

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP  
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**IMPACTO DA IATF (INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM TEMPO  
FIXO) SOBRE CARACTERÍSTICAS DE IMPORTÂNCIA  
ECONÔMICA EM BOVINOS NELORE**

**Camilla de Souza Nogueira  
Zootecnista**

**D  
I  
S  
S.**

**/**

**N  
O  
G  
U  
E  
I  
R  
A**

**C.  
S.**

**2  
0  
1  
7**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP  
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**IMPACTO DA IATF (INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM TEMPO  
FIXO) SOBRE CARACTERÍSTICAS DE IMPORTÂNCIA  
ECONÔMICA EM BOVINOS NELORE**

**Camilla de Souza Nogueira**

**Orientador: Prof. Dr. Josineudson Augusto II de Vasconcelos Silva**

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Campus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Genética e Melhoramento Animal

**2017**

Nogueira, Camilla de Souza  
N778i Impacto da IATF (inseminação artificial em tempo fixo) sobre características de importância econômica em bovinos nelore / Camilla de Souza Nogueira. -- Jaboticabal, 2017  
iii, 34 p. ; 29 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2017  
Orientador: Josineudson Augusto II de Vasconcelos Silva  
Banca examinadora: Henrique Nunes de Oliveira, Joslaine Noely dos Santos Goncalves Cyrillo  
Bibliografia

1. IATF. 2. Valor Genético. 3. Fenótipo. I. Título. II. Jaboticabal-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 636.2:636.082

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



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Jaboticabal



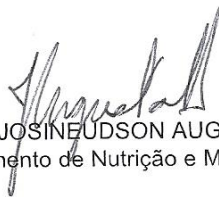
**CERTIFICADO DE APROVAÇÃO**

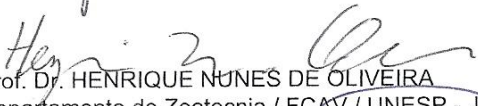
TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: IMPACTO DA IATF (INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO) SOBRE CARACTERÍSTICAS DE IMPORTÂNCIA ECONÔMICA EM BOVINOS NELORE

**AUTORA: CAMILLA DE SOUZA NOGUEIRA**

**ORIENTADOR: JOSINEUDSON AUGUSTO II DE VASCONCELOS SILVA**

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

  
Prof. Dr. JOSINEUDSON AUGUSTO II DE VASCONCELOS SILVA  
Departamento de Nutrição e Melhoramento Animal / FMVZ / UNESP - Botucatu

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

  
Pesquisadora Dra. JOSLAINE NOELY DOS SANTOS GONÇALVES CYRILLO  
IZ / APTA - Sertãozinho, SP

Jaboticabal, 20 de março de 2017

## **DADOS CURRICULARES DO AUTOR**

CAMILLA DE SOUZA NOGUEIRA – filha de Arthur Flávio Carvalho Nogueira e Marinilse Fátima de Souza Nogueira. Nasceu em 28 de Março de 1990 na cidade de Campinas, estado de São Paulo (Brasil). Em Março de 2010 iniciou o curso de Zootecnia na Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” (UNESP), Campus Botucatu – SP, obtendo o título de Zootecnista em Dezembro de 2014. Em Março de 2015 ingressou no Programa de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento Animal na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Campus Jaboticabal – SP, sob orientação do Prof. Dr. Josineudson Augusto II de Vasconcelos Silva.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, por tornar-me resiliente frente às dificuldades e por colocar pessoas tão especiais na minha vida.

Aos meus pais, Arthur e Marinilse, e minha irmã Bruna, que sempre estiveram presentes e me ampararam em todos os momentos da minha vida, acreditaram na minha capacidade e me fizeram sempre buscar a melhor parte de mim. Obrigada pelo amor incondicional de vocês.

Aos meus amigos da graduação, Rafael, Lucas e Daniel, que tornaram minha passagem em Botucatu muito mais leve e animada.

Ao meu grupo de amigas, Varejeiras, em especial a Analisa e Beatriz, que mesmo longe estiveram sempre presentes, dando forças e motivos para que eu fosse mais persistente em minhas escolhas.

As meninas da república Chá na Brasa, que me acolheram como parte da família e animaram minha estadia em Jaboticabal.

Aos meus amigos do departamento de Genética e Melhoramento Animal, Amanda, Alejandra, Beatriz, Luiz Eduardo, Pablo e Ricardo, que compartilharam comigo os momentos de dificuldades e de superações, mostrando que juntos sempre vamos mais longe.

Ao meu orientador, Josineudson Augusto II de Vasconcelos Silva, pelos ensinamentos, por acreditar em mim, pela paciência e dedicação na elaboração do projeto.

As minhas “filhotas”, Bela, Pipoquinha e Anita, que mesmo não falando nossa língua transmitiram todo amor e carinho nos meus momentos mais difíceis.

A CAPES, pelo apoio financeiro, e ao Programa de Melhoramento Genético Nelore Qualitas, por ceder os dados do estudo.

A todas as pessoas que, de alguma maneira, contribuíram para o meu crescimento pessoal e profissional e me ajudaram neste período.

Finalmente, agradeço a Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV), pela oportunidade de desenvolver minha dissertação de mestrado.

## SUMÁRIO

	<b>Página</b>
<i>RESUMO</i> .....	<i>ii</i>
<i>ABSTRACT</i> .....	<i>iii</i>
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>1</b>
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>2</b>
2.1. <i>Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF)</i> .....	2
2.2. <i>Características de aspectos econômicos</i> .....	4
2.2.1. <i>Características de crescimento</i> .....	5
2.2.2. <i>Características reprodutivas</i> .....	6
<b>3. OBJETIVO</b> .....	<b>7</b>
<b>4. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>7</b>
4.1. <i>Banco de dados</i> .....	7
4.2. <i>Análise estatística</i> .....	8
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>12</b>
5.1. <i>Concentração de nascimento</i> .....	12
5.2. <i>Frequência de progênies</i> .....	14
5.3. <i>Fenótipos</i> .....	15
5.4. <i>Valores e tendências genéticas</i> .....	21
5.5. <i>Fertilidade das fêmeas</i> .....	26
5.6. <i>Rentabilidade econômica</i> .....	27
<b>6. CONCLUSÃO</b> .....	<b>28</b>
<b>7. REFERÊNCIAS</b> .....	<b>29</b>



## IMPACTO DA IATF (INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO) SOBRE CARACTERÍSTICAS DE IMPORTÂNCIA ECONÔMICA EM BOVINOS NELORE

**RESUMO** – A produção de carne no Brasil cresce constantemente, assim como as exigências do mercado e dos consumidores, que fazem a pecuária de corte estar sempre em busca de estratégias tecnológicas e de manejo para garantir maior retorno econômico da atividade. Aliado ao melhoramento genético, o uso da inseminação artificial em tempo fixo (IATF) ganha destaque na produção comercial. O objetivo deste estudo foi comparar grupos de progênes oriundas de IATF e de monta natural (MN), a fim de avaliar o impacto da tecnologia reprodutiva no peso a desmama (PD), ganho de peso pós-desmama (GPD), perímetro escrotal (PE) e musculatura (MUS), além de verificar a idade ao primeiro parto (IPP) e tempo de permanência (TP) das fêmeas em rebanhos Nelore criados em sistema extensivo. Os dados avaliados foram provenientes de seis fazendas participantes do programa de melhoramento genético Nelore Qualitas, utilizou-se registro de 65.086 animais. Análises estatísticas dos dados foram realizadas pelo procedimento GLM e as médias ajustadas foram comparadas entre os grupos, G\_MN (grupo de progênes oriundas de MN) e G\_IA (grupo de progênes oriundas de inseminação artificial), a partir do teste de Tukey-Kramer no programa SAS. A concentração de nascimentos, em ambos os grupos, ocorreu entre agosto e novembro, período com maior oferta de pastagem, o que resultou maior potencial de desempenho das progênes ao desmame. Os touros apresentaram papel fundamental no desempenho das progênes, sendo aquelas oriundas de IA mais eficientes ( $p < 0,001$ ) nas características estudadas. Os fenótipos do grupo G\_IA para PD, GPD, PE e MUS foram 187,02 kg, 81,69 kg, 24,09 cm e 3,92, respectivamente, e com valores genéticos iguais a 4,64 kg, 7,48 kg, 0,49 cm e 0,23, respectivamente. Estes resultados apresentaram fenótipos e valores genéticos superiores ( $p < 0,001$ ) aos do grupo G\_MN, 180,8 kg, 69,81 kg, 23,68 cm e 3,78 e 0,04 kg, 0,05 kg, -0,01 cm e 0,02, respectivamente. A tendência genética para as características avaliadas apresentaram-se positivas em ambos os grupos, porém com superioridade ao grupo G\_IA, indicando a importância do uso de biotecnologia reprodutiva nos rebanhos a fim de garantir aumento do mérito genético dos animais e maior retorno econômico da atividade para os produtores. Para IPP, as fêmeas mais precoces foram do grupo G\_MN, sugerindo falta de correlação genética com as características presentes no índice de seleção e que o uso de IATF não interfere na precocidade. O contrário acontece com a característica TP, a qual apresentou maior resultado em fêmeas do grupo G\_IA, sugerindo maior retorno econômico da atividade em rebanhos que utilizam biotecnologia reprodutiva. A rentabilidade econômica apresentou-se eficiente com a utilização de IATF nos rebanhos estudados.

**Palavras-chave:** fenótipo, ganho de peso, musculatura, perímetro escrotal, valor genético

## IMPACT OF FTAI (FIXED-TIME ARTIFICIAL INSEMINATION) ON TRAITS OF ECONOMIC IMPORTANCE IN NELORE CATTLE

**ABSTRACT** – Meat production in Brazil is constantly growing, as well as the requirements of the market and consumers, which makes the making beef cattle to be always in search of technological strategies and management to ensure greater economic return to activity. Allied to genetic breeding, the use of fixed-time artificial insemination (FTAI) acquires emphasis in commercial production. The aim of this study was to compare progeny groups of FTAI and natural breeding (NB), in order to evaluate the reproductive technology impact in weaning weight (WW), postweaning weight gain (PWG), scrotal perimeter (SP) and musculature (MUS), besides checking the age at first calving (AFC) and time of permanency (TP) of females of Nelore herd created in extensive system. The data evaluated came from six farms that participate in the Nelore Qualitas breeding program, and it was used a register of 65,086 animals. Statistical analyzes of the data were performed by the GLM procedure and the adjusted means were compared between the groups, G\_MN (group of progenies born by NB) and G\_IA (group of progenies born by TFAI), by the Tukey-Kramer test in the SAS program. The concentration of births in both groups occurred between August and November, a period with greater pasture supply, which resulted in progeny's greater performance potential at weaning. The bulls presented a fundamental role in the progeny performance, and those from AI were more efficient ( $p < 0.001$ ) in the studied traits. The phenotypes of the G\_IA group for WW, PWG, SP and MUS were 187.02 kg, 81.69 kg, 24.09 cm e 3.92, respectively, and with genetic values equal to 4.64 kg, 7.48 kg, 0.49 cm e 0.23, respectively. These results showed phenotypes and higher genetic values ( $p < 0.001$ ) than those of the G\_MN group, 180.8 kg, 69.81 kg, 23.68 cm and 3.78 and 0.04 kg, 0.05 kg, -0.01 cm and 0.02, respectively. The genetic tendency for the characteristics evaluated were positive in both groups, but superior in the G\_IA group, which shows the importance of the reproductive biotechnology's use in the herds, in order to guarantee the increase of the animals' genetic merit and a greater economic return of the activities to the producers. For AFC, the earliest females were from the G\_MN group, which suggest a lack of genetic correlation of the characteristics present in the selection index, and that the use of IATF does not interfere the precocity. The opposite occurs with the TP, which presented higher results in females of the G\_IA group, and suggests a greater economic return of the activity in herds that use reproductive biotechnology. The economic profitability was efficient with the use of FTAI in the herds studied.

**Keywords:** genetic value, musculature, phenotype, scrotal perimeter, weight gain

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil detém o maior rebanho bovino com fins comerciais do mundo, composto em 80% por animais de raças zebuínas (*Bos taurus indicus*), e dentre estas raças, a Nelore corresponde a 90% do total (ABIEC, 2016). Os animais da raça Nelore são conhecidos por sua rusticidade e bom desempenho mesmo em condições alimentares limitadas.

As exigências do mercado e dos consumidores por um produto de qualidade e segurança fazem a pecuária de corte estar sempre em busca de estratégias tecnológicas e de manejo para garantir maior retorno econômico da atividade. Segundo Baldi et al. (2008), a rentabilidade está diretamente relacionada à eficiência reprodutiva do rebanho. Os programas de melhoramento genético são ferramentas importantes na seleção de animais para características reprodutivas, relacionadas ao aumento da fertilidade, com incremento das taxas de precocidade e parição (PEROTTO et al., 2006).

Além dessas características reprodutivas, a velocidade de crescimento em determinadas idades vem sendo utilizada como critério de seleção há várias décadas com intuito de obter animais precoces. A precocidade favorece a lucratividade do sistema por reduzir o tempo de permanência dos animais no rebanho, ou seja, a menor idade ao abate dos animais, gerando produto cárneo de acordo com as exigências dos consumidores.

Aliado ao melhoramento genético, o uso de biotecnologia reprodutiva ganha destaque na produção comercial, pois permite aumentar o mérito genético dos animais devido a maior intensidade de seleção.

A inseminação artificial (IA) é a biotecnologia reprodutiva mais antiga e difundida em todo o mundo. Entre suas vantagens estão: reconhecimento paterno, menor número de touros utilizados na estação de monta, maior disseminação de material genético superior, padronização do rebanho e controle de doenças sexualmente transmissíveis. Contudo, as falhas na detecção de estro associada ao anestro pós-parto são fatores que determinam baixa eficiência reprodutiva dos rebanhos, sendo importante considerar o emprego de novas técnicas à IA a fim de possibilitar maior eficiência reprodutiva no rebanho.

O uso de protocolos hormonais para sincronização do cio em programas de Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF) permite a inseminação das vacas no começo da estação de monta independentemente do seu estado cíclico. Há menor desperdício de sêmen, material e mão de obra, além de eliminar a necessidade de detecção do estro e aumentar a proporção de vacas prenhas no final da estação. Essa prática gera aumento do número de bezerros nascidos, permitindo aumentar a eficiência reprodutiva do rebanho, a redução do intervalo de partos e a concentração dos nascimentos na melhor época do ano.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1. Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF)**

A produção de carne no Brasil tem crescido constantemente, assim como a conscientização e exigência dos consumidores acerca da importância dos atributos de segurança e qualidade dos alimentos (VELHO et al, 2009). Por estas razões, produtores têm investido em melhores pastagens, alimentação, genética e mão de obra, que são os principais fatores que contribuem para a melhoria do desempenho produtivo e eficiência reprodutiva dos rebanhos de carne comerciais (VASCONCELOS E MENEGHETTI, 2006).

Os zebuínos são animais adaptados ao clima tropical e respondem de maneira eficiente ao regime alimentar a pasto. Isso permite a ampla criação destes animais e a expansão da indústria de carne nacional (MILLEN et al., 2011). Em criações extensivas no Brasil, a melhor época para o nascimento dos animais zebuínos coincide com o período seco, quando a incidência de doenças e de parasitas, como carrapatos, bernes, moscas e vermes são menores (VALLE et al., 1998).

O sistema reprodutivo mais utilizado no Brasil é a monta natural, a qual o reprodutor permanece junto com as vacas o tempo todo. Nesse sistema, a perda de cio é menor, porém há maior desgaste dos touros ocasionado por sucessivas montas. Por este motivo, animais de alto valor genético são pouco utilizados (MARION E SEGATTI, 2010). Uma das desvantagens da MN é a dificuldade do controle zootécnico e sanitário do rebanho, devido a falta de uniformidade dos

animais quanto a idade e ao peso, uma vez que a distribuição dos nascimentos ocorrem em todos os meses do ano. Outra consequência é a não identificação da paternidade das progênes, informação de extrema importância em propriedades onde se objetiva o melhoramento genético (OLIVEIRA et al., 2006), pois o conhecimento do pedigree tem importância na estimação dos valores genéticos e no valor da acurácia.

O planejamento da estação de monta tem sido definido como estratégia de manejo reprodutivo comum aos bovinos de corte (SÁ FILHO et al., 2012), pois além de exigir baixo investimento financeiro por parte do produtor, permite que a divisão de pastagens e o trabalho dos funcionários responsáveis por cada categoria seja facilitado, melhorando a administração das rotinas da fazenda, como aplicação de vermífugos, vacinas, castração, descorna, entre outras (OLIVEIRA et al., 2006).

A estação de monta permite aumentar a eficiência reprodutiva, sincronizando o período de maior requerimento nutricional da vaca, que é o período de lactação, com o período de maior oferta de pastagens de boa qualidade (ROCHA et al., 2005).

Ainda, a estação de monta aumenta a eficácia do sistema de descarte, pois facilita a identificação de matrizes com problemas reprodutivos. As matrizes mais eficientes tendem a parir no início da estação de nascimento, que geralmente acontece no final do período da seca, e desmamam seus bezerros mais pesados, pois no processo de desmame a pastagem apresenta-se mais abundante. As vacas menos eficientes tendem a parir no final da estação de nascimento e, em consequência, experimentam condições inversas às anteriores, resultando em crias mais leves e prejuízos no escore corporal (OLIVEIRA et al., 2006).

O uso de biotecnologia reprodutiva ganhou destaque na produção comercial com a busca do melhoramento genético e eficiência reprodutiva nos rebanhos de corte. Embora a IA seja uma biotecnologia reprodutiva antiga, simples e de impacto na bovinocultura de corte (REICHENBACH et al., 2008), com implementação no Brasil desde a década de 1970 (MARTINS et al., 2009), percentualmente ainda não é representativa, e estima-se que o número de fêmeas bovinas de corte inseminadas seja de 9,3% (ABIEC, 2016).

Dentre as vantagens da IA, destaca-se a maior padronização do rebanho, o controle de doenças sexualmente transmissíveis, a organização do trabalho na fazenda e a diminuição do custo de reposição de touros. Outras vantagens são os programas de cruzamento industrial com touros de raças altamente precoces e com

alto ganho de peso, touros superiores com dificuldades contraídas de natureza não genética, especialmente afecções do sistema músculo esquelético que os incapacitam de executar a cobertura nas matrizes, ou ainda o uso de sêmen de touros após sua morte. Adicionalmente, o principal benefício da técnica é sobre o melhoramento genético, por meio do uso de touros provados para obtenção de crias com maior potencial genético.

A detecção eficiente do estro, principalmente em grandes rebanhos, e o abastecimento periódico dos botijões com nitrogênio líquido, além da falta de pessoas especializadas na supervisão, elaboração, análise de dados e realização da técnica nas propriedades, são fatores que prejudicam a eficiência da IA (MARION; SEGATTI, 2010). Essas deficiências conduziram a busca por alternativas que não comprometessem os índices reprodutivos dos rebanhos (BARUSELLI et al., 2004a).

Programas de IATF (Inseminação Artificial em Tempo Fixo) colaboram para o aumento da eficiência reprodutiva (BARUSELLI et al., 2004b), reduzindo o intervalo entre partos e concentrando os nascimentos nas melhores épocas do ano. A IATF permite a inseminação das vacas no começo da estação de monta independente do seu estado cíclico, diminuindo o desperdício de sêmen, material e mão de obra. O protocolo hormonal de sincronização elimina a necessidade de detecção do estro e aumenta a proporção de vacas prenhas no final da estação de monta, aumentando o número de bezerros nascidos.

Torres-Júnior et al. (2009) observaram que animais inseminados em tempo fixo obtiveram antecipação de aproximadamente 22 dias na concepção e parto subsequente, aumento de 8,2% na taxa de gestação final, além do aumento no número de gestações obtidas por IA. As taxas de gestação nos lotes sem IATF e com IATF foram, respectivamente, de 33,8% e 69,4% aos 45 dias de estação de monta e de 84,1% e 92,3% aos 90 dias da estação de monta.

## **2.2. Características de aspectos econômicos**

A eficiência do melhoramento genético animal depende, essencialmente, da adoção de métodos precisos de seleção, por meio da escolha dos pais, com valores genéticos conhecidos e favoráveis, que produzirão a próxima geração (FERRAZ FILHO et al., 2002b). Contudo, a implantação de programas de melhoramento

genético nos rebanhos requer a definição de objetivos a serem alcançados e escolha de critérios de seleção a serem empregados (MARQUES et al., 2011).

De acordo com Malhado et al. (2008), para a viabilidade dos programas de melhoramento genético, é imprescindível que se conheçam os diferentes fatores que interferem potencialmente na seleção e no progresso genético, como por exemplo, tamanho efetivo, intervalo de gerações e variabilidade genética.

A variação fenotípica é parcialmente controlada pela herança genética, já que a expressão é afetada pelo meio. Com a difusão da inseminação artificial, a utilização de touros expandiu aos diversos ambientes, fazendo-se necessário o esclarecimento da influência do ambiente sobre a produção animal.

As estimativas do mérito genético podem ser obtidas a partir do início da vida do animal, englobando diversas fazendas, ambientes de criação e manejo diferenciados. As predições genéticas têm importância fundamental no progresso genético do rebanho, pois permitem maior precisão na escolha dos reprodutores, principalmente dos animais jovens e que ainda não produziram progênes.

O procedimento de predição dos valores genéticos, denominado BLUP (melhor preditor linear não viesado), a partir de 1990 tornou-se a metodologia padrão de avaliação genética em bovinos de corte (RESENDE et al., 1999). Em sua maioria, os presentes sumários dos diversos programas de melhoramento disponibilizam as DEPs (Diferença Esperada na Progênie) dos animais, e tem sido utilizada como parâmetro de comparação e escolha dos reprodutores. A DEP equivale à metade do mérito genético do animal e permite a otimização do progresso genético dos rebanhos.

Nos sistemas de produção de carne bovina, diversos desempenhos afetam a rentabilidade econômica e produtiva, como as características de crescimento e reprodução.

### **2.2.1. Características de crescimento**

As características de crescimento destacam-se como critérios de seleção em bovinos de corte, pois além de apresentarem herdabilidades que variam de média a alta magnitude (FERRAZ FILHO et al., 2002) são boas indicadoras do potencial de crescimento dos animais em idades avançadas. Essas características normalmente são utilizadas em programas de avaliação genética de reprodutores e são

compostas principalmente pelo peso corporal do animal, medido ao nascimento, a desmama, ao ano e ao sobreano.

A mensuração do peso ao desmame ocorre em idades que variam de 205 a 240 dias, variando de acordo com o programa de melhoramento genético, e fornece medida da produção anual da vaca de corte, servindo como indicador da habilidade materna (SANTOS et al., 2012). O peso ao sobreano, medida composta pelo peso à desmama mais o ganho de peso pós-desmama, e os ganhos em peso alcançados após a desmama tornam-se ferramentas importantes na seleção de reprodutores.

A utilização de escores visuais para características de conformação do animal vivo também são avaliados com o objetivo de descrever a composição do crescimento. Conformação, precocidade, musculatura e tamanho possibilitam selecionar animais que produzam mais carne ou carcaça e que cumpram as exigências do mercado em menor tempo.

De acordo com o estudo de Laureano et al. (2011), o ganho de peso do nascimento a desmama resultou em uma média de 0,74kg/dia, com mudança genética anual de 0,186kg. No período da desmama ao sobreano foi relatado 0,31kg/dia com mudança genética anual de 0,224kg, propondo que o ganho de peso até a desmama depende mais da habilidade materna do que do mérito do próprio animal.

### **2.2.2. Características reprodutivas**

A reprodução em gado de corte é de fundamental importância econômica e, em conjunto com a precocidade sexual interferem no rendimento do sistema de produção (SIQUEIRA et al., 2003). Desta forma, a avaliação de características como intervalo de partos, período de gestação e a característica indicadora perímetro escrotal (PE) são consideradas importantes no processo de seleção (GRUPIONI et al., 2015).

O perímetro escrotal (PE) é de fácil mensuração e baixo custo de obtenção. Ele está associado à fertilidade, possuindo correlações genéticas favoráveis com quantidade e qualidade de sêmen, além da velocidade de crescimento dos animais (KEALEY et al., 2006). As correlações do PE com características reprodutivas das fêmeas (peso a um ano de idade, peso ao primeiro parto, idade ao primeiro parto,



dias para o primeiro parto e duração da primeira gestação) são de baixas magnitudes (BOLIGON et al., 2007).

O intervalo de partos (IP) mede a eficiência reprodutiva das fêmeas e está relacionado aos custos de produção, onde animais com menores IP são mais produtivos. A baixa herdabilidade nesta característica indica pequena variabilidade genética aditiva na expressão do fenótipo, sendo influenciada principalmente pelas condições de ambiente (AZEVEDO et al., 2006).

Segundo Abreu et al. (2006) a taxa média de natalidade nos rebanhos de corte do Brasil ainda não atinge o patamar de 60% e o intervalo de partos em condições normais varia de 14 a 18 meses, visto que, o intervalo de partos ideal é de 12 meses, possibilitando a vaca ter um bezerro por ano.

### **3. OBJETIVO**

Comparar grupos de progênes oriundas de IATF e de MN a fim de avaliar o impacto desta biotecnologia reprodutiva nas características de importância econômica em bovinos Nelore criados em sistema extensivo.

Para resultados específicos, foram utilizadas: concentração de nascimentos; frequência de progênes por agrupamento de touros; fenótipos, valores genéticos e tendência genética das características peso a desmama (PD), ganho pós-desmama (GPD), perímetro escrotal (PE) e musculatura (MUS); fertilidade das fêmeas em idade ao primeiro parto (IPP) e tempo de permanência no rebanho (TP) e; rentabilidade econômica.

### **4. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **4.1. Banco de dados**

Informações de 65.085 progênes da raça Nelore, nascidas entre os anos de 1994 e 2014, foram utilizadas nas análises. Os animais pertencem a seis fazendas integrantes do Programa de Melhoramento Genético Nelore Qualitas. As

características utilizadas neste estudo foram: peso a desmama (PD), ganho de peso pós-desmama (GPD), perímetro escrotal (PE) e musculatura (MUS). Para a avaliação das fêmeas, a idade ao primeiro parto (IPP) e o tempo de permanência no rebanho (TP) foi acrescentada nas análises.

Cada fazenda foi dividida em dois grupos: antes (G\_MN) e depois (G\_IA) que a percentagem de nascimentos dentro da safra atingisse 60% de progênes oriundas de IA. Essa separação está representada na Tabela 1. Também foram formados três agrupamentos de touros, os touros reprodutores múltiplos (RMN) e os touros de IA, separados entre os oriundos de seleção dentro do programa Nelore Qualitas (QLT) e os oriundos das demais centrais de IA (COM).

Os grupos de contemporâneos (GC) considerados para a característica PD foram formados por: fazenda, safra, sexo, grupo de manejo ao nascimento, grupo de manejo à desmama, data pesagem à desmama. Para GPD, PE e MUS, foram incluídas ao GC do PD as variáveis de grupo de manejo e data da pesagem aos 450 dias de idade. Para a IPP, o GC segue a formação do GC para GPD com a inclusão do tipo de serviço (monta natural ou inseminação artificial).

Tabela 1 – Divisão dos grupos G\_MN e G\_IA por fazenda, onde o G\_MN começa na safra de início dos registros e termina na safra em que a porcentagem de nascimento por IA atinge 60%, dando início ao grupo G\_IA, o qual termina os registros na safra de 2014.

FAZENDA	G_MN		G_IA	
	SAFRA	N	SAFRA	N
01	1994 - 2006	9.770	2007 - 2014	8.223
02	1995 - 2006	6.154	2007 - 2014	5.005
03	2001 - 2005	1.667	2006 - 2014	4.818
04	2002 - 2007	8.383	2008 - 2014	11.110
05	2001 - 2006	2.956	2007 - 2014	4.250
06	1996 - 2008	1.268	2009 - 2014	1.481

## 4.2. Análise estatística

### Coleta de dados

O peso a desmama foi coletado ao redor dos 210 dias de idade e o peso pós desmama, aos 450 dias de idade, que demonstram o potencial de ganho de peso do

animal às respectivas idades, sendo padronizados pelas formulas:  $P_{210} = \left[ \frac{PDR-PN}{ID} * 210 + PN \right]$  e  $P_{450} = \left[ \frac{P_{450R}-P_{210}}{IP_{450}-210} * (210 - IP_{450}) + P_{210} \right]$ . Em que: PDR, peso real na desmama; PN, peso ao nascimento; ID, idade em dias na pesagem da desmama; P<sub>450R</sub>, peso real aos 450 dias e IP<sub>450</sub>, idade na pesagem aos 450 dias.

O PE e a MUS foram medidos ao redor de 450 dias. Para avaliação da musculatura são observados visualmente dois pontos no animal, o perímetro do antebraço e o músculo reto femoral (patinho), nos quais permite diferenciar músculo de gordura. Quanto mais destacado e proeminente for o músculo da região, maior será a quantidade de músculo na carcaça. As notas visuais podem variar de 1 a 6 e quanto maior a nota, melhor.

### **Concentração de nascimento**

Com base na distribuição dos nascimentos avaliados entre os grupos G\_IA e G\_MN, foram separados os meses com maior frequência de nascimentos. Esses formam a estação de nascimento.

O termo aderência refere-se a comparação de dados experimentais de frequência com a distribuição teórica. No estudo, foi comparada a média das frequências das safras do grupo IA com a distribuição média das safras do grupo G\_MN. Para testar se os números observados são consistentes com o esperado, usa-se a estatística:

$$X^2_{\text{calc}} = \sum \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i},$$

em que:  $O_i$ , frequência observada da categoria  $i$ ;  $E_i$ , frequência esperada da categoria  $i$ .

O calculo foi realizado pelo procedimento FREQ com uso da opção "testp" do programa SAS 9.3 (SAS, 2011).

### **Frequência de nascimento das progênies**

A comparação da frequência das progênies foi realizada em duas partes. A primeira destaca a quantidade de progênies nascidas a partir de IATF e de MN, em cada safra do estudo. A segunda parte foi calculada com a finalidade de verificar a frequência de nascimento das progênies dos diferentes agrupamentos de touros

(RMN, QLT e COM) em cada safra. Comparações das frequências foram verificadas pelo método dos quadrados mínimos, usando-se o PROC GLM (*General Linear Models*) por meio do teste de Tukey-Kramer ( $p < 0.001$ ) do pacote estatístico SAS 9.3 (2011).

## Fenótipos

As análises dos fenótipos foram realizadas comparando os valores das médias das características (PD, GPD, PE e MUS) entre os grupos G\_IA e G\_MN e entre os grupamentos de touros (QLT, COM e RMN).

Em cada grupo (G\_IA e G\_MN) e agrupamento de touros (QLT, COM e RMN), as características foram avaliadas e comparadas por mês da estação de nascimento.

Estas comparações foram verificadas pelo método dos quadrados mínimos, usando-se o PROC GLM (*General Linear Models*) do pacote estatístico SAS 9.3 (2011), por meio do teste de Tukey-Kramer ( $p < 0.001$ ).

## Valores Genéticos e Tendências Genéticas

Os valores genéticos foram obtidos em grupos de progênie oriundas de IA e oriundas de MN, por análise com modelo animal completo bivariada, incluindo GPD, MUS e PE, com PD como “âncora”, essa prática é adotada nas avaliações genéticas de bovinos de corte para minimizar os efeitos do descarte de animais inferiores pós-desmame nas propriedades e para aumentar a acurácia das predições dos valores genéticos (SILVA et al. 2012). O programa utilizado para obtenção dos valores genéticos foi o BLUPF90 (MISZTAL, 1999). Os componentes de (co)variância foram os usados pelo programa Nelore Qualitas para realização do sumário de Touros 2015 ([www.qualitas.org.br](http://www.qualitas.org.br), 2016).

A tendência genética foi obtida pela regressão dos valores genéticos preditos com base nas médias ponderadas pelo número de observações, dentro da respectiva safra de nascimento, obtidas pelo procedimento PROC REG do pacote estatístico SAS (2011), utilizando modelo estatístico:

$$Y_{ij} = b_0 + b_1x_i + e_{ij}$$

em que:  $Y_{ij}$ , valor genético (VG) para as características em estudo do animal  $j$  nascido na safra  $i$ ;  $b_0$ , intercepto;  $b_1$ , coeficiente angular da reta;  $x_i$ , safra de nascimento  $i$ ;  $e_{ij}$ , erro aleatório.

### **Fertilidade das fêmeas**

A fertilidade das fêmeas foi analisada a partir da idade ao primeiro parto (IPP) e tempo de permanência no rebanho (TP). O banco de dados foi formado com todas as fêmeas que nasceram nas próprias fazendas e que apresentavam pesagem pós-desmama.

Para a IPP foram consideradas as novilhas com parição até 42 meses. As novilhas inseminadas foram separadas em dois grupos, sendo o primeiro formado pelas novilhas que nasceram entre agosto e outubro e o segundo pelas novilhas que nasceram entre outubro e janeiro. Essa separação foi considerada para avaliar a precocidade entre o período de nascimento das novilhas, além da análise dos grupos G\_IA e G\_MN.

Na análise do TP, foram consideradas as mesmas novilhas pertencentes ao grupo de IPP, subtraindo a IPP da idade ao último parto de cada fêmea.

Depois da definição e obtenção das características, as médias ajustadas foram comparadas pelo método dos quadrados mínimos, usando o PROC GLM (General Linear Models) por meio do teste de Tukey-Kramer ( $p < 0,001$ ) do pacote estatístico SAS 9.3 (SAS, 2011).

### **Rentabilidade econômica**

Os valores econômicos referem-se aos resultados, em termos monetários, do aumento unitário no desempenho de uma característica, mantendo constantes todas as demais variáveis que podem influenciar o lucro do sistema produtivo (HAZEL, 1943). De acordo com esta afirmação, o presente estudo tem por objetivo estimar o retorno econômico referente a cada unidade de ganho genético dos animais para as características PD, GPD, PE e MUS.

O cálculo foi realizado considerando a variação de retorno econômico inerente ao respectivo melhoramento no desempenho médio das características, representando o ganho genético médio para os grupos G\_IA e G\_MN. Para a

estimativa da eficiência econômica, foi utilizado os preços divulgados pela CEPEA-ESALQ (<http://www.cepea.esalq.usp.br>), onde se encontra o preço por arroba e peso vivo de boi gordo, além do preço por cabeça dos bezerros, em cada mês do ano, desde janeiro de 2008 até setembro de 2016.

Com estas informações e a diferença entre a média fenotípica de PD do grupo G\_IA e G\_MN, foi calculada a diferença do retorno econômico entre os grupos, utilizando a média dos preços de peso vivo de bezerro, e no caso do GPD utilizando a média dos preços de peso vivo do boi gordo.

Para estimar o retorno econômica do PE e da MUS, os cálculos foram realizados considerando os descritos por Newman et al. (1992) e por Šafus et al. (2006), respectivamente.

No índice de seleção apresentado por Newman et al. (1992), o PE apresenta cinco vezes mais importância econômica que o PD. Já no índice de seleção apresentado por Šafus et al. (2006), a MUS apresenta 32,54% da importância econômica do PD.

## **5. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **5.1. Concentração de nascimento**

Com a Figura 1, verifica-se que a maior concentração de nascimentos aconteceu no início do período chuvoso. Com estes resultados, pode-se afirmar que apesar das fazendas não utilizarem a IATF desde o início das atividades, já havia planejamento da estação de monta, a fim de que os nascimentos ocorressem de forma estratégica na época em que a disponibilidade de forragem, em quantidade e qualidade, fosse suficiente para atender o requerimento nutricional da vaca em lactação e a desmama dos bezerros.



## 5.2. Frequência de progênies

A Figura 2 permite a observação de uma queda na frequência do uso de MN (Touros\_MN) e o inverso com a utilização da IA (Touros\_IA), que tem seu uso em ascensão ao longo dos anos estudados. Contudo, há um período de estabilidade dos valores, que acontece a partir de 2011, quando a frequência do uso de touros IA corresponde em torno de 70% dos nascimentos.

Segundo a literatura os índices médios de concepção com o uso de IATF ficam ao redor de 45 a 65% para gado de corte (BARUSELLI et al., 2004; MENEGHETTI et al., 2009; SÁ FILHO et al., 2010) visto que algumas fêmeas não respondem ao protocolo de IA. O uso de touros de repasse no rebanho é importante para que haja cobertura das fêmeas que não responderam o protocolo, possibilitando o aumento da taxa de concepção do rebanho.

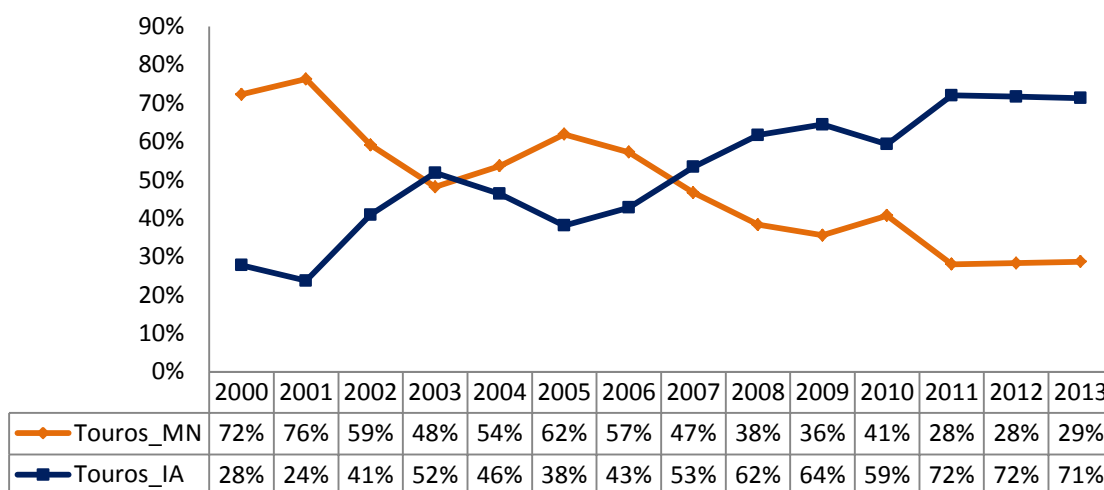


Figura 2 – Frequência de progênies oriundas de touros RM e touros IA nas safras do estudo, em porcentagem

Por meio da Figura 3, observa-se que a frequência de progênies oriundas de touros COM manteve sua porcentagem constante durante as safras, diferentemente das progênies oriundas de touros QLT, que apresentaram crescente percentual, e das progênies oriundas de touros RMN, cuja frequência diminuiu durante o período estudado.



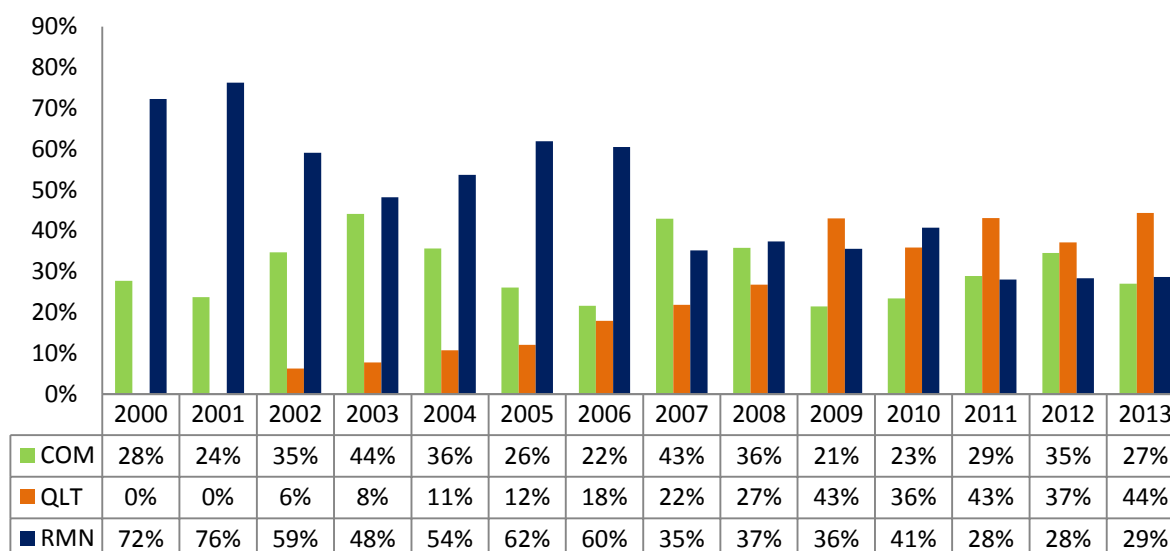


Figura 3 – Percentual de progênies oriundas de diferentes agrupamentos de touros (COM, QLT, RMN) por safra no período do estudo

Este resultado sugere a importância da escolha de touros geneticamente superiores para o sistema reprodutivo do rebanho, principalmente com o uso de IATF, que aliada ao melhoramento genético, garante um aumento da qualidade e quantidade de bezerros geneticamente superiores, devido a utilização do sêmen ocorrer em maior número de vacas, se comparado ao sistema de monta natural. O uso dessa biotecnologia aumenta a eficiência produtiva do rebanho, que é um dos fatores importantes para a rentabilidade da pecuária.

### 5.3. Fenótipos

As médias dos fenótipos em todas as características avaliadas foram superiores no grupo G\_IA (Tabela 3). Com o uso de IATF, aumenta-se o número de progênies superiores nascidas nos rebanhos. Esta intensidade de seleção faz com que os animais respondam mais eficientes aos objetivos de seleção dos produtores. Os fenótipos de um indivíduo são resultados da interação genética e ambiental. Recomenda-se, portanto, o uso de touros avaliados em um programa de melhoramento para que aumente a variabilidade genética e o diferencial de seleção do rebanho.

As médias de PD (Tabela 3) em ambos os grupos (G\_IA e G\_MN) foram superiores às médias encontradas por Boligon et al. (2008) e Santos et al. (2012), em animais da raça Nelore ( $178,42 \pm 28,96$  e  $177,19 \pm 29,28$  kg, respectivamente). A

média do GPD do grupo G\_MN ( $69,81 \pm 0,27$ ) foi semelhante à relatada por Lira et al. (2013) em animais Nelore do estado do MA.

Tabela 3 – Média dos fenótipos das características estudadas nos grupos G\_MN e G\_IA

	G_MN			G_IA		
	N	MÉDIA	DP	N	MÉDIA	DP
<b>PD (kg)</b>	21435	180,8 <sup>a</sup>	0,14	25971	187,02 <sup>b</sup>	0,13
<b>GPD (kg)</b>	9432	69,81 <sup>a</sup>	0,27	19985	81,69 <sup>b</sup>	0,21
<b>PE (cm)</b>	8590	23,68 <sup>a</sup>	0,02	11070	24,09 <sup>b</sup>	0,02
<b>MUS</b>	18344	3,78 <sup>a</sup>	0,01	22071	3,92 <sup>b</sup>	0,01

PD = peso ao desmame; GPD = ganho de peso pós-desmame; PE = perímetro escrotal; MUS = musculatura; N = número de observações; DP = desvio padrão.

Médias na mesma linha seguidas pela mesma letra não diferem entre si ( $p < 0,001$ ).

Segundo Sesana et al. (2007), o PE apresenta crescimento linear com a idade do animal até os 18 meses de idade, depois desacelera seu crescimento até a idade adulta. Entretanto, alguns estudos sugerem que a seleção por meio do PE deve ser realizada em idades mais jovens. Desta forma, acelera-se o ganho genético e reduz os custos com a manutenção de animais improdutivos (SESANA et al., 2007).

De acordo com a Tabela 4, conclui-se que as progênies dos touros QLT apresentam genética superior, dado que possuem as maiores médias em todas as características estudadas ( $p < 0,001$ ). Visto que as fazendas participantes do Nelore Qualitas prezam pelo mesmo manejo nutricional na fase da desmama, verifica-se que os touros QLT fazem parte de um grupo de genética superior.

Tabela 4 – Média dos fenótipos das características dos diferentes agrupamentos de touros (QLT, COM, RMN)

	QLT			COM			RMN		
	N	MÉDIA	DP	N	MÉDIA	DP	N	MÉDIA	DP
<b>PD (kg)</b>	10359	189,32 <sup>a</sup>	0,2	7274	188,15 <sup>b</sup>	0,24	8338	183,26 <sup>c</sup>	0,22
<b>GPD (kg)</b>	8341	86,09 <sup>a</sup>	0,34	5640	81,72 <sup>b</sup>	0,41	6004	78,11 <sup>c</sup>	0,39
<b>PE (cm)</b>	4610	24,32 <sup>a</sup>	0,03	3029	24,04 <sup>b</sup>	0,03	3331	23,56 <sup>c</sup>	0,02
<b>MUS</b>	9104	4,04 <sup>a</sup>	0	6321	4,00 <sup>b</sup>	0,01	6646	3,72 <sup>c</sup>	0,01

PD = peso ao desmame; GPD = ganho de peso pós-desmame; PE = perímetro escrotal; MUS = musculatura; N = número de observações; DP = desvio padrão.

Médias na mesma linha seguidas pela mesma letra não diferem entre si ( $p < 0,001$ ).

## Peso a desmama (PD)

Com a Tabela 5, Quadro 1, observa-se que o grupo G\_IA apresenta as maiores médias ( $p < 0,001$ ) para PD em todos os meses estudados. A maior média entre os grupos G\_IA e G\_MN está presente no mês de agosto, sugerindo a maior quantidade de progênes oriundas de IA neste mês.

Quando a comparação é realizada entre os agrupamentos de touros (Tabela 5, Quadro 2), verifica-se que os touros QLT e COM apresentam médias não significativas entre os grupos, com exceção do mês de outubro, onde todos os agrupamentos apresentam diferenças significativas, sendo a menor representada pelos touros RMN. Os bezerros nascidos entre agosto e outubro apresentaram as maiores médias dos agrupamentos, diferindo dos outros meses ( $p < 0,001$ ).

Tabela 5 – Médias de PD nos grupos G\_MN, G\_IA e agrupamento de touros (RMN, COM, QLT) nos principais meses da estação de nascimento

		AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	JAN
Quadro 1	<b>G_MN</b> <sup>1</sup>	186,17±0,28 <sup>b</sup>	184,21±0,26 <sup>b</sup>	182,95±0,34 <sup>b</sup>	176,24±0,29 <sup>b</sup>	178,16±0,40 <sup>b</sup>	177,07±0,47 <sup>b</sup>
	<b>G_IA</b>	192,13±0,24 <sup>a</sup>	190,75±0,22 <sup>a</sup>	190,75±0,23 <sup>a</sup>	183,50±0,29 <sup>a</sup>	181,83±0,37 <sup>a</sup>	183,13±0,43 <sup>a</sup>
	<b>MÉDIA</b>	<b>189,15±0,18<sup>A</sup></b>	<b>187,48±0,17<sup>B</sup></b>	<b>186,85±0,16<sup>B</sup></b>	<b>179,86±0,20<sup>C</sup></b>	<b>179,99±0,27<sup>C</sup></b>	<b>180,10±0,32<sup>C</sup></b>
Quadro 2	<b>RMN</b>	185,61±0,63 <sup>b</sup>	187,86±0,43 <sup>b</sup>	188,80±0,34 <sup>c</sup>	180,83±0,41 <sup>b</sup>	177,84±0,58 <sup>b</sup>	178,62±0,72 <sup>b</sup>
	<b>COM</b>	192,31±0,38 <sup>a</sup>	191,09±0,40 <sup>a</sup>	190,95±0,46 <sup>b</sup>	184,73±0,63 <sup>a</sup>	183,96±0,71 <sup>a</sup>	185,85±0,83 <sup>a</sup>
	<b>QLT</b>	193,84±0,34 <sup>a</sup>	192,12±0,32 <sup>a</sup>	193,15±0,39 <sup>a</sup>	186,96±0,52 <sup>a</sup>	184,65±0,60 <sup>a</sup>	185,21±0,66 <sup>a</sup>
	<b>MÉDIA</b>	<b>190,58±0,27<sup>A</sup></b>	<b>190,35±0,22<sup>A</sup></b>	<b>190,96±0,23<sup>A</sup></b>	<b>184,17±0,30<sup>B</sup></b>	<b>182,15±0,36<sup>C</sup></b>	<b>183,22±0,42<sup>BC</sup></b>

Médias na mesma coluna seguidas pela mesma letra minúscula não diferem entre si ( $p < 0,001$ ). Médias na mesma linha seguidas pela mesma letra maiúscula não diferem entre si ( $p < 0,001$ ).

De acordo com a análise de concentração de nascimento, verifica-se que existe maior potencial de ganho de peso à desmama para animais nascidos entre agosto e novembro. Na Tabela 6, também se verifica que o acumulado, considerando o número de animais nascidos nos meses de agosto a novembro multiplicado pelo peso médio de desmama, apresenta superioridade em número e em receita para estes meses em comparação com os próximos três meses, sugerindo que o período é favorável para obtenção de maior ganho econômico.

Tabela 6 – Peso a desmama acumulado (kg) por mês, de acordo com a concentração de nascimento nos grupos G\_IA e G\_MN

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
<b>G_IA</b>	580,46	131,02	17,36	17,21	11,48	13,42	363,61	3486,54	5279,01	4652,72	2962,76	1386,37
<b>G_MN</b>	535,51	194,17	151,71	91,08	56,59	112,25	883,61	2914,64	4111,29	4509,51	3182,58	1484,94

O trabalho realizado por Bocchi et al. (2004), com animais Nelore em quatro regiões do Brasil, os autores mostraram que, para todas as regiões os maiores pesos ao desmame foram dos animais nascidos no segundo semestre, com maiores valores para os meses de setembro e outubro. Estes resultados são semelhantes aos encontrados neste estudo, indicando que as condições ambientais favoreceram a característica PD, dado que os bezerros mais pesados nesta fase nasceram no início da estação de nascimento.

Os resultados do presente estudo, e também encontrados na literatura, demonstram que as matrizes mais eficientes tendem a parir no início da estação de nascimento e desmamam seus bezerros mais pesados. Isso acontece devido ao fato de terem a sua disposição maior quantidade de forragens de boa qualidade e por um período mais prolongado, aumentando a produção de leite. Com o uso da IATF a concentração de nascimento acontece em épocas específicas, facilitando a seleção das melhores matrizes, quando se considera a habilidade materna pelo peso a desmama.

### **Ganho pós-desmama (GPD)**

As médias do grupo G\_IA foram maiores ( $p < 0,001$ ) que as médias dos animais do grupo G\_MN para todos os meses estudados (Tabela 7, Quadro 1). As maiores médias para GPD estão presentes entre novembro e janeiro.

A maior média para GPD, com diferença significativa ( $p < 0,001$ ) entre os agrupamentos de touros, é do agrupamento de touros QLT, seguida pelo agrupamento de touros COM e RMN respectivamente (Tabela 7, Quadro 2).

As características pós-desmama são importantes no estudo do desempenho ponderal de bovinos de corte manejados a pasto, pois nesta fase os animais desenvolvem seu potencial genético para crescimento, sem influência dos efeitos maternos. Os bezerros geralmente são submetidos à restrição alimentar com diminuição da qualidade e quantidade de forragem. Contudo, nessa fase é comum

que os animais sejam suplementados para garantir bom peso, fugindo a regra de os animais mais pesados serem aqueles nascidos no começo da estação de nascimento.

Tabela 7 – Médias de GPD nos grupos G\_MN, G\_IA e agrupamento de touros (RMN, COM, QLT) nos principais meses da estação de nascimento

		AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	JAN
Quadro 1	<b>G_MN</b>	56,69±0,79 <sup>b</sup>	65,41±0,61 <sup>b</sup>	68,66±0,53 <sup>b</sup>	74,61±0,49 <sup>b</sup>	76,00±0,65 <sup>b</sup>	77,50±0,88 <sup>b</sup>
	<b>G_IA</b>	76,92±0,37 <sup>a</sup>	72,76±0,34 <sup>a</sup>	78,56±0,36 <sup>a</sup>	84,78±0,45 <sup>a</sup>	95,40±0,57 <sup>a</sup>	81,71±0,81 <sup>a</sup>
	<b>MÉDIA</b>	<b>66,80±0,43<sup>E</sup></b>	<b>69,08±0,35<sup>D</sup></b>	<b>73,61±0,31<sup>C</sup></b>	<b>79,69±0,33<sup>B</sup></b>	<b>85,70±0,43<sup>A</sup></b>	<b>79,60±0,59<sup>B</sup></b>
Quadro 2	<b>RMN</b>	79,72±1,05 <sup>a</sup>	73,44±0,73 <sup>a</sup>	73,93±0,57 <sup>b</sup>	78,36±0,67 <sup>c</sup>	84,80±0,95 <sup>c</sup>	78,43±1,47 <sup>a</sup>
	<b>COM</b>	75,43±0,62 <sup>a</sup>	71,44±0,66 <sup>a</sup>	78,26±0,73 <sup>b</sup>	87,00±0,99 <sup>b</sup>	97,00±1,14 <sup>b</sup>	81,20±1,59 <sup>a</sup>
	<b>QLT</b>	77,32±0,53 <sup>a</sup>	73,21±0,51 <sup>a</sup>	84,11±0,62 <sup>a</sup>	92,46±0,80 <sup>a</sup>	104,77±0,94 <sup>a</sup>	84,65±1,30 <sup>a</sup>
	<b>MÉDIA</b>	<b>77,48±0,44<sup>D</sup></b>	<b>72,70±0,36<sup>E</sup></b>	<b>78,76±0,37<sup>D</sup></b>	<b>85,93±0,48<sup>B</sup></b>	<b>95,52±0,58<sup>A</sup></b>	<b>81,42±0,84<sup>C</sup></b>

Médias na mesma coluna seguidas pela mesma letra minúscula não diferem entre si ( $p < 0,001$ ). Médias na mesma linha seguidas pela mesma letra maiúscula não diferem entre si ( $p < 0,001$ ).

### Perímetro escrotal (PE)

Nos meses em que houve diferença significativa entre as médias ( $p < 0,001$ ), os animais do grupo G\_IA foram os que apresentaram maiores resultados para a característica (Tabela 8, Quadro 1). As maiores médias dos grupos G\_IA e G\_MN para PE estão presentes em agosto e outubro.

Tabela 8 – Médias de PE nos grupos G\_MN, G\_IA e agrupamento de touros (RMN, COM, QLT) nos principais meses da estação de nascimento

		AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	JAN
Quadro 1	<b>G_MN</b>	24,03±0,05 <sup>b</sup>	23,94±0,04 <sup>a</sup>	24,16±0,04 <sup>b</sup>	23,27±0,05 <sup>b</sup>	23,38±0,07 <sup>b</sup>	23,26±0,08 <sup>a</sup>
	<b>G_IA</b>	24,75±0,04 <sup>a</sup>	23,95±0,04 <sup>a</sup>	24,50±0,04 <sup>a</sup>	24,28±0,05 <sup>a</sup>	23,70±0,06 <sup>a</sup>	23,36±0,07 <sup>a</sup>
	<b>MÉDIA</b>	<b>24,39±0,03<sup>A</sup></b>	<b>23,94±0,02<sup>B</sup></b>	<b>24,33±0,02<sup>A</sup></b>	<b>23,77±0,03<sup>C</sup></b>	<b>23,53±0,04<sup>D</sup></b>	<b>23,31±0,05<sup>E</sup></b>
Quadro 2	<b>RMN</b>	23,87±0,06 <sup>c</sup>	23,80±0,05 <sup>b</sup>	24,15±0,04 <sup>b</sup>	23,46±0,05 <sup>b</sup>	23,21±0,06 <sup>b</sup>	22,85±0,08 <sup>b</sup>
	<b>COM</b>	24,43±0,05 <sup>b</sup>	23,94±0,05 <sup>a</sup>	24,35±0,05 <sup>b</sup>	23,88±0,07 <sup>b</sup>	23,85±0,09 <sup>a</sup>	23,81±0,10 <sup>a</sup>
	<b>QLT</b>	24,89±0,05 <sup>a</sup>	24,11±0,05 <sup>a</sup>	24,78±0,06 <sup>a</sup>	24,60±0,08 <sup>a</sup>	23,92±0,09 <sup>a</sup>	23,61±0,10 <sup>a</sup>
	<b>MÉDIA</b>	<b>24,59±0,04<sup>A</sup></b>	<b>23,90±0,03<sup>C</sup></b>	<b>24,48±0,03<sup>AB</sup></b>	<b>24,31±0,05<sup>B</sup></b>	<b>23,70±0,06<sup>C</sup></b>	<b>23,38±0,07<sup>D</sup></b>

Médias na mesma coluna seguidas pela mesma letra minúscula não diferem entre si ( $p < 0,001$ ). Médias na mesma linha seguidas pela mesma letra maiúscula não diferem entre si ( $p < 0,001$ ).

Quando as médias do PE foram obtidas dentro dos agrupamentos de touros, os maiores resultados parecem não ter relação com os meses de nascimento das

progênes, dado que as maiores médias estão presentes em agosto, outubro, novembro, setembro e dezembro, respectivamente (Tabela 8, Quadro 2).

Avaliando as médias entre os touros (Tabela 8, Quadro 2) as progênes que apresentaram maiores médias são oriundas dos touros QLT, contudo, em alguns meses, essa diferença não é significativa ( $p < 0,001$ ) quando comparada aos touros COM (setembro, dezembro e janeiro). Em outros meses, as médias dos touros COM não diferem ( $p < 0,001$ ) dos touros RMN (outubro e novembro).

Os resultados obtidos permitem observar que o ambiente não influencia no perímetro escrotal dos animais, comprovando a herdabilidade de média a alta magnitude desta característica que pode ser incorporada ao rebanho em pouco tempo, destacando a importância de utilizar animais com genética superior para essa finalidade.

### Musculatura (MUS)

Com o Quadro 1 da Tabela 9 pode-se observar que o grupo G\_IA apresentou médias superiores ( $p < 0,001$ ) ao grupo G\_MN em todos os meses da estação de nascimento, sendo que a maior média geral dos grupos G\_IA e G\_MN, para musculatura, esta presente no mês de agosto ( $p < 0,001$ ).

Tabela 9 – Médias de MUS nos grupos G\_MN, G\_IA e agrupamento de touros (RMN, COM, QLT) nos principais meses da estação de nascimento

		AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	JAN
Quadro 1	G_MN	3,91±0,01 <sup>b</sup>	3,85±0,01 <sup>b</sup>	3,78±0,01 <sup>b</sup>	3,63±0,01 <sup>b</sup>	3,75±0,01 <sup>b</sup>	3,77±0,01 <sup>b</sup>
	G_IA	4,03±0,01 <sup>a</sup>	3,97±0,01 <sup>a</sup>	3,93±0,01 <sup>a</sup>	3,81±0,01 <sup>a</sup>	3,83±0,01 <sup>a</sup>	3,93±0,01 <sup>a</sup>
	MÉDIA	<b>3,97±0,01<sup>A</sup></b>	<b>3,90±0,00<sup>B</sup></b>	<b>3,85±0,00<sup>C</sup></b>	<b>3,71±0,01<sup>E</sup></b>	<b>3,79±0,01<sup>D</sup></b>	<b>3,85±0,01<sup>C</sup></b>
Quadro 2	RMN	3,93±0,02 <sup>b</sup>	3,85±0,01 <sup>b</sup>	3,73±0,01 <sup>c</sup>	3,63±0,01 <sup>b</sup>	3,56±0,01 <sup>c</sup>	3,63±0,02 <sup>b</sup>
	COM	4,03±0,01 <sup>a</sup>	4,00±0,01 <sup>a</sup>	4,01±0,01 <sup>b</sup>	3,94±0,01 <sup>a</sup>	3,91±0,02 <sup>b</sup>	4,08±0,02 <sup>a</sup>
	QLT	4,05±0,01 <sup>a</sup>	4,00±0,01 <sup>a</sup>	4,09±0,01 <sup>a</sup>	3,98±0,01 <sup>a</sup>	4,04±0,01 <sup>a</sup>	4,09±0,02 <sup>a</sup>
	MÉDIA	<b>4,00±0,01<sup>A</sup></b>	<b>3,94±0,01<sup>B</sup></b>	<b>3,94±0,01<sup>B</sup></b>	<b>3,85±0,01<sup>C</sup></b>	<b>3,83±0,01<sup>C</sup></b>	<b>3,93±0,01<sup>B</sup></b>

Médias na mesma coluna seguidas pela mesma letra minúscula não diferem entre si ( $p < 0,001$ ). Médias na mesma linha seguidas pela mesma letra maiúscula não diferem entre si ( $p < 0,001$ ).

Entre os agrupamentos de touros (Tabela 9, Quadro 2), as maiores médias pertencem as progênes dos touros QLT, que não apresentam diferença significativa das progênes dos touros COM ( $p < 0,001$ ), com exceção de outubro e dezembro. Os touros RMN apresentaram menores médias em todos os meses da estação de

nascimento ( $p < 0,001$ ). Pode-se observar também que a maior média geral dos agrupamentos se encontra no mês de agosto ( $p < 0,001$ ), assim como acontece com os grupos G\_IA e G\_MN.

Quanto maior o escore de musculatura de um animal, mais ele produzirá carne e apresentará maior rendimento de carcaça ao abate (Bridi & Constantino, 2009). Os animais nascidos no começo da estação de nascimento apresentam escore mais elevado aos 14 meses de idade, representando bom índice para abate. Por isso recomenda-se a seleção de animais superiores para obtenção de índices elevados para musculatura.

Para os produtores, o abate de animais precoces tem como vantagem o aumento do desfrute do rebanho, diminuindo a área ocupada por unidade produtiva, além de liberação de áreas para outras fases de produção. Além disso, garante um maior retorno econômico, dado que os animais permanecem menos tempo na fazenda. Indica

#### 5.4. Valores e tendências genéticas

As médias dos valores genéticos das características do grupo G\_IA são significativamente ( $p < 0,001$ ) maiores que as médias do grupo G\_MN (Tabela 10). Isto comprova a eficiência da intensidade de seleção que ocorre no grupo G\_IA, onde a quantidade de animais nascidos a partir de IATF, com touros provados, é maior.

Tabela 10 – Média dos valores genéticos das características nos grupos G\_MN e G\_IA

	<b>G_MN</b>	<b>G_IA</b>
<b>PD (kg)</b>	0,08 ± 5,54	5,32 ± 5,63
<b>GPD (kg)</b>	0,12 ± 7,64	8,59 ± 7,98
<b>PE (cm)</b>	-0,01 ± 0,84	0,54 ± 0,98
<b>MUS</b>	0,03 ± 0,27	0,29 ± 0,30

PD = peso ao desmame; GPD = ganho de peso pós-desmame; PE = perímetro escrotal; MUS = musculatura.

Os touros avaliados e participantes do programa de melhoramento Nelore Qualitas apresentam médias de valores genéticos superiores aos outros agrupamentos de touros em todas as características avaliadas (Tabela 11).

As médias dos agrupamentos de touros utilizados para inseminação encontram-se próximas às médias do grupo G\_IA. O mesmo acontece com as médias dos valores genéticos das progênes oriundas de touros RMN quando comparadas com as médias do grupo G\_MN. Isto ocorre porque o valor genético não sofre influencia ambiental, provando que o uso de biotecnologia reprodutiva intensifica a seleção e gera animais com mérito genético superiores, respondendo ao objetivo de seleção dos produtores de maneira mais eficiente.

As progênes oriundas de touros de IA (P\_IA) apresentaram tendências genéticas positivas e significativas para todas as características avaliadas com exceção do PE que, além de médias não significativas, apresentou baixo coeficiente de determinação ( $R^2 = 0,29$ ), indicando que a regressão linear não pode ser considerada para esta característica. Para as progênes oriundas de touros de MN (P\_MN), as tendências genéticas foram significativas e positivas ( $p < 0,001$ ) para todas as características estudadas.

Tabela 11 – Médias dos valores genéticos das características nos agrupamentos de touros (QLT, COM, RMN)

	QLT	COM	RMN
<b>PD</b>	6,054 ± 5,78	4,644 ± 5,41	0,072 ± 5,54
<b>GPD</b>	9,547 ± 8,30	7,704 ± 7,60	0,111 ± 7,64
<b>PE</b>	0,517 ± 0,94	0,564 ± 1,03	-0,008 ± 0,85
<b>MUS</b>	0,331 ± 0,29	0,249 ± 0,31	0,025 ± 0,28

PD = peso ao desmame; GPD = ganho de peso pós-desmame; PE = perímetro escrotal; MUS = musculatura.

A tendência genética para PD é semelhante a relatada por Santos et al. (2014), cujo incremento médio anual foi de 0,165 kg. Os progressos genéticos ao longo do período estudado para as características PD e GPD (Figura 4 e 5) do grupo de progênes P\_IA (6,26 e 10,07 kg, respectivamente) são superiores aos do grupo de progênes P\_MN (0,96 e 1,67 kg, respectivamente para PD e GPD), sugerindo que a seleção para peso na idade analisada é eficiente na escolha dos reprodutores, com intuito de melhorar geneticamente o rebanho, principalmente quando se incorpora o uso de biotecnologia reprodutiva, como a IATF.

Sena et al. (2013) relataram 0,10 cm/ano para PE, em bovinos Nelore. Esses resultados foram superiores ao do presente estudo em ambos os grupos de progênes, os quais resultaram em progresso genético de 0,59 e 0,10 cm para o



grupo P\_IA e P\_MN respectivamente (Figura 6). Contudo, apesar de os ganhos genéticos apresentarem valores aparentemente pequenos, os progressos devem ser considerados, pois as mudanças são estáveis e cumulativas ao longo dos anos.

Van Melis et al. (2003) relataram tendência genética de 0,03 para MUS em bovinos nelore, com uma mudança genética anual de 0,42. Esses valores são próximos, porém, superiores ao encontrado nesse estudo, tanto para o grupo de progênies P\_IA (0,024) como para o grupo de progênies P\_MN (0,011), representados na Figura 7.

Estes resultados enfatizam a importância do uso de touros com valores genéticos altos e favoráveis em programas de IATF, com intuito de aumentar o progresso genético dos rebanhos, já que os valores genéticos são cumulativos ao longo dos anos e permanente, enquanto que as mudanças ambientais têm caráter transitório e não são transmitidas às demais gerações.

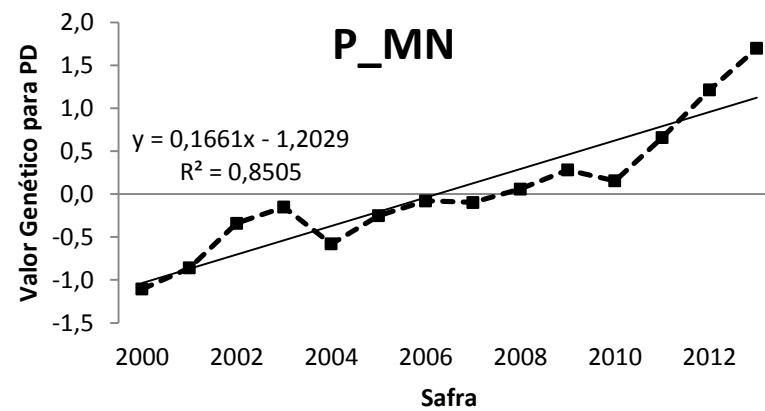
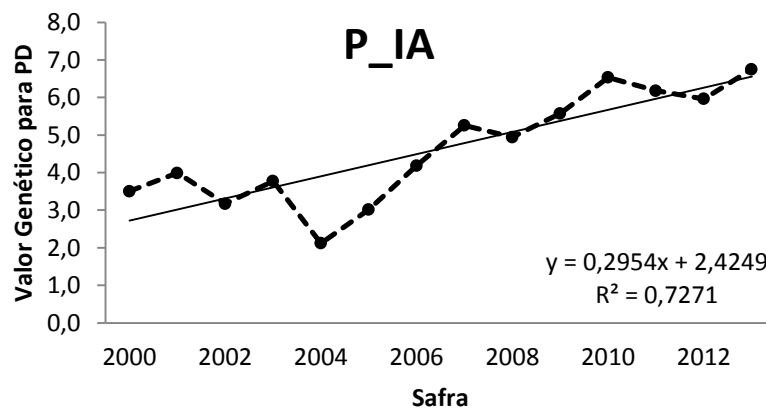


Figura 4 – Tendência genética de PD nos grupos de progênies P\_IA e P\_MN

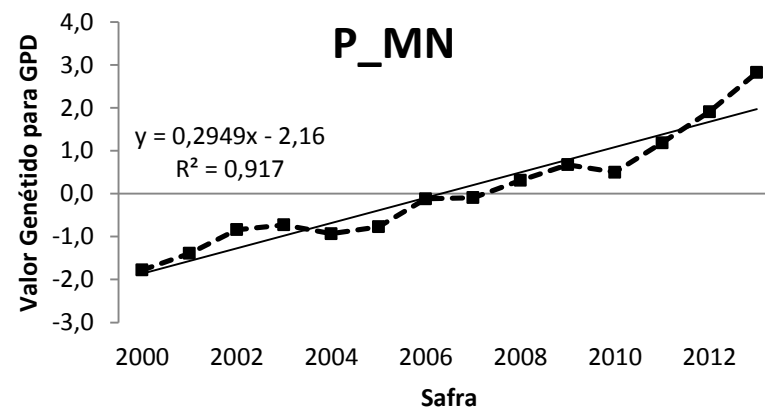
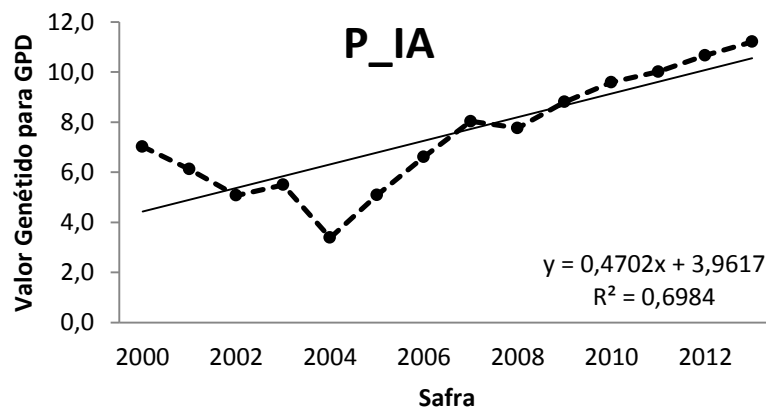


Figura 5 – Tendência genética de P450 nos grupos de progênies P\_IA e P\_MN

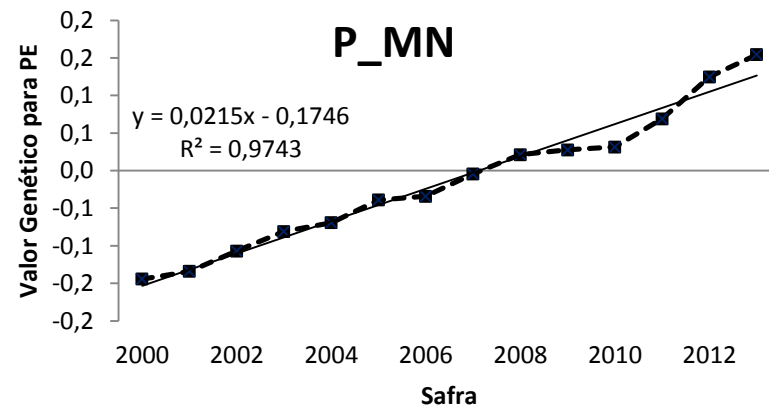
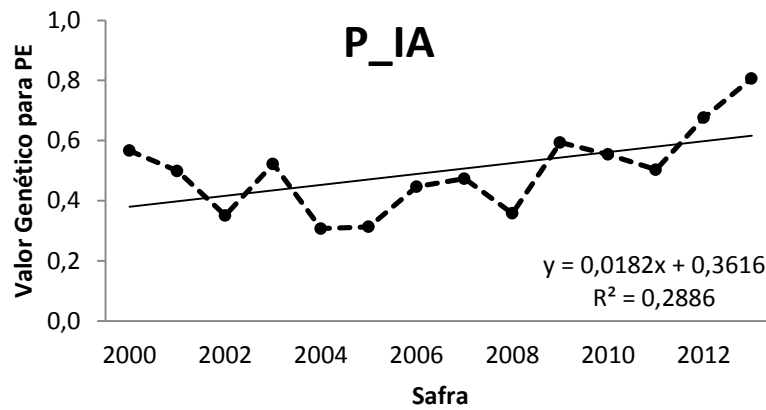


Figura 6 – Tendência genética de PE nos grupos de progênies P\_IA e P\_MN

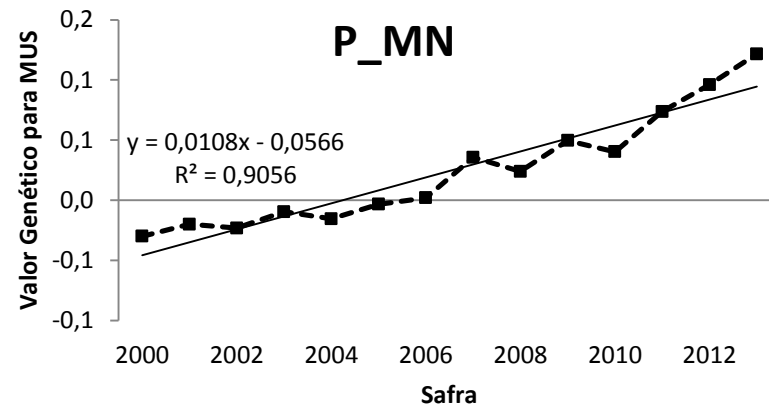
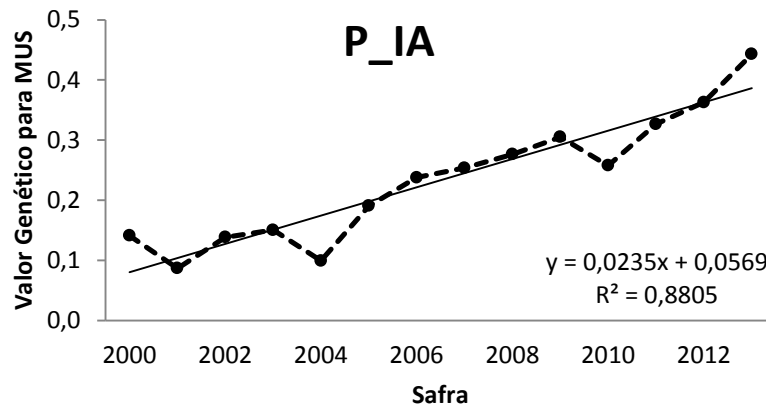


Figura 7 – Tendência genética de MUS nos grupos de progênies P\_IA e P\_MN

## 5.5. Fertilidade das fêmeas

A média da IPP das novilhas dos grupos G\_IA ( $36,07 \pm 0,11$ ) e G\_MN ( $35,43 \pm 0,10$ ) não apresentaram diferença significativa ( $p < 0,001$ ). Estas médias são semelhantes às encontradas por Laureano et al. (2011) e Souza et al. (2015), que relataram média de 35 e 41 meses, respectivamente, de IPP em animais Nelore. As novilhas nascidas nos primeiros meses da estação de nascimento apresentaram IPP médio de  $36,04 \pm 0,03$  meses, sendo maior ( $p < 0,001$ ) que aquelas nascidas nos últimos meses, cujo IPP médio é de  $34,17 \pm 0,04$  meses.

Os resultados obtidos no estudo sugerem que a precocidade das fêmeas possui baixa relação com as características do componente do índice de seleção do programa de melhoramento Nelore Qualitas (20% PD + 40% GPD + 20% PE + 20% MUS) e que o uso de biotecnologia reprodutiva no rebanho não interferiu na geração de fêmeas mais precoces. As novilhas são inseminadas no mesmo período, independente da idade, resultando em menor IPP das novilhas nascidas nos últimos meses da estação de nascimento.

A IPP é característica de importância econômica, cujo objetivo de utilização como critério de seleção é possibilitar que a fase de recria seja mais curta e que as novilhas apresentem precocidade reprodutiva. Desta maneira, ocorre o aumento do rendimento econômico do rebanho devido a redução nos custos de manutenção. A recuperação mais rápida do capital investido, e maior ganho genético também ocorre com a menor IPP devido maior intensidade de seleção e redução do intervalo de geração.

Quando em determinado sistema produtivo, a primeira parição ocorre aos quatro anos de idade, o nível de desfrute do rebanho fica em torno de 10 %. Este índice pode ser quase duplicado, se a primeira parição ocorrer aos 3 anos de idade e atingirá 40 % com o primeiro parto aos 24 meses de idade (SILVA, 2005).

A análise do TP das fêmeas apresentou diferença significativa ( $p < 0,001$ ) entre os grupos G\_IA ( $44,05 \pm 1,03$  meses) e G\_MN ( $41,48 \pm 1,02$  meses), indicando que as vacas oriundas de IA apresentam maiores chances em permanecer no rebanho, sugerindo que devem ser mais eficientes aos protocolos de IA e possuírem maior fertilidade, dado que são fatores com relação direta na diminuição do intervalo de

geração, sem necessidade de diminuir a intensidade de seleção, que são fatores componentes da fórmula do ganho genético.

O TP tem caráter econômico, uma vez que a principal causa de descarte de fêmeas é a falha reprodutiva. Portanto, selecionar para TP diminuiria o custo de reposição de fêmeas e aumentaria o número de animais disponíveis para comercialização.

## 5.6. Rentabilidade econômica

Segundo Gibson e Van Arendonk (1998) as metodologias de estimação dos valores econômicos relacionam o lucro e o ganho genético das características, e também afirmam que estudos abordando a análise econômica devem considerar somente o efeito do melhoramento genético na lucratividade da propriedade, sugerindo dificuldades práticas na obtenção de resultados acurados. Nesse sentido, as seleções deveriam ser estabelecidas em sistemas de produção com adequado nível de eficiência em termos ambientais, assim como foi realizado no presente estudo, reduzindo a necessidade de alterações do ambiente, na qual todas as fazendas possuem sistemas produtivos semelhantes.

Os resultados obtidos neste estudo (Tabela 12), indicam que houve diferença positiva em todas as características estudadas, as quais são de importância econômica para o segmento bovinocultura de corte, representando maior rentabilidade do grupo G\_IA, onde as progênies são oriundas de biotecnologia reprodutiva, principalmente a IATF.

Tabela 12 – Retorno econômico das características

	<b>Diferença Fenotípica (G_IA – G_MN)</b>	<b>Média de preço</b>	<b>Retorno Econômico</b>
<b>PD</b>	6,22 kg	R\$ 4,50	<b>R\$ 27,99</b>
<b>GPD</b>	11,88 kg	R\$ 3,54	<b>R\$ 42,05</b>
<b>PE</b>	0,41 cm	R\$ 22,50	<b>R\$ 9,22</b>
<b>MUS</b>	0,13	R\$ 1,46	<b>R\$ 0,19</b>

PD = peso ao desmame; GPD = ganho de peso pós-desmame; PE = perímetro escrotal; MUS = musculatura;

Assim como descrito por Bittencourt (2001), há poucos estudos envolvendo o objetivo de seleção com fundamentos econômicos, sendo as características geneticamente avaliadas arbitrariamente determinadas para a produtividade. Contudo, com o resultado do estudo, mesmo que o objetivo de seleção seja o aumento da taxa reprodutiva, há maximização da lucratividade com o investimento em biotecnologia.

Golden e Bourdon (1999) relatam maior entendimento da relação entre a decisão de seleção e o lucro, como benefícios da inclusão de características economicamente relevantes como critérios de seleção. Observando-se neste estudo que as características de produção selecionadas pelos produtores têm obtido retorno econômico satisfatório, quando aliadas a programas de melhoramento genético e biotecnologia reprodutiva.

## **6. CONCLUSÃO**

O uso de biotecnologia reprodutiva aumenta a intensidade de seleção, pois permite a utilização de touros avaliados e geneticamente superiores em maior quantidade de vacas. Desta maneira, os valores fenotípicos, genéticos e tendência genética das características estudadas apresentaram-se superiores no grupo de animais oriundos de IATF, garantindo o retorno econômico da atividade.

As fazendas já apresentavam estação de monta definidas antes do emprego da biotecnologia reprodutiva, e mesmo com diferença significativa entre os grupos estudados para a concentração de nascimentos, o uso da IATF não interferiu nos resultados dos rebanhos analisados.

Embora a fertilidade das fêmeas estivesse ausente dos critérios de seleção do programa de melhoramento Nelore Qualitas, o tempo de permanência no rebanho foi influenciado de maneira positiva pelo uso da IATF.

## 7. REFERÊNCIAS

- ASBIA, Associação Brasileira de Inseminação Artificial. **Relatório Técnico Anual**. Disponível em: <<http://www.asbia.org.br>>. Acessado em: 30 de Abr. 2016.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNE - ABIEC. Disponível em: <[www.abiec.com.br](http://www.abiec.com.br)>. Acesso em: 30 de abril de 2016.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNE - ABIEC. **Rebanho Bovino Brasileiro**. Disponível em: <[http://www.abiec.com.br/3\\_rebanho.asp](http://www.abiec.com.br/3_rebanho.asp)> acessado em Julho de 2016.
- AZEVÊDO, D. M. M. R.; MARTIND FILHO, R.; LÔBO, R. N. B.; MALHADO, C. H. M.; LÔBO, R. B.; MOURA, A. A. A.; PIMENTA FILHO, E. C. Desempenho reprodutivo de vacas Nelore no Norte e Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.988-996, 2006.
- BALDI, F.; ALENCAR, M.M.; FREITAS, A.R.; BARBOSA, R.T. Parâmetros genéticos para característica de tamanho e condição corporal, eficiência reprodutiva e longevidade em fêmeas da raça Canchim. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.2, p.247-253, 2008.
- BARUSELLI, P.S.; REIS, E.L.; MARQUES, M.O. Técnicas de manejo para otimizar a eficiência reprodutiva em fêmeas *Bos indicus*. Botucatu, SP: UNESP, 2004.
- BARUSELLI, P.S.; REIS, E.L.; MARQUES, M.O.; NASSER, L.F.; BÓ, G.A. The use of hormonal treatments to improve reproductive performance of anestrus beef cattle in tropical climates. **Animal Reproduction Science**, v.82/83, p.479-486, 2004.
- BARUSELLI, P.S.; REIS, E.L.; MARQUES, M.O.; NASSER, L.F.; BÓ, G.A. The use of hormonal treatments to improve reproductive performance of anestrus beef cattle in tropical climates. **Animal Reproduction Science**, v.82-83, p.479-486, 2004.
- BERRY, D.P.; WALL, E.; PRYCE, E.; Genetics and genomics of reproductive performance in dairy and beef cattle. 2013. **Animal** v.8, n.1, p.105–121, 2014.
- BIFFANI, S.; MARTINS FILHO, R.; LUCIFERO, M. Características reprodutivas de fêmeas da raça Nelore criadas na região Nordeste do Brasil. **REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA**, 37. 2000, Viçosa, MG. Anais... Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000. p.202
- BITTENCOURT, T.C.C. **Estimativa de ponderadores econômicos para características de importância econômica em gado de corte, usando equações de lucro**. 2001. 59p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto.

BÓ, G.A.; CUTAIA, L.; PERES, L.C.; PINCINATO, D.; MARAÑA, D.; BARUSELLI, P.S. Technologies for fixed-time artificial insemination and their influence on reproductive performance of *Bos indicus* cattle. **Soc. Reprod. Fertil. Suppl.**, v.64, n.1, p.233-36, 2007.

BOCCHI, A. L.; TEIXEIRA, R. A.; ALBUQUERQUE, L. G. Idade da vaca e mês de nascimento sobre o peso ao desmame de bezerros nelore nas diferentes regiões brasileiras. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, Maringá, v.26, n.2, p. 475-82, 2004

BOLIGON, A. A.; RORATO, P. R. N.; ALBUQUERQUE, L. G. Correlações genéticas entre medidas de perímetro escrotal e características produtivas e reprodutivas de fêmeas da raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Brasília, v. 36, n. 3, p. 565-571, 2007.

BOLIGON, A.A.; ALBUQUERQUE, L.G.; RORATO, P.R.N. Associações genéticas entre pesos e características reprodutivas em rebanhos da raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.4, p.596-601, 2008

BOLIGON, A.A.; RORATO, P.R.N.; ALBUQUERQUE, L.G. Correlações genéticas entre medidas de perímetro escrotal e características produtivas e reprodutivas de fêmeas da raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.3, p.565-571, 2007

CAVALCANTE, F. A.; MARTINS FILHO, R.; CAMPELLO, C. C.; LÔBO, R. N. B.; MARTINS, G. A. Intervalo de Partos em Rebanho Nelore na Amazônia Oriental. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 29(5):1327-1331, 2000

Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada – CEPEA. Disponível em: <<http://www.cepea.esalq.usp.br/br>>. Acesso em: 30 de Outubro de 2016.

DE LOS REYES-BORJAS, A.; MAGNABOSCO, C.U.; LÔBO, R.B. et al. Estimativas de (co)variância e parâmetros genéticos para dias ao parto e características relacionadas em fêmeas Nelore. **REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA**, 39., 2002, Recife. Anais... Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002.

FERRAZ FILHO, P. B.; RAMOS, A. A; SILVA, L. O. C.; SOUZA, J. C.; ALENCAR, M. M. Herdabilidade e correlações genéticas, fenotípicas e ambientais para pesos em diferentes idades de bovinos da raça Tabapuã. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, Curitiba, v. 7, n. 1, p. 65-69, 2002a.

FERRAZ FILHO, P. B.; RAMOS, A. A; SILVA, L. O. C.; SOUZA, J. C.; ALENCAR, M. M. Herdabilidade e correlações genéticas, fenotípicas e ambientais para pesos em diferentes idades de bovinos da raça Tabapuã. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, Curitiba, v. 31, n. 2, p. 635-640, 2002b.

FRICKE, P.M.; GIORDANO, J.O.; VALENZA, A.; LOPES JR., G.; AMUNDSON, M. C.; CARVALHO, P.D. Reproductive performance of lactating dairy cows managed for first service using timed artificial insemination with or without detection of estrus using an activity monitoring system. **J Dairy Sci.** v.97, p.2771–2781, 2014.



GIBSON, J.B.; VAN ARENDONK, J. Introduction to the design and economics of animals breeding strategies. 1998. p.68-111.

GOLDEN, B.L.; BOURDON, R.M. The sire summary of the future. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 23, p.78-81, 1999.

GRUPIONI, N. V.; GUIDOLIN, D. G. F.; VENTURINI, G. C.; LÔBO, R. B.; MUNARI, D. P. Parâmetros genéticos e tendências genéticas para características reprodutivas e de crescimento testicular em bovinos guzerá. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 28, n. 2, p. 152 – 160, abr. – jun., 2015

GUMEN, A.; KESKIN, A.; YILMAZBAS-MECITOGLU, G.; KARAKAYA, E.; ALKAN, A.; OKUT, H.; WILTBANK, M.C. Effect of presynchronization strategy before Ovsynch on fertility at first service in lactating dairy cows. **Theriogenology** v.78, p.1830–1838, 2012.

HAZEL, L.N. The genetic basis for constructing selection indexes. **Genetics**, v. 28, p.476-490, 1943.

HOLANDA, M. C. R.; BARBOSA, S. B. P.; RIBEIRO, A. C. et al. Tendências genéticas para crescimento em bovinos Nelore em Pernambuco, Brasil. **Arch. Zootec.**, v.53, p.185-194. 2004.

KEALEY, C. G.; MACNEIL, M. D.; TESS, M. W.; GEARY, T. W.; BELLOWS, R. A. Genetic parameter estimates for scrotal circumference and semen characteristics of Line 1 Hereford bulls. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 84, n. 2, p. 283-290, 2006.

LAUREANO, M. M. M.; BOLIGON, A. A.; COSTA, R. B.; FORNI, S.; SEVERO, J. L. P.; ALBUQUERQUE, L. G. Estimativas de herdabilidade e tendências genéticas para características de crescimento e reprodutivas em bovinos da raça Nelore. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.63, n.1, p.143-152, 2011

LIRA, T. S.; PEREIRA, L. S.; NEPOM, L. L. INTERAÇÃO GENÓTIPO-AMBIENTE EM PESOS PÓS-DESMAMA DE BOVINOS NELORE CRIADOS NOS ESTADOS DO MARANHÃO, MATO GROSSO E PARÁ. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.7, n.4, p.282-287, 2013

MARION, J.C.; SEGATTI, S. **Contabilidade da pecuária**. São Paulo: Atlas, 2010.

MARQUES, E. G.; MAGNABOSCO, C. U.; LOPES, F. B.; SILVA, M. C. Estimate the genetic parameters of growth characteristics, carcass and scrotal perimeter in nellore evaluated in weight gain performance tests in feedlot. **Biosci. J.**, Uberlândia, v. 29, n. 1, p. 159-167, Jan./Feb. 2013

MARTINS, C.F.; SIQUEIRA, L.G.B.; DE OLIVEIRA, C.T.S.; SCHWARZ, D.G.G.; OLIVEIRA, F.A.S.A.M. Inseminação Artificial: uma tecnologia para o grande e o pequeno produtor. **Embrapa Cerrados**, p.33, 2009.

MENEGHETTI, M.; SÁ FILHO, O.G.; PERES, R.F.G.; LAMB, G.C.; VASCONCELOS, J.L.M. Fixed-time artificial insemination with estradiol and progesterone for *Bos indicus* cows I: Basis for development of protocols. **Theriogenology**, v.72, p.179-189, 2009.

MILLEN, D.D.; PACHECO, R.D.L.; MEYER, P.M.; RODRIGUES, P.H.M.; ARRIGONI, M.B. Current outlook and future perspectives of beef production in Brazil. **Animal Frontiers**, v.1, n.2, p.46-52, 2011.

MISZTAL, I. Complex models, more data: Simpler programming. In: **INTERNATIONAL WORKSHOP COMPUTATION CATTLE BREED**, 1999, Tuusula, Finland. Proceedings... Tuusula: Interbull Bull, 1999. v.20, p.33-42.

MOREIRA, H. L.; CANOVA, E. B.; MUNARI, D. P.; BEZERRA, L. A. F.; LÔBO, R. B.; PAZ, C. C. P. PARÂMETROS GENÉTICOS PARA PERÍODO DE GESTAÇÃO E CARACTERÍSTICAS DE CRESCIMENTO PRÉ E PÓS DESMAME EM BOVINOS NELORE **Indústr. Anim.**, Nova Odessa, v.72, n.2, p.130-135, 2015

NEWMAN, S.; MORRIS, C.A.; BAKER, R.L.; NICOLL, G.B. Genetic improvement of beef cattle in New Zeland: breeding objectives. **Livestock Production Science**, 32 (1992) 111-130.

OLIVEIRA, R.L.; BARBOSA, M.A.A.F.; LADEIRA, M.M.; SILVA, M.M.P.; ZIVIANI, A.C.; BAGALDO, A.R. 2006. Nutrição e manejo de bovinos de corte na fase de cria. **Rev. Bras. Saúde Prod. An.**, v.7, n.1, p. 57-86, 2006

PEROTTO, D.; ABRAHÃO, J.J.S.; KROETZ, I.A. Intervalo de partos de fêmeas bovinas Nelore, Guzerá x Nelore, Red Angus x Nelore, Marchigiana x Nelore e Simental x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.733-741, 2006.

REICHENBACH, H.D.; MORAES, J.; Neves, J.P.; GONÇALVES, P.; FIGUEIREDO, J.; FREITAS, V. Tecnologia de sêmen e inseminação artificial em bovinos. **Biotécnicas aplicadas à reprodução animal**, 2.ed. São Paulo, Roca: 2008. p.57-82.

RESENDE, M. D. V.; PEREZ, J. R. H. R. Melhoramento animal: predição de valores genéticos pelo modelo animal – blup em bovinos de leite, bovinos de corte, ovinos e suínos. **Arch. Vet. Scienc.** 4(1):17-29, 1999

ROCHA, G. P.; RATTI JÚNIOR, J. **Estação de Monta: algumas considerações de importância.** Disponível em <<http://www.beefpoint.com.br/radares-tecnicos/reproducao/estacao-de-monta-algumas-consideracoes-de-importancia-22219/>>. Acesso em: 06 de Abril de 2016.

SÁ FILHO M.F.; PENTEADO, L.; REIS, E.L.; REIS, T.A.N.P.S.; GALVÃO K.N.; BARUSELLI, P.S. Timed artificial insemination early in the breeding season improves the reproductive performance of suckled beef cows. **Theriogenology**, v.79, n.1, p.625-32, 2013.

SÁ FILHO, M.F.; CRESPILO, A.M.; SANTOS, J.E.P.; PERRY, G.A.; BARUSELLI, P.S. Ovarian follicle diameter at timed insemination and estrous response influence likelihood of ovulation and pregnancy after estrous synchronization with progesterone or progestin-based protocols in suckled *Bos indicus* cows. **Animal Reproduction Science**, v.120, p.23-30, 2010.

ŠAFUS, P.; PŘIBYL, J.; VESELÁ, Z.; VOSTRÝ, L.; ŠTÍPKOVÁ, M.; STÁDNÍK, L. Selection indexes for bulls of beef cattle. Czech **J. Anim. Sci.**, 51, 2006 (7): 285–298

SANTOS, G.C.J; LOPES, F.B.; MARQUES, E.G.; SILVA, M.C.; CAVALCANTE, T.V.; FERREIRA, J. Tendência genética para pesos padronizados aos 205, 365 e 550 dias de idade de bovinos Nelore da região norte do Brasil. **Acta Scientiarum. Animal Sciences** Maringá, v. 34, n. 1, p. 97-101, Jan.-Mar., 2012

SENA, J.S.S.; MATOS, A.S.; MARCONDES, C.R.; BEZERRA, L.A.F; LÔBO, R.B. Parâmetros genéticos, tendências e resposta à seleção de características produtivas da raça Nelore na Amazônia Legal. **ASA**, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 2-12, set./dez. 2013.

Sesana RC, Albuquerque LG, Silva JAV, Sesana JC. Estimativas de herdabilidade e correlação genética do perímetro escrotal, medido em diferentes idades, em animais Nelore. **In: Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, 44, 2007, Jaboticabal. Anais... Jaboticabal: FCAV/UNESP-SBZ 2007. 3p. Resumo.

SILVA, J.A.V., DIAS, L.T., ALBUQUERQUE, L.G. Estudo Genético da Precocidade Sexual de Novilhas em um Rebanho Nelore. **R. Bras. Zootec.**, v.34, n.5, p.1568-1572, 2005.

SILVA, J. A. II. V; MARCELO, E. T.; RIBEIRO, C. B.; MAIORANO, A. M.; CURI, R. A.; OLIVEIRA, H. N.; MOTA, M. D. S. Análise genética de características de crescimento e perímetro escrotal em bovinos da raça Brangus. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.47, n.8, p.1166-1173, ago. 2012

SILVA, N. R. F. M. **Efeito da prenhez precoce de novilhas Nelore sobre suas medidas corporais e pesos de suas crias**. 2006. 38 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, UFLA, Lavras, 2006.

SIQUEIRA, R. L. P. G.; OLIVEIRA, J. A.; LÔBO, R. B.; BEZERRA, L. A. F.; TONHATI, H. Análise da Variabilidade Genética Aditiva de Características de Crescimento na Raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.1, p.99-105, 2003

SOUSA, G.G.T.; SANTOS, K.R.; CAMPELO, J.E.G.; OLIVEIRA, M.R.A.; PIRES, L.C.; PEREIRA, R.J.; SOUSA, R.P.R.; SOUSA JUNIOR, S.C. Fatores ambientais e parâmetros genéticos para características reprodutivas de fêmeas Nelore na região meio norte do Brasil. **Rev. Bras. Saúde Prod. Anim.**, Salvador, v.16, n.2, p.290-299 abr./jun., 2015

TORRES-JÚNIOR, J.R.S.; MELO, W.O.; ELIAS, A.K.S.; RODRIGUES, L.S.; PENTEADO, L.; BARUSELLI, P.S. Considerações técnicas e econômicas sobre reprodução assistida em gado de corte. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.33, n.1, p.53-58, 2009.

VALLE, E.R.; ANDREOTTI, R.; THIAGO, L.R.S. **Estratégias para aumento da eficiência reprodutiva e produtiva em bovinos de corte**. Campo Grande, MS: Embrapa-CNPGC, 1998.

VAN MELIS, M.H.; ELER, J.P.; SILVA, J.A.V.; FERRAZ, J.B.S. Estimação de Parâmetros Genéticos em Bovinos de Corte Utilizando os Métodos de Máxima Verossimilhança Restrita e  $\chi^2$ . **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1624-1632, 2003 (Supl. 1)

VELHO, J.P.; BARCELLOS, J.O.J.; LENGLER, L.; ELIAS, S.A.; OLIVEIRA, T.E. Disposição dos consumidores porto-alegrenses à compra de carne bovina com certificação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.2, p.399-404, 2009