. NEMN40 = Matriz Nelore acasalada com touro Nelore em monta natural com 40 % de reposição das matrizes. NEIA40 = Matriz Nelore inseminada com 3 IATF consecutivas de sêmen Nelore com 40% de reposição da matriz sem repasse.

*Entre sistemas de produção de Nelore puro comparando IA versus MN*

*Contraste 1:* Ao comparar os resultados do NEIA20 vs. NEMN20, observados na Tabela 1, com o uso da via de IA, nota-se que houve aumento de peso em todas as categorias, promovido pelo impacto da melhor genética, o que também foi demonstrado por Rosa et al., (2015). Esses autores simularam o uso de touros melhoradores e verificaram aumento do peso médio dos produtos a desmama. Neste trabalho, o peso do bezerro a desmama (PBD240) do macho Nelore, produto de IA, foi maior 10,9 Kg em comparação à MN, assim como os pesos também foram superiores nas demais categorias.

O sistema NEIA20 apresenta menor número de matrizes, visto a lotação ser de 1 UA/ha, conforme Tabela 2. Por consequência, é menor também o número bezerros produzidos, porém eles são de melhor qualidade e precoces. Neste caso, a melhor genética do NEIA20 em relação à NEMN20 promoveu melhor desempenho nos indicadores econômico e físicos, conforme demonstrado na Tabela 4.

O capital investido (98,16%) e as depreciações (78,81%) foram menores no NEMN20. Isto é explicado pelo investimento em touros, que têm maior valor de aquisição que os equipamentos de IA. As maiores receitas do NEIA20 (102,37%) compensaram o seu maior custo total (100,78%); resultando lucro (106,80%) e rentabilidade (108,80%) em relação ao NEMN20, conforme Tabela 6. Deste modo, a produção gerada da melhor tecnologia (IA), pagou o maior custo total.

E mesmo o NEIA20 produzindo menor quantidade de bezerros (99,09%), houve aumento da produção de animais vendidos em 102,87% e em relação à receita equivalente ao valor da @ de boi (102,50%), em comparação à monta natural NEMN20, conforme Tabela 6.

Resultados semelhantes foram encontrados por Corrêa et al. (2006) em sistemas de produção de bovinos. Os autores verificaram que, apesar de os sistemas melhorados terem apresentado maior custo total em relação ao sistema modal, os maiores lucros foram observados

nos sistemas melhorados em relação ao sistema modal.

*Contraste 2:* Também com taxa de 40% de reposição de matrizes, ao comparar os resultados do NEIA40 vs. NEMN40, semelhante ao analisado no *contraste 1*, manteve-se o comportamento dos indicadores quanto à superioridade da (IA) em relação à monta natural (MN), apresentado na tabela 4.

O uso da tecnologia da IATF melhora as taxas de ovulação, reduz período de serviço e intervalo entre partos, em comparação ao manejo monta natural (Cunha et al., 2013). Com o uso de sêmen de touros de central geneticamente superiores em relação aos touros usados em monta natural contribuiu, neste trabalho, para melhorar os resultados e aumentar da produção do rebanho de bovinos de corte, conforme visto na Tabela 7. Também na alta reposição, por utilizar a IA, houve aumento de lucro (105,12%) e a depreciação foi reduzida (79,28%) em relação à MN.

*Contraste 3:* Ao confrontar sistemas que usam IA vs. MN, às médias dos NEIA20 e NEIA40 vs. às médias dos NEMN20 e NEMN40, notou-se que estes últimos impactaram em maiores investimentos com a aquisição de touros, o que gerou também maiores depreciações, vistos nas Tabelas 3, 4 e 8.

A via da intensa IA (três IATF) apresenta maiores despesas (107,01%) e menor número de bezerros produzidos (99,02%), observados na Tabela 2. Em contrapartida, ela melhora a qualidade e a precocidade dos animais produzidos, e retorna melhores médias de desempenhos nos indicadores econômicos e físicos. As receitas (102,06%), o lucro por hectare (106,00%), a produção de animais vendidos (103,30%), a receita equivalente valor @ de bois (102,18%) e a rentabilidade (107,93%) em relação à média NEMN20 e NEMN40 podem ser conferidos nas Tabelas 4 e 8. Através de mesa-redonda com técnicos e produtores, Corrêa et al. (2006) obtiveram dados e encontraram resultados análogos em sistemas melhorados de produção de bovinos, verificando que o aumento da produção dos sistemas melhorados, compensou o maior

custo relação ao sistema modal.

Neste trabalho, o uso da via reprodutiva da IA melhorou os resultados dos indicadores nos sistemas de produção de bovinos. Confirmou-se assim que, a IA é ferramenta para melhorar os resultados da pecuária de corte ciclo completo, como já observaram Baruselli et al. (2013).

Rosa et al. (2015) ao analisarem a via reprodutiva pela monta natural, utilizaram a proporção touro: vaca de 1:40, e estimaram que o uso de touro superior fatura R\$94,00 por produto desmamado, acima da média da fazenda, e que os custos da reposição dos touros são pagos pela produção dos mesmos. Demonstraram também esses autores que se justifica a utilização de touros bem avaliados para melhorar geneticamente todo o rebanho. Estima-se que 88% do progresso genético do rebanho provém do touro, uma vez que eles deixam mais descendentes em relação à vaca (Rosa et al., 2016).

*Entre sistemas de produção de Nelore puro comparando as taxas de 20% versus 40% de reposição de matrizes*

*Contraste 4:* Com base nos resultados obtidos na produção de Nelore entre os sistemas NEMN40 vs. NEMN20, conforme Tabela 1, pelo fato de a maior substituição das matrizes (40%) o rebanho destas ficou mais jovem. Neste estudo, diminuiu-se o peso médio da matriz em 2kg em relação aos 20% de reposição do sistema NEMN20. Estudo de Vieira et al., (2005) confirmou que matrizes jovens têm menor peso.

Com o uso de taxas mais elevadas de reposição diminui-se o intervalo de gerações e, em consequência, espera-se melhorar o mérito genético do rebanho. Conforme demonstrado na Tabela 1, com utilização da taxa de 40% de reposição, NEMN40, o rebanho apresentou maior precocidade dos animais nas diversas categorias. Nota-se na Tabela 4, que houve melhora no indicador da relação entre o peso do bezerro a desmama (PBD240) e o peso da vaca a desmama (PVD), uma vez que a média do rebanho de vacas está mais leve e o bezerro mais pesado. No

NEMN40, esse indicador foi de 48,82% e, no NEMN20, foi de 46,82%.

O maior peso dos animais aliado a maior quantidade de fêmeas retidas para reposição, fez com que o sistema NEMN40 demandasse maior área de pastagem para alocar a recria. Desta forma, reprimiu-se o rebanho produtivo (matrizes) para destinar sua área de pastagem para apascentar o rebanho de recria. Para equilibrar a lotação animal no sistema NEMN40, é feito acentuado descarte de matrizes. Contudo, neste processo, além das vacas vazias, são descartadas também as vacas prenhas. .

Em decorrência da menor quantidade de matrizes em produção no sistema NEMN40, reduziu-se o número de bezerros desmamados (84,77%), o que levou à queda nos demais indicadores em relação ao NEMN20, conforme as Tabelas 4, 5 e 9. Segundo Sonohata et. al, (2013), a baixa produção de bezerros causa grande impacto no resultado financeiro do sistema de produção de bovinos de corte. Neste trabalho, o lucro reduziu-se (91,68%) e a rentabilidade também (91,44%). Ocorreu, ainda, queda dos demais indicadores em comparação à taxa de 20% de reposição e via de MN.

*Contraste 5:* Ao examinar os resultados obtidos na produção de Nelore entre os sistemas NEIA40 vs. NEIA20, conforme Tabela 4, também com a utilização da via da intensa IA a taxa de alta reposição (40%), manteve-se os mesmos comportamentos de queda dos indicadores: o lucro teve acentuada queda (90,24%), a rentabilidade reduziu-se (89,90%) e houve queda nas demais, contudo, foram um pouco mais acentuadas do que quando estavam associadas à via monta natural, conforme Tabelas 4 e 10.

O maior peso do bezerro a desmama (PBD240) é fruto do efeito aditivo e do efeito materno. O progresso genético do rebanho foi imprimido pela maior quantidade de matrizes jovens. Considerando que as vacas primíparas e vacas velhas produzem menos leite em comparação às vacas de idade intermediária, Vieira et al. (2005) recomendaram fazer a reposição de matrizes velhas todos os anos de forma moderada.

*Contraste 6:* Ao comparar as médias dos sistemas NEMN40 e NEIA40 com as dos NEMN20 e NEIA20, verificou-se que os sistemas que usaram taxas de 40% de reposição, geraram maior progresso genético nos produtos e redução da média de peso do rebanho de matrizes. Como o rebanho ficou mais jovem, a média da relação entre o peso do bezerro e o peso da vaca ao desmame melhorou, passando para 47,41% quando a taxa de reposição foi de 20% e para 48,23% quando esta foi de 40%, conforme as Tabelas 2, 4 e 11.

Primíparas e vacas velhas produzem bezerros mais leves, no entanto, este fator melhora com a ordem de parto. Ele se mantém estável entre o terceiro e sétimo parto e, depois do oitavo, o PBD240 tende a cair, conforme dados de Vieira et al. (2005). Neste trabalho, o peso médio dos produtos a desmama diminuíram 2,82Kg com o aumento da taxa de reposição nos sistemas NEMN40 e NEIA40, porém, os ganhos genéticos promovidos pelo efeito da alta reposição (40%) aumentaram os pesos dos animais em todas as categorias, Tabela 1.

Em média os indicadores físicos dos sistemas que usaram taxas de 40% de reposição (NEMN40 e NEIA40) tiveram queda. Isso ocorreu devido a eles demandarem mais área de pastagens para fêmeas de recria. Para manter o equilíbrio da lotação em uma UA por hectare de pastagem, diminui-se o rebanho de cria. Logo, descarta-se vacas velhas acentuadamente, vendendo inclusive vacas velhas prenhas. Ver Tabelas 2 e 3.

Com a redução do rebanho de cria, é menor a quantidade de produtos desmamados (84,70%). Em decorrência dela, houve piora nos indicadores econômicos e físicos dos sistemas que utilizaram taxa de 40% em comparação à média dos sistemas que utilizaram taxas de 20% de reposição (NEMN20 e NEIA20), com exceção do indicador que relaciona PBD240 e PVD, conforme as Tabelas 2,3,4 e 11.

Neste estudo, o progresso genético obtido devido a taxa de 40% de reposição de matrizes com fêmeas jovens não superou os impactos econômicos e físicos negativos da menor quantidade de matrizes em produção. Em razão disso, houve piora nos desempenhos dos

indicadores econômicos, como se vê nas Tabelas 1,2 e 11.

Vieira et al. (2005) alertaram para a necessidade de manter-se taxas moderadas de reposição de matrizes. Posteriormente, Sonohata et al. (2013) avaliou que o número de bezerros desmamados tem maior impacto no sistema de produção de bovinos de corte.

*Entre sistemas de produção de Nelore puro comparando máxima diferença genética MN a 20% reposição versus IA a 40% reposição de matrizes*

*Contraste 7:* Ao confrontar os resultados obtidos com os sistemas NEIA40 e NEMN20, nota-se que eles divergem para a máxima amplitude genética entre sistemas de produção de Nelore.

Conforme a Tabela 1, os ganhos genéticos promovidos pelo uso da via IA, associado ao manejo da taxa de 40% de reposição, aumentaram o mérito genético; conferiram precocidade aos produtos; e melhoraram os pesos dos animais em todas as categorias do rebanho NEIA40 em comparação ao NEMN20.

Como visto nas Tabelas 4, 5 e 12, a alta reposição implica em menor quantidade de bezerros produzidos (83,86%). Economicamente, ela traz prejuízo aos sistemas onde ocorreu queda dos indicadores. Também diminui a produtividade analisada por meio dos indicadores físicos estudados, com exceção ao indicador da relação entre PBD e PVD, no sistema NEIA40 em comparação ao NEMN20.

Neste contexto, ficou evidenciado que independentemente do valor genético do rebanho de cria, a vaca precisa desmamar seu produto para que o sistema de produção tenha resultados econômicos positivos (Alencar et al., 2004; Vieira et al., 2005; Sonohata et al., 2013).

*Entre sistemas de produção via cruzamento*

*Contraste 8:* Demonstrou-se com os resultados do CZCRT vs. CZCRP, que estes sistemas

de cruzamento com raça Caracu em vaca Nelore são diferenciados em relação à qualidade da matriz e ao custo para sua obtenção.

Em função de o CZCRP produzir sua própria matriz pela via da IA com sêmen Nelore, obtém-se melhor mérito genético. Por consequência, há ganho nos pesos de seus produtos em todas as categorias em comparação aos produtos de matriz inferior do sistema CZCRT, que foram compradas de terceiros e têm mérito genético desconhecido.

Embora o sistema CZCRT tenha apresentado a maior receita (112,05%), teve o maior custo total (120,39%). A alta desse último indicador foi impulsionada pelos gastos com touros e compra de fêmeas para reposição. E mesmo que o sistema tenha produzido mais bezerros (100,47%) e demonstrado melhor relação em comparação a PBD240 e PVD (102,22%), isso não foi o bastante para superar o indicador lucro (90,06%), inferior ao apresentado pelo CZCRP, como pode ser visto nas Tabelas 1, 4 e 13.

Os bons resultados do CZCRP demonstrados nas Tabelas 4 e 13 – como lucro por hectare R\$237,77; receita equivalente por valor da @ do boi (5,80 vl @.ha<sup>-1</sup>.a<sup>-1</sup>); e a produção de animais vendidos (R\$172,64 kg.ha<sup>-1</sup>.a<sup>-1</sup>) – são devidos, principalmente, ao menor custo e a melhor qualidade da matriz Nelore produzida dentro do sistema, pela via da IA. O acasalamento dessas fêmeas com touros Caracu produziu melhores efeitos de cruzamento, heterose e precocidade, além de ter agregado qualidade superior a seus produtos em comparação aos produtos das matrizes Nelore adquiridas de terceiros no sistema CZCRT. Nos estudos de Battistelli et al. (2012), bem com neste, a raça Caracu aparece como boa opção de cruzamento em monta natural com matriz Nelore, em virtude dos bons pesos dos animais cruzados e da adaptação satisfatória em todas as regiões brasileiras.

*Contraste 9:* Ao comparar os resultados do CZANT vs. CZANP, observa-se que as matrizes têm o mesmo mérito genético, considerando que, no CZANT, há custo de obtenção delas e, no CZANP, tem-se a produção interna da fêmea para reposição com touros Nelore em

MN. A principal diferença entre ambos é que o efeito de heterose pela via da IA afeta 100% dos produtos no CZANT, enquanto que produz efeitos em apenas 50% nos do outro sistema, cujos demais produtos, inclusive, são Nelores obtidos pela MN.

Ainda comparando os dois sistemas citados acima, nota-se que o CZANT apresentou menor capital investido (98,12%), maiores receitas (115,68%) e maior lucro (105,13%). A rentabilidade verificada nele (107,14%) deve-se ao maior lucro, menor capital investido e as menores depreciações (88,07%), até porque não há touros no rebanho para haver esse tipo de perda. Já a maior despesa (129,79%) defronte o CZANP, é explicada pelo gasto com a compra da fêmea para reposição e com a via de intensa de IA. Foi ele que fez o custo total do sistema CZANT ser maior (120,12%) do que o CZANP, como pode ser visto nas Tabelas 4 e 14.

Conforme as Tabelas 2, 4 e 14, CZANT produziu menor número de bezerras (98,61%), porém, apresentou maior produção com lucro por hectare (R\$277,12 R\$ ha<sup>-1</sup>). A produção de animais vendidos ficou em R\$ 183,41 R\$ ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup> enquanto que a receita equivalente ao valor da @ de boi ficou em 6,12 unidades de vl@ha<sup>-1</sup>a<sup>-1</sup>, em decorrência da melhor genética proporcionada pela utilização da via IA (Torres-Júnior et al., 2009) e de 100% dos produtos serem resultado de cruzamento. Por conta desses dois fatores, CZANT obteve maior receita do que o sistema CZANP.

O sistema CZANP não deixa de ser considerado interessante pela sua boa produtividade. Ele produz a própria matriz de valor genético pela via da MN, dispensando a compra de fêmeas para reposição. De um modo geral, em comparação aos demais sistemas, apresenta expressivos resultados: lucro por hectare de R\$263,61 R\$ ha<sup>-1</sup>, produção de animais vendidos em R\$ 176,89 R\$ ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup> e receita equivalente ao valor da @ do boi em 5,97 @ha<sup>-1</sup>a<sup>-1</sup>, conforme resultados demonstrados nas Tabelas 4 e 14.

*Contraste 10:* Na análise entre resultados do CZANT vs. CZCRT, tem-se que ambos apresentam alto ganho de heterose e são terminais, logo, há necessidade de adquirir fêmeas para

reposição de terceiros. Neste estudo, admitiu-se que a qualidade dessas matrizes são, no mínimo, semelhantes às fêmeas dos produtos do NEMN20.

Ambos os cruzamentos divergem na via de reprodução utilizada. No CZANT, é feita IA e, no CZCRT, é feita MN. Há o acréscimo do ganho genético no primeiro porque ele utiliza sêmen de touro selecionado através de maior pressão, e também há o efeito genético da raça especializada Angus (Torres-Júnior et al., 2009; Baruselli et al., 2013). Por essas razões, os produtos do CZANT tiveram maiores pesos em comparação ao CZCRT, conforme demonstram as Tabelas 1 e 15.

De acordo com as Tabelas 4 e 15, o CZANT apresentou menor capital investido (98,02%); mínima diferença no número de bezerros produzidos (99,77%); receita de 106,25% com pequena variação no custo total (99,69%); maior lucro (129,41%); rentabilidade de 132,03%; e lucratividade 121,80%. Nos demais indicadores físicos, também resultaram melhores desempenhos em relação ao CZCRT, conforme as Tabelas 1, 4 e 15. Neste cenário, sobressaiu-se o melhor cruzamento com a raça Angus, agregado ao ganho genético por uso de sêmen dos melhores touros através da utilização da IA (Torres-Júnior et al., 2009; Baruselli et al., 2013).

O CZCRT, segundo as Tabelas 2 e 4, produziram bons resultados nos indicadores analisados, ainda que não tenha sido o mais lucrativo. Neste trabalho, os touros Caracu aparecem como boa opção de cruzamento em monta natural com matriz Nelore, assim como em estudo feito por Battistelli et al. (2012). Essa raça, além de adaptar-se bem ao clima da região, tem características de um ótimo reprodutor: libido, integridade genital e capacidade de cobrir. Dessa forma, consegue passar mais facilmente a superioridade genética para sua descendência (Rosa et al., 2015).

*Contraste 11:* Ao confrontar os resultados do CZANP vs. CZCRP, tem-se que, ambos os cruzamentos produzem as fêmeas para reposição, porém, no primeiro, as fêmeas Nelore são

produtos de repasse com touros Nelore (192,0 Kg) e, no segundo, as fêmeas Nelore (202,9 kg) são produtos obtidos com sêmen de touro Nelore pela via da IA. No modelo de produção CZCRP, o efeito do cruzamento proporcionado pela raça Caracu resulta em mérito genético superior nas fêmeas de reposição. Contudo, no CZANP, o ganho genético proporcionado pela utilização IA associada com cruzamento com a raça Angus e acasaladas com vacas Nelore produzidas por monta natural, mostrou-se superior quanto aos pesos dos animais em comparação com o CZCRP, como pode ser visto na Tabela 1.

Nos resultados dos indicadores econômicos apontados nas Tabelas 4 e 16, ambos os sistemas são semelhantes em relação ao capital investido (99,96%), às despesas (99,37%) e ao custo total (99,91%), porém, pequena vantagem sobre as receitas (102,93%) alavancou o lucro do sistema CZANP em relação ao CZCRP (110,87%).

Ainda nas Tabelas 4 e 16, observa-se vantagem também nos indicadores físicos que dizem respeito à relação entre PBD240 e PVD (103,62%) e ao número de bezerros produzidos (101,64%) no sistema CZANP. Graças a esses resultados, o melhor cruzamento com raça especializada Angus somado ao uso da IA, intensificou a lucratividade (107,72%) e a rentabilidade (110,91%) do CZANP em comparação ao CZCRP.

Portanto, a heterose produzida em sistemas de cruzamento com MN e fêmeas Nelore obtidas pela via da IA, não se equiparam aos melhores desempenhos da heterose apresentados nos sistemas de cruzamentos com IA, em que há acasalamento com matrizes obtidas de repasse com touros Nelore em MN.

Quanto maior a distância genética entre as raças ou entre os indivíduos, maior será o ganho na heterose. Esta, por sua vez, mede a superioridade média dos pais em relação às médias dos produtos. Caso a raça ou o indivíduo não tenham bom desempenho, o cruzamento ficará comprometido, podendo mostrar-se inferior quanto à produção de animais puros (Menezes e Torres Jr., 2016).

*Entre sistemas de produção com Caracu-Nelore versus Nelore puro*

*Contraste 12:* Ao comparar os resultados do CZCRP vs. NEIA20 na Tabela 1, verifica-se as matrizes dos dois sistemas têm alto mérito genético, uma vez que são produtos obtidos via IA de Nelore. Ao usar matriz de melhor qualidade, o cruzamento é beneficiado porque, quanto maior a distância genética entre as raças, maior de efeito na heterose é esperado (Menezes e Torres Jr., 2016).

Todos os produtos do sistema NEIA20 são Nelore, enquanto que apenas 50% dos produtos do sistema CZCRP são da mesma raça. Devido à heterose, ocorreu o aumento de peso nos outros 50% dos produtos cruzados do rebanho analisado nesse último sistema, de modo a manter a mesma lotação. Foi isso o que provocou a redução da área do rebanho de cria, com consequente diminuição do número de bezerros produzidos (97,71%) (Sonohata et al., 2016) e influenciou os indicadores físicos. Embora a produção de animais vendidos tenha sido menor (99,04%), a receita equivalente ao valor da @ de boi foi maior (100,2%) em CZCRP do que no NEIA20, conforme as Tabelas 4 e 17.

Também nas Tabelas 4 e 17, observa-se que os resultados dos indicadores econômicos e físicos são similares. Embora com menor despesa (97,90%) devido ao uso de touros em MN, ocorreu maior depreciação (112,64%), contudo, sem grande alteração no custo total (100,47%). As receitas foram similares (100,25%), mas houve lucro (99,68%) para o CZCRP em relação ao NEIA20.

Percebe-se ainda nas Tabelas 4 e 17, que o cruzamento via monta natural com matrizes produzidas por IA equipara-se ao sistema de produção com Nelore puro via intensa IA, uma vez que o indicador lucro por hectare apresentou resultados altos e parecidos nos sistemas NEIA20 (238,52R\$/ha) e CZCRP (237,77R\$/ha). Neste estudo, as matrizes produzidas pela via

da IA têm melhor mérito genético, o que influencia positivamente o progresso do rebanho puro e cruzado. A análise corrobora com resultados obtidos por Baruselli et al. (2013).

*Contraste 13:* Ao observar-se nas Tabelas 1, 2 e 18 os resultados obtidos nos sistemas CZCRP vs. NEIA40, quando a IA foi associada à alta reposição (NEIA40), maior mérito genético foi proporcionado em comparação ao cruzamento com touros Caracu acasalados com matrizes superiores (CZCRP). Neste confronto, os sistemas se diferenciam quanto ao maior número de animais na recria (no NEIA40) e ao cruzamento com a raça Caracu (no CZCRP).

A forma de equilibrar a lotação animal, no sistema NEIA40, foi a redução do número de matrizes. Sonohata et al. (2013) evidenciaram que bom número de bezerros produzidos impacta positivamente o sistema de produção bovino. Assim, o CZCRP causou mais impacto, já que produziu maior número de bezerros (115,45 %) e, associado ao efeito da heterose em seus produtos, apresentou excelentes desempenho nos indicadores. O CZCRP teve maiores depreciações (112,64%) pelo uso de touros Caracu em monta natural e maior custo total (104,15%). Mesmo assim, o lucro foi melhor em comparação ao NEIA40 (110,47%), como comprovam os resultados das Tabelas 2,4 e 18.

*Contraste 14:* Os resultados obtidos no CZCRT vs. NEMN20 demonstram que em ambas as matrizes houve o mesmo mérito genético. Os sistemas diferenciam-se no custo de aquisição da matriz e no efeito do cruzamento.

Nota-se nas Tabelas 4 e 19, que, embora com menor número de bezerros produzidos (97,27%), o efeito do cruzamento no CZCRT melhorou os indicadores físicos, a relação PBD240 com PVD (106,86%), e a produção de animais vendidos (101,49%) em comparação ao NEMN20.

Visualizando as Tabelas 3, 4 e 19, percebe-se que o CZCRT apresentou melhor faturamento com receitas (115,00%), mas também teve alta despesa (130,58%) impulsionada pelos gastos com a compra de fêmeas para reposição. Como ambos os sistemas utilizam MN,

as depreciações foram semelhantes (99,16%). O CZCRT resultou em custo total de 121,90% e, assim, o lucro foi menor (95,88%) em comparação ao NEMN20.

Neste cenário, CZCRT com os gastos com aquisição de fêmeas para reposição e menor produção de bezerros, gerou impacto negativo na lucratividade (83,37%) e na rentabilidade (97,535) em comparação ao sistema tradicional de produção de bovinos Nelore no Brasil, NEMN20. Os resultados podem ser vistos na Tabela 19.

*Contraste 15:* Ao analisar os resultados do CZCRT vs. NEMN40, atenta-se para a diferença das matrizes mais jovens e mais leves obtidas dentro do sistema NEMN40, em comparação às matrizes mais pesadas e com maior custo adquiridas fora do sistema CZCRT, Tabelas 1 e 3.

Nas Tabelas 1, 4 e 20 nota-se que o CZCRT tem maior número de bezerros produzidos (114,75%) e que, somado o efeito do cruzamento, apresentou melhores resultados nos indicadores econômicos e físicos em comparação ao NEMN40, como a relação entre PBD240 e PVD (105,03%) e a produção de animais vendidos (103,36%).

Nas Tabelas 3, 4 e 20 percebe-se que, com melhor produção, o CZCRT apresentou boa receita (115,00%), mas também alta despesa (136,30%) em função dos gastos com a compra das fêmeas para reposição. Ainda que tenha resultado em maior custo total (126,10%), o lucro obtido foi maior (104,58%) em comparação ao NEMN40.

No sistema de produção de bovinos cruzados, o CZCRT, os gastos com a aquisição de fêmeas para reposição resultaram em menor lucratividade (86,70%), porém em melhor rentabilidade (106,66%). Já o capital investido foi menor (98,05%) em comparação ao NEMN40, conforme apontado na Tabela 19. Assim como avaliaram Sonohata et al., (2013), neste trabalho, a maior produção de bezerros também gerou impacto positivo.

*Entre sistemas de produção com Angus-Nelore versus Nelore puro*

*Contraste 16:* Estudando-se os dados obtidos do CZANP vs. NEMN20, onde as matrizes têm os mesmos méritos genéticos, tem-se que a comparação se limita ao efeito do melhor cruzamento associado com a IA versus a criação tradicional de Nelore em monta natural.

O mérito genético dos produtos Nelore é semelhante nos dois sistemas, o que diferem nos bezerros são a quantidade e qualidade obtidas. Enquanto que no sistema NEMN20 100% dos produtos são Nelore, no CZANP, onde 50% os produtos são Nelore e 50% dos produtos têm heterose, é obtida melhor genética que a via da IA pode proporcionar com o cruzamento com a raça Angus. Baruselli et al. (2013) argumenta que a utilização da IA promove melhoria genética no rebanho.

Conforme as Tabelas 1, 2, 4 e 21 estes dois efeitos aumentaram o peso médio do rebanho no CZANP, provocando ligeira queda no número de bezerros produzidos (98,41%). Contudo, esses produtos são mais precoces, pesados e apresentam melhor relação entre PBD240 e PVD (108,33%); produção de animais vendidos (105,12%) e receita eq. Valor @ de boi (105,74%) em comparação ao NEMN20. Alencar et al. (2004) e Gomes et al. (2013) também encontraram o aumento do peso dos produtos cruzados, sob manejo intensivo – Canchim-Nelore, Angus-Nelore e Simental-Nelore.

O CZANP, com uma IA e repasse com touros de Nelore em MN, apresentou maior receita (105,64%) e maior despesa (104,16%). Por usar menor quantidade de touros Nelore no repasse, apresentou menor depreciação (89,43%). Resultou no custo total de 101,17%. Assim, o lucro foi maior (118,04%) e houve melhores resultados nos demais indicadores em comparação ao NEMN20, conforme evidenciam as Tabelas 2, 4 e 21.

*Contraste 17:* Ao confrontar os resultados do CZANP vs. NEMN40, foram comparados os efeitos do melhor cruzamento associado com a IA versus a criação de Nelore em MN com a

associação da taxa de 40% de reposição, em que as matrizes têm maior mérito genético, porém, são mais jovens.

Observa-se na Tabela 1 que o sistema NEMN40 apresentou o menor peso médio do rebanho de matrizes, e maiores pesos em 50% dos produtos Nelore. CZANP apresentou maior peso médio em 50% dos produtos relacionados ao efeito do cruzamento da raça Angus, associado ao uso da IA. Dados semelhantes são compartilhados por Baruselli et al. (2013), Alencar et al. (2004) e Gomes et al. (2013).

Neste trabalho, a taxa de 40 % de reposição melhorou o peso dos animais Nelore. Todavia, com o maior volume de fêmeas de reposição na recria, reprimiu-se o número de matrizes em produção. Logo, foi inferior o número de bezerros produzidos no sistema NEMN40, conforme visto na Tabela 2. Com a menor produção não foi possível superar as receitas (110,79%) do sistema CZANP. Conseqüentemente, esse outro sistema obteve maior lucro (128,75%) em comparação ao NEMN40.

O menor desempenho do NEMN40 provocado pela alta reposição (40%) é explicado pela menor produção de bezerros. Carvalho et al. (2014) relataram que o melhor retorno econômico para exploração de sistema de cria está na eficiente qualidade da matriz em produzir bons bezerros e Vieira et al. (2005) recomendaram a utilização de taxas moderadas de reposição, visto que primíparas apresentam menor taxa de concepção e menor peso dos produtos.

*Contraste 18:* Ao estudar os resultados do CZANT vs. NEMN20, o confronto limita-se aos efeitos associados à intensa IA (3IATF's) e ao melhor cruzamento terminal. Considera-se aí, também, os custos de aquisição da fêmea para reposição versus a criação tradicional de Nelore.

Ambas as matrizes têm o mesmo mérito genético, porém seus produtos são totalmente diferentes, conforme Tabela 1. No CZANT, os produtos são 100% cruzados Angus-Nelore. Eles são mais pesados do que 100% dos produtos Nelore puros do sistema NEMN20.

Deste modo, o CZANT gera maiores receitas (122,20%). Devido às três IATF's somou-se maiores despesas (135,19%), mas, em compensação, ocorreu menor depreciação (78,81%) em decorrência da falta de touros no rebanho. Mesmo tendo o maior custo total (121,22%), apresentou maior lucro (124,23%) em comparação ao NEMN20, conforme as Tabelas 3, 4 e 23.

Ainda que o indicador de número de bezerros desmamados produzidos tenha sido inferior (97,05%), o cruzamento agregou benefícios ao sistema, e seus demais indicadores econômicos e físicos apresentaram melhor desempenho em comparação ao NEMN20, como visto nas Tabelas 4 e 23.

Também Corrêa et al. (2006), ao analisarem economicamente sistemas de produção de bovinos de corte no Estado de Mato Grosso do Sul, encontraram melhores resultados no advento do cruzamento com Brangus. Para o sistema melhorado 5, o resultado do indicador de produção peso vivo foi de 239 Kg ha<sup>-1</sup>. A capacidade de suporte utilizado foi igual a 1 UA.ha<sup>-1</sup>, a mesma, neste trabalho.

*Contraste 19:* Ao examinar os resultados do CZANT vs. NEIA40, tem-se que ambos os sistemas utilizam a via reprodutiva da intensa IA (Três IATF's). No primeiro, só se obteve produtos cruzados (Angus-Nelore), a partir de matrizes Nelore oriundas de MN e adquiridas de terceiros. No segundo, só produziu-se Nelore puro, a partir de matrizes Nelore de melhor mérito genético em comparação ao primeiro, pois as mesmas foram produzidas dentro do sistema que utiliza três IATF's consecutivas, com associação à taxa de 40% de reposição.

Os dados apresentados na Tabela 1 demonstram que CZANT teve menor peso da matriz (-10,3Kg) e maior peso dos produtos cruzados em comparação ao sistema NEIA40. O impacto nos pesos dos animais com o efeito do cruzamento em vaca Nelore de mérito genético inferior, foi maior do que o progresso genético imposto pela taxa de 40% de reposição no rebanho Nelore. Isso confirma que, quanto maior a diferença genética dos animais acasalados, maior é

o efeito da heterose em seus produtos, como já inferiram em seus trabalhos Roso e Fries (2000); Gomes et al. (2013); Menezes e Torres Jr. (2016).

O mesmo é verificado no desempenho dos seguintes indicadores físicos: lucro por hectare (128,75%), relação entre PBD240 e PVD (111,86%), produção animais vendidos (107,77%), e receita eq. Valor @ de boi (111,93%). Em comparação ao NEIA40, eles são melhores, como demonstrado nas Tabelas 4 e 24.

Entre os indicadores econômicos do sistema CZANT observados nas Tabelas 3, 4 e 24, tem-se que as altas despesas (131,94%) foram justificadas pela aquisição de fêmeas para reposição, o que resultou em maior custo total (124,99%). Porém, com boa receita (125,98%) obteve-se maior lucro (128,75%). Embora a lucratividade tenha sido próxima a do NEIA40 (102,20%), a rentabilidade foi bem maior (131,65%) em comparação a esse outro – em valor absoluto, aliás, a mesma foi igual a 5,87% e quase atingiu os 6% utilizados para a comparação da oportunidade de negócios (J).

Fato de grande relevância, verificado na Tabela 2 é que, com o uso da taxa 40% de reposição, há maior quantidade de fêmeas na recria ( $340-197=143$ ) e maior quantidade de vacas prenhas vendidas pós desmama (110). De tal modo, diminuiu o número de matrizes produtivas e obteve-se menor número de bezerros produzidos. Como um efeito dominó, todos os outros indicadores econômicos e físicos do NEIA40 foram afetados negativamente em comparação ao CZANT, conforme pode ser visto nas Tabelas 3, 4 e 24. Como observado por Sonohata et al., (2013); Carvalho, (2014), a eficiência na produção de bovinos em ciclo completo passa pela capacidade da vaca em desmamar um produto por ano.

No sistema NEIA40, o rebanho teve acesso rápido a material genético pela utilização intensa IA e pelo uso do manejo de 40% de taxa reposição de matrizes. Segundo os dados obtidos neste trabalho, esses fatores melhoraram o mérito genético do rebanho de matrizes e de

seus produtos. Entretanto, o resultado não conseguiu superar o obtido com a utilização do cruzamento terminal com a raça Angus, via intensa IATF.

*Entre melhor sistemas de produção com cruzamento versus melhor sistema de produção com Nelore puro*

*Contraste 20:* Dentre os resultados encontrados neste trabalho, o melhor sistema de cruzamento foi o CZANT. Quando acareado ao sistema que foi considerado o melhor sistema de produção com Nelore, NEIA20, nota-se que ambos utilizam a mesma via de reprodução (intensa IA), mas diferem na qualidade e valor da matriz em 100% de seus produtos.

Conforme resultados demonstrados na Tabela 1, a matriz Nelore produzida por intensa IA, NEIA20, apresenta melhor mérito genético (12,1Kg a mais). Entretanto, o efeito do cruzamento obtido com matriz Nelore de mérito genético inferior, utilizada no CZANT, resultou em melhores pesos em seus produtos nas diferentes fases de crescimento, até o abate.

De modo geral, observa-se que CZANT obteve melhores desempenhos tanto nos indicadores econômicos quanto nos físicos, ainda que menor número de bezerros tenha sido produzido (97,94 %) e tenham sido altas as despesas (126,26%) com a compra da reposição. Ele apresentou maior lucro (116,18%) em comparação ao NEIA20, como pode ser visto nas Tabelas 3,4 e 25.

Cabe salientar que NEI20 e CZANT mostraram-se produtivos e viáveis economicamente em relação a lucro por hectare apresentado. Esse primeiro indicador foi de R\$215,24 e R\$277,12, respectivamente, e a lucratividade de 26,33% e 26,91%, também respectivamente. Nos estudos de Corrêa et al. (2006) foram encontrados resultados quanto ao lucro por hectare de R\$153,82 e R\$130,23, respectivamente, para sistemas melhorados SM4 e SM5.

### *Resumo geral da discussão*

De um modo geral, neste trabalho encontrou-se maiores despesas com o incremento da via da IA em comparação à via da MN. Devido aos maiores gastos com aquisições e depreciações de touros observados, verificou-se tendência de valores semelhantes no custo total nas relações entre os sistemas (NEMN20 e NEIA20) e (NEMN40 e NEIA40).

Porém, ainda assim, Amaral e Costa (2016); Rosa et al. (2016), recomendaram a utilização de touros melhores avaliados para o incremento produtivo da pecuária de corte em ciclo completo.

Embora o uso da IA tenha aumentado as despesas, promoveu a melhor receita e deu mais lucro em relação a monta natural. Torres-Júnior et al., (2009) constataram o mesmo.

Os sistemas com cruzamento apresentaram também maior despesa e maior custo total. Só que, em contrapartida, renderam melhores desempenhos e mais lucro em comparação aos sistemas com Nelore puro. Isto também foi igualmente constatado por (Roso e Fries, 2000; Alencar et al., 2004; Gomes et al., 2013).

A alta reposição, quando associada à IA ou MN, apresentou números inferior de bezerros produzidos e os piores lucros dentre os sistemas analisados. Vieira et al. (2005) já alertaram para o cuidado de utilizar taxas moderadas na reposição e Sonohata et al. (2013) observaram que a baixa produção de bezerros acarreta impacto negativo ao sistema de produção de bovinos de cria.

A melhor receita foi encontrada no sistema CZANT, cruzamento terminal com a raça Angus – que, neste trabalho, foi agregada à intensa IA.

O lucro foi maior nos sistemas que preveem cruzamento com IA, em primeiro lugar. Em segundo, no sistema que fez intensa inseminação com Nelore puro. Em terceiro, no sistema tradicional de produção de Nelore. O pior resultado foi encontrado nos casos em que a taxa de 40% de reposição em monta natural foi utilizada.

Pesquisando a relação entre PBD e PVD, Silva et al. (2015) elencam como melhores matrizes as que apresentam peso entre 379,83 Kg a 461,29 Kg, por essas terem menor exigência de manutenção. Ao analisarem os efeitos da idade na produção da vaca, Sonohata et al. (2013) perceberam que os produtos à desmama das vacas jovens e velhas pesavam abaixo da média e que, o indicador de número de bezerros produzidos junto ao indicador de vaca abatidas causam maior impacto na rentabilidade do sistema de produção de bovinos de corte.

Infere-se, a partir dos resultados deste trabalho, que é preciso criteriosa avaliação e prudência quanto à taxa de reposição de matriz. Como visto, enquanto a taxa de 40% de reposição melhorou o mérito genético do rebanho, a taxa de 20% de reposição apresentou melhores desempenhos dos indicadores estudados.

### **Conclusão**

Sistema de produção no qual são aplicadas três IATF's consecutivas apresenta maior lucro do que sistema com uma IATF e repasse, que, por sua vez, supera o lucro do sistema em monta natural.

O Sistema de produção que só faz cruzamento terminal com alta heterose é produtivo e suporta a compra de fêmea Nelore para reposição.

O uso da taxa de 40% reposição de matrizes Nelore gera melhoria do ganho genético do rebanho, porém, o sistema de produção que usa taxa de 20% é mais eficiente do que ela.

O sistema de produção que utiliza Nelore puro apresenta melhor resultado quando está associado à moderada taxa de reposição e três IATF's consecutivas.

O sistema de cruzamento que utiliza touro taurino em monta natural é produtivo, viável economicamente e equipara-se ao sistema de produção de Nelore puro em monta natural.

O sistema de cruzamento que utiliza raça taurina especializada associado a via de três

IATF's é mais eficiente, mais produtivo e resulta em maior lucro, embora gere despesas elevadas.

### **Agradecimentos**

UFMS.

Embrapa Gado de Corte, Campo Grande – MS.

Geneplus.

CNPQ.

## Referências

- ALENCAR, M. M.; PACKER, I. U.; RAZOOK; A. G.; FIGUEIREDO, L. A.; BARBOSA, P. F. e CORRÊA, L. A. 2004. Análises de características produtivas em diferentes sistemas de cruzamento entre raças bovinas de corte. 41º Reunião anual da sociedade brasileira de zootecnia, 2004, Campo Grande - MS.
- AMARAL, T. B. e COSTA, F. P. 2016. Aspectos econômicos da aplicação de técnicas reprodutivas: MN, IA, IATF. Apresentado no 28º Curso GENEPLUS, Campo Grande, MS, Brasil.
- BARUSELLI, P. S; MARQUES M. O.; FERREIRA R. M.; BATISTA E. O. S. e VIEIRA L. M. Como aumentar a quantidade e a qualidade de bezerros em rebanhos de corte.2013.
- BATTISTELLI, J. V. F.2012. Alternativas de Cruzamento Utilizando Raças Taurinas Adaptadas ou não Sobre Matrizes Nelore para Produção de Novilhos Precoces – Dados de Cria e Recria e Engorda. Dissertação (MSc.), Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS, Brasil.
- CARVALHO, C. V.D. 2014. Objetivos de seleção para um sistema de cria de bovinos da raça nelore. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal da Bahia, Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, Salvador.
- CORRÊA, E. S.; COSTA, F.P.; MELO FILHO, G. A. e PEREIRA, M. A.2006. Sistemas de produção melhorados para gado de corte em Mato Grosso do Sul. Campo Grande, MS, Embrapa Gado de Corte. Comunicado Técnico, 102. ISSN 1516-9308, junho, 2006.
- COSTA, F. P. e PEREIRA, M. de A. 2013. Ferramentas de Gestão para a pecuária de corte. In: ROSA, A. do N. et al. (Ed.). Melhoramento genético aplicado em gado de corte: Programa Geneplus-Embrapa. Brasília: EMBRAPA; Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, Cap. 2, p.11-26.
- CUNHA, R.R. FERNANDES, C.A.C.; GARCIA, J.A.D. e GIOSO, M.M., 2013. Inseminação artificial em tempo fixo em primíparas Nelore lactantes acíclicas Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., v.65, n.4, p.1041-1048.
- GOMES, F. J.; TORRES JR. R. A. A.; MENEZES, G.R.O; OLIVEIRA, J. C. K.; BATTISTELLI, J. V. F. e ROCHA, T. F. 2013. Alternativas de raças usadas como paternas e maternas em cruzamento triplos de bovinos de corte na fase de cria, X Simpósio Brasileiro de melhoramento animal, Uberaba, MG, 2013.
- MENEZES, G.R.O e TORRES JR. R. A. A. 2016. Uso do cruzamento em gado de corte: o sucesso passa pela seleção.
- ROSA, A. N. F.; SILVA, L. O. C.; NOBRE, P. R. C.; MARTINS, E. N; COSTA, F. C.; TORRES JR., R. A. A.; MENEZES, G. R. O.; FERNANDES, C.E.S. e PEREIRA, M. A.2015. Vale a pena investir em touros geneticamente superiores? Embrapa Gado de Corte, artigo revisado em 17 de julho de 2015.
- ROSA, A.N.F.; TORRES JR., A. A. e COSTA, F. P., 2016. Potencial de retorno econômico pelo uso de touros melhoradores em monta natural. Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS, em 05/10/2016, [www.embrapa.br/artigo/gado\\_de\\_corte](http://www.embrapa.br/artigo/gado_de_corte).
- ROSO, V. M. e FRIES, L.A. 2000. Avaliação das heteroses materna e individual sobre o ganho de peso do nascimento ao desmame em bovinos angus x Nelore. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 29, n. 3, p. 732-737.
- SILVA, R. M.; SOUZA, J. C.; FERNANDES, H. J.; ABREU, U. G. P.; FERRAZ FILHO, P. B. e ROSA, A. N. 2015. Eficiência produtiva ao desmame de vacas Nelore criadas no Pantanal. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., v 67, n.4, p 1105-110, 2015.
- SONOHATA, M. M.; ABREU, U. G. P. e OLIVEIRA, D. P.; 2013. X-Simpósio brasileiro de melhoramento animal. SBMA. Uberaba, MG, Agosto, 2013.

- TORRES-JUNIOR, J. R.; MELO, W. O.; ELIAS, A.K.S.; RODRIGUES, L. S.; PENTEADO, L.; BARUSELLI, P. S. 2009. Considerações técnicas e econômicas sobre reprodução assistida em gado de corte. *Rev. Bras. Reprod. Anim.*, Belo Horizonte, v. 33, n1, p.53-58, jan./mar. 2009
- TORRES JR., R. A. A.; SILVA, L. O. C.; MENEZES, G.R. de O. e NOBRE, P. R. C. do. Recursos genéticos e estratégias de melhoramento. In: TORRES JR, A. A. et al. (Ed.). *Melhoramento genético aplicado em gado de corte: Programa Geneplus-Embrapa*. Brasília: EMBRAPA; Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2013. Cap. 13, p.149-166.
- VIEIRA, A; LOBATO, J. F. P; CORRÊA, E. S., TORRES Jr., R. A. A; COSTA, F. P. e CEZAR, I.M. 2005. Desempenho produtivo nas fases de cria e recria em um sistema de produção de gado de corte no Brasil Central: Embrapa Gado de Corte. *Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento* 18.

**8 Anexos tabelas:**

Tabela 6. Indicadores econômicos e físicos para os sistemas NEMN20 e NEIA20

| Indicadores                       | Unidade                               | NEMN20   | NEIA20   | NEIA20 /<br>NEMN20 * 100 |
|-----------------------------------|---------------------------------------|----------|----------|--------------------------|
| (1) Capital investido             | 1.000 R\$                             | 9.791,90 | 9.611,98 | 98,16                    |
| (2) Receitas                      | 1.000 R\$                             | 1.685,71 | 1.725,72 | 102,37                   |
| (3) Despesas                      | 1.000 R\$                             | 848,46   | 908,49   | 107,07                   |
| (4) Depreciações                  | 1.000 R\$                             | 248,31   | 195,71   | 78,81                    |
| (5) Pró-labore                    | 1.000 R\$                             | 60,00    | 60,00    | 100,00                   |
| (6) Imposto renda                 | 1.000 R\$                             | 82,28    | 84,48    | 102,67                   |
| (7) Custo operacional (3 + 4 + 5) | 1.000 R\$                             | 1.156,77 | 1.164,19 | 100,64                   |
| (8) Custo total (3 + 4 + 5 + 6)   | 1.000 R\$                             | 1.239,05 | 1.248,68 | 100,78                   |
| (9) Margem bruta (2 - 3)          | 1.000 R\$                             | 837,25   | 817,23   | 97,61                    |
| (10) Margem operacional (2 - 7)   | 1.000 R\$                             | 528,94   | 561,52   | 106,16                   |
| (11) Lucro (2 - 8)                | 1.000 R\$                             | 446,66   | 477,04   | 106,80                   |
| (12) Lucratividade (11/2*100)     | %                                     | 26,50    | 27,64    | 104,33                   |
| (13) Rentabilidade (11/1*100)     | %                                     | 4,56     | 4,96     | 108,80                   |
| (14) Lucro por hectare            | R\$ ha <sup>-1</sup>                  | 223,33   | 238,52   | 106,80                   |
| (15) Relação entre PBD240 e PVD   | %                                     | 46,82    | 48,01    | 102,55                   |
| (16) Produção animais vendidos    | kg ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup>   | 168,27   | 174,31   | 103,59                   |
| (17) Receita eq. valor @ de Boi   | VL @ ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> | 5,64     | 5,78     | 102,50                   |
| (18) N° bezerros(as) produzidos   | Cabeças                               | 880      | 872      | 99,09                    |
| (19) Área total das pastagens     | ha                                    | 2.000    | 2.000    | 100,00                   |

PBD240 = Peso bezerro à desmama aos 240 dias, PVD = Peso vaca à desmama. NEMN20 = Matriz Nelore acasaladas com touros Nelore em monta natural com 20 % de reposição das matrizes. NEIA20: Matriz Nelore inseminadas com 3 IATF consecutivas de sêmen Nelore com 20% de reposição da matriz sem repasse.

Tabela 7. Indicadores econômicos e físicos para os sistemas NEMN40 e NEIA40

| Indicadores                       | Unidade                               | NEMN40   | NEIA40   | NEMN40 /<br>NEIA40 * 100 |
|-----------------------------------|---------------------------------------|----------|----------|--------------------------|
| (1) Capital investido             | 1.000 R\$                             | 9.817,93 | 9.648,15 | 98,27                    |
| (2) Receitas                      | 1.000 R\$                             | 1.607,23 | 1.635,08 | 101,73                   |
| (3) Despesas                      | 1.000 R\$                             | 812,90   | 869,40   | 106,95                   |
| (4) Depreciações                  | 1.000 R\$                             | 246,86   | 195,71   | 79,28                    |
| (5) Pró-labore                    | 1.000 R\$                             | 60,00    | 60,00    | 100,00                   |
| (6) Imposto renda                 | 1.000 R\$                             | 77,97    | 79,50    | 101,96                   |
| (7) Custo operacional (3 + 4 + 5) | 1.000 R\$                             | 1.119,76 | 1.125,11 | 100,48                   |
| (8) Custo total (3 + 4 + 5 + 6)   | 1.000 R\$                             | 1.197,72 | 1.204,61 | 100,57                   |
| (9) Margem bruta (2 - 3)          | 1.000 R\$                             | 794,33   | 765,68   | 96,39                    |
| (10) Margem operacional (2 - 7)   | 1.000 R\$                             | 487,47   | 509,97   | 104,61                   |
| (11) Lucro (2 - 8)                | 1.000 R\$                             | 409,51   | 430,47   | 105,12                   |
| (12) Lucratividade (11/2*100)     | %                                     | 25,48    | 26,33    | 103,33                   |
| (13) Rentabilidade (11/1*100)     | %                                     | 4,17     | 4,46     | 106,97                   |
| (14) Lucro por hectare            | R\$ ha <sup>-1</sup>                  | 204,75   | 215,24   | 105,12                   |
| (15) Relação entre PBD240 e PVD   | %                                     | 47,63    | 48,82    | 102,50                   |
| (16) Produção animais vendidos    | kg ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup>   | 165,23   | 170,19   | 103,00                   |
| (17) Receita eq. valor @ de Boi   | VL @ ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> | 5,37     | 5,46     | 101,85                   |
| (18) N° bezerros(as) produzidos   | Cabeças                               | 746      | 738      | 98,93                    |
| (19) Área total das pastagens     | ha                                    | 2.000    | 2.000    | 100,00                   |

PBD240 = Peso bezerro à desmama aos 240 dias, PVD = Peso vaca à desmama. NEMN40 = Nelore acasaladas com touros Nelore em monta natural com 40 % de reposição das matrizes. NEIA40 = Matriz Nelore inseminadas com 3 IATF consecutivas de sêmen Nelore com 40% de reposição da matriz sem repasse.

Tabela 8. Indicadores econômicos e físicos para os sistemas Nelore, MN e IA

| Indicadores                       | Unidade                               | Média<br>NEMN20 e<br>NEMN40 | Média<br>NEIA20 e<br>NEIA40 | Média (NEIA20 e<br>NEIA40) / média<br>(NEMN20 e<br>NEMN40) * 100 |
|-----------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--|
| (1) Capital investido             | 1.000 R\$                             | 9.804,92                    | 9.630,07                    | 98,22  |
| (2) Receitas                      | 1.000 R\$                             | 1.646,47                    | 1.680,40                    | 102,06   |
| (3) Despesas                      | 1.000 R\$                             | 830,68                      | 888,95                      | 107,01   |
| (4) Depreciações                  | 1.000 R\$                             | 247,59                      | 195,71                      | 79,05  |
| (5) Pró-labore                    | 1.000 R\$                             | 60,00                       | 60,00                       | 100,00   |
| (6) Imposto renda                 | 1.000 R\$                             | 80,12                       | 81,99                       | 102,33   |
| (7) Custo operacional (3 + 4 + 5) | 1.000 R\$                             | 1.138,26                    | 1.144,65                    | 100,56   |
| (8) Custo total (3 + 4 + 5 + 6)   | 1.000 R\$                             | 1.218,39                    | 1.226,64                    | 100,68   |
| (9) Margem bruta (2 - 3)          | 1.000 R\$                             | 815,79                      | 791,45                      | 97,02  |
| (10) Margem operacional (2 - 7)   | 1.000 R\$                             | 508,21                      | 535,75                      | 105,42   |
| (11) Lucro (2 - 8)                | 1.000 R\$                             | 428,08                      | 453,76                      | 106,00   |
| (12) Lucratividade (11/2*100)     | %                                     | 25,99                       | 26,99                       | 103,84   |
| (13) Rentabilidade (11/1*100)     | %                                     | 4,37                        | 4,71                        | 107,93   |
| (14) Lucro por hectare            | R\$ ha <sup>-1</sup>                  | 214,04                      | 226,88                      | 106,00   |
| (15) Relação entre PBD240 e PVD   | %                                     | 47,23                       | 48,42                       | 102,52   |
| (16) Produção animais vendidos    | kg ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup>   | 166,75                      | 172,25                      | 103,30   |
| (17) Receita eq. valor @ de Boi   | VL @ ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> | 5,50                        | 5,62                        | 102,18   |
| (18) N° bezerros(as) produzidos   | Cabeças                               | 813                         | 805                         | 99,02  |
| (19) Área total das pastagens     | ha                                    | 2.000                       | 2.000                       | 100,00   |

PBD240 = Peso bezerro à desmama aos 240 dias, PVD = Peso vaca à desmama. NEMN20 = Matriz Nelore acasaladas com touros Nelore em monta natural com 20 % de reposição das matrizes. NEIA20: Matriz Nelore inseminadas com 3 IATF consecutivas de sêmen Nelore com 20% de reposição da matriz sem repasse. NEMN40 = Nelore acasaladas com touros Nelore em monta natural com 40 % de reposição das matrizes. NEIA40 = Matriz Nelore inseminadas com 3 IATF consecutivas de sêmen Nelore com 40% de reposição da matriz sem repasse.

Tabela 9. Indicadores econômicos e físicos para os sistemas NEMN20 e NEMN40

| Indicadores                       | Unidade                               | NEMN20   | NEMN40   | NEMN40 /<br>NEMN20 *<br>100 |
|-----------------------------------|---------------------------------------|----------|----------|-----------------------------|
| (1) Capital investido             | 1.000 R\$                             | 9.791,90 | 9.817,93 | 100,27                      |
| (2) Receitas                      | 1.000 R\$                             | 1.685,71 | 1.607,23 | 95,34                       |
| (3) Despesas                      | 1.000 R\$                             | 848,46   | 812,90   | 95,81                       |
| (4) Depreciações                  | 1.000 R\$                             | 248,31   | 246,86   | 99,42                       |
| (5) Pró-labore                    | 1.000 R\$                             | 60,00    | 60,00    | 100,00                      |
| (6) Imposto renda                 | 1.000 R\$                             | 82,28    | 77,97    | 94,75                       |
| (7) Custo operacional (3 + 4 + 5) | 1.000 R\$                             | 1.156,77 | 1.119,76 | 96,80                       |
| (8) Custo total (3 + 4 + 5 + 6)   | 1.000 R\$                             | 1.239,05 | 1.197,72 | 96,66                       |
| (9) Margem bruta (2 - 3)          | 1.000 R\$                             | 837,25   | 794,33   | 94,87                       |
| (10) Margem operacional (2 - 7)   | 1.000 R\$                             | 528,94   | 487,47   | 92,16                       |
| (11) Lucro (2 - 8)                | 1.000 R\$                             | 446,66   | 409,51   | 91,68                       |
| (12) Lucratividade (11/2*100)     | %                                     | 26,50    | 25,48    | 96,16                       |
| (13) Rentabilidade (11/1*100)     | %                                     | 4,56     | 4,17     | 91,44                       |
| (14) Lucro por hectare            | R\$ ha <sup>-1</sup>                  | 223,33   | 204,75   | 91,68                       |
| (15) Relação entre PBD240 e PVD   | %                                     | 46,82    | 47,63    | 101,75                      |
| (16) Produção animais vendidos    | kg ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup>   | 168,27   | 165,23   | 98,19                       |
| (17) Receita eq. valor @ de Boi   | VL @ ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> | 5,64     | 5,37     | 95,08                       |
| (18) N° bezerros(as) produzidos   | Cabeças                               | 880      | 746      | 84,77                       |
| (19) Área total das pastagens     | ha                                    | 2.000    | 2.000    | 100,00                      |

PBD240 = Peso bezerro à desmama aos 240 dias, PVD = Peso vaca à desmama. NEMN20 = Matriz Nelore acasaladas com touros Nelore em monta natural com 20 % de reposição das matrizes. NEMN40 = Nelore acasaladas com touros Nelore em monta natural com 40 % de reposição das matrizes.

Tabela 10. Indicadores econômicos e físicos para os sistemas NEIA20 e NEIA40

| Indicadores                       | Unidade                               | NEIA20   | NEIA40   | NEIA40 /<br>NEIA20 * 100 |
|-----------------------------------|---------------------------------------|----------|----------|--------------------------|
| (1) Capital investido             | 1.000 R\$                             | 9.611,98 | 9.648,15 | 100,38                   |
| (2) Receitas                      | 1.000 R\$                             | 1.725,72 | 1.635,08 | 94,75                    |
| (3) Despesas                      | 1.000 R\$                             | 908,49   | 869,40   | 95,70                    |
| (4) Depreciações                  | 1.000 R\$                             | 195,71   | 195,71   | 100,00                   |
| (5) Pró-labore                    | 1.000 R\$                             | 60,00    | 60,00    | 100,00                   |
| (6) Imposto renda                 | 1.000 R\$                             | 84,48    | 79,50    | 94,10                    |
| (7) Custo operacional (3 + 4 + 5) | 1.000 R\$                             | 1.164,19 | 1.125,11 | 96,64                    |
| (8) Custo total (3 + 4 + 5 + 6)   | 1.000 R\$                             | 1.248,68 | 1.204,61 | 96,47                    |
| (9) Margem bruta (2 - 3)          | 1.000 R\$                             | 817,23   | 765,68   | 93,69                    |
| (10) Margem operacional (2 - 7)   | 1.000 R\$                             | 561,52   | 509,97   | 90,82                    |
| (11) Lucro (2 - 8)                | 1.000 R\$                             | 477,04   | 430,47   | 90,24                    |
| (12) Lucratividade (11/2*100)     | %                                     | 27,64    | 26,33    | 95,24                    |
| (13) Rentabilidade (11/1*100)     | %                                     | 4,96     | 4,46     | 89,90                    |
| (14) Lucro por hectare            | R\$ ha <sup>-1</sup>                  | 238,52   | 215,24   | 90,24                    |
| (15) Relação entre PBD240 e PVD   | %                                     | 48,01    | 48,82    | 101,69                   |
| (16) Produção animais vendidos    | kg ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup>   | 174,31   | 170,19   | 97,64                    |
| (17) Receita eq. valor @ de Boi   | VL @ ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> | 5,78     | 5,46     | 94,48                    |
| (18) N° bezerros(as) produzidos   | Cabeças                               | 872      | 738      | 84,63                    |
| (19) Área total das pastagens     | ha                                    | 2.000    | 2.000    | 100,00                   |

PBD240 = Peso bezerro à desmama aos 240 dias, PVD = Peso vaca à desmama. NEIA20: Matriz Nelore inseminadas com 3 IATF consecutivas de sêmen Nelore com 20% de reposição da matriz sem repasse. NEIA40 = Matriz Nelore inseminadas com 3 IATF consecutivas de sêmen Nelore com 40% de reposição da matriz sem repasse.

Tabela 11. Indicadores econômicos e físicos para os sistemas Nelore, 20 % e 40 % reposição

| Indicadores                       | Unidade                               | Média<br>NEMN20 e<br>NEIA20 | Média<br>NEMN40 e<br>NEIA40 | Média (NEMN40 e<br>NEIA40) /média<br>(NEMN20 e<br>NEIA20) * 100 |
|-----------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---|
| (1) Capital investido             | 1.000 R\$                             | 9.701,94                    | 9.733,04                    | 100,32  |
| (2) Receitas                      | 1.000 R\$                             | 1.705,72                    | 1.621,15                    | 95,04   |
| (3) Despesas                      | 1.000 R\$                             | 878,48                      | 841,15                      | 95,75   |
| (4) Depreciações                  | 1.000 R\$                             | 222,01                      | 221,28                      | 99,67   |
| (5) Pró-labore                    | 1.000 R\$                             | 60,00                       | 60,00                       | 100,00  |
| (6) Imposto renda                 | 1.000 R\$                             | 83,38                       | 78,73                       | 94,42   |
| (7) Custo operacional (3 + 4 + 5) | 1.000 R\$                             | 1.160,48                    | 1.122,43                    | 96,72   |
| (8) Custo total (3 + 4 + 5 + 6)   | 1.000 R\$                             | 1.243,87                    | 1.201,16                    | 96,57   |
| (9) Margem bruta (2 - 3)          | 1.000 R\$                             | 827,24                      | 780,00                      | 94,29   |
| (10) Margem operacional (2 - 7)   | 1.000 R\$                             | 545,23                      | 498,72                      | 91,47   |
| (11) Lucro (2 - 8)                | 1.000 R\$                             | 461,85                      | 419,99                      | 90,94   |
| (12) Lucratividade (11/2*100)     | %                                     | 27,07                       | 25,90                       | 95,69   |
| (13) Rentabilidade (11/1*100)     | %                                     | 4,76                        | 4,32                        | 90,64   |
| (14) Lucro por hectare            | R\$ ha <sup>-1</sup>                  | 230,93                      | 210,00                      | 90,94   |
| (15) Relação entre PBD240 e PVD   | %                                     | 47,41                       | 48,23                       | 101,72  |
| (16) Produção animais vendidos    | kg ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup>   | 171,29                      | 167,71                      | 97,91   |
| (17) Receita eq. valor @ de Boi   | VL @ ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> | 5,71                        | 5,42                        | 94,78   |
| (18) N° bezerros(as) produzidos   | Cabeças                               | 876                         | 742                         | 84,70   |
| (19) Área total das pastagens     | ha                                    | 2.000                       | 2.000                       | 100,00  |

PBD240 = Peso bezerro à desmama aos 240 dias, PVD = Peso vaca à desmama. NEMN20 = Matriz Nelore acasaladas com touros Nelore em monta natural com 20 % de reposição das matrizes. NEIA20: Matriz Nelore inseminadas com 3 IATF consecutivas de sêmen Nelore com 20% de reposição da matriz sem repasse. NEMN40 = Nelore acasaladas com touros Nelore em monta natural com 40 % de reposição das matrizes. NEIA40 = Matriz Nelore inseminadas com 3 IATF consecutivas de sêmen Nelore com 40% de reposição da matriz sem repasse.

Tabela 12. Indicadores econômicos e físicos para os sistemas NEMN20 e NEIA40

| Indicadores                                 | Unidade                               | NEMN20   | NEIA40   | NEIA40 /<br>NEMN20 *<br>100 |
|---|---------------------------------------|----------|----------|-----------------------------|
| (1) Capital investido                       | 1.000 R\$                             | 9.791,90 | 9.648,15 | 98,53                       |
| (2) Receitas                                | 1.000 R\$                             | 1.685,71 | 1.635,08 | 97,00                       |
| (3) Despesas                                | 1.000 R\$                             | 848,46   | 869,40   | 102,47                      |
| (4) Depreciações                            | 1.000 R\$                             | 248,31   | 195,71   | 78,81                       |
| (5) Pró-labore                              | 1.000 R\$                             | 60,00    | 60,00    | 100,00                      |
| (6) Imposto renda                           | 1.000 R\$                             | 82,28    | 79,50    | 96,62                       |
| (7) Custo operacional (3 + 4 + 5)           | 1.000 R\$                             | 1.156,77 | 1.125,11 | 97,26                       |
| (8) Custo total (3 + 4 + 5 + 6)             | 1.000 R\$                             | 1.239,05 | 1.204,61 | 97,22                       |
| (9) Margem bruta (2 - 3)                    | 1.000 R\$                             | 837,25   | 765,68   | 91,45                       |
| (10) Margem operacional (2 - 7)             | 1.000 R\$                             | 528,94   | 509,97   | 96,41                       |
| (11) Lucro (2 - 8)                          | 1.000 R\$                             | 446,66   | 430,47   | 96,38                       |
| (12) Lucratividade (11/2*100)               | %                                     | 26,50    | 26,33    | 99,36                       |
| (13) Rentabilidade (11/1*100)               | %                                     | 4,56     | 4,46     | 97,81                       |
| (14) Lucro por hectare                      | R\$ ha <sup>-1</sup>                  | 223,33   | 215,24   | 96,38                       |
| (15) Relação entre PBD240 e PVD             | %                                     | 46,82    | 48,82    | 104,29                      |
| (16) Produção animais vendidos              | kg ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup>   | 168,27   | 170,19   | 101,14                      |
| (17) Receita eq. valor @ de Boi             | VL @ ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> | 5,64     | 5,46     | 96,84                       |
| (18) N <sup>o</sup> bezerros(as) produzidos | Cabeças                               | 880      | 738      | 83,86                       |
| (19) Área total das pastagens               | ha                                    | 2.000    | 2.000    | 100,00                      |

PBD240 = Peso bezerro à desmama aos 240 dias, PVD = Peso vaca à desmama. NEMN20 = Matriz Nelore acasaladas com touros Nelore em monta natural com 20 % de reposição das matrizes. NEIA40 = Matriz Nelore inseminadas com 3 IATF consecutivas de sêmen Nelore com 40% de reposição da matriz sem repasse.

Tabela 13. Indicadores econômicos e físicos para os sistemas CZCRP e CZCRT

| Indicadores                       | Unidade                               | CZCRP    | CZCRT    | CZCRT /<br>CZCRP * 100 |
|-----------------------------------|---------------------------------------|----------|----------|------------------------|
| (1) Capital investido             | 1.000 R\$                             | 9.619,76 | 9.626,32 | 100,07                 |
| (2) Receitas                      | 1.000 R\$                             | 1.730,11 | 1.938,63 | 112,05                 |
| (3) Despesas                      | 1.000 R\$                             | 889,41   | 1.107,94 | 124,57                 |
| (4) Depreciações                  | 1.000 R\$                             | 220,44   | 246,22   | 111,69                 |
| (5) Pró-labore                    | 1.000 R\$                             | 60,00    | 60,00    | 100,00                 |
| (6) Imposto renda                 | 1.000 R\$                             | 84,72    | 96,19    | 113,54                 |
| (7) Custo operacional (3 + 4 + 5) | 1.000 R\$                             | 1.169,85 | 1.414,16 | 120,88                 |
| (8) Custo total (3 + 4 + 5 + 6)   | 1.000 R\$                             | 1.254,57 | 1.510,36 | 120,39                 |
| (9) Margem bruta (2 - 3)          | 1.000 R\$                             | 840,70   | 830,69   | 98,81                  |
| (10) Margem operacional (2 - 7)   | 1.000 R\$                             | 560,26   | 524,47   | 93,61                  |
| (11) Lucro (2 - 8)                | 1.000 R\$                             | 475,53   | 428,27   | 90,06                  |
| (12) Lucratividade (11/2*100)     | %                                     | 27,49    | 22,09    | 80,37                  |
| (13) Rentabilidade (11/1*100)     | %                                     | 4,94     | 4,45     | 90,00                  |
| (14) Lucro por hectare            | R\$ ha <sup>-1</sup>                  | 237,77   | 214,14   | 90,06                  |
| (15) Relação entre PBD240 e PVD   | %                                     | 48,94    | 50,03    | 102,22                 |
| (16) Produção animais vendidos    | kg ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup>   | 172,64   | 170,78   | 98,92                  |
| (17) Receita eq. valor @ de Boi   | VL @ ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> | 5,80     | 5,70     | 98,33                  |
| (18) N° bezerros(as) produzidos   | Cabeças                               | 852      | 856      | 100,47                 |
| (19) Área total das pastagens     | ha                                    | 2.000    | 2.000    | 100,00                 |

PBD240 = Peso bezerro à desmama aos 240 dias, PVD = Peso vaca à desmama. CZCRP = Matriz Nelore inseminada com 1 IATF de sêmen Nelore seguido de repasse touro Caracu e com 20% reposição. CZCRT = Matriz Nelore acasalada com Touros Caracu em monta natural com compra dos 20% reposição em fêmeas Nelore de 8 a 10 meses.

Tabela 14. Indicadores econômicos e físicos para os sistemas CZANP e CZANT

| Indicadores                       | Unidade                               | CZANP    | CZANT    | CZANT /<br>CZANP * 100 |
|-----------------------------------|---------------------------------------|----------|----------|------------------------|
| (1) Capital investido             | 1.000 R\$                             | 9.616,27 | 9.435,58 | 98,12                  |
| (2) Receitas                      | 1.000 R\$                             | 1.780,71 | 2.059,88 | 115,68                 |
| (3) Despesas                      | 1.000 R\$                             | 883,77   | 1.147,07 | 129,79                 |
| (4) Depreciações                  | 1.000 R\$                             | 222,21   | 195,71   | 88,07                  |
| (5) Pró-labore                    | 1.000 R\$                             | 60,00    | 60,00    | 100,00                 |
| (6) Imposto renda                 | 1.000 R\$                             | 87,51    | 102,86   | 117,55                 |
| (7) Custo operacional (3 + 4 + 5) | 1.000 R\$                             | 1.165,98 | 1.402,78 | 120,31                 |
| (8) Custo total (3 + 4 + 5 + 6)   | 1.000 R\$                             | 1.253,49 | 1.505,64 | 120,12                 |
| (9) Margem bruta (2 - 3)          | 1.000 R\$                             | 896,94   | 912,81   | 101,77                 |
| (10) Margem operacional (2 - 7)   | 1.000 R\$                             | 614,73   | 657,10   | 106,89                 |
| (11) Lucro (2 - 8)                | 1.000 R\$                             | 527,22   | 554,24   | 105,13                 |
| (12) Lucratividade (11/2*100)     | %                                     | 29,61    | 26,91    | 90,88                  |
| (13) Rentabilidade (11/1*100)     | %                                     | 5,48     | 5,87     | 107,14                 |
| (14) Lucro por hectare            | R\$ ha <sup>-1</sup>                  | 263,61   | 277,12   | 105,13                 |
| (15) Relação entre PBD240 e PVD   | %                                     | 50,72    | 54,61    | 107,69                 |
| (16) Produção animais vendidos    | kg ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup>   | 176,89   | 183,41   | 103,68                 |
| (17) Receita eq. valor @ de Boi   | VL @ ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> | 5,97     | 6,12     | 102,52                 |
| (18) N° bezerros(as) produzidos   | Cabeças                               | 866      | 854      | 98,61                  |
| (19) Área total das pastagens     | ha                                    | 2.000    | 2.000    | 100,00                 |

PBD240 = Peso bezerro à desmama aos 240 dias, PVD = Peso vaca à desmama. CZANP = Matriz Nelore inseminada com 1 IATF sêmen Angus com repasse de touro Nelore com 20 % reposição. CZANT = Matriz Nelore inseminada com 3 IATF sêmen Angus com compra dos 20 % de reposição em fêmea Nelore de 8 a 10 meses.

Tabela 15. Indicadores econômicos e físicos para os sistemas CZCRT e CZANT

| Indicadores                       | Unidade                               | CZCRT    | CZANT    | CZANT /<br>CZCRT * 100 |
|-----------------------------------|---------------------------------------|----------|----------|------------------------|
| (1) Capital investido             | 1.000 R\$                             | 9.626,32 | 9.435,58 | 98,02                  |
| (2) Receitas                      | 1.000 R\$                             | 1.938,63 | 2.059,88 | 106,25                 |
| (3) Despesas                      | 1.000 R\$                             | 1.107,94 | 1.147,07 | 103,53                 |
| (4) Depreciações                  | 1.000 R\$                             | 246,22   | 195,71   | 79,48                  |
| (5) Pró-labore                    | 1.000 R\$                             | 60,00    | 60,00    | 100,00                 |
| (6) Imposto renda                 | 1.000 R\$                             | 96,19    | 102,86   | 106,93                 |
| (7) Custo operacional (3 + 4 + 5) | 1.000 R\$                             | 1.414,16 | 1.402,78 | 99,19                  |
| (8) Custo total (3 + 4 + 5 + 6)   | 1.000 R\$                             | 1.510,36 | 1.505,64 | 99,69                  |
| (9) Margem bruta (2 - 3)          | 1.000 R\$                             | 830,69   | 912,81   | 109,89                 |
| (10) Margem operacional (2 - 7)   | 1.000 R\$                             | 524,47   | 657,10   | 125,29                 |
| (11) Lucro (2 - 8)                | 1.000 R\$                             | 428,27   | 554,24   | 129,41                 |
| (12) Lucratividade (11/2*100)     | %                                     | 22,09    | 26,91    | 121,80                 |
| (13) Rentabilidade (11/1*100)     | %                                     | 4,45     | 5,87     | 132,03                 |
| (14) Lucro por hectare            | R\$ ha <sup>-1</sup>                  | 214,14   | 277,12   | 129,41                 |
| (15) Relação entre PBD240 e PVD   | %                                     | 50,03    | 54,61    | 109,17                 |
| (16) Produção animais vendidos    | kg ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup>   | 170,78   | 183,41   | 107,40                 |
| (17) Receita eq. valor @ de Boi   | VL @ ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> | 5,70     | 6,12     | 107,34                 |
| (18) N° bezerros(as) produzidos   | Cabeças                               | 856      | 854      | 99,77                  |
| (19) Área total das pastagens     | ha                                    | 2.000    | 2.000    | 100,00                 |

PBD240 = Peso bezerro à desmama aos 240 dias, PVD = Peso vaca à desmama. CZCRT = Matriz Nelore acasalada com Touros Caracu em monta natural com compra dos 20% reposição em fêmeas Nelore de 8 a 10 meses. CZANT = Matriz Nelore inseminada com 3 IATF sêmen Angus com compra dos 20 % de reposição em fêmea Nelore de 8 a 10 meses.

Tabela 16. Indicadores econômicos e físicos para os sistemas CZCRP e CZANP

| Indicadores                       | Unidade                               | CZCRP    | CZANP    | CZANP /<br>CZCRP * 100 |
|-----------------------------------|---------------------------------------|----------|----------|------------------------|
| (1) Capital investido             | 1.000 R\$                             | 9.619,76 | 9.616,27 | 99,96                  |
| (2) Receitas                      | 1.000 R\$                             | 1.730,11 | 1.780,71 | 102,93                 |
| (3) Despesas                      | 1.000 R\$                             | 889,41   | 883,77   | 99,37                  |
| (4) Depreciações                  | 1.000 R\$                             | 220,44   | 222,21   | 100,80                 |
| (5) Pró-labore                    | 1.000 R\$                             | 60,00    | 60,00    | 100,00                 |
| (6) Imposto renda                 | 1.000 R\$                             | 84,72    | 87,51    | 103,29                 |
| (7) Custo operacional (3 + 4 + 5) | 1.000 R\$                             | 1.169,85 | 1.165,98 | 99,67                  |
| (8) Custo total (3 + 4 + 5 + 6)   | 1.000 R\$                             | 1.254,57 | 1.253,49 | 99,91                  |
| (9) Margem bruta (2 - 3)          | 1.000 R\$                             | 840,70   | 896,94   | 106,69                 |
| (10) Margem operacional (2 - 7)   | 1.000 R\$                             | 560,26   | 614,73   | 109,72                 |
| (11) Lucro (2 - 8)                | 1.000 R\$                             | 475,53   | 527,22   | 110,87                 |
| (12) Lucratividade (11/2*100)     | %                                     | 27,49    | 29,61    | 107,72                 |
| (13) Rentabilidade (11/1*100)     | %                                     | 4,94     | 5,48     | 110,91                 |
| (14) Lucro por hectare            | R\$ ha <sup>-1</sup>                  | 237,77   | 263,61   | 110,87                 |
| (15) Relação entre PBD240 e PVD   | %                                     | 48,94    | 50,72    | 103,62                 |
| (16) Produção animais vendidos    | kg ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup>   | 172,64   | 176,89   | 102,47                 |
| (17) Receita eq. valor @ de Boi   | VL @ ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> | 5,80     | 5,97     | 102,96                 |
| (18) N° bezerros(as) produzidos   | Cabeças                               | 852      | 866      | 101,64                 |
| (19) Área total das pastagens     | ha                                    | 2.000    | 2.000    | 100,00                 |

PBD240 = Peso bezerro à desmama aos 240 dias, PVD = Peso vaca à desmama. CZCRP = Matriz Nelore inseminada com 1 IATF de sêmen Nelore seguido de repasse touro Caracu e com 20% reposição. CZANP = Matriz Nelore inseminada com 1 IATF sêmen Angus com repasse de touro Nelore com 20 % reposição.

Tabela 17. Indicadores econômicos e físicos para os sistemas NEIA20 e CZCRP

| Indicadores                                 | Unidade                               | NEIA20   | CZCRP    | CZCRP /<br>NEIA20 * 100 |
|---|---------------------------------------|----------|----------|-------------------------|
| (1) Capital investido                       | 1.000 R\$                             | 9.611,98 | 9.619,76 | 100,08                  |
| (2) Receitas                                | 1.000 R\$                             | 1.725,72 | 1.730,11 | 100,25                  |
| (3) Despesas                                | 1.000 R\$                             | 908,49   | 889,41   | 97,90                   |
| (4) Depreciações                            | 1.000 R\$                             | 195,71   | 220,44   | 112,64                  |
| (5) Pró-labore                              | 1.000 R\$                             | 60,00    | 60,00    | 100,00                  |
| (6) Imposto renda                           | 1.000 R\$                             | 84,48    | 84,72    | 100,29                  |
| (7) Custo operacional (3 + 4 + 5)           | 1.000 R\$                             | 1.164,19 | 1.169,85 | 100,49                  |
| (8) Custo total (3 + 4 + 5 + 6)             | 1.000 R\$                             | 1.248,68 | 1.254,57 | 100,47                  |
| (9) Margem bruta (2 - 3)                    | 1.000 R\$                             | 817,23   | 840,70   | 102,87                  |
| (10) Margem operacional (2 - 7)             | 1.000 R\$                             | 561,52   | 560,26   | 99,77                   |
| (11) Lucro (2 - 8)                          | 1.000 R\$                             | 477,04   | 475,53   | 99,68                   |
| (12) Lucratividade (11/2*100)               | %                                     | 27,64    | 27,49    | 99,43                   |
| (13) Rentabilidade (11/1*100)               | %                                     | 4,96     | 4,94     | 99,60                   |
| (14) Lucro por hectare                      | R\$ ha <sup>-1</sup>                  | 238,52   | 237,77   | 99,68                   |
| (15) Relação entre PBD240 e PVD             | %                                     | 48,01    | 48,94    | 101,94                  |
| (16) Produção animais vendidos              | kg ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup>   | 174,31   | 172,64   | 99,04                   |
| (17) Receita eq. valor @ de Boi             | VL @ ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> | 5,78     | 5,80     | 100,20                  |
| (18) N <sup>o</sup> bezerros(as) produzidos | Cabeças                               | 872      | 852      | 97,71                   |
| (19) Área total das pastagens               | ha                                    | 2.000    | 2.000    | 100,00                  |

PBD240 = Peso bezerro à desmama aos 240 dias, PVD = Peso vaca à desmama. NEIA20: Matriz Nelore inseminadas com 3 IATF consecutivas de sêmen Nelore com 20% de reposição da matriz sem repasse. CZCRP = Matriz Nelore inseminada com 1 IATF de sêmen Nelore seguido de repasse touro Caracu e com 20% reposição.

Tabela 18. Indicadores econômicos e físicos obtidos para os sistemas NEIA40 e CZCRP

| Indicadores                                 | Unidade                               | NEIA40   | CZCRP    | CZCRP /<br>NEIA40 * 100 |
|---|---------------------------------------|----------|----------|-------------------------|
| (1) Capital investido                       | 1.000 R\$                             | 9.648,15 | 9.619,76 | 99,71                   |
| (2) Receitas                                | 1.000 R\$                             | 1.635,08 | 1.730,11 | 105,81                  |
| (3) Despesas                                | 1.000 R\$                             | 869,40   | 889,41   | 102,30                  |
| (4) Depreciações                            | 1.000 R\$                             | 195,71   | 220,44   | 112,64                  |
| (5) Pró-labore                              | 1.000 R\$                             | 60,00    | 60,00    | 100,00                  |
| (6) Imposto renda                           | 1.000 R\$                             | 79,50    | 84,72    | 106,57                  |
| (7) Custo operacional (3 + 4 + 5)           | 1.000 R\$                             | 1.125,11 | 1.169,85 | 103,98                  |
| (8) Custo total (3 + 4 + 5 + 6)             | 1.000 R\$                             | 1.204,61 | 1.254,57 | 104,15                  |
| (9) Margem bruta (2 - 3)                    | 1.000 R\$                             | 765,68   | 840,70   | 109,80                  |
| (10) Margem operacional (2 - 7)             | 1.000 R\$                             | 509,97   | 560,26   | 109,86                  |
| (11) Lucro (2 - 8)                          | 1.000 R\$                             | 430,47   | 475,53   | 110,47                  |
| (12) Lucratividade (11/2*100)               | %                                     | 26,33    | 27,49    | 104,40                  |
| (13) Rentabilidade (11/1*100)               | %                                     | 4,46     | 4,94     | 110,79                  |
| (14) Lucro por hectare                      | R\$ ha <sup>-1</sup>                  | 215,24   | 237,77   | 110,47                  |
| (15) Relação ente PBD240 e PVD              | %                                     | 48,82    | 48,94    | 100,24                  |
| (16) Produção animais vendidos              | kg ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup>   | 170,19   | 172,64   | 101,44                  |
| (17) Receita eq. valor @ de Boi             | VL @ ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> | 5,46     | 5,80     | 106,05                  |
| (18) N <sup>o</sup> bezerros(as) produzidos | Cabeças                               | 738      | 852      | 115,45                  |
| (19) Área total das pastagens               | ha                                    | 2.000    | 2.000    | 100,00                  |

PBD240 = Peso bezerro à desmama aos 240 dias, PVD = Peso vaca à desmama. CZCRP = Matriz Nelore inseminada com 1 IATF de sêmen Nelore seguido de repasse touro Caracu e com 20% reposição. NEIA40 = Matriz Nelore inseminadas com 3 IATF consecutivas de sêmen Nelore com 40% de reposição da matriz sem repasse.

Tabela 19. Indicadores econômicos e físicos para os sistemas NEMN20 e CZCRT

| Indicadores                       | Unidade                               | NEMN20   | CZCRT    | CZCRT /<br>NEMN20 *<br>100 |
|-----------------------------------|---------------------------------------|----------|----------|----------------------------|
| (1) Capital investido             | 1.000 R\$                             | 9.791,90 | 9.626,32 | 98,31                      |
| (2) Receitas                      | 1.000 R\$                             | 1.685,71 | 1.938,63 | 115,00                     |
| (3) Despesas                      | 1.000 R\$                             | 848,46   | 1.107,94 | 130,58                     |
| (4) Depreciações                  | 1.000 R\$                             | 248,31   | 246,22   | 99,16                      |
| (5) Pró-labore                    | 1.000 R\$                             | 60,00    | 60,00    | 100,00                     |
| (6) Imposto renda                 | 1.000 R\$                             | 82,28    | 96,19    | 116,91                     |
| (7) Custo operacional (3 + 4 + 5) | 1.000 R\$                             | 1.156,77 | 1.414,16 | 122,25                     |
| (8) Custo total (3 + 4 + 5 + 6)   | 1.000 R\$                             | 1.239,05 | 1.510,36 | 121,90                     |
| (9) Margem bruta (2 - 3)          | 1.000 R\$                             | 837,25   | 830,69   | 99,22                      |
| (10) Margem operacional (2 - 7)   | 1.000 R\$                             | 528,94   | 524,47   | 99,15                      |
| (11) Lucro (2 - 8)                | 1.000 R\$                             | 446,66   | 428,27   | 95,88                      |
| (12) Lucratividade (11/2*100)     | %                                     | 26,50    | 22,09    | 83,37                      |
| (13) Rentabilidade (11/1*100)     | %                                     | 4,56     | 4,45     | 97,53                      |
| (14) Lucro por hectare            | R\$ ha <sup>-1</sup>                  | 223,33   | 214,14   | 95,88                      |
| (15) Relação entre PBD240 e PVD   | %                                     | 46,82    | 50,03    | 106,86                     |
| (16) Produção animais vendidos    | kg ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup>   | 168,27   | 170,78   | 101,49                     |
| (17) Receita eq. valor @ de Boi   | VL @ ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> | 5,64     | 5,70     | 100,99                     |
| (18) N° bezerros(as) produzidos   | Cabeças                               | 880      | 856      | 97,27                      |
| (19) Área total das pastagens     | ha                                    | 2.000    | 2.000    | 100,00                     |

PBD240 = Peso bezerro à desmama aos 240 dias, PVD = Peso vaca à desmama. NEMN20 = Matriz Nelore acasaladas com touros Nelore em monta natural com 20 % de reposição das matrizes. CZCRT = Matriz Nelore acasalada com Touros Caracu em monta natural com compra dos 20% reposição em fêmeas Nelore de 8 a 10 meses.

Tabela 20. Indicadores econômicos e físicos para os sistemas NEMN40 e CZCRT

| Indicadores                       | Unidade                               | NEMN40   | CZCRT    | CZCRT /<br>NEMN40 *<br>100 |
|-----------------------------------|---------------------------------------|----------|----------|----------------------------|
| (1) Capital investido             | 1.000 R\$                             | 9.817,93 | 9.626,32 | 98,05                      |
| (2) Receitas                      | 1.000 R\$                             | 1.607,23 | 1.938,63 | 120,62                     |
| (3) Despesas                      | 1.000 R\$                             | 812,90   | 1.107,94 | 136,30                     |
| (4) Depreciações                  | 1.000 R\$                             | 246,86   | 246,22   | 99,74                      |
| (5) Pró-labore                    | 1.000 R\$                             | 60,00    | 60,00    | 100,00                     |
| (6) Imposto renda                 | 1.000 R\$                             | 77,97    | 96,19    | 123,38                     |
| (7) Custo operacional (3 + 4 + 5) | 1.000 R\$                             | 1.119,76 | 1.414,16 | 126,29                     |
| (8) Custo total (3 + 4 + 5 + 6)   | 1.000 R\$                             | 1.197,72 | 1.510,36 | 126,10                     |
| (9) Margem bruta (2 - 3)          | 1.000 R\$                             | 794,33   | 830,69   | 104,58                     |
| (10) Margem operacional (2 - 7)   | 1.000 R\$                             | 487,47   | 524,47   | 107,59                     |
| (11) Lucro (2 - 8)                | 1.000 R\$                             | 409,51   | 428,27   | 104,58                     |
| (12) Lucratividade (11/2*100)     | %                                     | 25,48    | 22,09    | 86,70                      |
| (13) Rentabilidade (11/1*100)     | %                                     | 4,17     | 4,45     | 106,66                     |
| (14) Lucro por hectare            | R\$ ha <sup>-1</sup>                  | 204,75   | 214,14   | 104,58                     |
| (15) Relação entre PBD240 e PVD   | %                                     | 47,63    | 50,03    | 105,03                     |
| (16) Produção animais vendidos    | kg ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup>   | 165,23   | 170,78   | 103,36                     |
| (17) Receita eq. valor @ de Boi   | VL @ ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> | 5,37     | 5,70     | 106,21                     |
| (18) N° bezerros(as) produzidos   | Cabeças                               | 746      | 856      | 114,75                     |
| (19) Área total das pastagens     | ha                                    | 2.000    | 2.000    | 100,00                     |

PBD240 = Peso bezerro à desmama aos 240 dias, PVD = Peso vaca à desmama. CZCRT = Matriz Nelore acasalada com Touros Caracu em monta natural com compra dos 20% reposição em fêmeas Nelore de 8 a 10 meses. NEMN40 = Nelore acasaladas com touros Nelore em monta natural com 40 % de reposição das matrizes.

Tabela 21. Indicadores econômicos e físicos para os sistemas NEMN20 e CZANP

| Indicadores                       | Unidade                               | NEMN20   | CZANP    | CZANP /<br>NEMN20 *<br>100 |
|-----------------------------------|---------------------------------------|----------|----------|----------------------------|
| (1) Capital investido             | 1.000 R\$                             | 9.791,90 | 9.616,27 | 98,21                      |
| (2) Receitas                      | 1.000 R\$                             | 1.685,71 | 1.780,71 | 105,64                     |
| (3) Despesas                      | 1.000 R\$                             | 848,46   | 883,77   | 104,16                     |
| (4) Depreciações                  | 1.000 R\$                             | 248,31   | 222,21   | 89,49                      |
| (5) Pró-labore                    | 1.000 R\$                             | 60,00    | 60,00    | 100,00                     |
| (6) Imposto renda                 | 1.000 R\$                             | 82,28    | 87,51    | 106,35                     |
| (7) Custo operacional (3 + 4 + 5) | 1.000 R\$                             | 1.156,77 | 1.165,98 | 100,80                     |
| (8) Custo total (3 + 4 + 5 + 6)   | 1.000 R\$                             | 1.239,05 | 1.253,49 | 101,17                     |
| (9) Margem bruta (2 - 3)          | 1.000 R\$                             | 837,25   | 896,94   | 107,13                     |
| (10) Margem operacional (2 - 7)   | 1.000 R\$                             | 528,94   | 614,73   | 116,22                     |
| (11) Lucro (2 - 8)                | 1.000 R\$                             | 446,66   | 527,22   | 118,04                     |
| (12) Lucratividade (11/2*100)     | %                                     | 26,50    | 29,61    | 111,74                     |
| (13) Rentabilidade (11/1*100)     | %                                     | 4,56     | 5,48     | 120,19                     |
| (14) Lucro por hectare            | R\$ ha <sup>-1</sup>                  | 223,33   | 263,61   | 118,04                     |
| (15) Relação entre PBD240 e PVD   | %                                     | 46,82    | 50,72    | 108,33                     |
| (16) Produção animais vendidos    | kg ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup>   | 168,27   | 176,89   | 105,12                     |
| (17) Receita eq. valor @ de Boi   | VL @ ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> | 5,64     | 5,97     | 105,74                     |
| (18) N° bezerros(as) produzidos   | Cabeças                               | 880      | 866      | 98,41                      |
| (19) Área total das pastagens     | ha                                    | 2.000    | 2.000    | 100,00                     |

PBD240 = Peso bezerro à desmama aos 240 dias, PVD = Peso vaca à desmama. NEMN20 = Matriz Nelore acasaladas com touros Nelore em monta natural com 20 % de reposição das matrizes. CZANP = Matriz Nelore inseminada com 1 IATF sêmen Angus com repasse de touro Nelore com 20 % reposição.

Tabela 22. Indicadores econômicos e físicos para os sistemas NEMN40 e CZANP

| Indicadores                       | Unidade                               | NEMN40   | CZANP    | CZANP /<br>NEMN40 *<br>100 |
|-----------------------------------|---------------------------------------|----------|----------|----------------------------|
| (1) Capital investido             | 1.000 R\$                             | 9.817,93 | 9.616,27 | 97,95                      |
| (2) Receitas                      | 1.000 R\$                             | 1.607,23 | 1.780,71 | 110,79                     |
| (3) Despesas                      | 1.000 R\$                             | 812,90   | 883,77   | 108,72                     |
| (4) Depreciações                  | 1.000 R\$                             | 246,86   | 222,21   | 90,02                      |
| (5) Pró-labore                    | 1.000 R\$                             | 60,00    | 60,00    | 100,00                     |
| (6) Imposto renda                 | 1.000 R\$                             | 77,97    | 87,51    | 112,24                     |
| (7) Custo operacional (3 + 4 + 5) | 1.000 R\$                             | 1.119,76 | 1.165,98 | 104,13                     |
| (8) Custo total (3 + 4 + 5 + 6)   | 1.000 R\$                             | 1.197,72 | 1.253,49 | 104,66                     |
| (9) Margem bruta (2 - 3)          | 1.000 R\$                             | 794,33   | 896,94   | 112,92                     |
| (10) Margem operacional (2 - 7)   | 1.000 R\$                             | 487,47   | 614,73   | 126,11                     |
| (11) Lucro (2 - 8)                | 1.000 R\$                             | 409,51   | 527,22   | 128,75                     |
| (12) Lucratividade (11/2*100)     | %                                     | 25,48    | 29,61    | 116,20                     |
| (13) Rentabilidade (11/1*100)     | %                                     | 4,17     | 5,48     | 131,45                     |
| (14) Lucro por hectare            | R\$ ha <sup>-1</sup>                  | 204,75   | 263,61   | 128,75                     |
| (15) Relação entre PBD240 e PVD   | %                                     | 47,63    | 50,72    | 106,47                     |
| (16) Produção animais vendidos    | kg ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup>   | 165,23   | 176,89   | 107,06                     |
| (17) Receita eq. valor @ de Boi   | VL @ ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> | 5,37     | 5,97     | 111,21                     |
| (18) N° bezerros(as) produzidos   | Cabeças                               | 746      | 866      | 116,09                     |
| (19) Área total das pastagens     | ha                                    | 2.000    | 2.000    | 100,00                     |

PBD240 = Peso bezerro à desmama aos 240 dias, PVD = Peso vaca à desmama. CZANP = Matriz Nelore inseminada com 1 IATF sêmen Angus com repasse de touro Nelore com 20 % reposição. NEMN40 = Nelore acasaladas com touros Nelore em monta natural com 40 % de reposição das matrizes.

Tabela 23. Indicadores econômicos e físicos para os sistemas NEMN20 e CZANT

| Indicadores                       | Unidade                               | NEMN20   | CZANT    | CZANT /<br>NEMN20 *<br>100 |
|-----------------------------------|---------------------------------------|----------|----------|----------------------------|
| (1) Capital investido             | 1.000 R\$                             | 9.791,90 | 9.435,58 | 96,36                      |
| (2) Receitas                      | 1.000 R\$                             | 1.685,71 | 2.059,88 | 122,20                     |
| (3) Despesas                      | 1.000 R\$                             | 848,46   | 1.147,07 | 135,19                     |
| (4) Depreciações                  | 1.000 R\$                             | 248,31   | 195,71   | 78,81                      |
| (5) Pró-labore                    | 1.000 R\$                             | 60,00    | 60,00    | 100,00                     |
| (6) Imposto renda                 | 1.000 R\$                             | 82,28    | 102,86   | 125,01                     |
| (7) Custo operacional (3 + 4 + 5) | 1.000 R\$                             | 1.156,77 | 1.402,78 | 121,27                     |
| (8) Custo total (3 + 4 + 5 + 6)   | 1.000 R\$                             | 1.239,05 | 1.505,64 | 121,52                     |
| (9) Margem bruta (2 - 3)          | 1.000 R\$                             | 837,25   | 912,81   | 109,02                     |
| (10) Margem operacional (2 - 7)   | 1.000 R\$                             | 528,94   | 657,10   | 124,23                     |
| (11) Lucro (2 - 8)                | 1.000 R\$                             | 446,66   | 554,24   | 124,09                     |
| (12) Lucratividade (11/2*100)     | %                                     | 26,50    | 26,91    | 101,55                     |
| (13) Rentabilidade (11/1*100)     | %                                     | 4,56     | 5,87     | 128,77                     |
| (14) Lucro por hectare            | R\$ ha <sup>-1</sup>                  | 223,33   | 277,12   | 124,09                     |
| (15) Relação entre PBD240 e PVD   | %                                     | 46,82    | 54,61    | 116,65                     |
| (16) Produção animais vendidos    | kg ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup>   | 168,27   | 183,41   | 108,99                     |
| (17) Receita eq. valor @ de Boi   | VL @ ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> | 5,64     | 6,12     | 108,40                     |
| (18) N° bezerros(as) produzidos   | Cabeças                               | 880      | 854      | 97,05                      |
| (19) Área total das pastagens     | ha                                    | 2.000    | 2.000    | 100,00                     |

PBD240 = Peso bezerro à desmama aos 240 dias, PVD = Peso vaca à desmama. NEMN20 = Matriz Nelore acasaladas com touros Nelore em monta natural com 20 % de reposição das matrizes. CZANT = Matriz Nelore inseminada com 3 IATF sêmen Angus com compra dos 20 % de reposição em fêmea Nelore de 8 a 10 meses.

Tabela 24. Indicadores econômicos e físicos para os sistemas NEIA40 e CZANT

| Indicadores                       | Unidade                               | NEIA40   | CZANT    | CZANT /<br>NEIA40 * 100 |
|-----------------------------------|---------------------------------------|----------|----------|-------------------------|
| (1) Capital investido             | 1.000 R\$                             | 9.648,15 | 9.435,58 | 97,80                   |
| (2) Receitas                      | 1.000 R\$                             | 1.635,08 | 2.059,88 | 125,98                  |
| (3) Despesas                      | 1.000 R\$                             | 869,40   | 1.147,07 | 131,94                  |
| (4) Depreciações                  | 1.000 R\$                             | 195,71   | 195,71   | 100,00                  |
| (5) Pró-labore                    | 1.000 R\$                             | 60,00    | 60,00    | 100,00                  |
| (6) Imposto renda                 | 1.000 R\$                             | 79,50    | 102,86   | 129,39                  |
| (7) Custo operacional (3 + 4 + 5) | 1.000 R\$                             | 1.125,11 | 1.402,78 | 124,68                  |
| (8) Custo total (3 + 4 + 5 + 6)   | 1.000 R\$                             | 1.204,61 | 1.505,64 | 124,99                  |
| (9) Margem bruta (2 - 3)          | 1.000 R\$                             | 765,68   | 912,81   | 119,22                  |
| (10) Margem operacional (2 - 7)   | 1.000 R\$                             | 509,97   | 657,10   | 128,85                  |
| (11) Lucro (2 - 8)                | 1.000 R\$                             | 430,47   | 554,24   | 128,75                  |
| (12) Lucratividade (11/2*100)     | %                                     | 26,33    | 26,91    | 102,20                  |
| (13) Rentabilidade (11/1*100)     | %                                     | 4,46     | 5,87     | 131,65                  |
| (14) Lucro por hectare            | R\$ ha <sup>-1</sup>                  | 215,24   | 277,12   | 128,75                  |
| (15) Relação ente PBD240 e PVD    | %                                     | 48,82    | 54,61    | 111,86                  |
| (16) Produção animais vendidos    | kg ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup>   | 170,19   | 183,41   | 107,77                  |
| (17) Receita eq. valor @ de Boi   | VL @ ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> | 5,46     | 6,12     | 111,93                  |
| (18) N° bezerros(as) produzidos   | Cabeças                               | 738      | 854      | 115,72                  |
| (19) Área total das pastagens     | ha                                    | 2.000    | 2.000    | 100,00                  |

PBD240 = Peso bezerro à desmama aos 240 dias, PVD = Peso vaca à desmama. NEIA40 = Matriz Nelore inseminadas com 3 IATF consecutivas de sêmen Nelore com 40% de reposição da matriz sem repasse. CZANT = Matriz Nelore inseminada com 3 IATF sêmen Angus com compra dos 20 % de reposição em fêmea Nelore de 8 a 10 meses.

Tabela 25. Indicadores econômicos e físicos para os sistemas NEIA20 e CZANT

| Indicadores                       | Unidade                               | NEIA20   | CZANT    | CZANT /<br>NEIA20 * 100 |
|-----------------------------------|---------------------------------------|----------|----------|-------------------------|
| (1) Capital investido             | 1.000 R\$                             | 9.611,98 | 9.435,58 | 98,16                   |
| (2) Receitas                      | 1.000 R\$                             | 1.725,72 | 2.059,88 | 119,36                  |
| (3) Despesas                      | 1.000 R\$                             | 908,49   | 1.147,07 | 126,26                  |
| (4) Depreciações                  | 1.000 R\$                             | 195,71   | 195,71   | 100,00                  |
| (5) Pró-labore                    | 1.000 R\$                             | 60,00    | 60,00    | 100,00                  |
| (6) Imposto renda                 | 1.000 R\$                             | 84,48    | 102,86   | 121,75                  |
| (7) Custo operacional (3 + 4 + 5) | 1.000 R\$                             | 1.164,19 | 1.402,78 | 120,49                  |
| (8) Custo total (3 + 4 + 5 + 6)   | 1.000 R\$                             | 1.248,68 | 1.505,64 | 120,58                  |
| (9) Margem bruta (2 - 3)          | 1.000 R\$                             | 817,23   | 912,81   | 111,70                  |
| (10) Margem operacional (2 - 7)   | 1.000 R\$                             | 561,52   | 657,10   | 117,02                  |
| (11) Lucro (2 - 8)                | 1.000 R\$                             | 477,04   | 554,24   | 116,18                  |
| (12) Lucratividade (11/2*100)     | %                                     | 27,64    | 26,91    | 97,34                   |
| (13) Rentabilidade (11/1*100)     | %                                     | 4,96     | 5,87     | 118,36                  |
| (14) Lucro por hectare            | R\$ ha <sup>-1</sup>                  | 238,52   | 277,12   | 116,18                  |
| (15) Relação entre PBD240 e PVD   | %                                     | 48,01    | 54,61    | 113,75                  |
| (16) Produção animais vendidos    | kg ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup>   | 174,31   | 183,41   | 105,22                  |
| (17) Receita eq. valor @ de Boi   | VL @ ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> | 5,78     | 6,12     | 105,76                  |
| (18) N° bezerros(as) produzidos   | Cabeças                               | 872      | 854      | 97,94                   |
| (19) Área total das pastagens     | ha                                    | 2.000    | 2.000    | 100,00                  |

PBD240 = Peso bezerro à desmama aos 240 dias, PVD = Peso vaca à desmama. NEIA20 = Matriz Nelore inseminadas com 3 IATF consecutivas de sêmen Nelore com 20% de reposição da matriz sem repasse. CZANT = Matriz Nelore inseminada com 3 IATF sêmen Angus com compra dos 20 % de reposição em fêmea Nelore de 8 a 10 meses.