

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**GANHO GENÉTICO E AVALIAÇÃO ECONÔMICA DE
SISTEMAS PRODUTIVOS DE GADO DE CORTE SOB
DIFERENTES TÉCNICAS REPRODUTIVAS E COM
CRUZAMENTO INDUSTRIAL**

Henrique José Urzedo Costa

Zootecnista

2018

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**GANHO GENÉTICO E AVALIAÇÃO ECONÔMICA DE
SISTEMAS PRODUTIVOS DE GADO DE CORTE SOB
DIFERENTES TÉCNICAS REPRODUTIVAS E COM
CRUZAMENTO INDUSTRIAL**

Henrique José Urzedo Costa

Orientador: Pesq. Dr. Roberto Carneiro

Tese apresentada a Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Campus de Jaboticabal no cumprimento parcial dos requisitos para o grau de doutor em Genética e Melhoramento Animal.

2018

C837g Costa, Henrique José Urzedo
Ganho genético e avaliação econômica de sistemas produtivos de gado de corte sob diferentes técnicas reprodutivas e com cruzamento industrial / Henrique José Urzedo Costa. -- Jaboticabal, 2018
vii, 100 p. ; 29 cm

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2018
Orientador: Roberto Carvalheiro
Banca examinadora: Henrique Nunes de Oliveira, Fernando Sebastian Baldi Rey, Renata Helena Branco Arnandes, Aníbal Eugênio Vercesi Filho
Bibliografia

1. Biotecnologia. 2. Lucratividade. 3. Reprodução. 4. Genética. 5. Nelore. I. Título. II. Jaboticabal - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 636.082:636.2

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação –
Diretoria Técnica de Biblioteca e Documentação - UNESP, Câmpus de Jaboticabal.

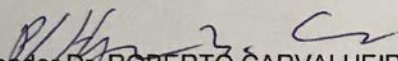
CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

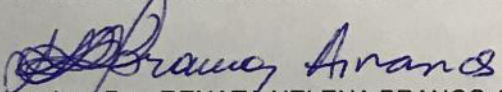
TÍTULO DA TESE: GANHO GENÉTICO E AVALIAÇÃO ECONÔMICA DE SISTEMAS PRODUTIVOS DE GADO DE CORTE SOB DIFERENTES TÉCNICAS REPRODUTIVAS E COM CRUZAMENTO INDUSTRIAL

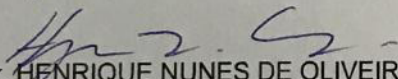
AUTOR: HENRIQUE JOSE URZEDO COSTA


ORIENTADOR: ROBERTO CARVALHEIRO

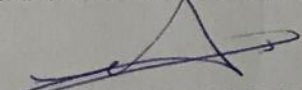
Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Doutor em GENÉTICA E MELHORAMENTO ANIMAL, pela Comissão Examinadora:


Pesquisador Dr. ROBERTO CARVALHEIRO (Participação por Videoconferência)
Departamento de Zootecnia / FCAV / UNESP - Jaboticabal


Pesquisadora Dra. RENATA HELENA BRANCO ARNANDES
Nova Odessa - SP / INSTITUTO DE ZOOTECNIA


Prof. Dr. HENRIQUE NUNES DE OLIVEIRA
Departamento de Zootecnia / FCAV / UNESP - Jaboticabal


Pesquisador Dr. ANÍBAL EUGÊNIO VERCESI FILHO
CAPTA Bovinos de Leite / Instituto de Zootecnia - Nova Odessa/SP


Prof. Dr. FERNANDO SEBASTIAN BALDI REY
Departamento de Zootecnia / FCAV / UNESP - Jaboticabal

Jaboticabal, 26 de abril de 2018

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus por todos os momentos de minha vida, sem ele não estaria aqui e não teria oportunidade de vivenciar tantos momentos bons. Foi nele onde encontrei forças para enfrentar todas as tempestades que vieram, as vezes mansas, as vezes tormentosas, mas sempre com uma certeza por final, que a bonança estava por vir.

Agradeço a minha família por ser tão maravilhosa e proporcionarem momentos tão especiais e de alegria. Agradeço aos meus pais, José e Ednéia Costa pelo apoio, incentivos e principalmente paciência, ao qual nunca duvidaram do potencial daquele menino criado no interior de uma pequena cidade. A minha irmã Lívia pelo companheirismo e amizade, que apesar de brigas e desentendimentos, que foram sim esmagadas pelos momentos de felicidade e amor, completou minha existência dentro do nosso lar. Ao meu cunhado José Alexandre e aos meus lindos sobrinhos Letícia, Felipe e Laís que alegram nossa caminhada.

Agradeço imensamente a Faculdade estadual paulista - UNESP - Campus de Jaboticabal - SP, pois não só propiciou a oportunidade do Doutorado em Genética e Melhoramento Animal como também a minha formação como Zootecnista. Agradeço todo corpo docente do departamento de Zootecnia, principalmente ao meu Orientador Pesq.Dr. Roberto Carneiro que acreditou no meu potencial e me ensinou o caminho correto a trilhar com muitas palavras amigas, mas também com puxões de orelha. Obrigado aos docentes participantes das minhas bancas de qualificação e defesa que com certeza colaboraram com o enriquecimento do meu trabalho (Prof. Dr. Danísio Prado Munari, Prof. Dr. Fernando Sebastian Baldi Rey, Dr. Rafael Espigolan, Dra. Sirlene Lazaro, Prof. Dr. Anibal Eugenio Vercesi Filho, Dra. Renata Helena Branco Arnandes e Prof. Dr. Henrique Nunes de Oliveira). Por fim e não menos importante agradeço ao programa de pós-graduação em Genética e Melhoramento Animal pela oportunidade e a CAPES que forneceu durante todo meu doutorado o auxílio necessário (Bolsa) para minha manutenção.

Sou grato a equipe do Instituto de Zootecnia, especialmente a Prof. Dra. Renata Helena Branco Arnandes, minha orientadora de mestrado, e a Prof. Dra. Maria Eugenia Zerlotti Mercadante, minha co-orientadora de mestrado, pelas orientações que contribuíram para minha formação. Agradeço também a Prof. Dra. Flavia Maria de Andrade Gimenez que me apoiou muito no início da vida de pós-graduando.

Obrigado imensamente aos meus irmãos de doutorado pelos anos de convivência, companheirismo e amizade, e ajuda ao qual foram indispensáveis para o meu amadurecimento. Primeiramente aquelas que marcaram o início do meu doutorado. As meninas que viviam dentro da minha casa e tornaram minha vivência longe da minha família um pouco mais fácil. O afamado grupo do “Copo Cheio” (Fabieli, Sophia, Elise, Ana Paula, Bianca e Lívia). Na sequência e não menos importante os amigos que surgiram na segunda fase desses quatro anos, que realizei como aluno de Doutorado, entre eles: Amanda, Willian, Rafael Tonussi, Ana Fabrícia, Rafael Espigolan, Barbára, Maria Malane e Daniel Gordo. Por fim os meus companheiros de orientador ou irmãos de salinha: Grazyella, Laiza, Giovana, Thaise, Daiane, Baltazar, Angel e Elzi.

Se me esqueci temporariamente de algum nome no momento da digitação desse trabalho isso não o torna menos importante. Dentro da minha memória eu saberei o quanto essa pessoa foi indispensável para meu crescimento.

Agradeço aos meus companheiros de República Tapa Xana. Primeiramente aqueles que marcaram minha fase de graduação e na sequência os mais jovens que observei passar por ali durante minha vida de pós graduando. Eu jamais poderei recompensar o amadurecimento que a república me trouxe. Sou grato a Deus e feliz por ter tido a oportunidade de participar dessa irmandade, dessa segunda família.

Lembro por fim de agradecer pessoas que por afinidade se tornaram importantes durante o passar da minha vida como meu irmão, Gabriel. A minha mais nova companheira Gabriela, que apareceu no momento correto da minha vida (12 de agosto de 2014), me lembrando do caminho correto a trilhar, atitude essa indispensável para a finalização desse projeto de vida.

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

HENRIQUE JOSÉ URZEDO COSTA – Nasceu em três de dezembro de 1988 em Campo Grande-MS, filho de José Serafim da Silva Costa e Ednéia de Fátima Urzedo Costa. Iniciou a graduação em Zootecnia pela Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” – FCAV/UNESP – Campus de Jaboticabal em março de 2006 e colou grau em fevereiro de 2011 pela mesma instituição. Participante ativo em cursos, congressos e simpósios em todo período da graduação. Integrou a Empresa Junior da faculdade (Capjr) como diretor de zootecnia onde obteve experiências como organização de eventos, encontros, reuniões, plantões, contato com produtores dentre outras atividades importantes. Após a graduação cursou MBA executivo em gestão do agronegócio pela Fundação Getúlio Vargas e pós-graduação em gestão de sistemas de produção animal pela Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” – UNESP – Campus de Araçatuba. Foi estagiário do Instituto de Zootecnia orientado pela Professora doutora Flavia de Andrade Gimenes, onde foi aluno especial em disciplinas do programa de mestrado do Instituto de Zootecnia e disciplinas no programa de pós-graduação em ciência animal e pastagens da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (USP - Piracicaba), e no programa de pós-graduação em zootecnia da Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” – FCAV/UNESP – Campus de Jaboticabal. Iniciou o mestrado em Produção Animal Sustentável pelo Instituto de Zootecnia em fevereiro de 2012, orientado pela Professora Doutora Renata Helena Branco Arnandes e co-orientado pela Professora Doutora Maria Eugênia Zerlotti Mercadante, onde foi bolsista Capes e colaborador participante do projeto “Repensa” – intitulado “Seleção para produção de carne bovina com redução de emissão de gases do efeito estufa”, concluindo a etapa citada em janeiro de 2014. Atualmente, cursa doutorado em genética e melhoramento animal na Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” – FCAV/UNESP – Campus de Jaboticabal, orientado pelo Pesq. Dr. Roberto Carneiro, com a presente tese submetida para exame de qualificação, intitulada “Ganho genético e avaliação econômica de sistemas produtivos de gado de corte sob diferentes técnicas reprodutivas e com cruzamento industrial”.

SUMÁRIO

RESUMO	11
ABSTRACT	12
CAPÍTULO 1 - Considerações gerais.....	16
1.1. INTRODUÇÃO	16
1.2. REVISÃO DE LITERATURA.....	17
1.2.1. Importância do uso de biotecnologia reprodutiva	17
1.2.1.1. Análise do ganho econômico	17
1.2.1.2. Análise do ganho genético	18
1.2.2. Principais ferramentas para reprodução em bovinos de corte	19
1.2.2.1. Monta natural (MN)	19
1.2.2.2. Inseminação artificial (IA)	20
1.2.2.3. Inseminação artificial em tempo fixo (IATF)	20
1.2.2.4. Fertilização “ <i>in vitro</i> ” (FIV)	21
1.2.3. Cruzamento industrial.....	22
1.3. OBJETIVO GERAL	23
1.4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	24
CAPÍTULO 2 – Contrastando cenários com uso de monta natural, inseminação artificial, inseminação artificial em tempo fixo e fertilização “<i>in vitro</i>”.....	27
RESUMO	27
2.1. INTRODUÇÃO	28
2.2. MATERIAL E MÉTODOS.....	29
2.2.1. Características comuns entre cenários.....	29
2.2.2. Caracterização geral do cenário padrão e cenários comparativos...	30
2.2.3. Ganhos econômico e genético	32
2.2.4. Processo de simulação	35
2.2.5. Descrição das planilhas.....	35
2.2.5.1. Equação de consumo.....	35
2.2.5.2. Premissas de custo	36
2.2.5.3. Desempenho animal	38

2.2.5.4. Cenário reprodutivo.....	38
2.2.5.5. Fluxo de caixa	40
2.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	41
2.3.1. Custos por categoria animal dos cenários.....	41
2.3.2. Desempenho por categoria animal dos cenários	43
2.3.3. Capacidade suporte dos cenários	45
2.3.4. Índices reprodutivos dos cenários	46
2.3.5. Estimativa de animais superiores dos cenários.....	48
2.3.6. Receitas e custos totais dos cenários simulados	51
2.3.7. Ponto de equilíbrio e porcentagem de contribuição na receita.....	55
2.3.8. Lucro líquido e taxa de desfrute dos cenários	56
2.3.9. Análise do impacto da variação do custo e da porcentagem de sucesso da biotécnica empregada no lucro líquido dos cenários.....	58
2.4. CONCLUSÃO	61
2.5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	62
CAPÍTULO 3 – Contrastando cenários com uso de monta natural, inseminação artificial, inseminação artificial em tempo fixo e fertilização “in vitro” e cruzamento industrial Nelore x Angus	65
RESUMO	65
3.1. INTRODUÇÃO	66
3.2. MATERIAL E MÉTODOS.....	67
3.2.1. Características comuns entre cenários.....	67
3.2.2. Caracterização geral do cenário padrão e cenários comparativos ...	68
3.2.3. Ganhos econômico e genético	70
3.2.4. Processo de simulação	73
3.2.5. Descrição das planilhas.....	73
3.2.5.1. Equação de consumo (Nelore e F1 NNxAN).....	74
3.2.5.2. Premissas de custo	75
3.2.5.3. Desempenho animal	76
3.2.5.4. Cenário reprodutivo.....	77

3.2.5.5. Fluxo de caixa	79
3.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	80
3.3.1. Custos por categoria animal dos cenários.....	80
3.3.2. Desempenho por categoria animal dos cenários	83
3.3.3. Capacidade suporte dos cenários	85
3.3.4. Índices reprodutivos dos cenários	86
3.3.5. Estimativa de animais superiores dos cenários.....	88
3.3.6. Receitas e custos totais dos cenários simulados	90
3.3.7. Ponto de equilíbrio e porcentagem de contribuição na receita.....	94
3.3.8. Lucro líquido e taxa de desfrute dos cenários	95
3.3.9. Análise do impacto da variação do custo e da porcentagem de sucesso da biotécnica empregada no lucro líquido dos cenários.....	96
3.4. CONCLUSÃO	98
3.5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	99

GANHO GENÉTICO E AVALIAÇÃO ECONÔMICA DE SISTEMAS PRODUTIVOS DE GADO DE CORTE SOB DIFERENTES TÉCNICAS REPRODUTIVAS E COM CRUZAMENTO INDUSTRIAL

RESUMO – Biotécnicas reprodutivas e cruzamento constituem importantes ferramentas para o aumento da eficiência econômica e produtiva em bovinos de corte. A determinação da intensidade do uso dessas biotécnicas e o cruzamento, nas diferentes condições ambientais, de manejo e mercado, são fundamentais para otimizar a relação custo-benefício de sua adoção, visando aumentar a rentabilidade do sistema produtivo. Objetivou-se com este estudo estimar o ganho genético e econômico da utilização de diferentes biotécnicas reprodutivas e cruzamento, em um sistema produtivo de bovinos de corte, usando simulações determinísticas. O estudo foi baseado em um sistema de produção com capacidade para 1000 UA (UA = 450kg de peso vivo), adotando pastejo contínuo e taxa de lotação variável. O primeiro cenário foi caracterizado pela inseminação artificial (IA) (sêmen Nelore) e repasse com monta natural (MN) com touros Nelore. Os outros cenários envolveram o uso de ao menos uma dessas técnicas: inseminação artificial em tempo fixo (IATF), fertilização “*in vitro*” (FIV) e cruzamento de vacas Nelore com touros Angus (sêmen). Os parâmetros econômicos foram extraídos de instituições da região central do Brasil. Foi estimada a porcentagem de produção de animais superiores e o ganho genético, e calculado para o curto (5 anos), médio (10 anos) e longo (15 anos) prazos. Indicadores econômicos como quantidade de progênie produzida, custo total estimado a desmama e ao abate, lucro estimado a desmama e ao abate e taxa de desfrute também foram calculados. Dentre todos os cenários simulados aqueles que utilizaram a IATF são os que apresentaram, na maioria dos casos, lucro líquido superior. O cenário com uso de inseminação artificial convencional (IA) obteve receitas intermediárias, mas também custos intermediários. Os cenários que utilizaram a FIV geralmente apresentaram maior custo de produção agregado e produziram menor quantidade de bezerras. O cenário que utilizou o cruzamento industrial em conjunto com IATF apresentou resultados econômicos positivos, porém registrou menor ganho genético calculado, devido a quantidade de fêmeas Nelore produzidas. Portanto, se for considerada a venda dos animais a desmama, o cenário com uso de inseminação artificial comum (IA) é o mais indicado, pois combina resultados econômicos intermediários com índices de ganho genético intermediários. Para a comercialização dos animais ao abate, a IATF (Nelore) é o cenário mais indicado, pois além de produzir o maior lucro observado (5,47@/ha) (ha = hectare) proporciona valores intermediários de ganho genético (10,60% e 9,70% para machos e fêmeas, respectivamente).

Palavras-chave: biotecnologia, genética, lucratividade, Nelore, reprodução.

GENETIC GAIN AND ECONOMIC EVALUATION OF PRODUCTION SYSTEMS OF BEEF CATTLE UNDER DIFFERENT REPRODUCTIVE TECHNIQUES AND WITH CROSSBREEDING

ABSTRACT – Reproductive biotechniques and crossbreeding are important tools for increasing economic and productive efficiency in beef cattle. The determination of the intensity of use of these biotechniques and the crossbreeding, in the different environmental, management and market conditions, are fundamental to certify a better cost-benefit relation of its adoption, in order to increase the profitability of the production system. The objective of this study was to estimate the genetic and economic gain using different reproductive biotechniques and crossbreeding for a production system of beef cattle by means of deterministic simulations. The study was based on a production system with capacity for 1000 AU (AU = 992,08 pounds of body weight), adopting the continuous grazing and variable stocking rate. The first scenario was characterized by artificial insemination (AI) (Nellore) and natural mating (NM) with Nellore bulls. The other scenarios involved the use of at least one of these techniques: fixed-time artificial insemination (FTAI), in vitro fertilization (IVF), and crossbreeding of Nellore cows with Angus bulls. The economic values were extracted from institutions of the central region of Brazil. The percentage of production of superior animals and genetic gain were calculated in the short (5 years), medium (10 years) and long (15 years) time. Economic indicators such as amount of progeny produced, estimated total cost of weaning and slaughter, estimated profit of weaning and slaughter and offspring rate were also calculated. Among all the simulated scenarios, those who used the FTAI are those that presented a higher profit in almost all cases. The scenario using conventional artificial insemination (AI) obtained intermediate income, but also intermediate costs. The scenarios that used IVF generally presented higher cost of production and produced smaller numbers of calves. The scenario that used the crossbreeding showed positive economic results, but it registered the lowest genetic gain calculated, due to the smaller quantity of Nellore females produced. Therefore, considering the sale of animals at weaning, the scenario with the use of conventional artificial insemination (AI) is the most appropriate, since it combines intermediate economic results with intermediate rates of genetic gain. In order to commercialize the animals at slaughter, the FTAI (Nellore) is the most appropriate scenario, since it produces the highest observed profit (5.47 at/ha) (ha = hectare) and provides intermediate values of genetic gain (10.60% and 9.70% for males and females, respectively).

Keywords: biotechnology, genetics, profitability, Nellore, reproduction.

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 2 – Contrastando cenários com uso de monta natural, inseminação artificial, inseminação artificial em tempo fixo e fertilização “*in vitro*”.....27

Tabela 1 - Participação do componente genético no peso de carcaça (kg) e valores fenotípicos (kg) de machos e fêmeas Nelore.34

Tabela 2 - Custo fixo e variável (R\$), ganho médio diário (kg), peso metabólico e consumo de matéria seca esperada (kg) para machos e fêmeas Nelore, em confinamento36

Tabela 3 - Custos assumidos para alguns itens de um sistema de produção de bovinos de corte Nelore37

Tabela 4 - Ganho de peso de machos e fêmeas Nelore (kg), em função da idade e origem da progênie38

Tabela 5 - Taxa de prenhez, porcentagem da progênie oriunda de inseminação artificial, inseminação artificial em tempo fixo e fertilização “*in vitro*” por categoria da matriz Nelore e da biotécnica utilizada39

Tabela 6 - Valor da arroba (R\$) de animais da raça Nelore e valor de venda estimado (R\$) de touros e doadoras Nelore.....40

Tabela 7 - Custos por matriz (em relação ao bezerro produzido) (R\$) da raça Nelore em função do cenário simulado.41

Tabela 8 - Custo reprodutivo por bezerro produzido, em função dos cenários simulados.....42

Tabela 9 - Custo total da fase de recria em função da origem da progênie (R\$) e custo do confinamento (R\$) de animais Nelore..... 43

Tabela 10 - Peso (kg) de machos e fêmeas Nelore em função da idade e origem da progênie.....44

Tabela 11 - Lotação dos cenários de IA/MN, IATF/MN e FIV/IATF..... 45

Tabela 12 - Índices reprodutivos de matrizes Nelore em função dos cenários simulados.....47

Tabela 13 - Quantidade de bezerros provenientes de cada biotécnica reprodutiva em função da idade e dos cenários simulados..... 48

Tabela 14 - Estimativa de ganho genético em animais Nelore em função dos cenários simulados.....	49
Tabela 15 - Fluxo de caixa estimado para venda dos animais à desmama, discriminando custos e receitas por animal e somatória de custos e receitas por sexo e origem da progênie em função dos cenários simulados.....	52
Tabela 16 - Fluxo de caixa estimado para venda dos animais ao abate, discriminando custos e receitas por animal e somatória de custos e receitas por sexo, raça e origem da progênie em função dos cenários simulados.....	54
Tabela 17 - Porcentagem de participação do descarte, progênie e animais superiores (%) na receita total proveniente da venda de machos e fêmeas Nelore em função do cenário simulado, e quantidade necessária de produção de animais para retorno do capital investido (custo) (Ponto_equil: ponto de equilíbrio).....	55
Tabela 18 - Fluxo de caixa estimado (desmama e ao abate), discriminando lucro (com ou sem a venda de animais como touros e doadoras), à desmama e após engorda, além de taxa de desfrute e lucro/@/ha em função dos cenários simulados.....	56
CAPÍTULO 3 – Contrastando cenários com uso de monta natural, inseminação artificial, inseminação artificial em tempo fixo e fertilização “in vitro” e cruzamento industrial Nelore x Angus	60
Tabela 1 - Participação do componente genético no peso de carcaça (kg) e valores fenotípicos (kg) de machos e fêmeas Nelore e F1 NN x AN.....	73
Tabela 2 - Custo fixo e variável (R\$), ganho médio diário (kg), peso metabólico e consumo de matéria seca esperada (kg) para machos e fêmeas Nelore e F1 NN x AN em confinamento.....	75
Tabela 3 - Custos assumidos para alguns itens de um sistema de produção de bovinos de corte Nelore.....	77
Tabela 4 - Ganho de peso de machos e fêmeas Nelore e F1 NN x AN (kg), em função da idade e origem da progênie.....	78
Tabela 5 - Taxa de prenhez, porcentagem da progênie oriunda de inseminação artificial, inseminação artificial em tempo fixo e fertilização “in vitro” por categoria da matriz Nelore e da biotécnica utilizada.....	79
Tabela 6 - Proporção, intensidade de seleção e intervalo de gerações dos diferentes cenários com uso de matrizes Nelore.....	80

Tabela 7 - Valor da arroba (R\$) de animais da raça Nelore, F1 NN x AN e valor de venda estimado (R\$) de touros e doadoras Nelore.....	80
Tabela 8 - Custos/matriz (em relação ao bezerro produzido) (R\$) da raça Nelore, em função do cenário simulado.....	82
Tabela 9 - Custo reprodutivo/bezerro produzido, em função dos cenários simulados...	82
Tabela 10 - Custo total da fase de recria de animais Nelore em função da origem da progênie (R\$) e custo total do confinamento de animais Nelore e F1 NN x AN (R\$)....	84
Tabela 11 - Peso de machos e fêmeas Nelore e F1 NN x AN em função da idade e origem da progênie.....	85
Tabela 12 - Lotação dos cenários de IA/MN, IATF/MN e FIV/IATF.....	86
Tabela 13 - Índices reprodutivos de matrizes Nelore em função dos cenários simulados.....	87
Tabela 14 - Quantidade de bezerros provenientes de cada biotécnica reprodutiva em função da idade e dos cenários simulados.....	88
Tabela 15 - Estimativa de ganho genético em animais Nelore em função dos cenários simulados.....	90
Tabela 16 - Fluxo de caixa estimado para venda dos animais à desmama, discriminando custos e receitas por animal e somatória de custos e receitas por sexo, raça e origem da progênie em função dos cenários simulados.....	92
Tabela 17 - Fluxo de caixa estimado para venda dos animais ao abate, discriminando custos e receitas por animal e somatória de custos e receitas por sexo, raça e origem da progênie em função dos cenários simulados.....	94
Tabela 18 - Porcentagem de participação do descarte, progênie e animais superiores (%) na receita total proveniente da venda de machos e fêmeas Nelore e F1 NN x AN em função do cenário simulado, e quantidade necessária de produção de animais para retorno do capital investido (custo) (Ponto_equil: ponto de equilíbrio).....	95
Tabela 19 - Fluxo de caixa estimado (desmama e ao abate), discriminando o lucro (com ou sem a venda de animais como touros e doadoras), à desmama e após engorda, além de taxa de desfrute e lucro/@/ha em função dos cenários simulados.....	96

CAPITULO 1 – Considerações Gerais

1.1. INTRODUÇÃO

Devido ao crescimento do mercado consumidor e ao aumento da competitividade na área, a cadeia de criação de bovinos de corte sofre modificações constantes que envolvem estudos e práticas das mais variadas técnicas a fim de tornar mais eficiente a produção de carne. Os principais problemas que acometem uma propriedade com baixos índices zootécnicos quase sempre estão relacionados à eficiência reprodutiva dos animais do rebanho, tornando a atividade comercial pouco lucrativa (FERRAZ E FELÍCIO, 2010).

Dessa forma, para garantir o lucro é essencial o manejo assertivo do ciclo reprodutivo dos animais e, como forma de aprimoramento, biotécnicas reprodutivas se configuram como alternativas viáveis para incremento das receitas (BRUMATTI, 2006). Além de auxiliar na competitividade da cadeia de produção de carne a inseminação artificial, inseminação artificial em tempo fixo e fertilização *“in vitro”* ainda podem auxiliar no progresso genético do rebanho. Isso ocorre basicamente pelo fato dessas técnicas permitirem a intensa utilização de animais geneticamente superiores, levando a multiplicação do material genético desses animais em menor espaço de tempo. Muitos programas de melhoramento de bovinos de corte já trabalham com o uso dessas biotécnicas focando nas características de interesse particular (NICHOLAS, 1996).

A inseminação artificial (IA) é reportada como uma das primeiras biotécnicas reprodutivas aplicadas à produção animal que foi agregada ao setor de produção de carne por ser uma técnica simples, de baixo custo e com bom retorno econômico (MOORE E THATCHER, 2006). Contudo, a identificação correta do momento do cio acaba dificultando o manejo e a eficácia da técnica em questão. Para contornar este problema, foi desenvolvida a técnica de inseminação artificial em tempo fixo (IATF) que pelo uso de protocolos hormonais promove a sincronização do cio das matrizes, diminuindo erros com a detecção de cio. Essa biotécnica foi bem aceita pelos

produtores mesmo com o aumento do custo e da maior necessidade de mão de obra (GOTTSCHALL et al., 2012).

A fecundação “*in vitro*” é uma biotécnica que pode propiciar ganhos devido a multiplicação do material genético de uma parte selecionada de matrizes superiores. Entretanto, os custos envolvendo materiais, técnicas e profissionais especializados são consideravelmente mais altos quando comparados a inseminação artificial e inseminação artificial em tempo fixo (BILHASSI et al., 2010).

O cruzamento industrial entre zebuínos e taurinos é outra técnica que possibilita incremento de produção de carne. Com a complementariedade, é possível aliar a rusticidade e adaptabilidade do zebuíno com a superioridade da qualidade e da produção do taurino. O fenômeno da heterose possibilita a produção de descendentes com médias de desempenho superiores aos pais puros. Em contrapartida, o uso do cruzamento sem objetivos pré-definidos, instalações, mão de obra, estratégia de reposição das matrizes e manejo nutricional adequados, podem resultar em prejuízos econômicos (ALVES et al., 2004).

1.2. REVISÃO DE LITERATURA

1.2.1. Importância do uso de biotecnologias reprodutivas

1.2.1.1. Análise do ganho econômico

A reprodução animal é o componente primordial que afeta a lucratividade da produção de bovinos de corte. Apesar da importância, os índices reprodutivos médios das propriedades brasileiras são relativamente baixos (1 bezerro a cada 15 meses) quando comparados a outros países produtores de carne (Austrália, Estados Unidos, Canadá) (1 bezerro a cada 12 meses). Além disso, a média de idade ao primeiro parto das matrizes brasileiras está entre 3 e 4 anos, enquanto que nesses países as mesmas já são desafiadas aos 15 meses (SCOT, 2016).

As biotécnicas reprodutivas aparecem como alternativas para aumento no ganho econômico da propriedade. Essa influência ocorre de várias maneiras, como: possibilidade de aumento dos índices reprodutivos; aumento da capacidade suporte, já que não se utiliza a mesma quantidade de machos reprodutores de uma fazenda com

utilização de monta natural; possibilidade de produção de bezerros geneticamente superiores e com provável valor agregado superior; e possibilidade de produção de bezerras de boa qualidade genética para reposição de matrizes (HUMBLOT et al., 2009).

Oaigen et al. (2008) trabalharam com simulação de cenários de produção de bezerros de corte, e a utilização da metodologia de análise de custos permitiu determinar que a reprodução é responsável por aproximadamente 12% do custo total da propriedade e que a rentabilidade do processo de produção de carne só obteve correlação positiva com o aumento da taxa de desmame (70-83%) (indicador reprodutivo), diferentemente do ocorrido com o peso ao desmame (correlação nula).

Bittencourt et al. (2006) utilizaram ponderadores econômicos e determinaram a influencia da taxa reprodutiva (97,6 USD/vaca/ano) sobre o lucro de sistemas de produção de gado de corte a pasto em comparação com peso à desmama (0,29 USD/vaca/ano), peso da carcaça (0,45 USD/vaca/ano) e consumo alimentar (-4,42 USD/vaca/ano).

Abreu et al. (2003) analisaram modelos bioeconômicos de sistemas de produção de rebanhos de cria na região central do Brasil e concluíram que investimentos básicos de organização na cadeia reprodutiva bovina podem trazer incremento de até 31% na receita da produção.

1.2.1.2. Análise do ganho genético

O termo seleção está ligado a taxas reprodutivas diferentes entre indivíduos. A seleção artificial é ferramenta importante para obtenção de possível ganho genético do rebanho e é realizada com objetivo de aumentar a frequência gênica favorável, reduzindo a frequência dos genes de efeitos desfavoráveis. Para selecionar um animal é primordial a obtenção de um valor individual para determinada característica, a partir desse torna-se possível a classificação desse indivíduo. Esse valor é influenciado por genes e a soma dos efeitos independentes de todos os genes de um animal para essa determinada característica define seu valor genético (EUCLIDES FILHO, 2009).

Biotécnicas reprodutivas podem auxiliar na variação do ganho genético do rebanho alterando a resposta a seleção. Esse processo é desencadeado pela influência nos componentes da equação-chave do melhoramento genético (intensidade de seleção, acurácia, variação genética e o intervalo de geração) (FALCONER E MACKAY, 1996).

A intensidade de seleção expressa o número de desvios padrões que a média dos animais selecionados excederá a média da população. Esse indicador é limitado pela estrutura do rebanho e a taxa de reprodução. A acurácia é uma medida de confiança que quantifica o erro de predição de valores obtidos em avaliações genéticas. Já variação genética estima a diferença genética entre indivíduos de uma mesma população. E o intervalo de gerações quantifica a média de idade dos pais no momento de nascimento dos filhos que são destinados a serem pais da próxima geração (EUCLIDES FILHO, 2009).

Entre as práticas reprodutivas mais utilizadas no sistema produtivo brasileiro pode-se citar a inseminação artificial (IA), inseminação artificial em tempo fixo (IATF) e fecundação “*in vitro*” (FIV), além da prática de cruzamento industrial (NICHOLAS, 1996).

A correta aplicação de cada biotécnica reprodutiva, definida principalmente pelo ambiente da propriedade, meta de produção e custo da técnica, torna-se importante para o sucesso da operação, já que não é possível estabelecer regras que se aplicam a todos os sistemas brasileiros de criação de gado de corte (SANTOS, 2006).

1.2.2. Principais ferramentas para reprodução em bovinos de corte

1.2.2.1. Monta natural (MN)

O método de acasalamento por monta natural utilizando machos adultos (touro) é substancialmente o mais utilizado entre as propriedades brasileiras (90%) (Asbia, 2015). Esses animais, no geral, são colocados em contato com as fêmeas em períodos que variam entre três e seis meses, durante o ano. Entre as vantagens principais destacadas pode-se citar a facilidade de manejo e o alto índice de prenhez (85%), quando utilizado animais nas proporções corretas (1 reprodutor para 20 a 25 matrizes

dependendo da raça utilizada) (Asbia, 2015). As principais desvantagens estão ligadas ao custo desses reprodutores, a ocupação dessa categoria animal na taxa de lotação da propriedade, além das doenças que podem ser disseminadas por esse método de acasalamento e ganho genético inferior quando comparado com o uso de biotécnicas reprodutivas (BRUMATTI, 2006).

1.2.2.2. Inseminação artificial (IA)

Segundo Cunningham (1999), a IA deu início ao desenvolvimento de programas de melhoramento animal já que permitiu o uso em larga escala de reprodutores geneticamente superiores em grande quantidade de matrizes de diferentes rebanhos.

Existem várias vantagens do uso da inseminação artificial. Entre elas pode-se citar o aumento da acurácia das estimativas de diferenças esperadas na progênie; a redução da necessidade de uma grande quantidade de touros na propriedade aumentando a área de pastagem disponível; a conectibilidade de grupos de contemporâneos; e o decréscimo da incidência de doenças venéreas que podem acometer o rebanho como ocorre em sistemas de monta natural (SÁ FILHO et al., 2013).

Entretanto, são necessários alguns requisitos mínimos para tornar viável a prática em questão; desde condições sanitárias, nutricionais e até laboratoriais. A detecção do cio é outro ponto crítico que torna muitas vezes o manejo ineficiente, aumentando o custo por animal (NASCIMENTO et al., 2007).

1.2.2.3. Inseminação artificial em tempo fixo (IATF)

O ineficiente manejo de detecção de cio das matrizes, somada a existência de matrizes com idades avançadas ou primíparas, que possuem anestro pós-partos mais longos, motivaram o desenvolvimento de um método, basicamente constituído pela aplicação de hormônios, que sincronizasse o cio das vacas, tornando mais fácil a determinação do momento certo de implantação do sêmen do touro. Essa biotécnica ainda auxilia em casos de animais com cio noturno, período de cio curto ou situação fisiológica desfavorável para ovulação (GIMENES et al., 2008).

De acordo com Silva et al. (2007), as principais vantagens destacadas da IATF são o aumento da taxa de natalidade, formação de lotes homogêneos de bezerros, antecipação da estação de monta (vacas prenhas no início da estação) e concentração da mão de obra utilizada.

Pang et al. (1999), trabalharam com diferentes épocas de parto da progênie e observaram que a fixação da estação de nascimento dos bezerros em época propícia, proporciona ganho superior para a propriedade. Esses autores observaram maior taxa de desmame e obtenção de bezerros mais pesados.

Outro fato melhorador dos resultados observados no uso da IATF foi a ressincronização. Ferramenta que propõe utilização de dois programas de sincronização para IATF, com em média 40 dias de intervalo entre inseminações. As taxas reprodutivas observadas apresentaram incremento médio na taxa de sucesso de 20 a 25% (BARUSELLI et al., 2012).

Estima-se que, em nosso país, a técnica de inseminação artificial (IA) abranja apenas 11,9% das matrizes em reprodução na cadeia de bovinos de corte. Desse montante cerca de 77% das inseminações são realizadas pelo uso de protocolos hormonais (IATF) (Asbia, 2015).

1.2.2.4. Fertilização "*in vitro*" (FIV)

A Fertilização *in vitro*/transferência de embriões (FIV/TE) ou (FIV) é uma técnica amplamente utilizada, com mais de 500 mil embriões transferidos por ano. A fertilização "*in vitro*" baseia-se na coleta de ovócitos imaturos de animais vivos ou recém-abatidos e posterior manutenção dos mesmos, em meio de cultura, para seu desenvolvimento, fertilização e transferência para as vacas receptoras. Os principais esforços relacionados a essa biotécnica se concentram na introdução de novos protocolos de indução a ovulação múltipla, que tenha baixo custo e elevada eficiência (GILCHRIST et al., 2010).

Gradativamente, a biotécnica vem sendo incorporada em programas de melhoramento com a finalidade de multiplicação de material genético superior. No Brasil essa prática é realizada de maneira intensa, basicamente pelo fato de nosso rebanho

ser constituído por zebuínos que produzem um maior número de folículos ovarianos, viabilizando a técnica (FERREIRA et al., 2009). O surgimento do método de punção folicular também auxiliou a viabilidade da FIV, pois possibilitou utilização em animais jovens, gestantes, lactantes ou com casos de infertilidade adquirida (VIANA E CAMARGO, 2007).

A FIV é considerada alternativa para a produção de matrizes de reposição em propriedades que utilizam com elevada intensidade a técnica de cruzamento industrial. Isso ocorre, pois com o uso do cruzamento industrial a quantidade de bezerras Nelore produzidas diminuí e com isso a pressão de seleção. Com uso da FIV torna-se possível produção de uma maior porcentagem de bezerras com material genético superior (ALVES et al., 2004).

A FIV possui características que podem inviabilizar o manejo, se não aplicada de maneira correta. Entre os obstáculos relacionados podemos citar anormalidades congênicas e peso elevado ao nascimento, dificuldade da criopreservação de embriões, altos índices de abortos e gestação longa. Contudo o principal problema registrado com utilização dessa técnica é a baixa taxa de prenhez das receptoras (40%), que é influenciada pela qualidade do corpo lúteo e pela sincronia embrião/receptora. Fatos que reforçam a necessidade de avaliar a rentabilidade da biotécnica em questão. (ANDRADE et al., 2012).

1.2.3. Cruzamento industrial

O cruzamento, no caso de bovinos de corte, consiste no acasalamento de duas raças, geralmente caracterizado por bovinos das subespécies *Bos taurus taurus* e *Bos taurus indicus* (taurinos e zebuínos). Quando todos os animais da progênie são destinados para o abate o processo é denominado cruzamento industrial (MOORE E THATCHER, 2006).

O uso desses animais ocorre devido ao interesse em características específicas. Os zebuínos possuem fertilidade superior e maior resistência e adaptabilidade ao ambiente, já os taurinos apresentam, no geral, melhor acabamento de carcaça, além de melhor ganho de peso e precocidade sexual (MOORE E THATCHER, 2006). Outra

situação que torna esse procedimento bastante explorado tem relação ao fato da utilização de uma matriz mais rústica, com menor valor agregado e menor custo de manutenção (zebuíno), para produção de um bezerro com índices produtivos superiores e com produção de carne de qualidade (taurino). Dessa forma, quando se acasala indivíduos com características complementares, obtém-se uma progênie que reúne ambas as características (FERRAZ E FELÍCIO, 2010).

A heterose, também resultante do processo de cruzamento, é um fenômeno genético definido como a superioridade das progênies, resultado do acasalamento de raças diferentes de animais, em relação a media dos pais para determinada característica, ou seja, é por definição a diferença entre as médias dos cruzados F1 e a média da geração dos pais puros (TEIXEIRA E ALBUQUERQUE, 2003).

De acordo com revisão de registros zootécnicos, realizada por Ferraz e Felício, (2010), o produto obtido do cruzamento industrial possuiu índices produtivos quase sempre superiores se comparados com seus pais. As características mais beneficiadas são aquelas que possuem baixa herdabilidade.

Todavia, a utilização intensa do cruzamento industrial pode prejudicar a reposição de matrizes da propriedade, já que o uso de sêmen taurino impossibilita ou reduz a produção de bezerras Nelore, influenciando diretamente na intensidade de seleção do ciclo produtivo e por consequência no ganho genético observado (SANTOS et al., 2007).

1.3. OBJETIVO GERAL

O objetivo desse estudo foi realizar simulações determinísticas do uso de biotecnologias reprodutivas em sistema de produção de bovino de corte. Cenários foram utilizados para estimar ganhos genéticos e econômicos da introdução ou mudança de intensidade de uso das biotecnologias reprodutivas (IA, IATF e FIV), monta natural (Nelore) e cruzamento industrial (Angus). Foram utilizados indicadores como o consumo e o ganho médio diário, taxa de prenhez, ganho genético, custo e receita do ciclo produtivo. Foram calculados o lucro líquido em arrobas/hectare, ponto de equilíbrio, porcentagem de participação na receita e taxa de desfrute do sistema.

1.4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, U. G. P.; CEZAR, I. M.; TORRES, R. A. Análise bioeconômica da introdução de período de monta em sistemas de produção de rebanhos de cria na região do Brasil Central. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 5, p. 1198-1206, 2003.

ALVES, D. D. ; PAULINO, M. F.; BACKES, A. A. Desempenho produtivo de bovinos Zebu e cruzados Holandês-Zebu nas fases de recria e terminação. **Acta Scientiarum**, v.26, n.3, p.385-391, 2004.

ANDRADE, G. A., FERNANDES, M. A., KNYCHALA, R. M., PEREIRA JUNIOR, M. V., OLIVEIRA, A. J., NUNES, D. P. Fatores que afetam a taxa de prenhez de receptoras de embriões bovinos produzidos in vitro. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 36, n. 1, p. 66-69, 2012.

ASBIA, 2015: Associação Brasileira de Inseminação Artificial. Relatório estatístico de importação, exportação e comercialização de sêmen, 2015. 134 p.

BARUSELLI PS, SALES JNS, SALA RV, VIEIRA LM, SÁ FILHO MF. History, evolution and perspectives of timed artificial insemination programs in Brazil. **Animal Reproduction**, v. 9, n. 3, p. 139-152, 2012.

BILHASSI T.B.; NETO F.R.A.; DIAZ I.D.P. Efeito da inclusão de animais provindos de transferência de embriões na avaliação genética de medidas ponderais na raça Simental. In: SIMPÓSIO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE MELHORAMENTO ANIMAL, 8., 2010. Maringá - PR. Anais. Maringá - PR, 2010. P. 57-63.

BITTENCOURT, T.C.C.; LOBO, R.B.; BEZERRA, L.A.F. Objetivos de seleção para sistemas de produção de gado de corte em pasto: ponderadores econômicos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 58, n. 2, p. 196-204, Apr. 2006.

BRUMATTI, R. C. **Influência das técnicas reprodutivas e tipo de acasalamento em programas de seleção de gado de corte e seu impacto no custo e na produção de tourinhos**. 2006. 105 f. Tese (Doutorado em Qualidade e Produtividade Animal) - Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2006.

CUNNINGHAM, E. P. The application of biotechnologies to enhance animal production in different farming systems. **Livestock Production Science**. v.58, n. 1, p.1-24, 1999.

EUCLIDES F. K. Evolução do melhoramento genético de bovinos de corte no Brasil. **Revista Ceres**, v. 56, n. 5, p. 2-36, 2009.

FALCONER, D. S.; MACKAY, T. F. C. **Introduction to quantitative genetics**. Edinburgh : Longman Group Limited, 1996. 464p.

FEALQ/ESALQ. **Banco de dados em área restrita**. Disponível em: <<http://www.fealq.org.br>>. Acesso em: 25 mai. 2016.

FERRAZ, J.B.S.; FELÍCIO, P.E. Production systems: an example from Brazil. **Meat Science**, v.84, n. 4, p.238-243, 2010.

FERREIRA, R.; GASPERIN, B. G. ; BOHRER, R. C. The role of angiotensin II in bovine follicular growth. **Biology of Reproduction**, v.78, n. 5, p.222-222, 2009.

GILCHRIST R. B., ALBUZ F. K., THOMPSON J. G., "A new approach to in vitro maturation (IVM) and embryo in vitro production," in: PROCEEDINGS OF THE 36TH ANNUAL CONFERENCE OF THE IETS, 2010. Cordoba, Argentina, 2010. P. 293.

GIMENES, L. U.; SÁ FILHO, M. F.; CARVALHO, N. A. T. Follicle deviation and ovulatory capacity in *Bos indicus* capacity. **Theriogenology**, v.69, n. 2, p.852-858, 2008.

GOTTSCHALL, M.R. ALMEIDA, F. TOLOTTI. Avaliação do desempenho reprodutivo de vacas de corte lactantes submetidas à IATF a partir da aplicação do GnRH, da manifestação estral, da reutilização de dispositivos. **Acta Scientiae Veterinariae**. v. 40, n. 1, p. 1012, 2012.

HUMBLOT P., LE BOURHIS D., AMIGUES Y., Combined use of reproductive technologies for genomic selection in the bovine, in: PROCEEDINGS OF THE CETA/ACTE & AETA JOINT SCIENTIFIC CONVENTION, Montreal, Canada, 2009. P. 103.

MOORE, K.; THATCHER, W. W. Major advances associated with reproduction in dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.89, n. 1, p.1254-1266, 2006.

NASCIMENTO, V. A.; TORRES, C. A. A.; DIAS, M. Dinâmica folicular na sincronização de ovulação associado à administração de FSH-p em vacas da raça Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE TECNOLOGIA DE EMBRIÕES, Maringa - PR, 2007. P.35.

NICHOLAS, F. W. Genetic improvement through reproductive technology. **Animal Reproduction Science**, v.42, n. 3, p.205-214, 1996.

OAIGEN, R. P., BARCELLOS, J. O. J., CHRISTOFARI, L. F., BRACCINI NETO, J., OLIVEIRA, T. E. D., & PRATES, Ê. R.. Melhoria organizacional na produção de bezerros de corte a partir dos centros de custos. **Revista brasileira de zootecnia**, Viçosa. v. 37, n. 3, p. 580-587, 2008.

PANG, H.; MAKARECHIAN, M.; BASARAB, J. A; BERG, R. T. Application of a dynamic simulation model on the effects of calving season and weaning age on bioeconomic efficiency. **Canadian Journal Animal Science**, Ottawa, v. 79, n. 1, p. 419-424, 1999.

SÁ FILHO, M. F.; PENTEADO, L.; REIS, E. L. Timed artificial insemination early in the breeding season improves the reproductive performance of suckled beef cows. **Theriogenology**, v. 14, n. 6, p. 625-632, 2013.

SANTOS, H. N. Avaliação da introdução de tecnologias no sistema de produção de gado de corte no Pantanal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 6, p. 2496-2503, 2006.

SANTOS, I. C. C.; MARTINS, C. M.; BARUSELLI, P. S. Estudo da dinâmica folicular de vacas Nelore (*Bos indicus*) em anestro sincronizadas com protocolo IATF, utilizando Folltropin (FSHp) como indutor de crescimento folicular. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE TECNOLOGIA DE EMBRIÕES, Maringá – PR, 2007. P. 35.

SCOT CONSULTORIA. **Banco de dados em área restrita**. Disponível em: <<http://www.scotconsultoria.com.br>>. Acesso em: 15 mar. 2016.

SILVA, A. S.; COSTA E SILVA, E. V.; NOGUEIRA, E.; ZÚCCARI, C. E. S. N. Avaliação do custo/benefício da inseminação artificial convencional e em tempo fixo de fêmeas bovinas plurípara. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 31, n. 4, p. 443-455, 2007.

TEIXEIRA, R. A.; ALBUQUERQUE, L. G. Efeitos ambientais que afetam o ganho de peso pré-desmama em animais Angus, Hereford, Nelore e mestiços Angus-Nelore e Hereford-Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.4, p.887-890, 2003.

VIANA, J. H. M.; CAMARGO, L. S. A. A produção de embriões bovinos no Brasil: uma nova realidade. **Acta Scientiae Veterinariae**, v.3, n. 4, p.915-924, 2007.

CAPITULO 2 – Contrastando cenários com uso de monta natural, inseminação artificial, inseminação artificial em tempo fixo e fertilização “*in vitro*”

RESUMO - A escolha correta de uso e intensidade de técnicas de reprodução em rebanhos de bovinos de corte afeta a lucratividade e o progresso genético. O objetivo deste estudo foi avaliar o impacto genético e econômico do uso de inseminação artificial (IA) e sua intensificação pelo uso de protocolos hormonais (IATF), juntamente com a adoção da fertilização “*in vitro*” (FIV). O cenário 1 foi caracterizado pelo uso de inseminação artificial (40% da progênie) e acasalamento com touros Nelore (60% da progênie). O segundo cenário teve como característica o uso da inseminação artificial em tempo fixo (IATF), ressincronização, e repasse com touros Nelore, onde 75% da progênie foi oriunda de IATF e 25% de monta natural. O terceiro cenário envolveu o uso de FIV Nelore (11% da progênie) e IATF (89% da progênie). Uma superioridade genética de 5% e 10% no peso dos animais, do desmame ao abate, de IA/IATF e FIV foram admitidas, respectivamente, quando comparada aos animais de monta natural. Para o cálculo da renda dos cenários, considerou-se a venda de touros (40 @) e doadoras (70 @), de acordo com o ganho genético estimado para os diferentes cenários. Os parâmetros econômicos da região central do Brasil foram utilizados. A taxa de desfrute, porcentagem de contribuição na receita e ponto de equilíbrio foram outros indicadores levados em consideração. Mesmo com incremento no custo total (1,2%), que se refletiu em um ponto de equilíbrio superior observado (1,6% em média), o uso de IATF substituindo à IA resultou em um incremento médio de 10,5% no lucro líquido (considerando venda de touros e doadoras). Tal resultado pode ser explicado pelo valor agregado do bezerro, devido a diferenças de peso, além das diferenças em número de bezerros produzidos e porcentagem de venda de touros e doadoras entre os cenários. A adoção da FIV combinada com a IATF diminuiu os custos totais em 5,0%, simulando venda ao abate, quando comparada ao cenário 1, já que a quantidade de animais foi 4,1% inferior devido a capacidade ajustada do sistema. Esses dados são confirmados quando se observa que o cenário 1 registrou taxa desfrute superior em 6,1%, quando comparado ao cenário 3. Mesmo com menor número de animais para comercialização, o cenário 3 registrou lucro observado superior em 5,0%, em comparação ao cenário 1 (quando considerada venda de touros e doadoras), devido ao aumento da receita proveniente da venda de animais superiores (10,50% para machos; 4,68% para fêmeas). Portanto, o uso da IATF em substituição a IA convencional foi justificado somente no caso da venda dos animais ao abate (considerando venda de touros e doadoras) pela superioridade observada no lucro líquido (0,52@/ha). Já o uso do cenário de 1 seria justificado se a venda da progênie fosse realizada logo após a desmama ou após o confinamento, no caso da destinação total dos animais para o abate.

Palavras-chave: biotecnologia, genética, lucratividade, Nelore, reprodução.

2.1. INTRODUÇÃO

Devido às condições climáticas e extensão territorial que caracterizam a pecuária nacional, o Brasil possui baixo custo de produção (pastagem) e se posiciona como um dos maiores exportadores de carne bovina (Anualpec, 2016). Entretanto, algumas características acabaram tornando-a pouco lucrativa para os criadores. Um dos problemas principais está relacionado à eficiência reprodutiva dos animais do rebanho que quando não atinge níveis considerados aceitáveis, compromete a eficiência produtiva da propriedade (PAULINO et al., 2008).

Propriedades bem manejadas e que buscam aumento de receita para o ciclo produtivo quase sempre utilizam ferramentas adequadas com intuito de atingir esses objetivos. Em relação ao ciclo reprodutivo as principais ferramentas utilizadas são as biotécnicas reprodutivas (Inseminação artificial; Inseminação artificial em tempo fixo; Fertilização “*in vitro*”) (MADUREIRA et al., 2005).

No entanto nem sempre as informações disponíveis sobre essas biotécnicas esclarecem a frequência e a intensidade correta de uso, dependendo das condições individuais de cada propriedade. Desta forma torna-se relevante a simulação de alguns cenários com o uso das principais biotécnicas reprodutivas conhecidas em situações comuns ao nosso país (BITTENCOURT et al., 2006).

Cabe enfatizar que biotécnicas reprodutivas apresentam riscos e não existe justificativa de utilização se o ganho econômico não for compensatório. No geral, as biotécnicas trazem custos inerentes a sua utilização, portanto estudos são importantes para a definição adequada da escolha e intensidade de uso, definindo qual delineamento de programa de melhoramento genético fornece melhor relação custo/benefício (OAIGEN et al., 2008).

O objetivo deste estudo foi a avaliação, por meio de simulação de dados, das consequências genéticas e econômicas provenientes da intensificação do uso de inseminação artificial (IA), pela utilização de protocolos hormonais (IATF), e da fecundação “*in vitro*” (FIV) em uma criação de gado de corte comercial.

2.2. MATERIAL E MÉTODOS

2.2.1. Características comuns entre os cenários

O sistema de produção de carne simulado foi ajustado para 1000 UA (UA = unidade animal – 450 kg de peso vivo), adotando o pastejo contínuo e lotação variável (0,7 UA/ha na estação seca e 1,3 UA/ha na estação chuvosa) (ha = hectare). O rebanho simulado foi da raça Nelore. As classes de animais que estavam presentes na simulação foram vacas em reprodução, bezerros, bezerras, novilhas para reposição, novilhos e novilhas para o abate, touros e doadoras. Foram assumidas porcentagens de mortalidade de animais de 5% até a desmama (PAULINO et al., 2008) e 1% até o sobreano. A taxa de prenhez variou em função da idade da matriz, sendo que as primíparas apresentaram taxa de prenhez de 65%, as secundíparas 75% e as múltíparas e nulíparas 85 e 90%, respectivamente, com média de 80% entre as categorias. As matrizes possuíam idade variando de 2 a 10 anos (PAULINO et al., 2008), e a taxa de descarte considerada foi de 20% ao ano devido à falha na estação reprodutiva e idade avançada (OLIVEIRA et al., 2006).

A progênie foi mantida com suas mães até sete meses de idade (JORGE JUNIOR et al., 2006), e depois foram submetidas a recria em pastagem até os 21 meses, para que na sequência houvesse a terminação em confinamento por 120 e 90 dias, para machos e fêmeas, respectivamente, e posterior abate. Aproximadamente 60% das fêmeas Nelore nascidas ficaram no pasto para reposição de matrizes. As matrizes descartadas foram comercializadas. Foi considerado um rendimento de carcaça de 57% para os machos e 55% para as fêmeas (FERRIANI et al., 2013).

A venda dos animais a desmama ou ao abate (em todos cenários foi considerado nascimento de 50% machos e 50% fêmeas) foi simulada em todos os cenários, a fim de comparar as receitas adicionais com o risco de tomada de decisão do proprietário de assumir a recria e confinamento de bovinos. Para a venda dos animais ao abate foi adicionado um custo de 0,11% ao mês sobre o valor de venda do bezerro(a) (SOUZA, 2012), remuneração dada ao capital investido na atividade. Também foi simulada, em todos os cenários, a venda ou não de uma porcentagem de animais superiores como touros e doadoras, de acordo com o mérito genético calculado em cada cenário.

2.2.2. Caracterização geral do cenário padrão e cenários comparativos

O cenário padrão ou primeiro cenário se caracterizou pelo uso de inseminação artificial e repasse com touros Nelore (IA/MN). Foi assumida média de 1,5 doses de sêmen utilizado por matriz (JORGE JUNIOR et al., 2006), com custo estimado de R\$18,00/dose. As fêmeas que não apresentaram diagnóstico de gestação positivo após a inseminação artificial foram submetidas à monta natural com touro Nelore (custo assumido do touro de R\$25,00/matriz). Cerca de 40% dos bezerros foram oriundos de inseminação artificial e 60% de monta natural. Esse cenário foi escolhido pelo fato de ser comum em fazendas participantes de programas de melhoramento genético, previamente à adoção da IATF.

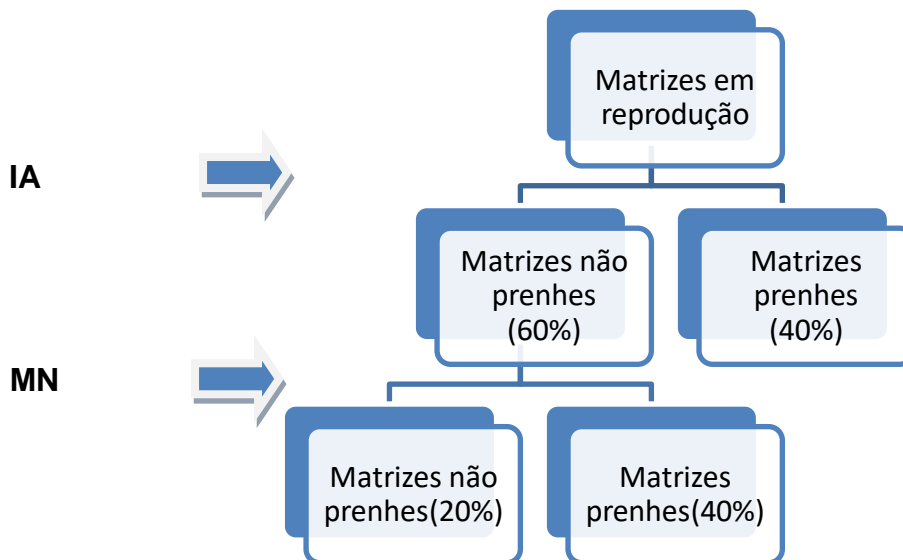


Figura 1. Fluxograma reprodutivo simulado no cenário 1 (IA/MN).

O segundo cenário (IATF/MN), mais difundido na atualidade, seguiu basicamente os mesmos padrões que o primeiro, se diferenciando pelo uso de inseminação artificial em tempo fixo (IATF-Protocolos hormonais), ressincronização, utilizando sempre sêmen Nelore (75% da progênie – IATF; 25% da progênie – MN), e repasse com touro Nelore. O custo estimado do primeiro protocolo foi R\$33,50/matriz, já o custo total com a ressincronização foi de R\$67,00/matriz.

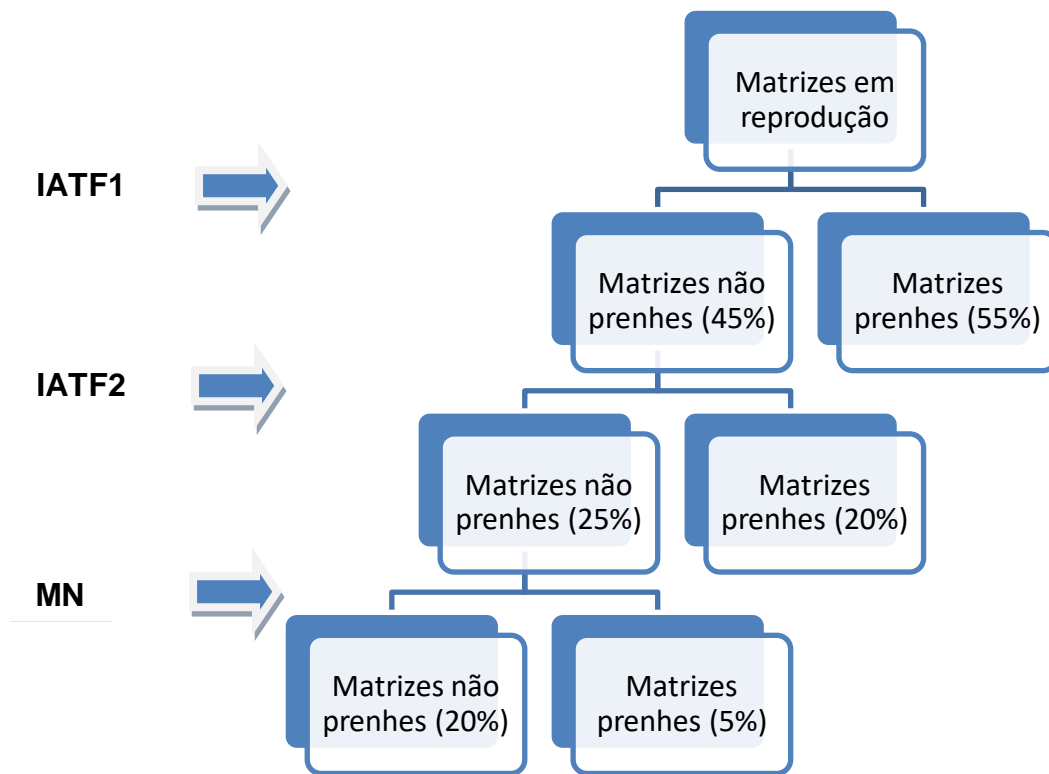


Figura 2. Fluxograma reprodutivo simulado no cenário 2 (IATF/MN).

No terceiro cenário, as técnicas utilizadas foram a fertilização *"in vitro"*, associada a inseminação artificial em tempo fixo (FIV/IATF). Essa técnica teve por finalidade produzir fêmeas superiores para reposição e venda, além de maior proporção de machos melhorados para a produção de tourinhos. A taxa de progênie de animais FIV assumida foi de 11%, considerando uma taxa de prenhez média de 42% das receptoras utilizadas. A taxa de progênie de IATF foi de 89%. O custo estimado do embrião implantado foi de R\$125,00 e o custo assumido do protocolo de IATF R\$33,50/matriz e no caso de ressincronização o valor total foi de R\$67,00/matriz. As receptoras eram matrizes da própria propriedade, e por consequência levadas em consideração no cálculo da capacidade suporte, e seguiram a mesma taxa de reposição das outras matrizes do sistema.

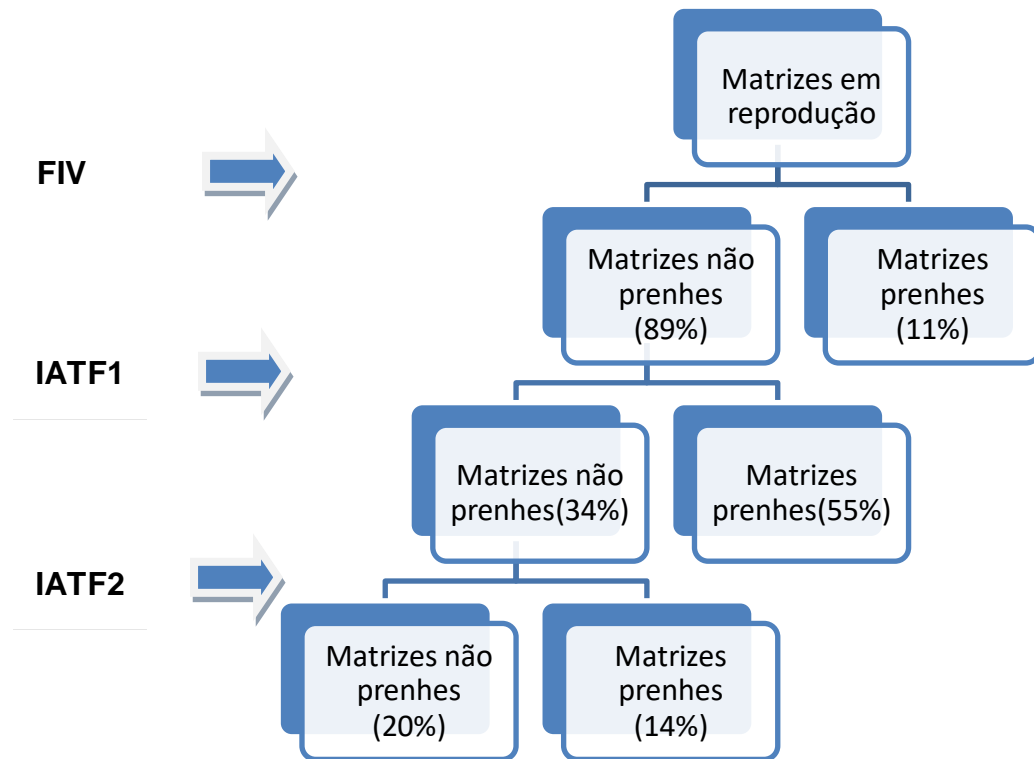


Figura 3. Fluxograma reprodutivo simulado no cenário 3 (FIV/IATF).

2.2.3. Ganhos econômico e genético

Para estimativa do ganho econômico foi calculada a receita total da propriedade composta pela progênie e pelos animais descartados. Os custos da atividade foram divididos em fixos, variáveis e inerentes a biotécnica aplicada e calculados ao final do ciclo produtivo. O lucro da produção foi calculado pela diferença entre receita e custo da propriedade, posteriormente dividido pelo valor da arroba e área total da propriedade. A fórmula utilizada foi:

$$L = \frac{R - (CF + CV + CB)}{V@ \cdot ha^{-1}}$$

L: lucro total; R: receita mensal; CF: custos fixos; CV: custos variáveis; CB: custos inerentes à biotecnologia aplicada; V@: valor da arroba por hectare; ha: área total.

Com o intuito de estimar a produtividade de cada cenário foi calculada a taxa de desfrute, indicador que relaciona a quantidade de peso vivo total comercializada ao final de cada ciclo reprodutivo com a quantidade de peso vivo total presente na lotação da propriedade, e dado pela fórmula:

$$Td = \frac{(Nmacho \cdot pmacho) + (Nfemea \cdot pfemea) + (Ndescarte \cdot pdescarte)}{lot. total}$$

Td: taxa de desfrute; nmacho: número de machos comercializados; pmacho: peso médio de machos comercializados (kg); nfemea: número de fêmeas comercializadas; pfemea: peso médio de fêmeas comercializadas (kg); ndescarte: número de descartes comercializados; pdescarte: peso médio de descartes comercializados (kg); lot.total: lotação total do cenário (kg).

Outros dois indicadores econômicos foram estimados, o primeiro, com intuito de se compreender a importância de cada categoria de receita do ciclo produtivo, denominado porcentagem de contribuição na receita, que é calculado pela divisão dos valores de receita de cada categoria animal pela receita total do cenário. O segundo demonstra a partir de que ponto o processo de produção começa a se tornar lucrativo (ponto de equilíbrio), e estabelece uma relação entre o custo total do cenário e o valor de venda de bezerras ou bezerros, ou seja, determina a quantidade de bezerras ou bezerros que precisam ser produzidos para alcançar os custos dispendidos em cada cenário.

Foi assumido que os animais filhos de IA/IATF e FIV alcançaram peso superior de 5% e 10%, respectivamente, quando comparados aos filhos de MN (Tabela 1). Essa pressuposição foi adotada, pois em caso de intensificação do uso de biotecnias reprodutivas, utilizando animais superiores, o ganho genético observado é influenciado.

Tabela 1. Participação do componente genético no peso de carcaça (kg) e valores fenotípicos (kg) de machos e fêmeas Nelore.

	Desmama		Sobreano		Confinamento	
	Ganho Gen.	Peso	Ganho Gen.	Peso	Ganho Gen.	Peso
IA/IATF-Macho	7,5	187,7	14,9	343,1	23,2	519,5
IA/IATF-Fêmea	6,9	171,8	13,7	314,6	19,0	426,1
FIV-Macho	15,0	195,2	29,8	358,0	46,6	542,8
FIV-Fêmea	13,7	178,7	27,3	328,3	38,0	445,1

IA/IATF-Macho: bovino Nelore macho, progênie resultante de inseminação artificial ou inseminação artificial em tempo fixo; IA/IATF-Fêmea: bovino Nelore fêmea, progênie resultante de inseminação artificial ou inseminação artificial em tempo fixo; FIV-Macho: bovino Nelore macho, progênie resultante de fertilização "in vitro"; FIV-Fêmea: bovino Nelore fêmea, progênie resultante de fertilização "in vitro".

Para determinação de ganho genético do rebanho foi estimada a evolução do progresso genético com base em fórmulas compostas por componentes da equação fundamental do ganho genético (intensidade de seleção, acurácia e intervalo de gerações). Considerou-se, no primeiro cenário, 20% de machos (BRUMATTI, 2006) e 5% de fêmeas, como animais superiores, obtidos para venda como touros e doadoras e, a partir dessa pressuposição, calculou-se o aumento dessas porcentagens nos cenários subsequentes devido a adição de biotécnicas reprodutivas, levando em consideração o peso ao sobreano. O coeficiente de variação e a herdabilidade considerados foram 20% e 25% (BONILHA et al., 2007), respectivamente. Com base nas diferenças pré-supostas para esse indicador no início do trabalho, calculou-se o valor Z e a porcentagem de animais superiores resultado do uso da combinação de biotécnicas de cada cenário. O indicador utilizado foi o peso ao sobreano e a fórmula usada foi:

$$z = \frac{x - \mu}{\sigma}$$

x : média de peso calculada ao sobreano dos animais superiores do primeiro cenário; μ : média de peso calculada ao sobreano do cenário em comparação; σ : desvio padrão genético calculado.

A determinação do ganho genético nos diferentes cenários em função do intervalo de geração foi realizada em 3 distintos horizontes de tempo, sendo eles o curto prazo – 5 anos; médio prazo – 10 anos e longo prazo – 15 anos.

2.2.4. Processo de simulação

A simulação baseou-se em um modelo determinístico de simulação ajustada de bovinos de corte e os dados utilizados nesse estudo foram baseados em modelos de sistemas tradicionais de produção de gado de corte do Brasil, a fim de determinar a relação ganho genético e econômico nos diferentes cenários de introdução de técnicas reprodutivas. Os parâmetros econômicos foram extraídos de instituições dessa mesma região (SCOT; FNP; FEALQ/ESALQ).

2.2.5. Descrição das planilhas

A simulação determinística foi realizada em planilhas de Excel 2010, que compõe o conjunto de programas do *Microsoft Office, Windows*.

2.2.5.1. Equação de consumo

A equação de predição de consumo de matéria seca (CMS) utilizada para estimar o custo da diária de machos e fêmeas Nelore no confinamento teve como fonte Azevedo et al. (2010), seguindo o modelo:

$$CMS = -2,7878 + 0,8789.PM^{0,75} + 5,0487.GMD - 1,6835.GMD^2$$

Dados de custos foram definidos com base em pesquisa e consulta de trabalhos similares (PRADO et al., 2000; AZEVEDO et al., 2010). O peso metabólico (PM) foi calculado pela média entre o peso de entrada e o peso final do confinamento elevado a potência 0,75. O ganho médio diário (GMD) também foi baseado em trabalhos da área.

No confinamento, foi assumido custo fixo (Custo_F) de R\$1,50/dia e variável (Custo_V) multiplicando o CMS_E pelo custo da dieta, assumido como R\$0,69/kg MS. Assim, o custo da diária (Custo_D) foi calculado como: $Custo_D = Custo_F + CMS_E * Custo_{MS}$ (Tabela 2).

Tabela 2. Custo fixo e variável (R\$), ganho médio diário (kg), peso metabólico e consumo de matéria seca esperada (kg) para machos e fêmeas Nelore, em confinamento.

	Custo_F	Custo_V	GMD	PM	CMS_E
Macho	1,50	6,22	1,40	91,49	9,02
Fêmea	1,50	5,52	1,18	81,62	8,00

Custo_F: custo fixo do confinamento; Custo_V: CMS_E multiplicado pelo custo da dieta (R\$0,69/kg de matéria seca consumido); GMD: ganho médio diário; PM: peso metabólico; CMS_E: consumo de matéria seca estimado.

2.2.5.2. Premissas de custo

Os custos foram calculados por categoria animal existente na propriedade e posteriormente diluído pela quantidade de progênie total esperada em cada cenário. A escolha de relacionar todos os gastos em função da progênie ocorreu de acordo com o estudo realizado por Oaigen et al. (2008) que trabalharam com produção de bezerros de corte a partir de centro de custos, e relataram que quando se define um ponto de referência como o bezerro produzido, torna-se mais fácil julgar a eficiência de produção.

Inicialmente, foi calculado o custo da matriz com alimentação, suplementação, manejo e sanidade. A alimentação ou valor da pastagem consumida foi estimada pelo valor de aluguel de pasto por mês para uma unidade animal de 450 kg. Dessa forma, toda carga animal de matrizes das diferentes categorias foi somada e dividida por 450. O valor obtido foi multiplicado pelo valor do aluguel da pastagem e posteriormente por 12 meses. Os custos com suplementação estão relacionados com consumo a cada 100

kg de peso vivo. Dessa maneira foi calculado o peso total de lotação das matrizes dividido por 100. Foi adotado um consumo de 250g de suplemento a cada 100 kg de peso vivo por dia. A suplementação foi contabilizada durante todo o ano para as matrizes em reprodução. Para cálculo de valores de manejo foi assumido que um trabalhador rural é necessário para cada 500 unidades de animais em reprodução. O valor do salário rural foi multiplicado por 12 meses. No caso do manejo sanitário foram computadas doses de vacinas de aftosa, raiva, clostridioses e vermífugo. Todos os gastos com matrizes foram multiplicados pela quantidade total de matrizes e diluído na progênie produzida em cada cenário (Tabela 3).

Na sequência, calculou-se o custo do bezerro com manejo sanitário e identificação. A identificação envolveu o custo estimado do brinco identificador e o manejo sanitário a soma de valores de vacina de aftosa, raiva, clostridioses e vermifugação (Tabela 3).

Na recria foram calculados valores de custo da pastagem e manejo sanitário dos animais. Toda lotação da recria foi somada e, dividida por 450 kg, multiplicada pelo valor mensal do aluguel do pasto por um período de 400 dias, e dividida pela progênie total do cenário. Os valores de manejo sanitário foram referentes às vacinas de aftosa, raiva e clostridioses além da vermifugação, adotando uma dose por animal. A suplementação foi contabilizada apenas no período seco do ano, ou seja, metade do período da recria (200 dias). Foi somada toda lotação da recria e dividida por 100 kg de peso vivo, depois multiplicada por 250 gramas e pelo valor do custo do suplemento. Novamente o valor final foi dividido pela progênie do cenário (Tabela 3).

Tabela 3. Custos assumidos para alguns itens de um sistema de produção de bovinos de corte Nelore.

Descrição	Valor/Unidade (R\$)
Aluguel de pasto (R\$/Mês/UA) - Matrizes	20,00
Aluguel de pasto (R\$/Mês/UA) - Recria	15,00
Suplementação (R\$/kg)	0,45
Salário e encargos (R\$/Mês/500 matrizes)	963,00
Sanidade (Aftosa, raiva, clostridioses, vermífugo)	3,00
Identificação (Brinco)	1,50

2.2.5.3. Desempenho animal

O ganho de peso para ambos os sexos por idade/categoria foi determinado a partir da literatura consultada (SARMENTO et al., 2003; LUPATINI et al., 2013; MANELLA et al., 2002; PRADO et al., 2000; LEME et al., 2003), conforme apresentado na Tabela 4.

Tabela 4. Ganho de peso de machos e fêmeas Nelore (kg), em função da idade e origem da progênie.

	Desmama	Sobreano	Confinamento
MN-Macho	0,73	0,37	1,40
MN-Fêmea	0,67	0,34	1,18
IA/IATF-Macho	0,77	0,39	1,47
IA/IATF-Fêmea	0,70	0,36	1,24
FIV-Macho	0,80	0,41	1,54
FIV-Fêmea	0,74	0,37	1,30

MN-Macho: bovino Nelore macho, progênie resultante de monta natural; MN-Fêmea: bovino Nelore fêmea, progênie resultante de monta natural; IA/IATF-Macho: bovino Nelore macho, progênie resultante de inseminação artificial ou inseminação artificial em tempo fixo; IA/IATF-Fêmea: bovino Nelore fêmea, progênie resultante de inseminação artificial ou inseminação artificial em tempo fixo; FIV-Macho: bovino Nelore macho, progênie resultante de fertilização "in vitro"; FIV-Fêmea: bovino Nelore fêmea, progênie resultante de fertilização "in vitro".

O peso final a desmama foi resultado da soma do peso ao nascimento com a multiplicação do ganho médio diário por 205 dias. O peso final após a recria foi calculado pelo acréscimo do peso a desmama com a multiplicação do ganho médio diário na recria, com período de 400 dias dessa fase. Por sua vez, o peso final no confinamento foi resultado da soma do peso ao final da recria com a multiplicação do ganho diário e período do confinamento.

2.2.5.4. Cenário reprodutivo

Na planilha de indicadores reprodutivos, foi realizado o levantamento dos custos reprodutivos despendidos com as matrizes. Foi multiplicado o número de doses de sêmen utilizadas no cenário pelo valor unitário da dose e posteriormente distribuído pela quantidade de progênie produzida no cenário. O custo da IA foi calculado pela

multiplicação do preço pelo número de doses utilizadas (R\$18,00/dose de sêmen Nelore). No caso de IATF ainda foi adicionado o valor relacionado aos protocolos hormonais (R\$15,50/protocolo). Para FIV foi utilizado o custo do embrião transferido (R\$125,00). Para a progênie resultante de monta natural foi levado em consideração o custo da biotécnica reprodutiva utilizada antes do repasse, e posteriormente somada o custo do touro de repasse (R\$25,00/matriz). No caso das fêmeas ressinchronizadas, esse custo reprodutivo também foi adicionado (custo do sêmen e custo do protocolo = R\$67,00). A Tabela 5 indica os valores assumidos para a taxa de prenhez e a porcentagem da progênie por categoria e biotécnica.

Tabela 5. Taxa de prenhez, porcentagem da progênie oriunda de inseminação artificial, inseminação artificial em tempo fixo e fertilização “*in vitro*” por categoria da matriz Nelore e da biotécnica utilizada.

Matriz	Taxa_prenhez	%_IA	%_IATF	%_FIV
Núlipara	0,90	0,55	0,70	0,10
Primípara	0,65	0,10	0,60	0,03
Secundípara	0,75	0,35	0,65	0,05
Múltipara	0,85	0,45	0,80	0,15

%_IA: porcentagem de progênie proveniente de inseminação artificial; %_IATF: porcentagem de progênie proveniente de inseminação artificial em tempo fixo; %_FIV: porcentagem de progênie proveniente de fertilização “*in vitro*”.

Foi calculada a proporção entre as matrizes núlparas do sistema e a quantidade de bezerras produzidas (0,61). Na sequência, a intensidade de seleção foi outro indicador estimado pelos valores de proporção da progênie produzida (0,63). Outra variável importante calculada foi o intervalo de geração (5,67). A relação entre intensidade de seleção e intervalo de gerações também foi calculada (0,11).

O cálculo da capacidade suporte foi organizado por idade da matriz (núlpara: 320kg; Primípara: 400kg; Secundípara: 420kg; Múltipara: 450kg). Foram calculadas a quantidade de bezerras, novilhas, novilhas prenas, primíparas prenas e vacas. Os pesos de cada categoria foram fornecidos pela planilha de ganho de peso e foi feito uma soma total da carga animal de cada categoria. Foi realizada ainda uma divisão por 450, expressando a capacidade suporte em unidade animal. A carga total do sistema foi calculada pela soma de todas as unidades animais de cada categoria.

2.2.5.5. Fluxo de caixa

Foi calculado o fluxo de caixa, contemplando valores referenciais como a arroba do boi gordo (R\$145,00) e da vaca gorda (R\$139,00), arroba do bezerro de venda (R\$169,00) e, por fim, o valor de venda de touros (40 @) e doadoras (70 @), conforme Tabela 6.

Tabela 6. Valor da arroba (R\$) de animais da raça Nelore e valor de venda estimado (R\$) de touros e doadoras Nelore.

	(R\$)	Reprodutor ou Doadora (Unidade) (R\$)
Macho	145,00	5.800,00
Fêmea	139,00	10.150,00
Bezerro	169,00	-
Bezerra	169,00	-

Macho: bovino Nelore adulto macho; Fêmea: bovino Nelore adulto fêmea; Bezerro: bovino Nelore desmamado macho; Bezerra: bovino Nelore desmamado fêmea.

No fluxo de caixa encontra-se o valor final do custo do bezerro desmamado seja proveniente de monta natural, IA/IATF ou FIV. Nesse custo estão contabilizados valores do custo total da matriz, custos do próprio bezerro e custos reprodutivos. Na sequência, foi calculado o custo do animal caso fosse vendido gordo, para o abate, adicionando custos da recria e por fim custos de confinamento.

Foram relacionados os valores de venda dos animais, estimando valores de venda à desmama e ao final do confinamento para todos os animais (MN, IA/IATF, FIV), e ambos os sexos. No caso das fêmeas, foi descontada a necessidade de animais para reposição de matrizes. Os valores de venda são calculados pela multiplicação do peso do animal (proveniente da planilha de ganho de peso) de acordo com sua idade e classe pelo valor da arroba do bezerro. Para os animais abatidos ao final do confinamento, o valor de venda foi calculado pela multiplicação do peso do animal pela arroba do boi ou da vaca gorda. Na opção de abater os animais ao invés da venda na desmama, foi calculado o custo de oportunidade do valor empregado. Calculou-se o valor da vaca de descarte fazendo uma média ponderada do peso das matrizes do rebanho em reprodução e multiplicando pelo valor da arroba da vaca gorda.

Foi estimada receita total à desmama e receita total no confinamento que somam as receitas adquiridas durante o ciclo produtivo. Foi relacionado ainda o lucro final ao desmame e o lucro final ao confinamento pelo cálculo da diferença entre a receita total e o custo total em cada uma dessas duas etapas de venda dos animais. Também foi calculado o lucro líquido (@) de todo o sistema por hectare, a taxa de desfrute (%), porcentagem de contribuição na receita e ponto de equilíbrio (BERETTA et al., 2002).

2.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

2.3.1. Custos por categoria animal dos cenários

Os dois primeiros cenários (IA/MN e IATF/MN) apresentaram valores similares quanto ao custo/matriz (não contabilizando custo reprodutivo). Isso aconteceu, pois a quantidade de matriz em reprodução em ambos cenários é muito próxima, já que a taxa de lotação de ambos cenários foi ajustada para animais de monta natural e animais provenientes de IA/IATF (5% mais pesados), obtendo quantidade de bezerros por ciclo produtivo muito semelhante, além de possuírem a mesma taxa de prenhez (Tabela 7).

Tabela 7. Custos por matriz (em relação ao bezerro produzido) (R\$) da raça Nelore em função do cenário simulado.

Cenário	IA/MN	IATF/MN	FIV/IATF
Pastagem	284,90	284,92	346,90
Suplementação	216,31	216,36	263,42
Funcionário	30,42	30,48	36,45
Sanidade	4,21	4,22	5,05
Total	535,85	535,99	651,82

IA/MN: cenário caracterizado pela inseminação artificial (Nelore) associada a monta natural Nelore; IATF/MN: cenário caracterizado pela inseminação artificial em tempo fixo (Nelore) associada a monta natural Nelore; FIV/IATF: cenário caracterizado pela fertilização “*in vitro*” associada a inseminação artificial em tempo fixo (Nelore).

O terceiro cenário (FIV/IATF) resultou em custo/matriz superior, pois as matrizes e novilhas eram mais pesadas (10%-FIV; 5%-IATF), o que provocou declínio na capacidade de abrigo da propriedade e menor quantidade de bezerros produzidos, tornando mais oneroso cada indicador de custo (Tabela 7).

De acordo com Bittencourt et al. (2006), a estimativa do custo da matriz é relativamente importante em estudos que envolvem simulação de cenários já que o gasto com alimentação dessa categoria animal corresponde a aproximadamente 70% do gasto total de alimentação do sistema produtivo.

Foi registrado um custo médio superior de 43,2% com gastos reprodutivos no segundo cenário em comparação com o primeiro (Tabela 8), já que o uso de protocolos hormonais tornou a atividade mais dispendiosa. O aumento nos custos reprodutivos, para o cenário com implante de embriões, foi de 55,9% em comparação ao primeiro. Esse fato associado ao declínio do número de bezerros produzidos podem não justificar o investimento em biotécnicas de elevado custo.

Tabela 8. Custo reprodutivo por bezerro produzido, em função dos cenários simulados.

Cenário	IA/MN	IATF/MN	FIV/IATF
Doses/vaca	1,5	1,5	1
Protocolo	-	15,50	15,50
Sêmen	18,00	18,00	18,00
Touro	25,00	25,00	-
Total	51,44	73,67	80,19

IA/MN: cenário com uso de inseminação artificial associada a monta natural; IATF/MN: cenário com uso de inseminação artificial em tempo fixo associada a monta natural; FIV/IATF: cenário com uso de fertilização "in vitro" associada a inseminação artificial em tempo fixo; Total: custo reprodutivo para cada bezerro produzido.

O custo do bezerro, envolvendo manejo sanitário e identificação, foi estimado em R\$4,00, nos três cenários, já que o custo para brinco e a dose de antiparasitas foram similares para todos os animais. Os custos da recria não seguiram os mesmos parâmetros nos diferentes cenários (Tabela 9). Valores de pastagem, manejo sanitário e suplementação para machos e fêmeas no terceiro cenário foram superiores em relação aos dois primeiros cenários. Tais diferenças foram explicadas pela diferença de peso entre os sexos e entre animais filhos de FIV, IA/IATF e MN, pois o cálculo do custo da suplementação e da pastagem variou em função do peso corporal.

Como já citado, no confinamento, foi assumido para ambos os sexos custo fixo diário de R\$1,50 e custo variável de R\$0,69/kg de MS consumida atingindo valor médio diário de R\$7,72 e R\$7,02 para machos e fêmeas, respectivamente. O custo total da

recria para os animais provenientes de cada biotécnica é dado pela Tabela 9 bem como o custo total do confinamento para cada sexo. Os valores de custo total do confinamento são diferentes dos descritos por Brumatti (2006), que trabalhou com estimativa de custos em cenários simulados com diferentes tipos de acasalamentos para obtenção de machos Nelore, e obteve valor médio de R\$ 644,62.

O valor inferior do custo do confinamento da fêmea é explicado, além do menor consumo, pelo fato de que todos os custos foram divididos pela progênie obtida e, no caso das fêmeas, uma porcentagem foi destinada direto para estação de reprodução após a recria, dependendo do cenário simulado (em média 60%), não participando do confinamento. Contudo, o custo total do confinamento de fêmea foi diluído também para essas fêmeas de reposição.

Tabela 9. Custo total da fase de recria em função da origem da progênie (R\$) e custo do confinamento (R\$) de animais Nelore.

Cenário	IA/MN	IATF/MN	FIV/IATF	Confinamento
Macho	172,25	174,57	177,36	927,00
Fêmea	167,38	169,63	172,34	244,85

IA/MN: custo da fase de recria de bovino Nelore, progênie resultante do cenário de inseminação artificial associada a monta natural; IATF/MN: custo da fase de recria de bovino Nelore, progênie resultante do cenário de inseminação artificial em tempo fixo associada a monta natural; FIV/IATF: custo da fase de recria de bovino Nelore, progênie resultante do cenário de fertilização "in vitro" associada a inseminação artificial em tempo fixo; Confinamento: custo da fase de confinamento de bovino Nelore.

2.3.2. Desempenho por categoria animal dos cenários

Na Tabela 10 estão descritos os pesos estimados de machos e fêmeas Nelore em função da idade. Foram assumidos pesos iguais ao nascimento para todos os animais, independentemente de qual biotécnica utilizada, apenas diferenciando machos de fêmeas, e os valores definidos por pesquisas em trabalhos, como o de Santos et al. (2006) compararam peso entre machos e fêmeas Nelore, e encontraram valor médio ao nascimento de 29,2kg.

Tabela 10. Peso (kg) de machos e fêmeas Nelore em função da idade e origem da progênie.

	Nascimento	Desmama	Sobreano	Confinamento
MN-Macho	30,6	180,3	328,3	496,3
MN-Fêmea	27,6	165,0	301,0	407,2
IA/IATF-Macho	30,6	187,7	343,1	519,5
IA/IATF-Fêmea	27,6	171,8	314,6	426,1
FIV-Macho	30,6	195,2	358,0	542,8
FIV-Fêmea	27,6	178,7	328,3	445,1

MN-Macho: bovino Nelore macho, progênie resultante de monta natural; MN-Fêmea: bovino Nelore fêmea, progênie resultante de monta natural; IA/IATF-Macho: bovino Nelore macho, progênie resultante de inseminação artificial ou inseminação artificial em tempo fixo; IA/IATF-Fêmea: bovino Nelore fêmea, progênie resultante de inseminação artificial ou inseminação artificial em tempo fixo; FIV-Macho: bovino Nelore macho, progênie resultante de fertilização *“in vitro”*; FIV-Fêmea: bovino Nelore fêmea, progênie resultante de fertilização *“in vitro”*.

Já era esperado que no terceiro cenário o peso tanto ao sobreano quanto no confinamento seria superior quando comparado com o primeiro e o segundo cenários, já que o modelo adotou a FIV/IATF que proporciona animais com 10% e 5% a mais de peso que aqueles de MN. É importante destacar os diferenciais de peso dos animais que compõe cada cenário a fim de compreender as diferenças do número de animais que cada cenário suporta (Tabela 11), respeitando uma mesma taxa de lotação, ou seja, a quantidade de matrizes que o cenário suporta em função da média de peso das mesmas e do restante dos animais que estão na propriedade.

Os valores de peso à desmama para os animais oriundos de monta natural, são semelhantes aos descritos por Lopes et al. (2008) que trabalharam com interação genótipo ambiente em peso de bovinos Nelore e utilizaram um banco de dados de 10.874 animais com média de peso à desmama de 177,56kg.

O peso médio estimado dos animais ao final do período de confinamento foi de 519,0kg e 426,0kg, para machos e fêmeas, respectivamente. Esses valores se aproximam dos relatados por Bonilha et al. (2007), que também relataram média de peso de animais Nelore ao abate (22 meses) variando entre 424,3kg e 526,3kg, atribuindo essas diferenças a efeitos da seleção para peso pós desmame.

O peso médio estimado de entrada no confinamento da progênie de FIV do presente trabalho (358kg), aos 21 meses de idade, corroboram informações do estudo de Menezes (2014) que trabalhou com bovinos Nelore machos e descreveu peso médio de entrada no confinamento de 397kg aos 20 meses de idade.

2.3.3. Capacidade suporte dos cenários

Para tornar o estudo realizado realístico e passível de comparações entre cenários foi pressuposto que todos cenários deveriam obedecer a lotação de 1000 UA, como já explanado anteriormente. Em casos em que não se conseguiu atingir exatamente a quantidade de 1000 UA, foi estabelecido aceitar o número mais próximo e inferior ao valor pré-determinado.

Devido às pressuposições assumidas em relação ao peso dos animais de acordo com a origem da progênie, a quantidade de animais que integram cada categoria do primeiro e segundo cenários, são muito similares (Tabela 11). Diferenciam-se em pouca quantidade apenas devido a discrepância na porcentagem de animais filhos de IA/IATF e MN.

Tabela 11. Lotação dos cenários de IA/MN, IATF/MN e FIV/IATF.

Cenário	IA/MN			IATF/MN			FIV/IATF		
	n	Lotação (kg)	Lotação (UA)	n	Lotação (kg)	Lotação (UA)	n	Lotação (kg)	Lotação (UA)
Bezerro	289	74691	166	287	75282	167	249	66388	148
Bezerra	289	68436	152	287	68979	153	249	60832	135
Novilha	175	55918	124	174	55599	124	151	48250	107
Nov.P.	158	62926	140	157	62567	139	136	54297	121
Primip.P	102	42998	96	102	42752	95	88	37101	82
Vacas	319	143470	319	317	142650	317	275	123794	275
Recep.	-	-	-	-	-	-	127	57302	127
Tot.N.R.	577	143127	318	574	144261	321	498	127219	283
Tot.R.	754	305312	678	749	303567	675	778	320742	713
Total	1331	448439	997	1323	447828	995	1276	447962	995

n: número de animais; Lotação (kg): lotação em quilos de cada categoria; Lotação (UA): lotação em unidade animal de cada categoria; Nov.P.: novilha prenha; Primip.P.: primípara prenha; Recep.: matrizes receptoras; Tot.N.R.: total de animais que não estão em reprodução; Tot.R.: total de animais que estão em reprodução.

Observou-se maiores diferenças na capacidade suporte quando os dados do terceiro cenário são contrastados com cenário 1. Fato ocorrido por possuir uma maior porcentagem de animais mais pesados, e neste caso em específico, ser necessário contabilizar uma classe diferente de animais correspondente às vacas receptoras (Tabela 11). O terceiro cenário possui, devido a presença das matrizes receptoras, 24 matrizes a mais em reprodução que o primeiro cenário. Mesmo com essa característica o terceiro cenário produz 40 bezerros desmamados a menos por ciclo produtivo, já que a FIV é uma biotécnica reprodutiva com índice de prenhez inferior quando comparada a IA e IATF.

O número de matrizes (média de 760) simulados neste trabalho (ajustado para 1000UA) foi próximo ao reportado por Abreu et al. (2003) que realizaram uma análise bioeconômica de diferentes cenários com introdução de estação de monta de bovinos Nelore. Esses autores ajustaram a capacidade suporte obedecendo a uma média de 1050 UA, e a quantidade média de matrizes em reprodução foi de 777, fato que prova a coerência de condução das simulações do presente trabalho.

2.3.4. Índices reprodutivos dos cenários

Na Tabela 12, constatou-se que no terceiro cenário a quantidade de matrizes em reprodução foi em média 3,6% superior aos dois primeiros cenários, contudo produziu 13,4% a menos de bezerros justamente pela carga animal ajustada do sistema devido a ocupação das receptoras na lotação da simulação. Os dados de prenhez seguiram médias de trabalhos relacionados, como o de Gottschall et al. (2012) que simularam a intensificação do uso de biotécnicas reprodutivas em bovinos Nelore e registraram média de 83% de taxa de prenhez.

A quantidade de animais que compõe cada categoria, na estimativa de lotação (Tabela 12), nos dois primeiros cenários simulados, é informação importante para compreensão das simulações. Mesmo com a maior quantidade de bezerros de IA/IATF (77% a mais), presente no segundo cenário, a composição da capacidade suporte registrada não apresentou grandes alterações quando comparada ao primeiro cenário. A possível explicação seria que 5% sobre os valores de peso médio dos bezerros são

números que não influenciam com tanto impacto a mudança de quantidades de animais em cada categoria discriminada.

Tabela 12. Índices reprodutivos de matrizes Nelore em função dos cenários simulados.

Cenário	IA/MN				IATF/MN				FIV/IATF			
	N	D.p.	n.IA	n.MN	n	D.p.	n.IATF	n.MN	N	D.p.	n.FIV	n.IATF
Idade (anos)												
2	175	158	87	71	174	157	110	47	151	136	14	122
3	158	102	10	92	157	102	61	41	136	88	2	86
4	102	77	27	50	102	76	50	27	88	66	3	63
5	77	65	29	36	76	65	52	13	66	56	8	48
6	65	55	25	31	65	55	44	11	56	48	7	41
7	55	47	21	26	55	47	38	9	48	41	6	35
8	47	40	18	22	47	40	32	8	41	35	5	29
9	40	34	15	19	40	34	27	7	35	29	4	25
10	34	29	13	16	34	29	23	6	29	25	4	21
Recep	-	-	-	-	-	-	-	-	128	-	-	-
Tot	754	608	246	362	749	604	436	168	778	524	54	470

n: número de animais; D.p.: quantidade de matrizes com diagnóstico de prenhez positivo; n.MN.: quantidade de matrizes com diagnóstico de prenhez de monta natural; n.IA.: quantidade de matrizes com diagnóstico de prenhez de inseminação artificial; n.IATF.: quantidade de matrizes com diagnóstico de prenhez de inseminação artificial em tempo fixo; n.FIV: quantidade de matrizes com diagnóstico de prenhez de fertilização in vitro; % P.: porcentagem de prenhez; % D.: porcentagem de desmama; % S.: porcentagem de sobreano.

Após observarmos quantidades diferentes de bezerros produzidos em cada cenário é importante ressaltar a porcentagem de progênie proveniente de cada biotécnica nos três cenários simulados. Na Tabela 13, destaca-se o terceiro cenário que produziu a maior quantidade de bezerros de IA/IATF (446 bezerros), quase o dobro da quantidade do primeiro cenário (234). O terceiro cenário ainda produziu animais FIV, que são aqueles comercializados com maior valor agregado. Contudo, a quantidade total de animais produzidos foi inferior (78 animais), quando comparado aos outros dois cenários. Tais diferenças influenciaram nas receitas observadas, conforme apresentado posteriormente.

Tabela 13. Quantidade de bezerros provenientes de cada biotécnica reprodutiva em função da idade e dos cenários simulados.

Cenário IA/MN						
	IA - Desm	MN - Desm	Total-Desm	IA - Sobr	MN - Sobr	Total - Sobr
Machos	117	172	289	116	170	286
Fêmeas	117	172	289	116	170	286
Total	234	344	578	232	340	572
Cenário IATF/MN						
	IATF-Desm	MN - Desm	Total-Desm	IATF-Sobr	MN - Sobr	Total - Sobr
Machos	207	80	287	205	79	284
Fêmeas	207	80	287	205	79	284
Total	414	160	574	410	158	568
Cenário FIV/IATF						
	FIV - Desm	IATF-Desm	Total-Desm	FIV - Sobr	IATF-Sobr	Total - Sobr
Machos	26	223	249	25	221	246
Fêmeas	26	223	249	25	221	246
Total	52	446	498	50	442	492

MN-Desm.: número de bezerros desmamados de monta natural; IA-Desm.: número de bezerros desmamados de inseminação artificial; IATF-Desm.: número de bezerros desmamados de inseminação artificial em tempo fixo; FIV-Desm.: número de bezerros desmamados de inseminação fertilização "in vitro"; Total-Desm.: número total de bezerros desmamados; MN-Sobr.: número de bezerros ao sobreano de monta natural; IA-Sobr.: número de bezerros ao sobreano de inseminação artificial; IATF-Sobr.: número de bezerros ao sobreano de inseminação artificial em tempo fixo; FIV-Sobr.: número de bezerros ao sobreano de inseminação fertilização "in vitro"; Total-Sobr.: número total de bezerros ao sobreano.

2.3.5. Estimativa de animais superiores dos cenários

A introdução de biotécnicas reprodutivas associadas a produção de animais superiores não se justifica caso o custo-benefício não seja vantajoso. Em caso de investimento em técnicas que possibilite avanço genético, existe a possibilidade do aumento da venda de parte dos animais como touros e doadoras, a fim de aumentar as receitas. Dessa forma, foram realizadas estimativas para determinar o quanto superior o terceiro cenário foi na quantidade de produção de animais superiores (touros e doadoras), em relação aos outros cenários. Para calcular as diferenças para os outros cenários foi tomado como indicador o peso final ao sobreano. Com base nas diferenças pressupostas para esse indicador no início do trabalho, calculou-se a média desse indicador para machos e fêmeas de cada cenário de acordo com a Figura 4.

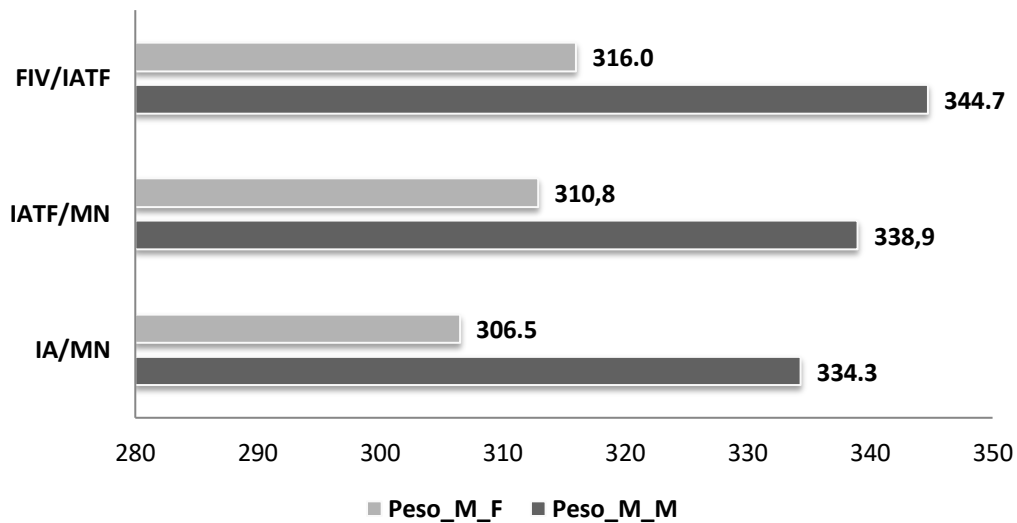


Figura 4. Estimativas do peso médio ao sobreano (Kg) para machos e fêmeas Nelore em função dos cenários simulados.

Foi calculado também o desvio fenotípico e o desvio genético para posteriormente encontrar o valor Z e a porcentagem de animais superiores, resultado do uso da combinação de biotécnicas de cada cenário (Tabela 14).

Tabela 14. Estimativa de ganho genético em animais Nelore em função dos cenários simulados.

Cenário	IA/MN		IATF/MN		FIV/IATF	
	Machos	Fêmeas	Machos	Fêmeas	Machos	Fêmeas
Desvio F.	66,9	61,3	67,8	62,6	68,9	63,2
Var. F.	4469,4	3757,1	4596,5	3915,3	4751,9	3995,0
Var. G.	1117,3	939,3	1149,1	978,9	1187,9	998,7
Desvio G.	33,4	30,6	33,9	31,3	34,5	31,6
Z calc.	-	-	0,688	1,486	0,510	1,290

Desvio F.: desvio fenotípico; Var. F.: variância fenotípica; Var. G.: variância genotípica; Desvio G.: desvio genotípico; Z calc.: valor do coeficiente Z.

O terceiro cenário permitiu a venda de 10,5 e 4,7 pontos percentuais a mais de touros e doadoras, respectivamente, do que o primeiro cenário. O segundo cenário possibilitou venda de 4,5 e 1,8 pontos percentuais a mais de touros e doadoras, respectivamente, em relação ao primeiro (Figura 5).

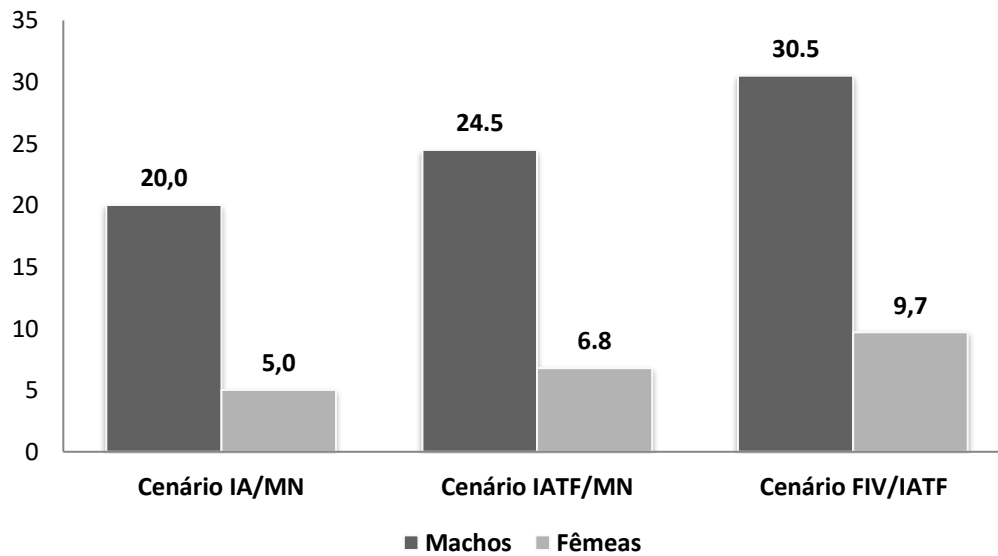


Figura 5. Estimativas de produção de animais Nelore machos e fêmeas superiores (%) em função dos cenários simulados.

Lohuis (1995) trabalhou com simulação de uso de tecnologias de manipulação de embriões bovinos e estimou que o uso de FIV pode gerar um ganho genético médio entre 9,5% e 22%, para fêmeas e machos, respectivamente (40% de prenhez de FIV).

Os resultados de ganho genético observado foram superiores em 0,33 kg e 0,30 kg, para machos e fêmeas ao sobreano, quando comparados o primeiro e o terceiro cenários do presente estudo (Figura 6). Essas diferenças são inferiores as presuposições do início do trabalho já que são resultados de cenários que combinam o uso de biotécnicas e não utilizam as mesmas separadamente, ou seja, são frutos de interação entre elas.

Isso significou ganho genético médio da progênie de 15,8%; 31,6% e 47,4% no curto (5 anos), médio (10 anos) e longo prazos (15 anos) para machos e 15,6%; 31,3% e 47,0% no curto (5 anos), médio (10 anos) e longo prazos (15 anos) para fêmeas provenientes do cenário 3 quando comparado ao primeiro cenário (Figura 6).

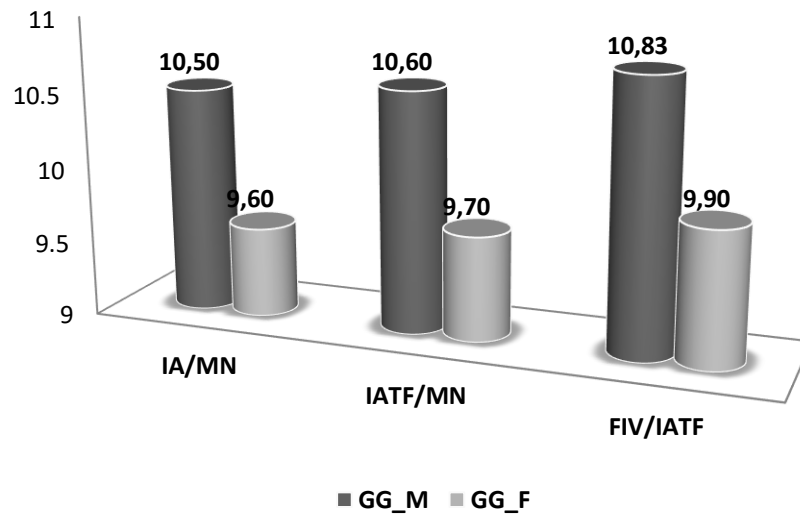


Figura 6. Estimativas de ganho genético de animais Nelore machos e fêmeas (Kg) em função dos cenários simulados.

Souza (2008) avaliou o uso de biotecnologias reprodutivas em programas de melhoramento por simulação de dados e encontrou 27,05% de ganho genético no peso ao sobreano de grupos de bovinos Nelore submetidos ou não ao uso de FIV.

2.3.6. Receitas e custos totais dos cenários simulados

Como comentado anteriormente a intenção de se levantar um fluxo de caixa inicial, simulando a venda dos animais logo após a desmama, foi avaliar se o risco de assumir as atividades de recria e confinamento realmente iria remunerar o produtor de maneira que a escolha em continuar investindo capital fosse boa alternativa em substituição de investimento desses valores em outra atividade qualquer (Tabela 15).

Tabela 15. Fluxo de caixa estimado para venda dos animais à desmama, discriminando custos e receitas por animal e somatória de custos e receitas por sexo e origem da progênie em função dos cenários simulados.

	Custo_I (R\$)	Receita_I (R\$)	Custo_D (R\$)	Receita_D (R\$)
Cenário IA/MN				
Machos Mn	591,43	1.157,57	101.687,49	199.026,57
Fêmeas Mn	591,43	1.022,14	101.687,49	83.678,74
Machos IA	575,59	1.205,62	67.172,09	140.696,20
Fêmeas IA	575,59	1.064,70	67.172,09	30.752,00
Matr.Desc.	-	1.876,90	-	274.106,04
Touros	-	-	-	-
Doadoras	-	-	-	-
Total	-	-	337.719,16	728.259,54
Cenário IATF/MN				
Machos Mn	613,66	1.157,57	49.059,30	92.541,89
Fêmeas Mn	613,66	1.022,14	49.059,30	80.898,12
Machos IATF	606,26	1.205,62	125.520,09	249.612,76
Fêmeas IATF	606,26	1.064,70	125.520,09	32.974,59
Matr.Desc.	-	1.876,90	-	272.539,72
Touros	-	-	-	-
Doadoras	-	-	-	-
Total	-	-	349.158,79	728.567,08
Cenário FIV/IATF				
Machos IATF	736,00	1.205,62	164.359,05	269.230,55
Fêmeas IATF	736,00	1.064,70	164.359,05	94.961,11
Machos FIV	688,09	1.253,67	17.710,38	32.267,34
Fêmeas FIV	688,09	1.107,25	17.710,38	7.053,44
Matr.Desc.	-	1.910,97	-	240.808,24
Touros	-	-	-	-
Doadoras	-	-	-	-
Total	-	-	364.138,85	644.320,67

Custo_I: custo individual (1 animal) calculado; Receita_I: receita individual (1 animal) calculada; Custo_D: custo da desmama calculado por categoria e sexo; Receita_D: receita da desmama calculada por categoria e sexo; Matr.Desc.: matrizes de descarte.

O estudo simulou receitas de venda de todos os animais como corte, ou seja, mesmo com a possibilidade de venda maior de tourinhos e doadoras nos cenários com maior intensidade de biotecnologia utilizada, foi simulada uma possível alternativa em que nenhum animal em qualquer cenário fosse vendido como reprodutor ou doadora (Tabela 15).

Na Tabela 15, observou-se os resultados para simulação da venda dos animais após o desmame. Como esperado, o custo levantado no cenário 3 foi o maior dentre os cenários. Como na desmama não se pressupõe venda de touros e doadoras o cenário 3 foi o mais prejudicado e não conseguiu alcançar as receitas dos cenários um e dois, fato explicado pela baixa porcentagem de progênie obtida da biotécnica mais dispendiosa (FIV), aliado a menor quantidade de bezerros obtidos e ao custo elevado da biotécnica.

Os animais do último cenário tiveram custo médio superior em 22% em relação ao primeiro cenário enquanto a remuneração média de venda foi apenas 4% mais alta, para comercialização à desmama.

No fluxo de caixa final (Tabela 16), em que foi simulada a venda dos animais após a recria e engorda, os resultados foram diferentes daqueles observados no fluxo de caixa da desmama. Contudo, o segundo cenário continuou como aquele que produziu maior receita entre todos os simulados. A adoção de fertilização “*in vitro*” combinada com IATF diminuiu em 5,0% os custos totais em relação ao primeiro cenário (IA/MN). O terceiro cenário se posicionou como o menos dispendioso já que contou com menor quantidade de animais na lotação ajustada (1276), mesmo com o custo individual de uso da FIV se mostrar superior a IA. Esse fato provavelmente aconteceu porque alguns custos contabilizados se relacionam ao número de animais (suplementação) e não a lotação do sistema, resultando em menor custo total do cenário.

A receita total diminuiu 11,1% do primeiro para o terceiro cenários (no caso de venda de todos os animais para abate) (Tabela 16). No entanto, é interessante destacar que quando simulada a venda de touros e doadoras, a diferença de receita entre esses cenários citados diminuiu para 0,5%, comprovando a importância da venda desses animais para um mercado específico e demonstrando que a adoção da FIV seria recomendada apenas para casos em que ocorra possibilidade dessa comercialização. É interessante ressaltar que a escolha da recria e engorda dos animais significou que os custos individuais dos animais de todos cenários aumentasse em média 154%, ao passo que a receita final obteve aumento médio de 120%.

Tabela 16. Fluxo de caixa estimado para venda dos animais ao abate, discriminando custos e receitas por animal e somatória de custos e receitas por sexo, raça e origem da progênie em função dos cenários simulados.

	Custo_I (R\$)	Receita_I (R\$)	Custo_T (R\$)	Receita_T (R\$)	Receita_Tssuperiores (R\$)
Cenário IA/MN					
Machos Mn	1.961,55	2.734,34	333.887,26	372.342,64	465.428,30
Fêmeas Mn	1.160,04	2.075,11	197.457,94	161.387,16	169.881,22
Machos IA	1.956,96	2.862,62	226.094,27	264.583,10	330.728,87
Fêmeas IA	1.150,72	2.171,83	132.946,60	59.593,27	62.729,76
Matr.Desc.	-	1.876,90	-	274.106,04	274.106,04
Touros	-	5.800,00	-	331.469,51	-
Doadoras	-	10.150,00	-	145.017,91	-
Total	-	-	890.386,06	1.608.499,62	1.302.874,19
Cenário IATF/MN					
Machos Mn	1.986,10	2.734,34	157.191,73	163.368,95	216.411,38
Fêmeas Mn	1.184,53	2.075,11	93.750,68	153.051,63	164.236,11
Machos IATF	1.989,94	2.862,62	407.880,28	442.941,08	586.754,65
Fêmeas IATF	1.183,64	2.171,83	242.611,20	62.682,89	67.263,53
Matr.Desc.	-	1.876,90	-	272.539,72	272.539,72
Touros	-	5.800,00	-	403.894,65	-
Doadoras	-	10.150,00	-	196.385,74	-
Total	-	-	901.433,88	1.694.864,66	1.307.205,38
Cenário FIV/IATF					
Machos IATF	2.122,47	2.862,62	469.236,42	439.844,22	632.869,39
Fêmeas IATF	1.316,09	2.171,83	290.960,98	174.956,45	193.707,32
Machos FIV	2.085,81	2.990,91	53.148,29	52.966,72	76.211,11
Fêmeas FIV	1.274,69	2.268,55	32.480,30	13.052,31	14.451,19
Matr.Desc.	-	1.910,97	-	242.251,18	240.808,24
Touros	-	5.800,00	-	436.166,52	-
Doadoras	-	10.150,00	-	242.251,18	-
Total	-	-	845.825,99	1.600.045,64	1.158.047,24

Custo_I: custo individual calculado; Receita_I: receita individual calculada; Custo_T: custo total calculado por categoria e sexo; Receita_T: receita total calculada por categoria e sexo considerando venda de touros e doadoras; Receita_Tssuperiores: receita total calculada por categoria e sexo sem consideração de venda de touros e doadoras; Matr.Desc.: matrizes de descarte.

Na Tabela 16 indica-se que a escolha da continuação do ciclo de produção aumenta consideravelmente a entrada de valores em caixa, porém não remunera com tanta intensidade quanto a venda na desmama. Constatou-se que a receita total do

segundo cenário (no caso da venda de touros e doadoras) foi 5,4% superior quando comparado ao primeiro cenário. Contudo, considerando a facilidade de manejo propiciada pela IATF aliado ao aumento de custo total de apenas 1,2%, a utilização do segundo cenário seria justificável.

2.3.7. Ponto de equilíbrio e porcentagem de contribuição na receita

Foi estimada a porcentagem de contribuição na receita de cada tipo de animal para comercialização e o ponto de equilíbrio (ponto que marca o início do lucro do sistema produtivo, desconsiderando a venda de touros e doadoras) de cada cenário simulado (Tabela 17). Destaca-se a maior importância da receita proveniente do descarte quando foi simulada a venda dos animais à desmama, em comparação com a venda dos animais ao abate.

Tabela 17. Porcentagem de participação do descarte, progênie e animais superiores (%) na receita total proveniente da venda de machos e fêmeas Nelore em função do cenário simulado, e quantidade necessária de produção de animais para retorno do capital investido (custo) (Ponto_equil: ponto de equilíbrio).

	Desmama		
	IA/MN	IATF/MN	FIV/IATF
%Receita_descarte	38	37	37
%Receita_progênie	62	63	63
Ponto_equil_macho	286	295	296
Ponto_equil_fêmea	324	335	335
Animais_produzidos	577	574	498
Abate (desconsiderando venda de touros e doadoras)			
	IA/MN	IATF/MN	FIV/IATF
%Receita_descarte	21	21	21
%Receita_progênie	79	79	79
Ponto_equil_macho	318	322	289
Ponto_equil_fêmea	419	425	381
Animais_produzidos	571	568	493

%Receita_descarte: participação do descarte na receita total; %Receita_progênie: participação da progênie na receita total; Ponto_equil_macho: quantidade de animais necessários para que o custo do cenário seja alcançado em relação ao valor de venda do macho; Ponto_equil_fêmea: quantidade de animais necessários para que o custo do cenário seja alcançado em relação ao valor de venda da fêmea; Animais_produzidos: quantidade total de animais produzidos no cenário.

Os resultados de ponto de equilíbrio confirmam novamente que o cenário 3 ficou prejudicado quando simulou-se a venda dos animais à desmama. Quando se comparou o cenário 3 com o cenário 1 visualizou-se que foi necessário a venda de 3,3% a mais de animais para a produção tornar-se lucrativa. Quando observamos o mesmo indicador considerando somente a venda ao abate, o cenário 3 necessitou de 9,7% a menos de animais em média, quando comparado aos outros dois cenários, para venda para tornar a produção viável. Outro ponto interessante foi que no cenário 3 mesmo com aumento de custo na escolha da comercialização dos animais ao abate, o ponto de equilíbrio em relação aos machos diminuiu, quando comparamos com a opção da comercialização na desmama. Isso provavelmente ocorreu pelo alto valor individual agregado do macho FIV quando comercializado para o abate.

2.3.8. Lucro líquido e taxa de desfrute dos cenários

O lucro líquido a desmama e o lucro líquido total são apresentados na Tabela 18. Conforme pode ser observado, os dois primeiros cenários foram os mais lucrativos a desmama, chegando a produzir 110 mil reais a mais de lucro (0,76@/ha) que o terceiro cenário simulado. A superioridade desses cenários é explicada pelo número de bezerros desmamados que contribuíram para a maior lucratividade.

Tabela 18. Fluxo de caixa estimado (desmama e ao abate), discriminando lucro (com ou sem a venda de animais como touros e doadoras), à desmama e após engorda, além de taxa de desfrute e lucro/@/ha em função dos cenários simulados.

Cenário	IA/MN	IATF/MN	FIV/IATF
Lucro_Desmama (R\$)	390.540,38	379.408,29	280.181,82
Lucro_Final_ST (R\$)	412.488,12	405.771,50	312.221,25
Lucro_Final_T (R\$)	718.113,56	793.430,77	754.219,65
Lucro Desmama/@/ha	2,69	2,62	1,93
Lucro Final/@/ha_ST	2,84	2,80	2,15
Lucro Final/@/ha_T	4,95	5,47	5,20
Tx_Desfrute_Desm. (%)	29,24	29,32	25,86
Tx_Desfrute_Final (%)	55,59	55,83	49,45

Lucro_Desmama_T: lucro total de venda dos animais à desmama considerando venda de touros e doadoras; Lucro_Desmama_ST: lucro total de venda dos animais à desmama sem consideração de venda de touros e doadoras; Lucro_Final_T: lucro total de venda dos animais ao abate considerando venda de touros e doadoras; Lucro_total_ST: lucro total de venda dos animais ao abate sem consideração de venda de touros e doadoras; Tx_Desfrute_Desm.: taxa de desfrute calculada

considerando a venda dos animais à desmama; Tx_Desfrute_Final: taxa de desfrute calculada considerando a venda dos animais ao abate; Lucro Final/@/ha_T: lucro total, expresso em arrobas/ha, da venda dos animais ao abate considerando venda de touros e doadoras; Lucro Final/@/ha_ST: lucro total, expresso em arrobas/ha, da venda dos animais ao abate sem consideração de venda de touros e doadoras.

A lucratividade entre o primeiro e terceiro cenário é invertida (cenário 3 foi 5,0% mais lucrativo), se considerarmos a venda dos animais ao abate (levando em conta venda de touros e doadoras), fato explicado pelo menor custo registrado no cenário 3 aliado a ganhos com diferenças de peso ao abate além da maior porcentagem de venda de touros e doadoras. Desta maneira é necessário a recria e engorda dos animais, para que a perda de ganhos com número de bezerros produzidos seja compensada pela diferença de ganho de peso entre animais de FIV e MN ou pela venda de diferentes porcentagens de touros e doadoras, ou por ambos os motivos.

O segundo cenário foi o mais lucrativo, para venda dos animais após o confinamento, e obteve 5,47@/ha, seguido pelo terceiro cenário com 5,20 @/ha. O primeiro cenário obteve o menor lucro (4,95@/ha), quando simulado a venda de animais superiores. Entende-se que a superioridade do segundo cenário em relação ao primeiro ocorreu pelo fato de propiciar maior porcentagem de venda de animais superiores como touros e doadoras (24,5%; 6,8%) quando comparado ao cenário 1 (20%; 5%), já que se considerarmos a venda de todos animais ao abate ou a venda de animais à desmama o cenário 1 foi mais lucrativo que o segundo cenário (2,84@/ha x 2,80@/ha) (2,69@/ha x 2,62@/ha), respectivamente.

A taxa de desfrute é considerada um bom indicador de rentabilidade de sistemas de criação de gado de corte comercial (BERETTA et al., 2002). Em simulações contrastando cenários com a mesma taxa de lotação, o cenário com uso mais intenso de biotécnicas pode não ser o mais rentável, pois a maior média de peso das matrizes e outras categorias exercem uma pressão maior na capacidade suporte da propriedade, podendo resultar na menor produção de bezerros e menor quantidade de animais para a comercialização.

Apesar do cenário 3 produzir bezerros mais pesados, a simulação comprovou que com a menor produção de bezerros, a taxa de desfrute observada, tanto na

desmama quanto no final da engorda, foi inferior aos outros cenários (3,4% e 6,1% inferior, à desmama e ao final da engorda, respectivamente em relação ao cenário 1) (Tabela 18). Esse trabalho apresentou taxas de desfrute média à desmama superior ao descrito por Abreu et al. (2003), que trabalharam com bovinos de corte Nelore e estimaram média de 24,25%, possivelmente devido ao processo produtivo simulado por estes autores ter se baseado apenas na técnica da monta natural com touros Nelore, diferentemente desse estudo que utilizou biotécnicas reprodutivas que proporcionam ganho genético e incremento na média de peso da progênie, elevando a taxa de desfrute. Os resultados observados estão mais alinhados aos de Paulino et al. (2002) que realizaram um levantamento da pecuária brasileira e concluíram que em sistemas com taxas de desmame superiores a 85% as taxas de desfrutes ao abate observadas são sempre superiores a 40%.

O segundo cenário atingiu os melhores valores de taxa de desfrute, pois produziu animais com média de peso superior, quando comparado ao cenário 1 e, quando comparado ao cenário 3, possibilitou maior número de bezerros produzidos.

2.3.9. Análise do impacto da variação do custo e da porcentagem de sucesso da biotécnica empregada no lucro líquido dos cenários

Com intuito de analisar possíveis mudanças nos parâmetros simulados em cada cenário desse estudo foram realizadas variações no custo e na porcentagem de sucesso da biotécnica utilizada e observados os impactos no lucro líquido final do cenário. Essas variações foram realizadas somente para o cenário que mais apresentou destaque na variável lucro líquido de cada capítulo. Todas as outras variáveis do estudo foram travadas a fim de analisar o impacto da variação de um indicador.

O cenário 1 se destacou para venda dos animais a desmama e para venda dos animais após o confinamento (abate). Já o cenário 2 foi superior para venda dos animais após o confinamento (considerando venda de touros e doadoras).

Observando a Figura 7 pode-se constatar variação de 0,05@/ha no lucro líquido do cenário (independentemente da idade de comercialização), em função de uma variação de 40% no custo médio da biotécnica empregada.

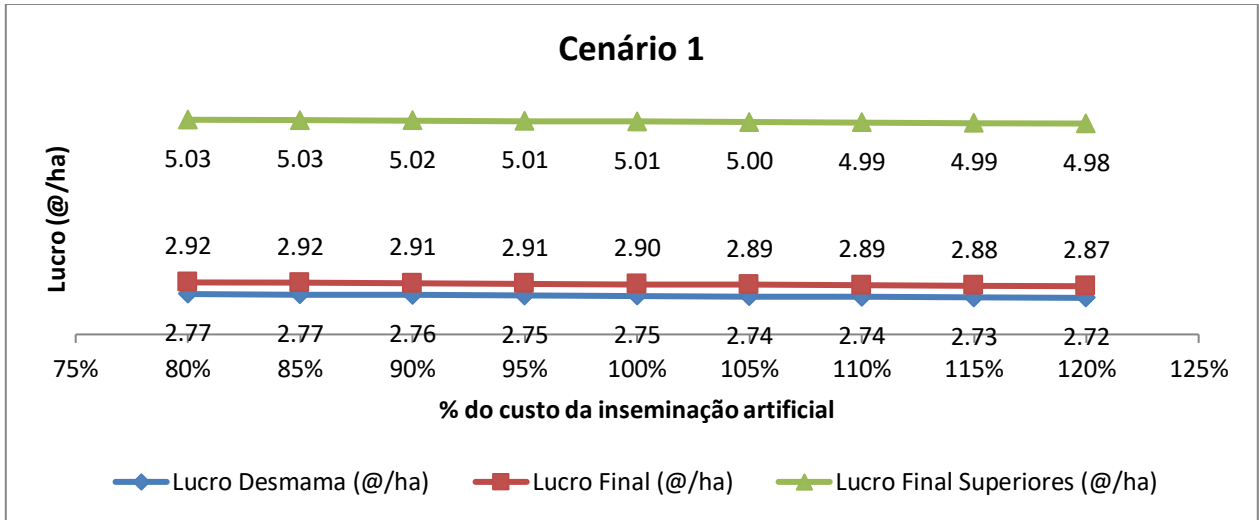


Figura 7. Estimativas de lucro líquido do cenário 1 (@/ha) em função da variação do custo da biotecnologia empregada.

A Figura 8 apresentou respostas mais significativas na variável lucro líquido (0,075@/ha em média), mesmo com uma variação inferior da taxa de sucesso da biotécnica (25%), quando comparado a variação do custo da biotécnica (40%). Esses resultados comprovam a importância do aumento de esforços para incremento do sucesso da biotécnica empregada, que tras retorno econômico superior a aquele observado pela redução do custo da reprodução animal.

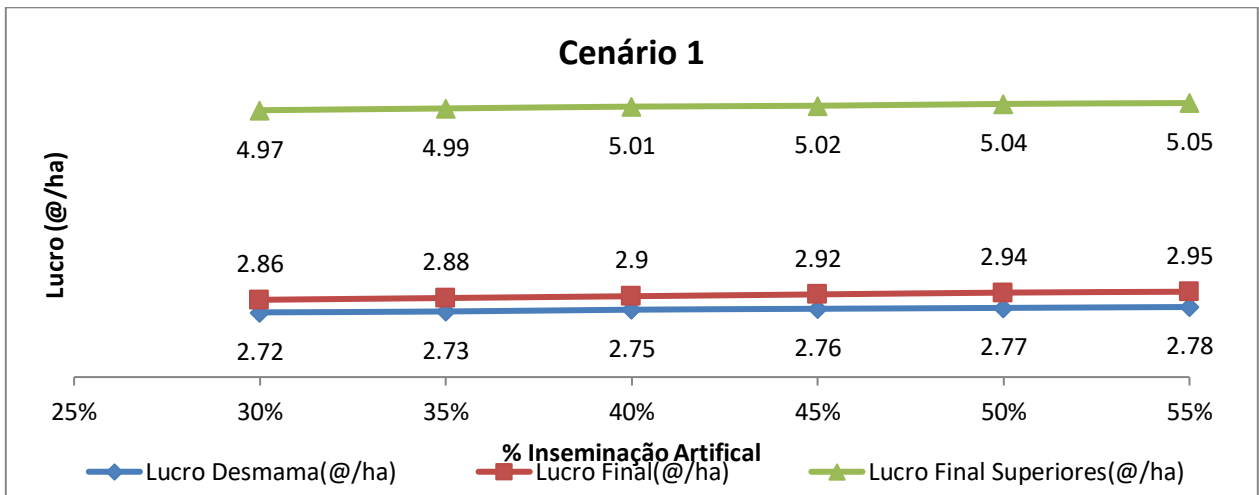


Figura 8. Estimativas de lucro líquido do cenário 1 (@/ha) em função da variação da taxa de sucesso da biotecnologia empregada.

No caso da venda de touros e doadoras, o cenário 2 apresentou lucro superior. Foi realizada variação de 40% no custo da biotécnica utilizada (similar ao cenário 1), e observado resposta econômica superior (0,065@/ha x 0,05@/ha). Isso ocorreu pelo fato do cenário 2 ser caracterizado pelo uso mais intenso de tecnologia apresentando oscilações econômicas superiores, mesmo exposto as mesmas variações do cenário 1 (Figura 9).

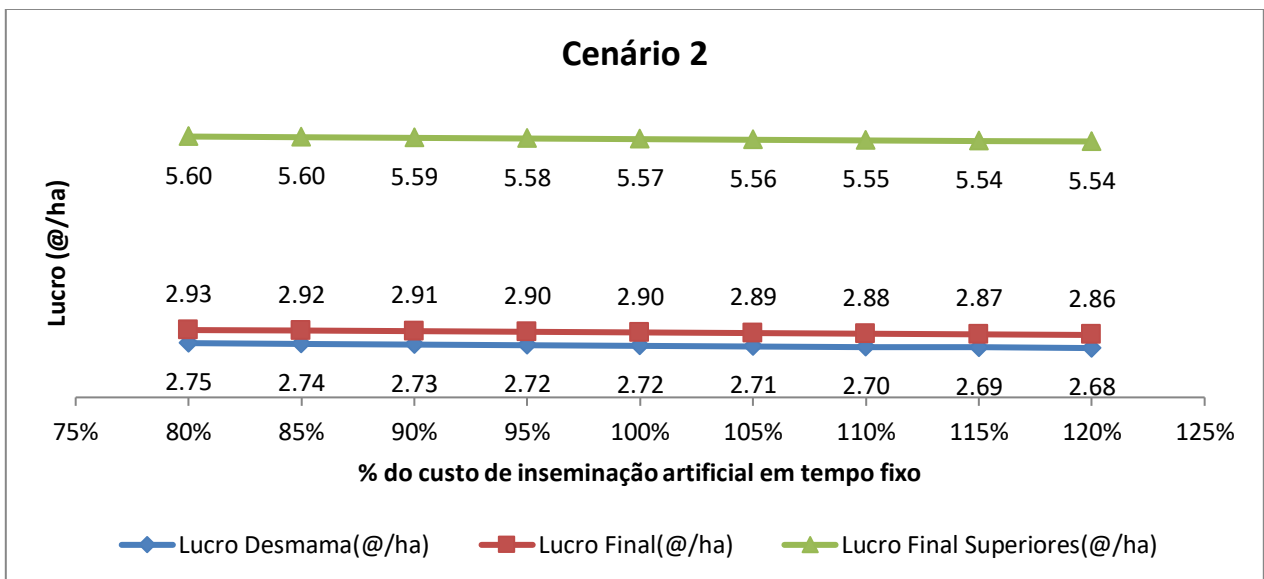


Figura 9. Estimativas de lucro líquido do cenário 2 (@/ha) em função da variação do custo da biotecnologia empregada.

Os resultados observados na Figura 10 seguem a mesma tendência dos descritos na Figura 8. Novamente, mesmo sob uma menor variação, a taxa de sucesso da biotécnica utilizada resulta em resultados econômicos superiores a oscilação no custo dessa técnica. Desta vez observou-se alteração de 0,085@/ha em média do lucro líquido em função da variação de 35% na taxa de sucesso da biotécnica empregada.

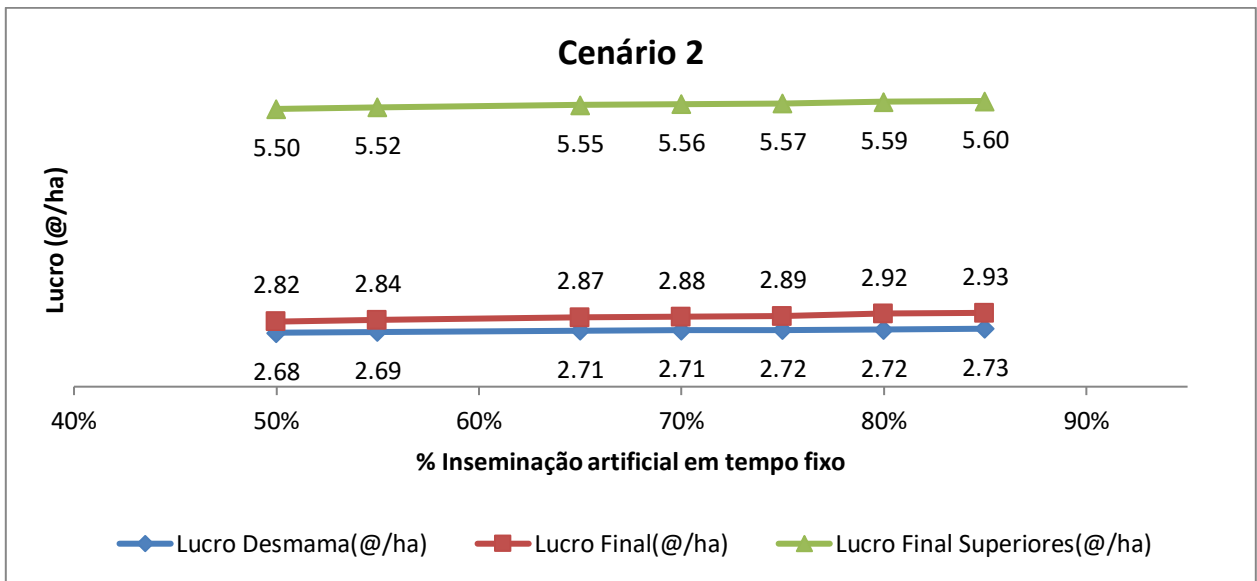


Figura 10. Estimativas de lucro líquido do cenário 2 (@/ha) em função da variação da taxa de sucesso da biotecnologia empregada.

2.4. CONCLUSÃO

O primeiro cenário é indicado para venda dos animais à desmama ou para venda de todos animais para o corte, devido ao baixo custo reprodutivo agregado associado a boa produção de progênie.

Em comparação ao uso da IA convencional, a IATF se mostrou mais eficiente, para venda dos animais ao abate (considerando venda de touros e doadoras).

O impacto da variação na taxa de sucesso da biotécnica utilizada é sempre superior aquele apresentado pela oscilação no custo dessa técnica. Esses impactos são ainda maiores a medida que se utiliza mais intensamente biotecnologias nos cenários simulados.

2.5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, U. G. P.; CEZAR, I. M.; TORRES, R. A. Análise bioeconômica da introdução de período de monta em sistemas de produção de rebanhos de cria na região do Brasil Central. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 5, p. 1198-1206, 2003.

ANUALPEC, 2016: Anuário da pecuária brasileira. Disponível em: <<http://www.informafnpstore.com.br/anualpec>>, 2016. 184 p.

AZEVEDO, J. A. G.; VALADARES FILHO, C. S.: meta análise do consumo de matéria seca de bovinos Nelore e mestiço. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 8, p. 1801-1809, 2010.

BERETTA, V.; LOBATO, J. F.; MIELITZ NETTO, C. G. Produtividade e eficiência biológica de sistemas de produção de gado de corte de ciclo completo no Rio Grande de Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.2, p.991-1001, 2002.

BITTENCOURT, T. C. C.; LOBO, R. B.; BEZERRA, L. A. F. Objetivos de seleção para sistemas de produção de gado de corte em pasto: ponderadores econômicos. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 58, n. 2, p. 196-204, 2006.

BONILHA, S. F. M.; PACKER, I. U.; DE FIGUEIREDO, L. A.; ALLEONI, G. F., DE RESENDE, F. D., RAZOOK, A. G. Efeitos da seleção para peso pós-desmame sobre características de carcaça e rendimento de cortes carnes comerciais de bovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 5, p. 1275-1281, 2007.

BRUMATTI, R. C. **Influência das técnicas reprodutivas e tipo de acasalamento em programas de seleção de gado de corte e seu impacto no custo e na produção de tourinhos**. 2006. 105 f. Tese (Doutorado em Qualidade e Produtividade Animal) - Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2006.

FEALQ/ESALQ. **Banco de dados em área restrita**. Disponível em: <<http://www.fealq.org.br>>. Acesso em: 25 mai. 2016.

FERRIANI, L.; ALBUQUERQUE, L. G.; BALDI, F. S. B.; VENTURINI, G. C.; BIGNARDI, A. B.; SILVA, J. A.; OLIVEIRA, J. A. Parâmetros genéticos de características de carcaça e de crescimento de bovinos da raça Nelore. **Archivos de zootecnia**, v. 62, n. 237, p. 123-129, 2013.

GOTTSCHALL, M.R. ALMEIDA, F. TOLOTTI. Avaliação do desempenho reprodutivo de vacas de corte lactantes submetidas à IATF a partir da aplicação do

GnRH, da manifestação estral, da reutilização de dispositivos. **Acta Scientiae Veterinariae**. v. 40, n. 1, p. 1012, 2012.

JUNIOR, J.; CARDOSO, V. L.; ALBUQUERQUE, L. G. Modelo bioeconômico para cálculo de custos e receitas em sistemas de produção de gado de corte visando à obtenção de valores econômicos de características produtivas e reprodutivas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 5, p. 2187-2196, 2006.

LEME, P. R.; SILVA, S. D. L.; PEREIRA, A. S. C.; PUTRINO, S. M.; LANNA, D. P. D.; NOGUEIRA FILHO, J. C. M. Utilização do bagaço de cana-de-açúcar em dietas com elevada proporção de concentrados para novilhos Nelore em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 6, p. 1786-1791, 2003.

LOHUIS MM. Potential benefits of bovine embryo manipulation technologies in genetic improvement programmes. **Theriogenology**. v. 43, n. 1, p. 51-60, 1995.

LOPES, J. S.; RORATO, P. R. N.; WEBER, T.; BOLIGON, A. A.; COMIN, J. G.; DORNELLES, M. D. A. Efeito da interação genótipo x ambiente sobre o peso ao nascimento, aos 205 e aos 550 dias de idade de bovinos da raça Nelore na Região Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 3, p. 54-60, 2008.

LUPATINI, G. C.; RESTLE, J.; VAZ, R. Z.; VALENTE, A. V., ROSO, C.; VAZ, F. N. Produção de bovinos de corte em pastagem de aveia preta e azevém submetida à adubação nitrogenada. **Ciência animal brasileira**, v. 14, n. 2, p. 164-171, 2013.

MADUREIRA, E.H.; BARUSELLI, P.S.; PIMENTEL, J.R.V.; ALMEIDA, A.B.A. Inseminação artificial em tempo fixo (IATF) possui custo benefício favorável? **Acta Scientiae Veterinariae**, v.33, n. 8, p.141-143, 2005.

MANELLA, M. Q.; LOURENÇO, A. J.; LEME, P. R. Recria de bovinos nelore em pastos de *Brachiaria brizantha* com suplementação protéica ou com acesso a banco de proteína de *Leucaena leucocephala*: desempenho animal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 6, p. 2274-2282, 2002.

MENEZES, R. G. **Consumo alimentar residual, digestibilidade aparente e comportamento ingestivo de touros da raça nelore**. 2014. 40 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2014.

OAIGEN, R. P., BARCELLOS, J. O. J., CHRISTOFARI, L. F., BRACCINI NETO, J., OLIVEIRA, T. E. D., & PRATES, Ê. R.. Melhoria organizacional na produção de bezerros de corte a partir dos centros de custos. **Revista brasileira de zootecnia**, Viçosa. v. 37, n. 3, p. 580-587, 2008.

OLIVEIRA, R.L.; BARBOSA, M.A.A.F.; LADEIRA, M.M. Nutrição e manejo de bovinos de corte na fase de cria. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.7, n.1, p.57-86, 2006.

PAULINO, M.F.; ZERVOUDAKIS, J.T.; DE MORAES, E.H.B.K. Bovinocultura de ciclo curto em pastagens. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, Viçosa, MG. Anais.Viçosa, MG: UFV, 2002. P.153-196.

PAULINO, M. F.; DETMANN, E. D.; VALADARES FILHO, S. C. Bovinocultura funcional nos trópicos. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE. Viçosa, MG. Anais. Viçosa, MG: UFV, 2008. P.275.

PRADO, I. N. D.; NASCIMENTO, W. G.; ZEOULA, L. M.; ALCALDE, C. R., MEDRONI, S.; VINOCUR, K. Níveis de tritcale em substituição ao milho no desempenho zootécnico e digestibilidade aparente de novilhas Nelore confinadas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 5, p.1545-1552, 2000.

SANTOS, H. N. Avaliação da introdução de tecnologias no sistema de produção de gado de corte no pantanal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 6, p. 2496-2503, 2006.

SARMENTO, J. L. R.; PIMENTA FILHO, E. C.; RIBEIRO, M. N.; MARTINS FILHO, R. Efeitos ambientais e genéticos sobre o ganho em peso diário de bovinos Nelore no Estado da Paraíba. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.32, n.2, p.325-330, 2003.

SCOT CONSULTORIA. **Banco de dados em área restrita**. Disponível em: <<http://www.scotconsultoria.com.br>>. Acesso em: 15 mar. 2016.

SOUZA, G. H. **Evaluation of reproductive biotechnologies in breeding programs using simulated data**. 2008. 58 f. Tese (Doutorado em Genética animal; Genética molecular e de microrganismos; Genética quantitativa; Genética vegetal; Me) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2008.

SOUZA, A. R. D. L. **Relações entre eficiência alimentar, características de carcaça e qualidade de carne de novilhos Nelore confinados**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo. Tese de Doutorado em Ciência Animal e Pastagens, 2012.

CAPÍTULO 3 - Contrastando cenários com uso de monta natural, inseminação artificial, inseminação artificial em tempo fixo, fertilização “*in vitro*” e cruzamento industrial Nelore x Angus

RESUMO – Biotécnicas reprodutivas e cruzamento em bovinos são ferramentas para aumentar a eficiência produtiva da propriedade. Contudo, é importante avaliar a viabilidade genética e econômica da utilização de tais ferramentas. Objetivou-se neste trabalho avaliar, por meio de simulação de dados, as consequências na produtividade e no ganho genético, do uso de inseminação artificial (IA-Nelore), inseminação artificial em tempo fixo (IATF-Nelore), cruzamento industrial (Nelore x Angus) e adoção da fertilização “*in vitro*” (FIV- Nelore). O primeiro cenário caracterizou-se pelo uso de inseminação artificial (40% da progênie) e monta natural com touros Nelore (60% da progênie). O segundo cenário foi montado com inseminação artificial em tempo fixo (IATF- utilizando sêmen Nelore e Angus), resincronização, e repasse com touros Nelore, 75% da progênie oriunda de IATF (20% F1 NN x AN e 55% Nelore) e 25% de monta natural. O terceiro cenário envolveu o uso de FIV Nelore (11% da progênie) e inseminação artificial em tempo fixo (utilizando sêmen Nelore e Angus), (89% da progênie - 25% F1 NN x AN e 64% Nelore). Uma superioridade genética de 5%, 10% e 15% no peso dos animais, de IA/IATF, FIV e cruzamento industrial foram adotadas, respectivamente, quando comparada aos animais de monta natural. Os parâmetros econômicos da região central do Brasil foram adotados (Scot, FNP, FEALQ / ESALQ). A taxa de desfrute, porcentagem de contribuição na receita e ponto de equilíbrio foram outros indicadores calculados. O segundo cenário registrou produção superior de 43 bezerros, além de incremento de 3,96% na taxa de desfrute final, quando comparado ao primeiro cenário. Em contrapartida, o segundo cenário produziu 14,7% menos fêmeas Nelore, devido ao uso do cruzamento industrial, do que o primeiro cenário, o que prejudicou a pressão de seleção para reposição e causou declínio do ganho genético calculado (36,5%). O primeiro cenário foi o que registrou maior dependência da contribuição do descarte na receita, provavelmente por ser o cenário com menor nível de tecnologia empregado. Dentre todos cenários comparados, o terceiro cenário apresentou maior porcentagem de animais para comercialização como touros e doadoras (30,85%; 10,03%), porém menor lucro observado (3,90@/ha), o que pode ser explicado pela pouca quantidade de fêmeas comercializadas, já que no terceiro cenário se observou menor quantidade de bezerras Nelore produzidas (27,9% a menos que o primeiro cenário), além de ser o cenário que mais demandou fêmeas para reposição (devido ao número de matrizes em reprodução). Portanto, o uso do segundo cenário, analisando índices econômicos, é o mais indicado, pois apresentou os maiores lucros em todas as simulações realizadas (3,42@/ha na desmama; 5,40@/ha ao abate). O primeiro cenário apresentou lucros intermediários (2,69@/ha na desmama; 4,95@/ha ao abate), contudo o ganho genético registrado foi superior.

Palavras-chave: biotecnologia, genética, lucratividade, Nelore, reprodução.

3.1. INTRODUÇÃO

O aumento da competitividade mundial do mercado de bovino de corte impossibilita cada vez mais a existência e a sobrevivência de propriedades com baixos índices produtivos e reprodutivos. Com isso torna-se inevitável a inserção acelerada de tecnologia no campo (Anualpec, 2016). Existem as mais variadas maneiras de inserir tecnologia no processo reprodutivo em bovinos de corte e as mais utilizadas são a inseminação artificial, inseminação artificial em tempo fixo e a fertilização “*in vitro*” (Asbia, 2015).

Outra prática utilizada que agrega valor ao animal produzido é o cruzamento industrial (zebuínos x taurinos). Por esse processo é possível aliar a rusticidade dos zebuínos com a precocidade reprodutiva dos taurinos (TEIXEIRA E ALBUQUERQUE, 2003). Observando os índices reprodutivos e produtivos de animais puros e cruzados é constatado, quase que em todos os casos, ganhos maiores nos filhos cruzados quando comparados com seus antecedentes puros (TEIXEIRA E ALBUQUERQUE, 2003).

Todavia são necessários estudos aplicados antes da implantação de qualquer tecnologia na prática. Quando se utiliza biotécnicas reprodutivas os principais obstáculos se relacionam com custo adicionado e o lucro esperado (MADUREIRA et al., 2005). No caso de cruzamento industrial a atenção deve ser redobrada em função da necessidade da reposição anual de matrizes do rebanho base (ALVES et al., 2004).

Desta forma a maneira mais fácil e comum da realização desses estudos é com simulação de cenários utilizando a biotécnica que se tem interesse, e fornecendo para a simulação informações particulares da propriedade em questão. A escolha da tecnologia mais apropriada para cada cenário torna-se a decisão chave que influenciará diretamente na viabilidade do sistema (BITTENCOURT et al., 2006).

O objetivo deste estudo foi avaliar, utilizando simulação de dados, as consequências genéticas e econômicas, da mudança de um cenário com uso de inseminação artificial (IA - Nelore) aliado a monta natural Nelore, para outro cenário com uso de protocolos hormonais (IATF) (semên Nelore), (sêmen Angus – cruzamento industrial) e monta natural Nelore, e posteriormente para outro cenário com uso de

fertilização “*in vitro*” (FIV – Nelore) aliado a IATF (sêmen Nelore) e (sêmen Angus – cruzamento industrial) em uma criação de gado de corte.

3.2. MATERIAL E MÉTODOS

3.2.1. Características comuns entre os cenários

O sistema de produção de carne simulado foi ajustado para lotação máxima de 1000 UA (UA = unidade animal = 450 kg de peso vivo), adotando o pastejo contínuo e lotação variável (0,7 UA/ha na estação seca e 1,3 UA/ha na estação chuvosa) (ha = hectare). O rebanho base simulado foi da raça Nelore, com a participação do Angus como raça escolhida para realização do cruzamento industrial. As classes de animais que estavam presentes na simulação foram vacas em reprodução, bezerros, bezerras, novilhas para reposição, novilhos e novilhas para produção de animais de abate, tourinhos e doadoras. Foram assumidas porcentagens de mortalidade de animais de 5% até a desmama (JORGE JUNIOR et al., 2006) e 1% até o sobreano. A taxa de prenhez variou em função da idade da matriz, sendo que as primíparas apresentaram taxa de prenhez de 65%, as secundíparas 75% e as múltíparas e nulíparas 85 e 90%, respectivamente, com média de 80% entre as categorias. As matrizes possuíam idade variando de 2 a 10 anos (PAULINO et al., 2008), exercendo taxa de descarte de 20% ao ano devido à falha na estação reprodutiva e idade avançada (acima de 10 anos) (BERETTA et al., 2002).

A progênie foi mantida com suas mães até sete meses de idade (PAULINO et al., 2008), e depois foram encaminhadas para recria em pastagem até os 21 meses, para que na sequência houvesse a terminação em confinamento por 120 e 90 dias, para machos e fêmeas, respectivamente, e posterior abate. Para os bezerros F1 NN x AN foi simulado um “*creep-feeding*” durante todo o período que antecedeu a desmama, com objetivo de desmamar os bezerros mais pesados e destiná-los direto ao confinamento. Aproximadamente 60% das fêmeas Nelore nascidas ficaram no pasto para reposição de matrizes. As matrizes com idade avançada foram comercializadas. Foi considerado um rendimento de carcaça de 57% para os machos e 55% para as fêmeas Nelore, e 59% para os machos e 56,5% para as fêmeas F1 NN x AN (MULLER et al., 2005).

A fim de comparar as receitas adicionais com o risco de tomada de decisão do proprietário de assumir as atividades de recria e confinamento de bovinos (em todos cenários foi considerado nascimento de 50% machos e 50% fêmeas), foi simulada em todos os cenários a venda dos animais à desmama ou ao abate. Para a venda dos animais ao abate foi adicionado custo de 0,11% ao mês sobre o valor de venda do bezerro (a) (SOUZA, 2012), remuneração dada ao capital investido na atividade. Também foi simulada, em todos os cenários, a venda ou não de uma porcentagem de animais superiores como touros e doadoras, de acordo com o mérito genético calculado por cenário.

3.2.2. Caracterização geral do cenário padrão e cenários comparativos

O cenário padrão ou primeiro cenário se caracterizou pelo uso de inseminação artificial e repasse com touros Nelore (IA/MN). Foi assumida média de 1,5 doses de sêmen utilizado por matriz, com custo estimado de R\$18,00/dose. As fêmeas que não apresentaram diagnóstico de gestação positivo após a inseminação artificial foram submetidas à monta natural com touro Nelore (custo assumido do touro de R\$25,00/matriz). Cerca de 40% dos bezerros foram oriundos de inseminação artificial e 60% filhos de monta natural.

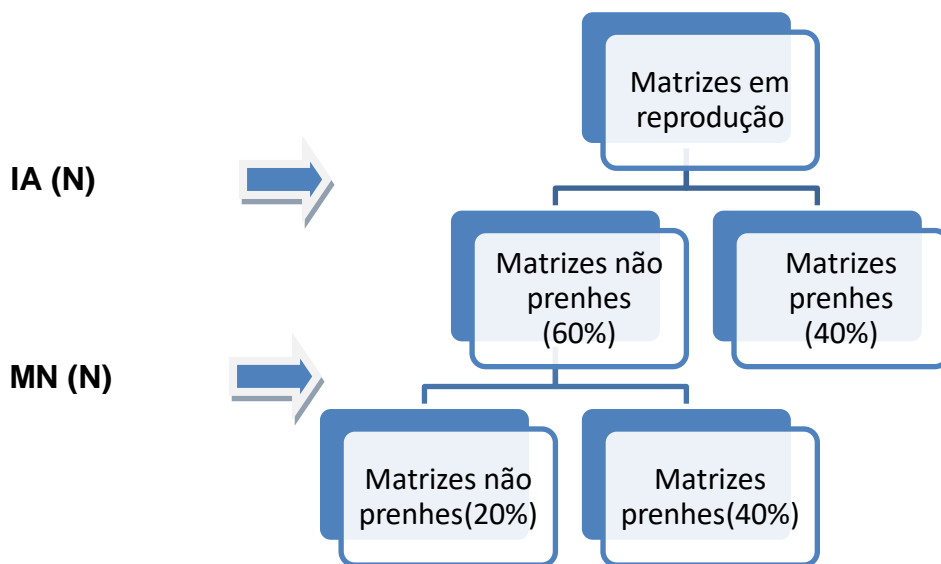


Figura 1. Fluxograma reprodutivo simulado no cenário 1 (IA/MN).

O segundo cenário (IATF/MN), caracterizou-se pelo uso de inseminação artificial em tempo fixo (IATF-Protocolos hormonais), com sêmen Nelore e Angus (75% da progênie – 55% Nelore e 20% F1 NN x AN), e repasse com touro Nelore (25% da progênie). O custo estimado do primeiro protocolo foi R\$33,50/matriz (sêmen Nelore) e o custo total com a ressincronização foi de R\$67,00/matriz (semên Angus). O objetivo principal foi alcançar maior ganho econômico devido ao valor agregado que geralmente a presença do animal cruzado proporciona (heterose). O principal problema encontrado no segundo cenário se relacionou com a quantidade e qualidade de fêmeas Nelore produzidas para reposição de matrizes.

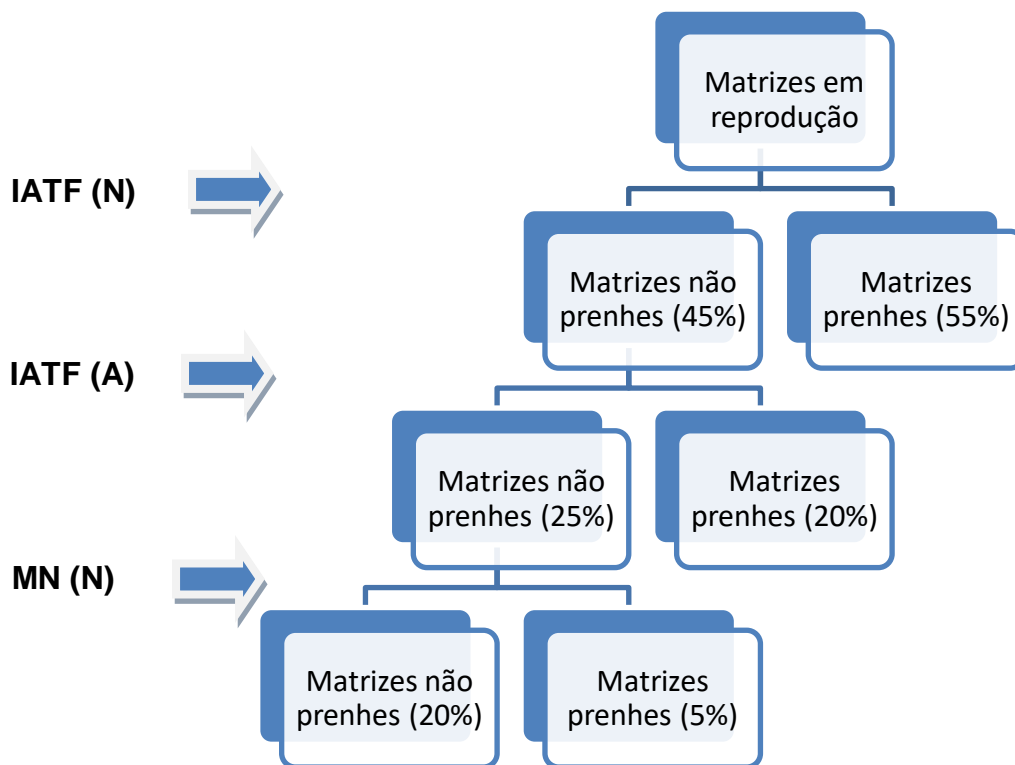


Figura 2. Fluxograma reprodutivo simulado no cenário 2 (IATF/MN).

No terceiro cenário foi usada a fertilização *"in vitro"*, associada à inseminação artificial em tempo fixo com semên Nelore e Angus (FIV/IATF). A ideia central foi de

augmentar a qualidade de fêmeas Nelore produzidas a fim de suprir a deficiência de produção de animais para reprodução quando se utiliza o cruzamento industrial em um rebanho. A taxa de progênie de animais FIV assumida foi de 11% e de IATF Nelore e F1 NN x AN foi de 64% e 25%, respectivamente. O custo estimado do embrião implantado foi de R\$125,00, o custo assumido do protocolo de IATF foi de R\$33,50 e o total da ressinchronização foi de R\$67,00. As receptoras eram matrizes da própria propriedade, e por consequência levadas em consideração no cálculo da capacidade suporte.

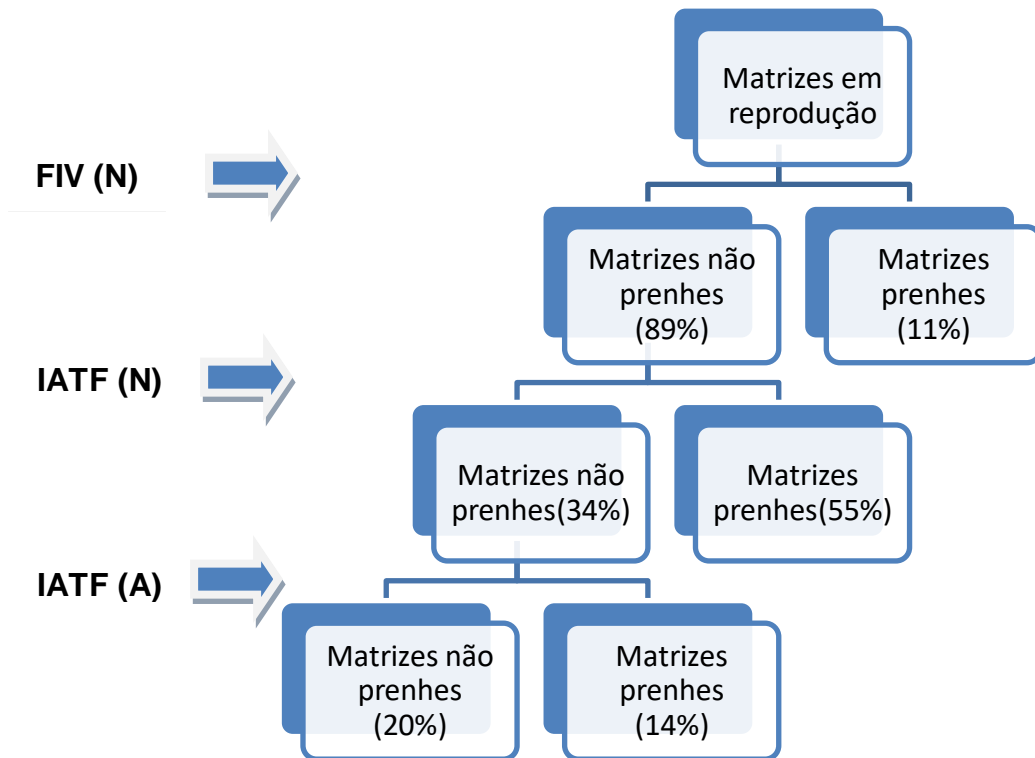


Figura 3. Fluxograma reprodutivo simulado no cenário 3 (FIV/IATF).

3.2.3. Ganhos econômico e genético

Para estimar ganho econômico foi calculada a receita total da propriedade composta pela progênie e pelos animais descartados. Os custos da atividade foram divididos em fixos, variáveis e inerentes a biotécnica aplicada e calculados ao final do ciclo produtivo. O lucro da produção foi calculado pela diferença entre receita e

custo da propriedade, sendo posteriormente dividido pelo valor da arroba e área total da propriedade. A fórmula utilizada foi:

$$L = \frac{R - (CF + CV + CB)}{V@ \cdot \text{ha}^{-1}}$$

L: lucro total; R: receita mensal; CF: custos fixos; CV: custos variáveis; CB: custos inerentes à biotecnologia aplicada; V@: valor da arroba; ha: área total.

Com o intuito de estimar a produtividade de cada cenário foi calculada a taxa de desfrute, indicador que relaciona a quantidade de peso vivo total comercializado ao final de cada ciclo reprodutivo com a quantidade de peso vivo total presente na lotação da propriedade, e dado pela fórmula:

$$Td = \frac{(Nmacho \cdot pmacho) + (Nfemea \cdot pfemea) + (Ndescarte \cdot pdescarte)}{lot. total}$$

Td: taxa de desfrute; nmacho: número de machos comercializados; pmacho: peso médio de machos comercializados (kg); nfemea: número de fêmeas comercializadas; pfemea: peso médio de fêmeas comercializadas (kg); ndescarte: número de descartes comercializados; pdescarte: peso médio de descartes comercializados (kg); lot.total: lotação total do cenário (kg).

Outros dois indicadores econômicos foram estimados. O primeiro, com intuito de compreender a importância de cada categoria de receita do ciclo produtivo, denominado porcentagem de contribuição na receita e é calculado pela divisão dos valores de receita de cada categoria animal pela receita total do cenário. O segundo demonstra a partir de que ponto o processo de produção começa a se tornar lucrativo (ponto de equilíbrio), e estabelece uma relação entre o custo total do cenário e o valor de venda de bezerras ou bezerros, ou seja, determina a quantidade de bezerras ou bezerros que precisam ser produzidos para alcançar os custos dispendidos em cada cenário.

Foi assumido que os animais filhos de IA/IATF, FIV e cruzamento industrial alcançaram peso superior quando comparados aos filhos de MN, em ambos os

sexos (5%, 10% e 15%, respectivamente) (Tabela1). Essa pressuposição foi adotada, pois em caso de intensificação do uso de biotecnicas reprodutivas, utilizando animais superiores, o ganho genético observado é influenciado.

Tabela 1. Participação do componente genético no peso de carcaça (kg) e valores fenotípicos (kg) de machos e fêmeas Nelore e F1 NN x AN.

	Desmama		Sobreano		Confinamento	
	Ganho Gen.	Peso	Ganho Gen.	Peso	Ganho Gen.	Peso
IA/IATF-Macho-N	7,5	187,7	14,9	343,1	23,3	519,5
IA/IATF-Fêmea-N	6,9	171,8	13,7	314,6	19,0	426,1
IATF-Macho-F1	27,0	297,5	-	-	53,3	488,8
IATF-Fêmea-F1	24,7	279,9	-	-	43,9	400,7
FIV-Macho-N	15,0	195,2	29,8	358,0	46,6	542,8
FIV-Fêmea-N	13,7	178,7	27,3	328,3	38,0	445,1

IA/IATF-Macho-N: bovino Nelore macho, progênie resultante de inseminação artificial ou inseminação artificial em tempo fixo; IA/IATF-Fêmea-N: bovino Nelore fêmea, progênie resultante de inseminação artificial ou inseminação artificial em tempo fixo; IATF-Macho-F1: bovino F1 NN x AN macho, progênie resultante de inseminação artificial em tempo fixo; IATF-Fêmea-F1: bovino F1 NN x AN fêmea, progênie resultante de inseminação artificial em tempo fixo; FIV-Macho-N: bovino Nelore macho, progênie resultante de fertilização "in vitro"; FIV-Fêmea-N: bovino Nelore fêmea, progênie resultante de fertilização "in vitro".

Para estimar o ganho genético do rebanho foi realizada a evolução do progresso genético com base em fórmulas compostas por componentes da equação fundamental do ganho genético (intensidade de seleção, acurácia e intervalo de gerações). Considerou-se, no primeiro cenário, 20% de machos e 5% de fêmeas, como animais

superiores, obtidos para venda como touros e doadoras e a partir dessa pressuposição calculou-se o aumento dessas porcentagens nos cenários subsequentes devido a adoção de biotécnicas reprodutivas, levando em consideração o peso ao sobreano. Para essa característica foi considerada herdabilidade de 25% e coeficiente de variação de 20% (BONILHA et al., 2007). Com base nas diferenças, pré-suposta para esse indicador no início do trabalho, calculou-se o valor Z e a porcentagem de animais superiores resultado do uso da combinação de biotécnicas de cada cenário. O indicador utilizado foi o peso final na recria e a fórmula usada foi:

$$z = \frac{x - \mu}{\sigma}$$

x : média de peso calculada ao sobreano dos animais superiores do primeiro cenário; μ : média de peso calculada ao sobreano do cenário em comparação; σ : desvio padrão genético calculado.

A determinação do ganho genético nos diferentes cenários em função do intervalo de geração foi realizada em 3 distintos horizontes de tempo, sendo eles o curto prazo – 5 anos; médio prazo – 10 anos e longo prazo – 15 anos.

3.2.4. Processo de simulação

A simulação baseou-se em um modelo de produção de bovinos de corte com dados baseados em modelos de sistemas tradicionais de produção de gado de corte do Brasil a fim de determinar a relação ganho genético e econômico nos diferentes cenários de introdução de biotécnicas reprodutivas. Os parâmetros econômicos foram extraídos de instituições dessa mesma região (SCOT; FNP; FEALQ/ESALQ).

3.2.5. Descrição das planilhas

A simulação determinística foi realizada em planilhas de Excel 2010, que compõe o conjunto de programas do *Microsoft Office, Windows*.

3.2.5.1. Equação de consumo (Nelore e F1 NN x AN)

As equações de predição de consumo de matéria seca estimado (CMS_E) utilizadas para quantificar o custo da diária de machos e fêmeas no confinamento tiveram como fonte Azevedo et al. (2010) para Nelore e dados do sistema “Growsafe” da CRV Lagoa (2014) para Angus.

A equação usada para prever o consumo dos animais da raça Nelore foi:

$$CMS = -2,7878 + 0,8789.PM^{0,75} + 5,0487.GMD - 1,6835.GMD^2$$

No caso do F1 NN x AN, a equação de predição de consumo utilizada foi:

$$CMS = 0,41238 + 0,09439.PM^{0,75} + 2,09655.GMD$$

Dados como custos foram definidos com base nos dados fornecidos pela CRV Lagoa (2014), em sistema “Growsafe” de confinamento. O peso metabólico (PM) foi calculado pela média entre o peso de entrada e final do confinamento elevado a potência 0,75.

Tabela 2. Custo fixo e variável (R\$), ganho médio diário (kg), peso metabólico e consumo de matéria seca esperada (kg) para machos e fêmeas Nelore e F1 NN x AN em confinamento.

	Custo_F	Custo_V	GMD	PM	CMS_E
Macho-N	1,50	6,22	1,40	91,49	9,02
Fêmea-N	1,50	5,52	1,18	81,62	8,00
Macho-F1	1,50	8,34	1,59	88,29	12,09
Fêmea-F1	1,50	7,39	1,34	79,23	10,70

Custo_F: custo fixo do confinamento; Custo_V: CMS_E multiplicado pelo custo da dieta (R\$0,69/kg de matéria seca consumido); GMD: ganho médio diário; PM: peso metabólico; CMS_E: consumo de matéria seca estimado.

No confinamento, foi assumido custo fixo (Custo_F) de R\$1,50/dia e variável (Custo_V), multiplicando o CMS_E pelo custo da dieta, assumido como R\$0,69/kg MS.

Assim, o custo da diária (Custo_D) foi calculado como: $\text{Custo}_D = \text{Custo}_F + \text{CMS}_E * \text{Custo}_{MS}$ (Tabela 2).

3.2.5.2. Premissas de custo

Os custos foram calculados por categoria animal existente na propriedade e posteriormente diluído pela quantidade de progênie total esperada em cada cenário.

Primeiramente foi calculado o custo da matriz com alimentação, suplementação, manejo e sanidade. A alimentação ou valor da pastagem consumida foi estimado pelo valor de aluguel de pasto por mês para uma unidade animal de 450 kg. Dessa forma toda carga animal de matrizes foi somada e na sequência dividido por 450. O valor obtido foi multiplicado pelo valor do aluguel da pastagem e posteriormente por 12 meses. Os custos com suplementação estão relacionados com consumo a cada 100 kg de peso vivo. Dessa maneira foi preciso calcular o peso total de lotação das matrizes e dividi-lo por 100. Foi adotado um consumo de 250g de suplemento a cada 100 kg de peso vivo por dia. A suplementação foi quantificada durante todo o ano para as matrizes em reprodução. Para cálculo de valores de manejo foi assumido que um trabalhador rural é necessário para cada 500 unidades de animais em reprodução. O valor do salário rural foi multiplicado por 12 meses. No caso do manejo sanitário foram computadas doses de vacinas e aftosa, raiva, clostridioses e vermífugo. Todos resultados de calculo de custo de matriz foi multiplicado pelo número de matrizes, e depois dividido pela progênie do cenário para estimar o valor de custo que cada matriz imputava, a cada bezerro produzido. (Tabela 3).

Na sequência, calculou-se o custo do bezerro com manejo sanitário e identificação. A identificação envolveu o custo estimado do brinco identificador e, o manejo sanitário a soma de valores de vacina de aftosa, raiva, clostridioses e vermifugação. No caso do F1 NN x AN, foi considerando o “*creep-feeding*” por 210 dias suficientes para entrada dos animais no confinamento, eliminando a etapa da recria (Tabela 3).

Na recria foi calculado valores de custo da pastagem e manejo sanitário dos animais. Toda a lotação da recria foi somada e posteriormente dividida por 450 kg,

posteriormente multiplicada pelo valor mensal do aluguel do pasto, por um período de 400 dias, e dividida pela progênie total do cenário. Os valores de manejo sanitário foram referentes às vacinas de aftosa, raiva e clostridioses além da vermifugação, adotando uma dose por animal. A suplementação foi contabilizada apenas no período seco do ano, ou seja, metade do período da recria (200 dias). Foi somada toda lotação da recria e dividida por 100 kg de peso vivo, depois multiplicado por 250 gramas e pelo valor do custo do suplemento. Novamente o valor final foi dividido pela progênie do cenário (Tabela 3).

Tabela 3. Custos assumidos para alguns itens de um sistema de produção de bovinos de corte Nelore.

Descrição	Valor/Unidade
Aluguel de pasto (R\$/Mês/UA) - Matrizes	20,00
Aluguel de pasto (R\$/Mês/UA) - Recria	15,00
Suplementação (R\$/kg)	0,45
Salário e encargos (R\$/Mês/500 matrizes)	963,00
Sanidade (Aftosa, raiva, clostridioses, vermífugo)	3,00
Identificação (Brinco)	1,50

3.2.5.3. Desempenho animal

O ganho de peso para ambos os sexos foi determinado a partir da literatura consultada (TEIXEIRA E ALBUQUERQUE, 2003; CUBAS et al., 2001; SEMMELMANN et al., 2001). O peso final à desmama foi resultado da soma do peso ao nascimento com a multiplicação do ganho médio diário por 205 dias para Nelore e 210 dias para o F1 NN x AN. O peso final ao sobreano foi calculado pelo acréscimo do peso à desmama com a multiplicação do ganho médio diário na recria, com período de 400 dias dessa fase (Nelore). O peso final no confinamento foi resultado da soma do peso final ao sobreano (Nelore) ou peso ao final à desmama (F1 NN x AN) com a multiplicação do ganho diário do confinamento e período de estadia.

Tabela 4. Ganho de peso de machos e fêmeas Nelore e F1 NN x AN (kg), em função da idade e origem da progênie.

	Desmama	Sobreano	Confinamento
MN-Macho-N	0,73	0,37	1,40
MN-Fêmea-N	0,67	0,34	1,18
IA/IATF-Macho-N	0,77	0,39	1,47
IA/IATF-Fêmea-N	0,70	0,36	1,24
IATF-Macho-F1	1,25	-	1,59
IATF-Fêmea-F1	1,19	-	1,34
FIV-Macho-N	0,80	0,41	1,54
FIV-Fêmea-N	0,74	0,37	1,30

MN-Macho-N: bovino Nelore macho, progênie resultante de monta natural; MN-Fêmea-N: bovino Nelore fêmea, progênie resultante de monta natural ;IA/IATF-Macho-N: bovino Nelore macho, progênie resultante de inseminação artificial ou inseminação artificial em tempo fixo; IA/IATF-Fêmea-N: bovino Nelore fêmea, progênie resultante de inseminação artificial ou inseminação artificial em tempo fixo; IATF-Macho-F1: bovino F1 NN x AN macho, progênie resultante de inseminação artificial em tempo fixo; IATF-Fêmea-F1: bovino F1 NN x AN fêmea, progênie resultante de inseminação artificial em tempo fixo; FIV-Macho-N: bovino Nelore macho, progênie resultante de fertilização “*in vitro*”; FIV-Fêmea-N: bovino Nelore fêmea, progênie resultante de fertilização “*in vitro*”.

3.2.5.4. Cenário reprodutivo

Foi realizado o levantamento dos custos reprodutivos despendidos com as matrizes. Independentemente da biotécnica reprodutiva utilizada foram multiplicados o número de doses de sêmen utilizadas no cenário pelo valor unitário da dose e posteriormente distribuído para a progênie produzida no cenário. O custo da IA foi calculado pela multiplicação do preço pelo número de doses utilizadas (R\$18,00/dose de sêmen Nelore ou Angus). No caso de IATF ainda foi calculado o valor relacionado aos protocolos hormonais (R\$15,50/protocolo). Para FIV foi utilizado o custo do embrião transferido (R\$125,00). Para a progênie resultante de monta natural foi levado em consideração o custo da biotécnica reprodutiva utilizada antes do repasse, e posteriormente somada o custo do touro de repasse (R\$25,00/matriz). Para fêmeas resincronizadas, esse custo reprodutivo também foi adicionado (custo do sêmen e custo do protocolo = R\$67,00). A Tabela 5 indica os valores assumidos para a taxa de prenhez e a porcentagem da progênie por categoria e biotécnica.

Tabela 5. Taxa de prenhez, porcentagem da progênie oriunda de inseminação artificial, inseminação artificial em tempo fixo e fertilização “*in vitro*” por categoria da matriz Nelore e da biotécnica utilizada.

Matriz	Taxa_prenhez	%_IA	%_IATF	%_FIV
Núlipara	0,90	0,55	0,70	0,10
Primípara	0,65	0,10	0,60	0,03
Secundípara	0,75	0,35	0,65	0,05
Múltipara	0,85	0,45	0,80	0,15

%_IA: porcentagem de progênie proveniente de inseminação artificial; %_IATF: porcentagem de progênie proveniente de inseminação artificial em tempo fixo; %_FIV: porcentagem de progênie proveniente de fertilização “*in vitro*”.

Foi calculada a proporção entre as matrizes núlparas do sistema e a quantidade de bezerras produzidas. Na sequência, a intensidade de seleção foi outro indicador estimado pelos valores de proporção da progênie produzida. Outras variáveis importantes calculadas foram o intervalo de geração e a relação entre intensidade de seleção e intervalo de gerações também foi calculada. Essas variáveis se diferenciaram entre os cenários (Tabela 6) já que aqueles cenários que consideravam a presença do F1 NN x AN proporcionaram uma menor quantidade de progênie Nelore.

A capacidade suporte foi calculada por idade da matriz (núlpara: 320kg; Primípara: 400kg; Secundípara: 420kg; Múltipara: 450kg). Foi quantificado o número de bezerras, novilhas, novilhas prenhas, primíparas prenhas e vacas. Os pesos de cada categoria são fornecidos pela planilha de ganho de peso e é feito uma soma total da carga animal de cada categoria. Foi realizada ainda uma divisão por 450, fazendo uma estimativa do peso animal de cada categoria em unidades animais. A carga total do sistema foi calculada pela soma de todas as unidades animais de cada categoria. No caso dos cenários com a presença do F1 NN x AN os bezerros provenientes desse cruzamento não entraram no cálculo da taxa de lotação uma vez que após a desmama foram encaminhados para o confinamento.

Tabela 6. Proporção, intensidade de seleção e intervalo de gerações dos diferentes cenários com uso de matrizes Nelore.

Cenário	IA/MN	IATF/MN	FIV/IATF
Proporção (p)	0,61	0,77	0,82
Intensidade de seleção (if)	0,63	0,39	0,31
Intervalo de geração (lf)	5,67	5,67	5,67
Relação (if/lf)	0,11	0,07	0,06

3.2.5.5. Fluxo de caixa

O fluxo de caixa contemplou valores referenciais como a arroba do boi gordo e da vaca gorda, arroba “*plus*” para animais com carcaça diferenciada, arroba do bezerro de venda e, por fim, o valor de venda de touros (40 @) e doadoras (70 @) (Tabela 7).

Tabela 7. Valor da arroba (R\$) de animais da raça Nelore, F1 NN x AN e valor de venda estimado (R\$) de touros e doadoras Nelore.

	(R\$)	Reprodutor ou Doadora (Unidade) (R\$)
Macho-N	145,00	5800,00
Fêmea-N	139,00	10150,00
Macho-F1	161,67	-
Fêmea-F1	144,03	-
Bezerro-N	169,00	-
Bezerra-N	169,00	-
Bezerro-F1	169,00	-
Bezerra-F1	169,00	-

Macho-N: bovino Nelore adulto macho; Fêmea-N: bovino Nelore adulto fêmea; Macho-F1: bovino F1 NN x AN adulto macho; Fêmea-F1: bovino F1 NN x AN adulto fêmea; Bezerro-N: bovino Nelore desmamado macho; Bezerra-N: bovino Nelore desmamado fêmea; Bezerro-F1: bovino F1 NN x AN desmamado macho; Bezerra-F1: bovino F1 NN x AN desmamado fêmea.

No fluxo de caixa encontra-se o valor final do custo do bezerro desmamado seja ele proveniente de monta natural, IA/IATF ou FIV. Nesse custo estão contabilizados valores das planilhas anteriores como o custo total da matriz, custos do próprio bezerro e custos reprodutivos. Na sequência, foi calculado o custo do animal caso fosse

vendido gordo, para o abate, adicionando custos da recria e por fim custos de confinamento.

Foram relacionados os valores de venda dos animais, estimando valores de venda a desmama e ao final do confinamento para todos os animais (MN, IA/IATF, FIV e cruzamento), e ambos os sexos. Para fêmeas foi descontada a necessidade de animais para reposição de matrizes. Os valores de venda são calculados pela multiplicação do peso do animal (proveniente da planilha de ganho de peso) de acordo com sua idade e classe pelo valor da arroba do bezerro. No caso dos animais abatidos ao final do confinamento, o valor de venda foi calculado pela multiplicação do peso do animal pela arroba do boi ou da vaca gorda. Na opção de abater os animais ao invés da venda na desmama, foi calculado o custo oportunidade do valor empregado. Ainda calculou-se o valor da vaca de descarte fazendo uma média ponderada do peso das matrizes do rebanho em reprodução e multiplicando pelo valor da arroba da vaca gorda.

Quantificou-se receita total a desmama e receita total no confinamento que somam as receitas adquiridas no ciclo produtivo. Foi organizado ainda o lucro final ao desmame e o lucro final ao confinamento pelo cálculo da diferença entre a receita total e o custo total em cada uma dessas duas etapas de venda dos animais. Também foi calculado nesta planilha o lucro líquido (@) de todo o sistema por hectare, a taxa de desfrute (%), porcentagem de contribuição na receita e ponto de equilíbrio.

3.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.3.1. Custos por categoria animal dos cenários

Quando foi estimado o custo/matriz o cenário 1 apresentou valor superior ao cenário 2, mesmo possuindo menor quantidade de animais mais pesados (IA/MN; IATF/MN) (não contabilizando gastos reprodutivos) (Tabela 8), o que já era esperado, pois os bezerros F1 NN x AN, do segundo cenário, foram destinados direto para o confinamento e a ocupação da propriedade cedeu lugar para uma maior quantidade de matrizes, que produziram maior quantidade de bezerros, diluindo o custo por matriz do segundo cenário.

O terceiro cenário (FIV/IATF) resultou no maior custo/matriz, pois as matrizes e novilhas, bezerras e bezerras eram mais pesadas (10%-FIV; 5%-IATF), o que provocou declínio na quantidade total de animais no sistema de produção e por consequência menor quantidade de bezerras produzidos, tornando mais dispendioso cada indicador de custo. Este cenário foi aquele que mais registrou matrizes em reprodução, adicionando maior custo ao bezerro produzido.

Tabela 8. Custos/matriz (em relação ao bezerro produzido) (R\$) da raça Nelore, em função do cenário simulado.

Cenário	IA/MN	IATF/MN	FIV/IATF
Pastagem	284,90	282,26	343,32
Suplementação	216,31	214,34	260,71
Funcionário	30,42	30,48	36,45
Sanidade	4,21	4,22	5,05
Total	535,85	531,30	645,52

IA/MN: cenário caracterizado pela inseminação artificial (Nelore) associada a monta natural Nelore; IATF/MN: cenário caracterizado pela inseminação artificial em tempo fixo (Nelore e Angus) associada a monta natural Nelore; FIV/IATF: cenário caracterizado pela fertilização "in vitro" associada a inseminação artificial em tempo fixo (Nelore e Angus).

A escolha da IATF em detrimento da IA convencional adicionou nos custos reprodutivos em média R\$22,23 por bezerro produzido (Tabela 9), já que o uso de protocolos hormonais tornou a atividade mais onerosa. O aumento no custo reprodutivo para o último cenário foi de R\$28,75, devido a escolha do uso da FIV, comparado ao primeiro cenário.

Tabela 9. Custo reprodutivo/bezerro produzido, em função dos cenários simulados.

Cenário	IA/MN	IATF/MN	FIV/IATF
Doses/vaca	1,5	1,5	1
Protocolo	-	15,50	15,50
Sêmen	18,00	18,00	18,00
Touro	25,00	25,00	-
Total	51,44	73,67	80,19

IA/MN: cenário com uso de inseminação artificial associada a monta natural; IATF/MN: cenário com uso de inseminação artificial em tempo fixo associada a monta natural; FIV/IATF: cenário com uso de fertilização "in vitro" associada a inseminação artificial em tempo fixo; Total: custo reprodutivo para cada bezerro produzido.

Considerando o custo do brinco e a dosagem de antiparasitas, similar em todos os cenários, o custo do bezerro foi estimado em R\$4,00, nos três cenários simulados. Para os bezerros F1 NN x AN foi contabilizado o custo do “*creep feeding*” (R\$0,50/dia), com objetivo de desmamar animais mais pesados para entrada direta no confinamento. Esse manejo foi realizado durante todo período que antecedeu à desmama (210 dias) o que resultou em custo agregado por bezerro de R\$105,00.

Os custos da recria se mostraram diferentes entre os cenários e apresentaram comportamento crescente com a evolução da média de peso de cada cenário, já que o cálculo do custo da suplementação e da pastagem varia em função do peso corporal (Tabela 10). Dessa forma o cenário 3, com maior média peso individual, contabilizou maiores custos na recria.

Novamente destacam-se os valores assumidos para ambos os sexos e raças do custo fixo diário (R\$1,50) e custo variável (R\$0,69/kg de MS consumida), atingindo valor diário de R\$7,72 e R\$7,02 para machos e fêmeas Nelore e R\$9,84 e R\$8,89 para machos e fêmeas F1 NN x AN, respectivamente. Destaca-se a inferioridade no custo do confinamento de fêmeas Nelore nos três cenários. Nesse caso as fêmeas destinadas a reposição não passaram pelo confinamento, contudo para facilitar cálculos de custo, o custo total do confinamento foi diluído para toda progênie de fêmeas, ou seja, o cenário que mais necessitou de fêmeas para reposição, e também menos forneceu fêmeas para o confinamento, apresentou menores valores de custo individual de confinamento para fêmeas Nelore.

Nota-se também que os animais F1 NN x AN apresentaram maior custo de confinamento, quando comparados aos outros animais Nelore provenientes de outras biotécnicas, fato explicado pelo consumo estimado desses animais, normalmente superior (33,5% a mais em média por dia) quando comparados com animais Nelore (Tabela 10).

O custo total da recria para os animais provenientes de cada biotécnica é apresentado pela Tabela 10, bem como o custo total do confinamento para cada sexo e raça.

Tabela 10. Custo total da fase de recria de animais Nelore em função da origem da progênie (R\$) e custo total do confinamento de animais Nelore e F1 NN x AN (R\$).

	Recria Nelore	Confinamento Nelore	Confinamento F1 NN x AN
Cenário IA/MN			
Macho	172,25	927,00	1180,88
Fêmea	167,38	244,85	799,74
Cenário IATF/MN			
Macho	172,92	927,00	1180,88
Fêmea	167,99	144,27	799,74
Cenário FIV/IATF			
Macho	176,48	927,00	1180,88
Fêmea	171,46	111,41	799,74

Cenário IA/MN: custo da fase de recria de bovino Nelore, progênie resultante do cenário de inseminação artificial associada a monta natural; Cenário IATF/MN: custo da fase de recria de bovino Nelore, progênie resultante do cenário de inseminação artificial em tempo fixo associada a monta natural; Cenário FIV/IATF: custo da fase de recria de bovino Nelore, progênie resultante do cenário de fertilização “*in vitro*” associada a inseminação artificial em tempo fixo; Confinamento Nelore: custo da fase de confinamento de bovino Nelore; Confinamento F1 NN x AN: custo da fase de confinamento de bovinos F1.

3.3.2. Desempenho por categoria animal dos cenários

O indicador peso ao nascimento (Tabela 11) foi similar para todos os animais Nelore, independentemente de qual biotécnica eles eram provenientes. Os bezerros F1 NN x AN nasceram com peso superior, fato observado na maioria da progênie de animais taurinos. Cubas et al. (2001) realizaram estudo sobre desempenho de bezeros Nelore e F1 cruzados de 3 raças diferentes e encontraram valores médios de 28,5kg para Nelore e 29,4kg para F1 NN x AN.

O peso médio da desmama Nelore, entre os três cenários simulados, foi de 187,0kg para machos e 171,0kg para fêmeas, e se assemelharam aos pesos observados pelo trabalho de Silveira et al. (2004), que trabalharam com parâmetros genéticos de características produtivas e reprodutivas de bovinos Nelore e relataram valores parecidos com mesma idade de mensuração (machos = 174kg; fêmeas = 162kg). No caso do F1 NN x AN o valor estimado para esse indicador foi muito superior, fato atribuído ao uso do “*creep feeding*” que aumentou o ganho médio diário desses

animais nessa fase. A Tabela 11 a seguir descreve os pesos estimados de machos e fêmeas Nelore e F1 NN x AN em função da idade.

Tabela 11. Peso de machos e fêmeas Nelore e F1 NN x AN em função da idade e origem da progênie.

	Nascimento	Desmama	Sobreano	Confinamento
MN-Macho-N	30,6	180,3	328,3	496,3
MN-Fêmea-N	27,6	165,0	301,0	407,2
IA/IATF-Macho-N	30,6	187,7	343,1	519,5
IA/IATF-Fêmea-N	27,6	171,8	314,6	426,1
IATF-Macho-F1	35,0	297,5	-	488,8
IATF-Fêmea-F1	30,0	279,9	-	400,7
FIV-Macho-N	30,6	195,2	358,0	542,8
FIV-Fêmea-N	27,6	178,7	328,3	445,1

MN-Macho-N: bovino Nelore macho, progênie resultante de monta natural; MN-Fêmea-N: bovino Nelore fêmea, progênie resultante de monta natural; IA/IATF-Macho-N: bovino Nelore macho, progênie resultante de inseminação artificial ou inseminação artificial em tempo fixo; IA/IATF-Fêmea-N: bovino Nelore fêmea, progênie resultante de inseminação artificial ou inseminação artificial em tempo fixo; IATF-Macho-F1: bovino F1 NN x AN macho, progênie resultante de inseminação artificial em tempo fixo; IATF-Fêmea-F1: bovino F1 NN x AN fêmea, progênie resultante de inseminação artificial em tempo fixo; FIV-Macho-N: bovino Nelore macho, progênie resultante de fertilização "in vitro"; FIV-Fêmea-N: bovino Nelore fêmea, progênie resultante de fertilização "in vitro".

Bertazzo et al. (2004), estudaram a produtividade de animais Nelore e encontraram valores de média de peso ao final da fase de recria de 318,29kg, muito próximo aos relatados pelo presente trabalho (Tabela 11). Lopes et al. (2008) também registraram valores similares para esse indicador com médias variando entre 303,35kg e 331,97kg.

Devido ao maior ganho de peso diário e ao maior peso ao nascimento dos animais F1 NN x AN, é observado que na maioria das fases os pesos médios desses animais são superiores. Esse padrão não foi observado na fase do confinamento, que é explicável já que os animais F1 NN x AN não passaram pelo período da recria e por isso foram abatidos em média 13 meses mais jovens que os animais Nelore. O terceiro cenário foi aquele que apresentou a média de peso em todas as idades superior (542,8

x 445,1 para machos e fêmeas FIV; 488,8 x 400,7 para machos e fêmeas IATF Angus; 519,5 x 426,1; para machos e fêmeas IATF Nelore). No trabalho realizado por Jorge Junior et al. (2006), os valores de peso final ao confinamento de machos Nelore (490kg) se assemelham aos encontrados nesse trabalho (496kg-542kg) e demonstram a robustez da simulação.

3.3.3. Capacidade suporte dos cenários

Os pesos distintos dos animais de cada cenário e o fato dos bezerros F1 NN x AN serem direcionados diretamente para o confinamento, facilita a compreensão da discrepância de animais presentes em cada simulação, mesmo obedecendo a taxas de lotação similares. O segundo cenário apresentou 97 animais a mais que o primeiro cenário (Tabela 12), já que com a retirada dos bezerros F1 NN x AN do pasto após o desmame houve liberação da lotação do sistema.

Tabela 12. Lotação dos cenários de IA/MN, IATF/MN e FIV/IATF.

Cenário	IA/MN			IATF/MN			FIV/IATF		
	n	Lotação (kg)	Lotação (UA)	n	Lotação (kg)	Lotação (UA)	n	Lotação (kg)	Lotação (UA)
Bezerro	289	74691	166	246	64350	143	201	53698	119
Bezerra	289	68436	152	246	58963	131	201	49205	109
Bez. A	-	-	-	63	-	-	69	-	-
Bez. A	-	-	-	63	-	-	69	-	-
Novilha	175	55918	124	188	58457	130	164	50511	113
Nov.P.	158	62926	140	169	66147	147	148	57268	127
Prim.P	102	42998	96	110	46192	103	96	40295	90
Vacas	319	143470	319	343	154127	343	299	134452	299
Recep.	-	-	-	-	-	-	138	62235	138
Tot.N.R.	577	143127	318	492	123313	274	402	102903	229
Tot.R.	754	305312	678	810	324924	722	845	344760	766
Total	1331	448439	997	1428	448237	996	1385	447663	995

n: número de animais; Lotação (kg): lotação em quilos de cada categoria; Lotação (UA): lotação em unidade animal de cada categoria; Nov.P.: novilha prenha; Primip.P.: primípara prenha; Recep.: matrizes receptoras; Tot.N.R.: total de animais que não estão em reprodução; Tot.R.: total de animais que estão em reprodução.

O ultimo cenário (Tabela 12) também foi caracterizado por maior quantidade de animais no ciclo produtivo, quando comparado ao primeiro, pois também foi simulada a presença do bezerro F1 NN x AN. Contudo apresentou menor número de animais (3% a

menos) quando comparado ao segundo cenário justamente pelo fato já discutido nesse estudo de que a média de peso individual do ultimo cenário se mostrar superior aos outros simulados.

3.3.4. Índices reprodutivos dos cenários

Observando a Tabela 13 pode-se constatar que o segundo cenário abrigou 56 matrizes em reprodução a mais que o primeiro cenário mesmo sendo constituído por uma maior porcentagem de animais mais pesados. Mais uma vez a destinação dos animais F1 NN x AN direto ao confinamento após à desmama explica esse comportamento fora dos parâmetros ocorrido entre os cenários.

Tabela 13. Índices reprodutivos de matrizes Nelore em função dos cenários simulados.

Cenário	IA/MN				IATF/MN				FIV/IATF			
	Idade	n	D.p.	n.IA	n.MN	n	D.p.	n.IATF	n.MN	n	D.p.	n.FIV
2	175	158	87	71	188	169	118	51	164	148	15	133
3	158	102	10	92	169	110	66	44	148	96	2	94
4	102	77	27	50	110	82	54	29	96	72	4	68
5	77	65	29	36	82	70	56	14	72	61	9	52
6	65	55	25	31	70	60	48	12	61	52	8	44
7	55	47	21	26	60	51	41	10	52	44	7	38
8	47	40	18	22	51	43	34	9	44	38	6	32
9	40	34	15	19	43	37	29	7	38	32	5	27
10	34	29	13	16	37	31	25	6	32	27	4	22
Recep	-	-	-	-	-	-	-	-	138	-	-	-
Tot	754	608	246	362	810	653	471	182	844	569	59	510

n: número de animais; D.p.: quantidade de matrizes com diagnóstico de prenhez positivo; n.MN.: quantidade de matrizes com diagnóstico de prenhez de monta natural; n.IA.: quantidade de matrizes com diagnóstico de prenhez de inseminação artificial; n.IATF.: quantidade de matrizes com diagnóstico de prenhez de inseminação artificial em tempo fixo; n.FIV: quantidade de matrizes com diagnóstico de prenhez de fertilização in vitro; % P.: porcentagem de prenhez; % D.: porcentagem de desmama; % S.: porcentagem de sobreano.

Outro fato interessante se relaciona com a quantidade de matrizes em reprodução presentes do ultimo cenário. Foram relacionadas 34 matrizes a mais que o segundo cenário, e que por sua vez produziu 79 bezerros a menos em média por ciclo reprodutivo (comparado ao segundo cenário). A explicação está na presença de matrizes receptoras simuladas apenas no ultimo cenário. Dessa forma o ultimo cenário é o segundo maior em número de animais em sua constituição e o que menos

providencia quantidade de bezerros desmamados (6,5% a menos que o primeiro cenário).

Em relação a porcentagem de progênie de cada biotécnica em cada cenário o segundo cenário produziu 448 bezerros de IATF (Tabela 14), enquanto que o primeiro cenário obteve 234 bezerros de IA. O ultimo cenário registrou a maior quantidade de bezerros produzidos de IATF (484) além de 56 animais FIV, porém produziu 12,9% a menos de bezerros desmamados quando comparado ao segundo. A dúvida maior é se posteriormente a receita proveniente desses animais FIV irá compensar a diferença de animais produzidos, mesmo descontado à quantidade de fêmeas necessária para reposição.

Tabela 14. Quantidade de bezerros provenientes de cada biotécnica reprodutiva em função da idade e dos cenários simulados.

Cenário IA/MN								
	IA - Desm	MN-Desm	Tot-Desm	IA - Sobr	MN-Sobr	Tot-Sobr		
Machos	117	172	289	116	170	286		
Fêmeas	117	172	289	116	170	286		
Total	234	344	578	232	340	572		
Cenário IATF/MN								
	IATFN-Des	IATFF-Des	MN - Desm	Total-Desm	IATFN-Sob	IATFF-Sob	MN - Sobr	Total - Sobr
Machos	160	64	86	310	158	63	86	307
Fêmeas	160	64	86	310	158	63	86	307
Total	320	128	172	620	316	126	172	614
Cenário FIV/IATF								
	FIV - Desm	IATFN-Des	IATFF-Des	Total-Desm	FIV - Sobr	IATFN-Sob	IATFF-Sob	Total - Sobr
Machos	28	173	69	270	28	171	69	268
Fêmeas	28	173	69	270	28	171	69	268
Total	56	346	138	540	56	342	138	536

MN-Desm.: número de bezerros desmamados de monta natural; IA-Desm.: número de bezerros desmamados de inseminação artificial; IATFN-Desm.: número de bezerros Nelore desmamados de inseminação artificial em tempo fixo; IATFA-Desm.: número de bezerros F1 NN x AN desmamados de inseminação artificial em tempo fixo; FIV-Desm.: número de bezerros desmamados de inseminação fertilização "in vitro"; Total-Desm.: número total de bezerros desmamados; MN-Sobr.: número de bezerros ao sobreano de monta natural; IA-Sobr.: número de bezerros ao sobreano de inseminação artificial; IATFN-Sobr.: número de bezerros Nelore ao sobreano de inseminação artificial em tempo fixo; IATFA-Sobr.: número de bezerros F1 NN x AN ao sobreano de inseminação artificial em tempo fixo; FIV-Sobr.: número de bezerros ao sobreano de inseminação fertilização "in vitro"; Total-Sobr.: número total de bezerros ao sobreano.

3.3.5. Estimativa de animais superiores dos cenários

Como já discutido nesse estudo não se justifica investimento em biotecnologia se o retorno econômico não for compensatório. Esse retorno econômico pode acontecer não só pelo aumento dos índices, mas também pela remuneração aumentada do produto comercializado devido a qualidade genética diferenciada. Quando ocorre investimento em avanço genético a venda dos animais deve ser feita de maneira diferente da forma comum (abate).

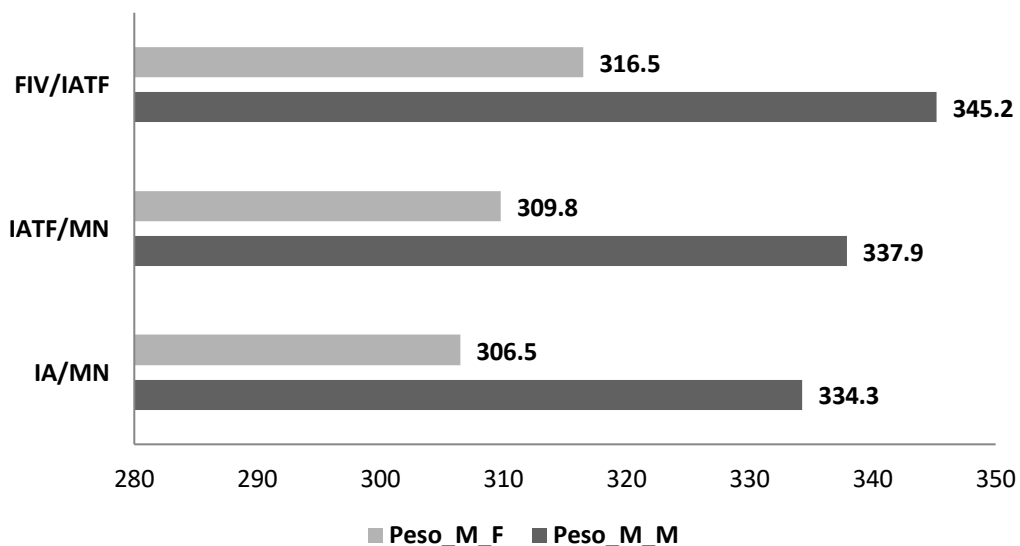


Figura 4. Estimativas do peso médio ao sobreano (kg) para machos e fêmeas Nelore em função dos cenários simulados.

O cálculo da porcentagem de animais superiores em cada cenário teve como indicador referencial o peso ao sobreano. Dessa forma, foi calculada a média desse indicador (Figura 4), bem como os desvios fenotípico e genético e o valor Z (Tabela 15).

Tabela 15. Estimativa de ganho genético em animais Nelore em função dos cenários simulados.

Cenário	IA/MN		IATF/MN		FIV/IATF	
	Machos	Fêmeas	Machos	Fêmeas	Machos	Fêmeas
Desvio F.	66,9	61,3	67,6	62,0	69,0	63,3
Var. F.	4469,4	3757,1	4567,3	3839,5	4766,5	4007,3
Var. G.	1117,30	939,28	1141,8	959,9	1191,6	1001,8
Desvio G.	33,4	30,6	33,8	31,0	34,5	31,7
Z calc.	-	-	0,72	1,52	0,50	1,28

Desvio F.: desvio fenotípico; Var. F.: variância fenotípica; Var. G.: variância genotípica; Desvio G.: desvio genotípico; Z calc.: valor do coeficiente Z.

Com os cálculos para determinação da superioridade dos animais do terceiro cenário (tous e doadoras), foi constatada a venda de 30,9% de tous e 10,0% de doadoras, contribuindo para receita do cenário simulado que anteriormente foi diminuída pelo tamanho de progênie produzida. Bilhassi et al. (2010) trabalharam com animais Simental puros, proveninetes de FIV, e concluíram que essa biotécnica possibilita maior ganho genético em programa de melhoramento não somente pelo incremento da variância genética como também pela elevada acurácia de seleção de fêmeas (Figura 5).

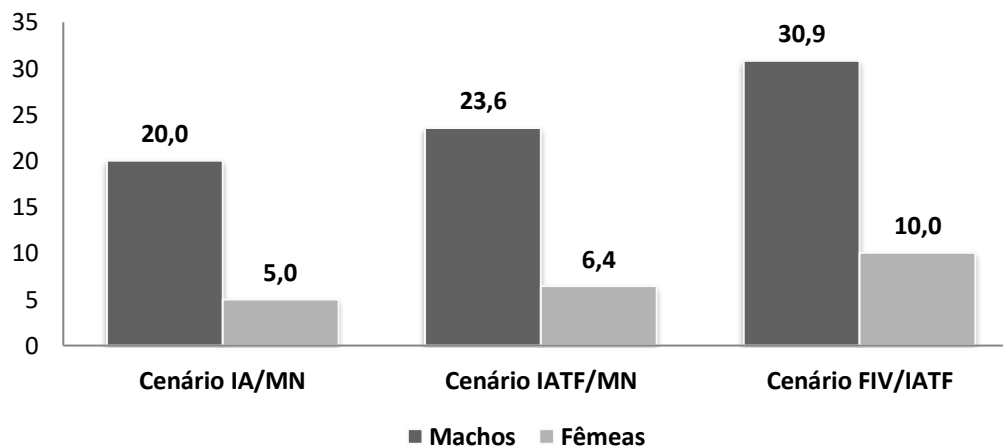


Figura 5. Estimativas de produção de animais Nelore machos e fêmeas superiores (%) em função dos cenários simulados.

Fato interessante foi observado quando se registrou os resultados de ganho genético observado. Houve queda de 36,9% no ganho genético calculado quando comparamos os dois primeiros cenários (Figura 6), provavelmente devido a presença do cruzamento industrial que causou produção de menor progênie Nelore fêmea. Essa queda é maior no terceiro cenário onde foi contabilizada a maior quantidade de animais F1 NN x AN. Isso significa decréscimo na média de ganho genético de 3,83 kg e 3,51 kg, para machos e fêmeas, quando comparados o segundo e o primeiro cenário (Figura 6). Outra possível explicação seria que o ganho no segundo e terceiro cenários tivessem sido mais influenciados pelo ambiente do que realmente pelo fator genético.

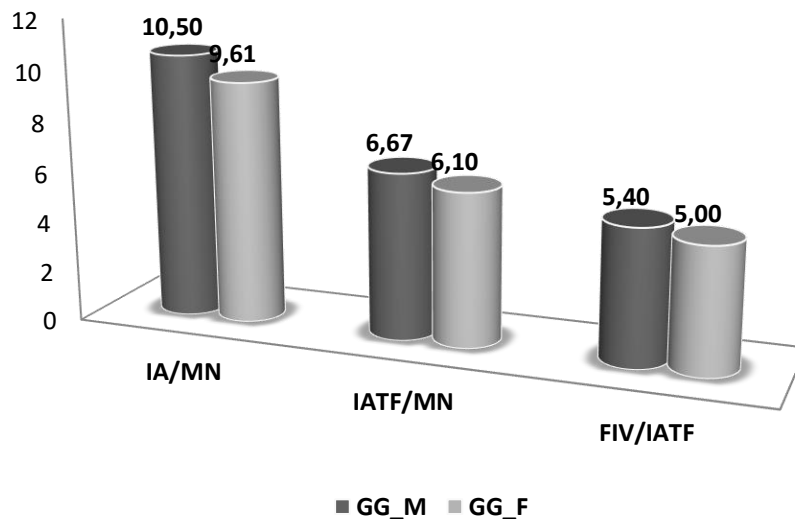


Figura 6. Estimativas de ganho genético de animais Nelore machos e fêmeas (kg) em função dos cenários simulados.

Extrapolando esses valores de ganho genético médio da progênie são calculados decréscimos em valores de 19,15kg; 38,3kg e 57,45kg no curto (5 anos), médio (10 anos) e longo (15 anos) prazos para machos e 17,55kg; 35,1kg e 52,65kg, no curto (5 anos), médio (10 anos) e longo (15 anos) prazos fêmeas provenientes do cenário 2 quando comparado ao primeiro cenário (Figura 6).

3.3.6. Receitas e custos totais dos cenários

Observou-se na Tabela 16, que realiza a contabilidade de custos e receitas no caso da venda dos animais na desmama, que os animais F1 NN x AN são os mais dispendiosos em cenários onde são registrados. Fato explicado pela adição de valores de “*creep feeding*” que ocorreram nos cenários de produção do F1 NN x AN.

Tabela 16. Fluxo de caixa estimado para venda dos animais à desmama, discriminando custos e receitas por animal e somatória de custos e receitas por sexo, raça e origem da progênie em função dos cenários simulados.

	Custo_I (R\$)	Receita_I (R\$)	Custo_D (R\$)	Receita_D (R\$)
Cenário IA/MN				
Machos Mn	591,43	1.157,57	101.687,49	199.026,57
Fêmeas Mn	591,43	1.022,14	101.697,49	83.678,74
Machos IA	575,59	1.205,62	67.172,09	140.696,20
Fêmeas IA	575,59	1.064,70	67.172,09	30.752,00
Matr.Desc.	-	1.876,90	-	274.106,04
Touros	-	-	-	-
Doadoras	-	-	-	-
Total	-	-	337.719,16	728.259,54
Cenário IATF/MN				
Machos Mn	608,97	1.157,57	52.596,24	99.977,79
Fêmeas Mn	608,97	1.022,14	52.596,24	35.312,49
Machos IATF-N	601,57	1.205,62	96.073,57	192.544,08
Fêmeas IATF-N	601,57	1.064,70	96.073,57	23.047,58
Machos IATF-F1	706,57	1.980,60	45.200,29	126.702,34
Fêmeas IATF-F1	706,57	1.779,54	45.200,29	113.840,45
Matr.Desc.	-	1.859,34	-	291.713,23
Touros	-	-	-	-
Doadoras	-	-	-	-
Total	-	-	387.740,19	883.137,97
Cenário FIV/IATF				
Machos IATF-N	729,70	1.205,62	126.364,67	206.692,47
Fêmeas IATF-N	729,70	1.064,70	126.364,67	37.387,54
Machos IATF-F1	834,70	1.980,60	57.900,10	137.386,45
Fêmeas IATF-F1	834,70	1.779,54	57.900,10	123.440,00
Machos FIV	681,80	1.253,67	19.059,02	34.694,87
Fêmeas FIV	681,80	1.107,25	19.059,02	-
Matr.Desc.	-	1.891,25	-	258.840,62
Touros	-	-	-	-
Doadoras	-	-	-	-
Total	-	-	406.647,58	798.441,95

Custo_I: custo individual calculado; Receita_I: receita individual calculada; Custo_D: custo da desmama calculado por categoria e sexo; Receita_D: receita da desmama calculada por categoria e sexo; Matr.Desc.: matrizes de descarte; Machos IATF-N: categoria de machos de IATF Nelore; Fêmeas IATF-N: categoria de fêmeas de IATF Nelore; Machos IATF-F1: categoria de machos de IATF F1 NN x AN; Fêmeas IATF-F1: categoria de fêmeas de IATF F1 NN x AN.

Outro fato interessante (Tabela 16) foi que o cenário 3 contabilizou os maiores custos individuais para produção dos bezerros. Isso ocorreu devido ao maior custo das biotécnicas utilizadas no terceiro cenário aliada a menor produção de bezerros. A avaliação da venda dos animais logo após a desmama tem objetivo de pressupor se o risco de assumir períodos de recria e confinamento realmente remunera o capital investido.

Destacou-se que o cenário 3 mesmo com maior porcentagem de venda de animais superiores não superou a receita do cenário 2 (R\$798.441,95 x R\$883.137,00, respectivamente), cenário intermediário de uso de biotecnologia, devido a baixa porcentagem de progênie obtida da biotécnica mais dispendiosa (FIV), necessidade de uso da maioria das fêmeas produzidas para reposição, aliado a menor quantidade de bezerros obtidos e ao custo elevado da biotécnica (Tabela 16).

Quando se observa o fluxo de caixa final (Tabela 17), o terceiro cenário, que na desmama providenciou a segunda maior receita, passa a produzir a pior receita registrada entre os três simulados, mesmo simulando a venda (R\$1.478.951,07) ou não (R\$1.271.511,62) de animais como touros e doadoras, fato explicado pela menor quantidade de bezerros produzidos, aliado a uma porcentagem de progênie de animais F1 NN x AN, o que diminuí consideravelmente a quantidade de animais Nelore superiores produzidos, que após descontos com reposição de matrizes, por exemplo, tornam pequenas as receitas obtidas com venda de fêmeas Nelore.

O custo individual dos animais F1 NN x AN continuou superior pelos motivos já discutidos e também pelo maior custo de diária de confinamento. O segundo cenário seguiu produzindo maior receita entre todos simulados (R\$ 1.753.184,29).

Tabela 17. Fluxo de caixa estimado para venda dos animais ao abate, discriminando custos e receitas por animal e somatória de custos e receitas por sexo, raça e origem da progênie em função dos cenários simulados.

	Custo_I (R\$)	Receita_I (R\$)	Custo_T (R\$)	Receita_T (R\$)	Receita_Tsuperiores (R\$)
Cenário IA/MN					
Machos Mn	1.961,55	2.734,34	333.887,26	372.342,64	465.428,30
Fêmeas Mn	1.160,04	2.075,11	197.457,94	161.387,16	169.881,22
Machos IA	1.956,96	2.862,62	226.094,27	264.583,10	330.728,87
Fêmeas IA	1.150,72	2.171,83	132.946,60	59.593,27	62.729,76
Matr.Desc.	-	1.876,90	-	274.106,04	274.106,04
Touros	-	5.800,00	-	331.469,51	-
Doadoras	-	10.150,00	-	145.017,91	-
Total	-	-	890.386,06	1.608.499,62	1.302.874,19
Cenário IATF/MN					
Machos Mn	1.979,76	2.734,34	169.297,01	178.688,14	233.823,79
Fêmeas Mn	1.077,62	2.075,11	92.151,67	66.416,18	70.980,20
Machos IATF-N	1.983,60	2.862,62	313.655,71	345.915,79	452.650,86
Fêmeas IATF-N	1.076,73	2.171,83	170.257,13	43.555,28	46.548,34
Machos IATF-F1	1.990,44	3.112,90	126.071,21	197.166,19	197.166,19
Fêmeas IATF-F1	1.554,36	2.171,05	98.450,53	137.510,63	137.510,63
Matr.Desc.	-	1.854,26	-	291.713,23	291.713,23
Touros	-	5.800,00	-	333.209,52	-
Doadoras	-	10.150,00	-	159.009,33	-
Total	-	-	969.883,26	1.753.184,29	1.430.393,24
Cenário FIV/IATF					
Machos IATF-N	2.115,30	2.862,62	362.649,18	339.368,39	490.771,35
Fêmeas IATF-N	1.175,47	2.171,83	201.524,17	68.615,91	76.265,32
Machos IATF-F1	2.118,58	3.112,90	145.487,88	213.770,76	213.770,76
Fêmeas IATF-F1	1.682,49	2.171,05	115.541,10	149.091,24	149.091,24
Machos FIV	2.078,64	2.990,91	57.525,47	57.237,07	82.772,33
Fêmeas FIV	1.134,08	2.268,55	31.385,11	-	-
Matr.Desc.	-	1.881,87	-	258.840,62	258.840,62
Touros	-	5.800,00	-	356.277,72	-
Doadoras	-	10.150,00	-	35.749,36	-
Total	-	-	914.112,91	1.478.951,07	1.271.511,62

Custo_I: custo individual calculado; Receita_I: receita individual calculada; Custo_T: custo total calculado por categoria e sexo; Receita_T: receita total calculada por categoria e sexo considerando venda de touros e doadoras; Receita_Tsuperiores: receita total calculada por categoria e sexo sem consideração de venda de touros e doadoras; Matr.Desc.: matrizes de descarte; Machos IATF-N: categoria de machos

de IATF Nelore; Fêmeas IATF-N: categoria de fêmeas de IATF Nelore; Machos IATF-F1: categoria de machos de IATF F1 NN x AN; Fêmeas IATF-F1: categoria de fêmeas de IATF F1 NN x AN.

3.3.7. Ponto de equilíbrio e porcentagem de contribuição na receita

Outro cálculo levado em consideração foi a porcentagem de contribuição na receita de cada tipo de animal para comercialização e o ponto de equilíbrio (ponto que marca o início do lucro do sistema produtivo, desconsiderando a venda de touros e doadoras) de cada cenário simulado (Tabela 18).

A importância da receita proveniente do descarte se mostrou sempre maior quando se optou pela venda dos animais a desmama, quando comparada com a venda dos animais ao abate. Contudo observa-se uma queda significativa (6%) nos cenários que simulam a presença do F1 NN x AN, demonstrando o impacto dessa categoria animal no ciclo produtivo. Esses resultados se devem, em parte, pois quanto maior a intensidade de tecnologia utilizada no sistema produtivo, menor é a contribuição do descarte na receita total da produção.

Tabela 18. Porcentagem de participação do descarte, progênie e animais superiores (%) na receita total proveniente da venda de machos e fêmeas Nelore e F1 NN x AN em função do cenário simulado, e quantidade necessária de produção de animais para retorno do capital investido (custo) (Ponto_equil: ponto de equilíbrio).

	Desmama		
	IA/MN	IATF/MN	FIV/IATF
%Receita_descarte	38	33	32
%Receita_progênie	62	67	68
Ponto_equil_macho	286	328	331
Ponto_equil_fêmea	324	372	374
Animais_produzidos	577	620	541
Abate (desconsiderando venda de touros e doadoras)			
	IA/MN	IATF/MN	FIV/IATF
%Receita_descarte	21	20	20
%Receita_progênie	79	80	80
Ponto_equil_macho	318	347	312
Ponto_equil_fêmea	419	457	412
Animais_produzidos	571	614	536

%Receita_descarte: participação do descarte na receita total; %Receita_progênie: participação da progênie na receita total; Ponto_equil_macho: quantidade de animais necessários para que o custo do cenário seja alcançado em relação ao valor de venda do macho; Ponto_equil_fêmea: quantidade de

animais necessários para que o custo do cenário seja alcançado em relação ao valor de venda da fêmea; Animais_produzidos: quantidade total de animais produzidos no cenário.

Os resultados de ponto de equilíbrio confirmam novamente que os cenários dois e três foram os mais dispendiosos para a venda dos animais a desmama (15,1% superior), devido os gastos com os animais F1 NN x AN. Contudo se considerarmos a venda dos animais ao abate o cenário 3 apresentou ponto de equilíbrio similar ao cenário 1 fato atribuído ao maior valor de venda individual médio dos animais do cenário 3 quando comparados aos animais do cenário 1.

3.3.8. Lucro líquido e taxa de desfrute dos cenários

Observando a Tabela 19 destacou-se a inferioridade do cenário 3 em relação a variável lucro líquido. Independentemente da idade de comercialização dos animais ou da venda ou não de animais superiores, o investimento em custos realizados no ultimo cenário não foram explicados pelo retorno econômico. A presença do F1 NN x AN acabou elevando o custo do cenário, fato esse aliado a menor progênie produzida, ao maior custo com biotecnologias e pequena quantidade de fêmeas Nelore disponível para venda (alta necessidade de reposição e pouca produção de fêmeas Nelore) provocou declínio no lucro líquido do cenário.

Tabela 19. Fluxo de caixa estimado (desmama e ao abate), discriminando o lucro (com ou sem a venda de animais como touros e doadoras), à desmama e após engorda, além de taxa de desfrute e lucro/@/ha em função dos cenários simulados.

Cenário	IA/MN	IATF/MN	FIV/IATF
Lucro_Desmama (R\$)	390.540,38	495.397,77	391.794,36
Lucro_Final_ST (R\$)	412.488,12	460.509,98	357.398,71
Lucro_Final_T (R\$)	718.113,56	783.301,02	564.838,16
Lucro Desmama/@/ha	2,69	3,42	2,70
Lucro Final/@/ha_ST	2,84	3,18	2,46
Lucro Final/@/ha_T	4,95	5,40	3,90
Tx_Desfrute_Desm. (%)	29,24	37,28	32,82
Tx_Desfrute_Final (%)	55,59	59,55	52,72

Lucro_Desmama_T: lucro total de venda dos animais à desmama considerando venda de touros e doadoras; Lucro_Desmama_ST: lucro total de venda dos animais à desmama sem consideração de venda de touros e doadoras; Lucro_Final_T: lucro total de venda dos animais ao abate considerando venda de touros e doadoras; Lucro_total_ST: lucro total de venda dos animais ao abate sem consideração de venda de touros e doadoras; Tx_Desfrute_Desm.: taxa de desfrute calculada

considerando a venda dos animais à desmama; Tx_Desfrute_Final: taxa de desfrute calculada considerando a venda dos animais ao abate; Lucro Final/@/ha_T: lucro total, expresso em arrobas/ha, da venda dos animais ao abate considerando venda de touros e doadoras; Lucro Final/@/ha_ST: lucro total, expresso em arrobas/ha, da venda dos animais ao abate sem consideração de venda de touros e doadoras.

O segundo cenário foi o mais lucrativo, chegando a produzir 1,50 @/ha a mais que as outras simulações (Tabela 19). Esses valores são correlacionados com maior número de matrizes em reprodução e maior quantidade de bezerros produzidos, aliado a produção de bezerros com peso e valor agregado mediano, agregando custo de produção, pela mudança de cenário, relativamente pequeno.

Beretta et al. (2002) estimaram a produtividade de cenários de produção de gado de corte de ciclo completo e observaram taxa de desfrute de 46,8%, valor inferior ao presente trabalho, possivelmente atribuído a ausência do uso de biotecnologias.

3.3.9. Análise do impacto da variação do custo e da porcentagem de sucesso da biotécnica empregada no lucro líquido dos cenários

A importância da estimativa do impacto de variações no resultado econômico da atividade é muito grande. Com informações relevantes a disposição do técnico responsável, as decisões pontuais de investimentos de recursos se tornam mais acertivas.

O desenvolvimento de variações em indicadores pré-determinados em cada cenário teve por objetivo analisar o impacto sobre o lucro líquido estimado. Foram realizadas variações no custo e na porcentagem de sucesso da biotécnica utilizada e observados os impactos, no lucro líquido final, do cenário. Essas variações foram realizadas somente para o cenário 2 que mais apresentou destaque na variável lucro líquido deste capítulo. Todas as outras variáveis do estudo foram travadas a fim de analisar o impacto da variação de um indicador.

Como citado anteriormente o cenário 2 se destacou neste capítulo para simulação de venda dos animais nas duas idades determinadas e também considerando ou não a venda de parte dos animais como touros e doadoras.

Observando a Figura 7 é possível entender que sob uma variação de 40% do custo estimado médio da biotecnologia empregada, ocorreu uma oscilação média no lucro líquido do cenário de 0,073@/ha, ou seja, a medida que o valor despendido com o manejo reprodutivo do cenário aumentou foi observado um declínio no lucro líquido quantificado.

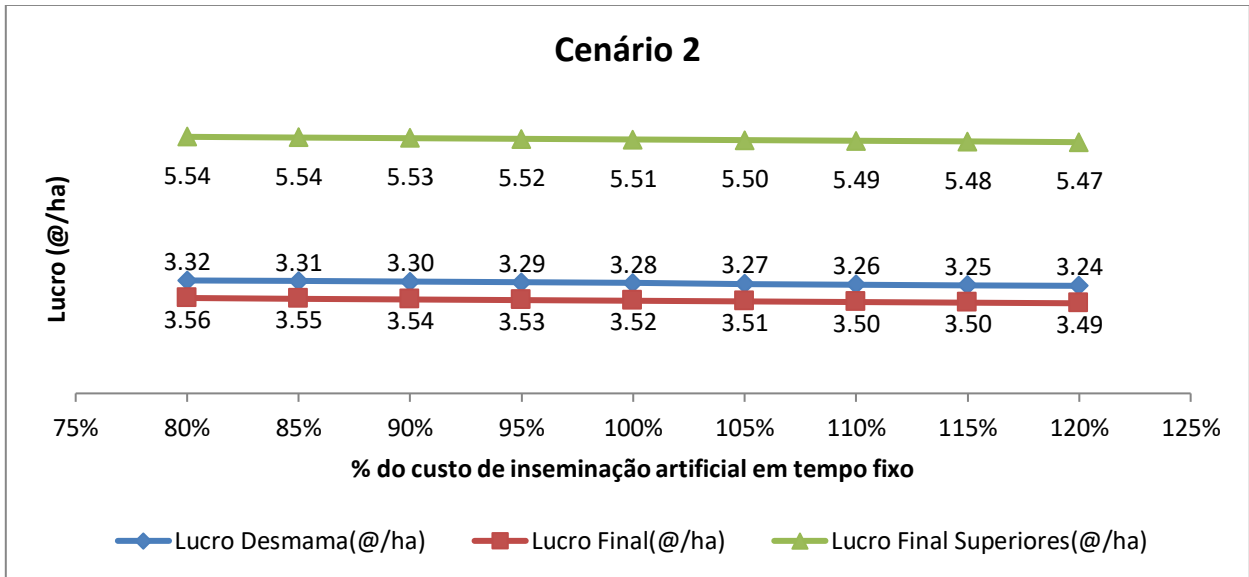


Figura 7. Estimativas de lucro líquido do cenário 2 (@/ha) em função da variação do custo da biotecnologia empregada.

As informações contidas na Figura 8 indicam a importância superior da variação da taxa de sucesso da biotécnica quando comparada com a variação do custo dessa mesma biotécnica (para venda dos animais a desmama ou venda dos animais após o confinamento desconsiderando a comercialização de touros e doadoras). A alteração do lucro líquido foi em média 0,3@/ha, para uma variação de 35% na taxa de sucesso da biotecnologia. Constatou-se, portanto que o impacto da taxa de sucesso da biotecnologia é quatro vezes superior do que o impacto do custo da biotecnologia sobre o lucro líquido do cenário.

Essa superioridade não foi tão significativa para a venda dos animais ao abate (considerando a comercialização de touros e doadoras). Foi observado oscilação de 0,05@/ha sob a mesma variação na taxa de sucesso da biotecnologia citada

anteriormente. A possível explicação para essa situação é que o lucro do sistema atingiu um valor máximo, e ficou pouco influenciável pela variação de indicadores de reprodução. O que acontece é que o incremento desses resultados reprodutivos são praticamente anulados pelo reajuste da taxa de lotação do sistema.

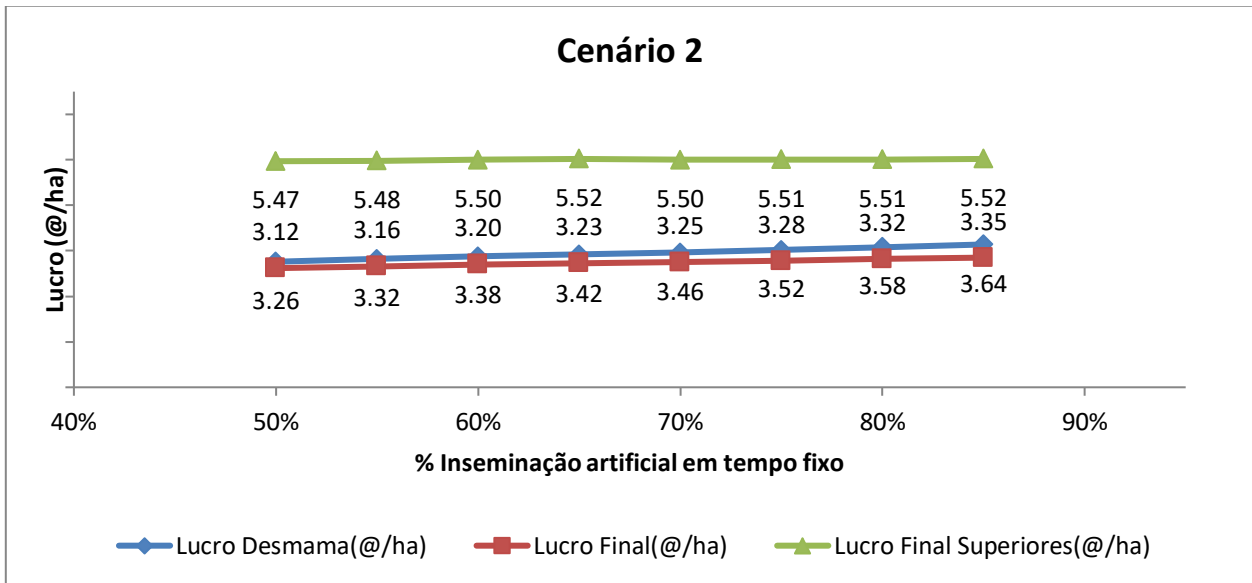


Figura 8. Estimativas de lucro líquido do cenário 2 (@/ha) em função da variação da taxa de sucesso da biotecnologia empregada.

3.4. CONCLUSÃO

A intensificação do uso da IA (com a IATF) e o uso de cruzamento industrial em parte das fêmeas Nelore permitiu maior retorno econômico em ambas as idades de venda. Contudo quando se leva em consideração o ganho genético a escolha do segundo cenário fica prejudicada (produção de uma menor quantidade de fêmeas Nelore).

A influência da variação da taxa de sucesso da biotécnica reprodutiva se mostrou superior a exercida pelo custo da biotécnica utilizada, quando analisado o lucro do cenário.

3.5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, D. D. ; PAULINO, M. F.; BACKES, A. A. Desempenho produtivo de bovinos Zebu e cruzados Holandês-Zebu nas fases de recria e terminação. **Acta Scientiarum**, v.26, n.3, p.385-391, 2004.

ANUALPEC, 2016: Anuário da pecuária brasileira. Disponível em: <<http://www.informafnpstore.com.br/anualpec>>, 2016. 184 p.

ASBIA, 2015: Associação Brasileira de Inseminação Artificial. Relatório estatístico de importação, exportação e comercialização de sêmen, 2015. 134 p.

AZEVEDO, J. A. G.; VALADARES FILHO, C. S.: meta análise do consumo de materia seca de bovinos Nelore e mestiço. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 8, p. 1801-1809, 2010.

BERETTA, V.; LOBATO, J. F.; MIELITZ NETTO, C. G. Produtividade e eficiência biológica de sistemas de produção de gado de corte de ciclo completo no Rio Grande de Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.2, p.991-1001, 2002.

BERTAZZO, R. P.; FREITAS, R. T. F. D.; GONÇALVES, T. D. M.; PEREIRA, I. G.; ELER, J. P.; FERRAZ, J. B. S.; ANDRADE, I. F. Parâmetros genéticos de longevidade e produtividade de fêmeas da raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**. V. 32, n. 11, p. 114, 2004.

BILHASSI T.B.; NETO F.R.A.; DIAZ I.D.P. Efeito da inclusão de animais provindos de transferência de embriões na avaliação genética de medidas ponderais na raça Simental. In: SIMPÓSIO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE MELHORAMENTO ANIMAL, 8., 2010. Maringá - PR. Anais. Maringá - PR, 2010. P. 57-63.

BITTENCOURT, T.C.C.; LOBO, R.B.; BEZERRA, L.A.F. Objetivos de seleção para sistemas de produção de gado de corte em pasto: ponderadores econômicos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 58, n. 2, p. 196-204, Apr. 2006.

BONILHA, S. F. M.; PACKER, I. U.; DE FIGUEIREDO, L. A.; ALLEONI, G. F., DE RESENDE, F. D., RAZOOK, A. G. Efeitos da seleção para peso pós-desmame sobre características de carcaça e rendimento de cortes cárneos comerciais de bovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 5, p. 1275-1281, 2007.

CUBAS, A. C. Desempenho até a desmama de bezerros Nelore e cruzas com Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa , v. 30, n. 3, p. 694-701, 2001.

FEALQ/ESALQ. **Banco de dados em área restrita.** Disponível em: <<http://www.fealq.org.br>>. Acesso em: 25 mai. 2016.

JUNIOR, J.; CARDOSO, V. L.; ALBUQUERQUE, L. G. Modelo bioeconômico para cálculo de custos e receitas em sistemas de produção de gado de corte visando à obtenção de valores econômicos de características produtivas e reprodutivas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 5, p. 2187-2196, 2006.

LOPES, J. S.; RORATO, P. R. N.; WEBER, T.; BOLIGON, A. A.; COMIN, J. G.; DORNELLES, M. D. A. Efeito da interação genótipo x ambiente sobre o peso ao nascimento, aos 205 e aos 550 dias de idade de bovinos da raça Nelore na Região Sul do Brasil. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 37, n. 3, p. 54-60, 2008.

MADUREIRA, E.H.; BARUSELLI, P.S.; PIMENTEL, J.R.V.; ALMEIDA, A.B.A. Inseminação artificial em tempo fixo (IATF) possui custo benefício favorável? **Acta Scientiae Veterinariae**, v.33, n. 8, p.141-143, 2005.

MÜLLER, M. Diferentes fontes de gordura sobre o desempenho e características da carcaça de novilhas de corte confinadas. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 27, n. 1, p. 213, 2005.

PAULINO, M. F.; DETMANN, E. D.; VALADARES FILHO, S. C. Bovinocultura funcional nos trópicos. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE. Viçosa, MG. Anais. Viçosa, MG: UFV, 2008. P.275.

SCOT CONSULTORIA. **Banco de dados em área restrita.** Disponível em: <<http://www.scotconsultoria.com.br>>. Acesso em: 15 mar. 2016.

SEMMELMANN, C. E. N.; LOBATO, J. F. P.; ROCHA, M.G. Efeito de sistemas de alimentação no ganho de peso e desempenho reprodutivo de novilhas Nelore acasaladas aos 17/18 meses. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 3, p. 835-843, 2001.

SILVEIRA, J. C. D., MCMANUS, C., MASCIOLI, A. D. S., SILVA, L. O. C. D. Fatores ambientais e parâmetros genéticos para características produtivas e reprodutivas em um rebanho Nelore no estado do Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 7, p. 534, 2004.

SOUZA, A. R. D. L. **Relações entre eficiência alimentar, características de carcaça e qualidade de carne de novilhos Nelore confinados.** Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo. Tese de Doutorado em Ciência Animal e Pastagens, 2012.