



FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS
CURSO DE MESTRADO



THIAGO AUGUSTO RODRIGUES PANTOJA

**EFEITO DO MÉRITO GENÉTICO DA MATRIZ SOBRE O
DESEMPENHO DE NOVILHOS PRECOCE $\frac{1}{2}$ ANGUS x $\frac{1}{2}$
NELORE**

CAMPO GRANDE - MS

2019

THIAGO AUGUSTO RODRIGUES PANTOJA

**EFEITO DO MÉRITO GENÉTICO DA MATRIZ SOBRE O
DESEMPENHO DE NOVILHOS ½ ANGUS x ½ NELORE**

**THIAGO AUGUSTO RODRIGUES
PANTOJA**

**Orientador: Prof. Dr. Ériklis
Nogueira**

Dissertação apresentado ao Programa de
Pós-Graduação em Ciências Veterinárias
como requisito parcial para obtenção do
título de Mestre em Ciências Veterinárias.

CAMPO GRANDE – MS

2019

FOLHA DE AVALIAÇÃO

Nome: PANTOJA, Thiago Augusto Rodrigues

Título: Efeito do mérito genético da matriz sobre o desempenho de novilhos $\frac{1}{2}$ Angus
x $\frac{1}{2}$ Nelore

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em
Ciências Veterinárias, Área de Concentração em
Reprodução Animal, da Faculdade de Medicina Veterinária
e Zootecnia da Fundação Universidade Federal de Mato
Grosso do Sul (FAMEZ – UFMS), como requisito para
obtenção do grau de Mestre em Ciências Veterinárias.

Data: __/__/__

Banca examinadora:

Orientador: _____

Dr. Ériklis Nogueira

Embrapa Pantanal

Membro: _____

Luis Carlos Vinhas Ítavo

Universidade Federal do Mato Grosso do Sul - UFMS

Membro: _____

Gilberto Romeiro de Oliveira Menezes

Embrapa Gado de Corte - CNPGC

***“Nada é suficientemente bom.
Então vamos fazer o que é certo,
dedicar o melhor de nossos
esforços para atingir o inatingível,
desenvolver ao máximo os dons
que Deus nos concedeu, e nunca
parar de aprender.”***

Beethoven

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente a Deus, por todas as bênçãos recebidas em minha vida, por me dar o dom da vida e poder contribuir para um mundo melhor. À minha mãe, Marlene, pelos sacrifícios que fez em prol da minha educação e sabemos que não foram poucos. Se cheguei até aqui, devo tudo isso a você, que sempre me incentivou, tornando sonhos em realidade e fazendo das causas impossíveis, possíveis. Muito obrigado mãe! Sem você nada disso seria possível.

Ao meu pai Weliton, por todo apoio e motivação, olhando por mim, incentivando, sempre torcendo pelo meu sucesso. Obrigado pai, sei que torce por mim e o senhor também é responsável por mais esse objetivo conquistado.

À minha esposa Luanna Araújo e meu filho Luis Augusto, sei que esta jornada não foi fácil, por várias vezes me peguei ocupado com trabalhos e provas, tive que me ausentar das qualidades de pai e marido para poder cumprir todos os compromissos. Agradeço a paciência e por vocês terem acreditado no meu potencial, tudo que fiz foi pensando no melhor para a nossa família. Amo vocês.

Ao meu orientador e amigo Dr. Ériklis Nogueira, pela oportunidade de poder aprender a cada dia, agradeço por ter me convidado a ingressar nesta pós graduação que sem dúvida nenhuma agregou muito valor ao meu currículo, agradeço pela dedicação, esforço, paciência e suporte e pelo grande professor que tive o prazer de ter durante minha formação. Pessoa inteligente e humilde que o faz um brilhante profissional.

Aos professores que tive oportunidade de conhecer ao longo do mestrado, os quais me agregaram muito conhecimento e compartilharam experiências valiosas, em especial ao Prof. Dr Rodrigo Gomes. Aos meus amigos estagiários da EMBRAPA gado de corte que foram por diversas vezes nos ajudar no experimento em especial ao amigo Tiago Ceará que sempre muito dedicado e gente boníssima me ajudou e muito no experimento.

Em especial gostaria de agradecer imensamente ao Dr Marco e Dra Mônica por tudo que fizeram por mim, pela paciência, pela parceria, pela confiança, pela credibilidade. Sei que por vários momentos tive que dividir meu tempo entre aulas e atender clientes, não foi fácil, e nada disso seria possível sem que vocês

tivessem me dado essa oportunidade. Agradeço a todos os amigos da Sigo Homeopatia que compartilharam comigo esse sonho.

Ao meu amigo Gustavo Milani que sempre se mostrou presente e atencioso, compartilhando todos os momentos comigo, me dando forças para chegar até aqui.

À Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – FAMEZ que me abriu as portas e que permitiu a realização deste sonho. Não poderia deixar de agradecer ao Fernando, responsável por cuidar do programa de Ciências Veterinárias, que sempre me ajudou, sem medir esforços e boa vontade para resolver todos os problemas. Parabéns pelo excelente profissional.

Agradeço ainda aos amigos do grupo de pesquisa “vucovuco” Christopher, Karine, Alexandre, Witis e professor Heitor à vocês meu muito obrigado!

À todos da Fazenda Panorama, em especial ao Sr Waldo e Grasiela pela oportunidade, pela paciência e confiança depositada em mim, pelos aprendizados, pelos dias de trabalho maravilhosos, pelos almoços mais saborosos e por todo o comprometimento da equipe de campo que não mediram esforços para execução do projeto.

SUMÁRIO

RESUMO.....	1
ABSTRACT.....	2
1.INTRODUÇÃO	3
2.OBJETIVOS.....	5
2.1. Objetivo Geral	5
2.2. Objetivos Específicos	5
3.REVISÃO DE LITERATURA	6
3.1. Biotécnicas da Reprodução: Inseminação artificial em tempo fixo e Produção in vitro de embriões (PIVE).....	6
3.2. Uso do sêmen sexado na PIVE.....	8
3.3. Fontes genéticas maternas superiores.....	9
REFERÊNCIASBIBLIOGRÁFICAS	15
CAPITULO 1EFEITO DO MÉRITO GENÉTICO DA MATRIZ SOBRE O DESEMPENHO DE NOVILHOS PRECOCE ½ ANGUS x ½ NELORE.....	20
Resumo.....	20
Introdução.....	21
Material e métodos.....	24
Análise estatística.....	26
Resultados e discussão.....	26
Conclusão.....	33
Referências.....	33

LISTA DE TABELAS

TABELA 1. Desempenho de novilhos $\frac{1}{2}$ Angus x $\frac{1}{2}$ Nelore.....31

TABELA 2. Dados de carcaça de novilhos $\frac{1}{2}$ Angus x $\frac{1}{2}$ Nelore.....32



Gado de Corte

**Comissão de Ética para o Uso de Animais (CEUA) da
Embrapa Gado de Corte**

CERTIFICADO

Protocolo Nº: 002/2015
Responsável: Érikliis Nogueira/ Alessandra Corallo Nicacio
Título do Projeto: Inovações para a cria no Pantanal e no Cerrado, visando à produção de novilho precoce
Vigência do Projeto: 01/02/2015 a 31/12/2018
Espécie/Linhagem: <i>Bos taurus</i>
Nº de Animais: 811 machos e 8640 fêmeas
Peso/Idade: > 300 Kg / > 12 meses - > 70 Kg / 3 meses
Sexo: machos e fêmeas
Origem: Rebanho bovino da Embrapa Gado de Corte

Certificamos que o processo acima referido – que envolve a produção, manutenção e/ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto o homem), para fins de pesquisa científica – encontra-se de acordo com os preceitos da Lei nº 11.794, de 8 de outubro de 2008, do Decreto nº 6.899, de 15 de julho de 2009, e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle da Experimentação Animal (CONCEA), e foi **APROVADO** pela COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS (CEUA) DA EMBRAPA GADO DE CORTE, em reunião de 16 de março de 2016.

Vanessa Felipe de Souza
Coordenadora da CEUA Embrapa Gado de Corte

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Avenida Rádio Maia, 830, Zona Rural – 79106 550 Campo Grande MS
Telefone (67) 3368 2000 Fax (67) 3368 2150
www.cnpqg.embrapa.br*

RESUMO

PANTOJA, T.A.R. Efeito do mérito genético da matriz sobre o desempenho de novilhos $\frac{1}{2}$ Angus x $\frac{1}{2}$ Nelore. Dissertação de Mestrado –Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS, 2019

Dada a relevância do cruzamento industrial e a crescente utilização da produção *in vitro* de embriões (PIVE) no Brasil, avaliou-se o desempenho de bezerros $\frac{1}{2}$ Angus + $\frac{1}{2}$ Nelore produzidos através de três tratamentos: produção de embriões PIV, obtidos de ovócitos de doadoras Nelore provenientes de abatedouro, sem origem conhecida (ABATE) ou aspiração folicular *in vivo* (OPU) de doadoras oriundas de rebanho com avaliação em programa de Melhoramento Genético (Geneplus- Embrapa). Para FIV foi utilizado sêmen sexado para macho previamente testado de touro Angus (*B. taurus*) com elevado mérito genético para desempenho, e os embriões transfertido em tempo fixo (TETF). O terceiro tratamento foi através de inseminação artificial em tempo fixo (IATF), onde vacas Nelore foram inseminadas com sêmen convencional do mesmo touro utilizado na PIVE. Para a IATF ou TETF, vacas pluríparas Nelore de uma mesma propriedade foram sincronizadas em dia aleatório do ciclo estral (D0) com a colocação de dispositivo intravaginal de progesterona e administração de 2 mg de Benzoato de Estradiol (BE). No D8 foi retirado o dispositivo, com aplicação de 1,125 µg de d-cloprostenol, 1 mg de benzoato de estradiol e 300 UI de eCG. O D10 foi considerado o dia do cio e realizada a inseminação no grupo IATF, e no D17 as receptoras que possuíam corpo lúteo maior que 15 mm de diâmetro foram inovuladas. Após o nascimento, 45 bezerros machos (ABATE, n= 11; OPU= 16; IATF= 18) foram selecionados para acompanhamento até o abate. Os animais foram recriados em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. MG5, recebendo após a desmama suplementação protéico-energética de consumo 0,3% PV, e 1,5% PV no período de terminação a pasto. Os dados foram analisados pelo PROC GLM do SAS ($P < 0,05$). O ganho de peso médio do nascimento a desmama foi de (0,67^b kg – Abate, 0,68^b kg – IATF e 0,73^akg– OPU $P = 0,003$). O peso a desmama (corrigido para 240 dias) foi de (230,93^b kg – Abate, 265,53^akg – IATF e 253,44^{ab} kg- OPU $P = 0,024$). O peso ao sobreano

(corrigido para 550 dias) foi de (393,24^b kg – Abate, 407,17^{ab}kg- IATF e 433,84^a kg- OPU P= 0,049). O tempo de engorda foi de (145,17^b dias – Abate, 167,47^adias – IATF e 134,69^b dias – OPU P=0,014). A idade ao abate ajustada para 540 kg foi de (754,13±54,21^a dias – Abate, 741,40±54,90^{ab} dias – IATF e 697,34±61,58^b dias – OPU P= 0,049).O peso de carcaça quente foi de (290,91^b kg – Abate, 289,76^b kg – IATF e 305,10^a kg – OPU, P= 0,007). O acabamento de carcaça (milímetros-mm) foi de (3,18– Abate, 3,25– IATF e 3,18– OPU P= 0,945), o rendimento de carcaça (porcentagem -%) foi de (52,50 – Abate, 53,11 – IATF e 53,31 – OPU P= 0,360) a espessura de gordura no subcutâneo (milímetros –mm) foi de (4,01 – Abate, 3,83 – IATF e 4,41 – OPU P= 0,427) e área de olho de lombo corrigida foi de (75,52 – Abate, 71,32 – IATF e 74,20 – OPU P= 0,455). A fonte genética materna influenciou no desempenho, sobretudo no peso ao abate e tempo de terminação. Animais produzidos a partir de FIV com matrizes de elevado mérito genético foram mais pesados e mais precoces ao abate. Os dados de carcaça não foram muito influenciados pela fonte materna.

Palavras-chave: IATF, melhoramento genético, novilhos precoce, produção *in vitro* de embriões.

ABSTRACT

Due to the relevance of the industrial cross-breeding and the increasing use of *in vitro* embryo production (IVEP) in Brazil, we evaluated the weight gain of ½ Angus + ½ Nelore calves produced through three treatments: production of IVP embryos obtained from oocytes from (T1- SLAUGHTER, n = 66 embryos) or OPU *in vivo* (OPU, n = 84 embryos) from donors from herd with evaluation in a Genetic evaluation Program (Geneplus-Embrapa). For IVF, male sexed semen previously tested from Angus bull (*B. taurus*) was used. The third treatment was T3-FTAI (n = 239), where Nelore multiparous cows were inseminated with conventional semen from the same bull used in IVEP. For FTAI or embryo transfer, multiparous Nelore cows from the same farm were synchronized on a random day of the estrus cycle (D0) with the device of intravaginal progesterone and administration of 2 mg Estradiol Benzoate (EB). On day 8 (D8) the concomitant P4 device was withdrawn with 1.125 µg of d-cloprostenol, 1 mg of estradiol benzoate and 300 IU of eCG. D10 was considered the day of estrus and the insemination was performed in the FTAI group, and in D17 the recipients that had corpus luteum larger than 20 mm in diameter received the embryos. The diagnosis of gestation was performed 60 days after. The data were analyzed by PROC GLIMMIX of SAS (P <0.05). After birth, 45 male calves (Slaughter, n = 12, OPU = 16; TAI = 17) were selected and accompanied until slaughter. The animals were raised in evaluated pastures of *Brachiaria brizantha* cv. MG5, receiving after weaning, protein-energy supplement with consumption 0.3% BW, and 1.5% BW after castration. The data submitted to analysis of variance at the significance level of 5%. The mean weight gain from birth to weaning was (0.84±0.13^b – Slaughter, 0.98±0.15^a – FTAI e 0.93±0.12^{ab} – OPU P=0.023). The weaning weight (corrected for 240 days) was (231.46±31.04^b – Slaughter, 266.37±35.76^a – FTAI e 253.44±29.02^{ab} – OPU P=0.023). The weight corrected to 550 days was: 390.13±54.73^b – Slaughter, 409.36±32.55^{ab} – FTAI and 433.83±42.86^a – OPU (P=0.035). The time of fattening was: 138.54±27.16^b – Slaughter,

169.94±37.21^a – FTAI, and 134.68±25.43^b – OPU P=0.005). The age at slaughter adjusted for 540 days was: 754.13±54.21^a – Slaughter, 741.40±54.90^{ab} – FTAI, and 97.34±61.58^b – OPU (P=0.049). The slaughter weight was: 554.54±22.79^b – Slaughter group, 546.06±17.57^b – FTAI and 573.18±31.79^a – OPU (P= 0.010). The carcass finish corrected for 2 years was: 2.53±0.39– Slaughter, 2.80±0.252– FTAI e 2.54±0.44– OPU (P=0.050), the carcass yield was: 52.27±1.34 – Slaughter, 53.18±1.42 – FTAI and 53.31±1.74 – OPU (P=0.197) and the fat thickness in the subcutaneous tissue was: 5.08±1.66 – Slaughter, 5.42±1.21 – FTAI e 5.76±1.39 – OPU (P=0.437). The maternal genetic source influenced performance, especially in slaughter weight and finishing time. Animals produced from IVF with cows of high genetic merit were heavier and precocious to slaughter. Carcass data were not strongly influenced by the maternal source.

Keywords: fixed-time artificial insemination, genetic merit, precocious steers, *in vitro* embryo production.

1. INTRODUÇÃO

A crescente pressão das fronteiras agrícolas e o aumento da demanda por alimentos desafiam o setor pecuário a desenvolver novas tecnologias que possibilitem produzir mais em menos tempo e com menor custo (BLONDIN, 2015). A melhoria produtiva, para aumentar o destaque brasileiro no mercado da carne, é alcançada através da intensificação de práticas modernas. Para que este quadro seja mantido é importante tornar o sistema cada vez mais eficiente, aumentando a produtividade de forma sustentável (VAN REES et al., 2014).

Frente à adoção do cruzamento industrial com finalidade de produzir novilhos precoces, pode ser utilizado o sêmen sexado de touro da raça *Aberdeen Angus*, porém a grande preocupação quanto à utilização é a baixa fertilidade do espermatozóide, em comparação com o convencional quando utilizado em IATF (XU et al., 2009; WHEELER et al., 2006; LIU et al., 2015). O menor número de espermatozóides por dose também pode ter um efeito considerável sobre a baixa fecundidade (FRIJTERS et. al., 2009). Como

a produção *in vitro* de embriões (PIVE) necessita de doses menores, o uso do sêmen sexado torna-se viável (WHEELER et al.,2006) além do nascimento de animais do sexo de interesse.

O uso da produção *in vitro* de embriões (PIVE), tanto para bovinos de corte como de leite, tem potencial para maximizar o aproveitamento genético dos animais mais produtivos, melhorando a eficiência reprodutiva, por reduzir o intervalo entre gerações, e otimizar programas de cruzamentos e melhoramento genético (BLOCK et al., 2011), visto que em um mesmo intervalo de tempo é possível produzir mais embriões utilizando o método *in vitro* ($9,4\pm5,3$) comparado com *in vivo* ($6,7\pm3,7$; $P<0,05$) (PONTES et al., 2009).

Maior impacto da PIVE pode ser alcançado com a utilização de sêmen sexado de animais de elevado mérito genético, melhorando o equilíbrio na relação custo/benefício da técnica (RODRIGUES, 2014).

Pesquisas foram realizadas com a finalidade de observar as características de desempenho de bezerros de acordo com o componente genético materno (RIBEIRO et al., 2001, FERRAZ FILHO et al.,2002, ALBUQUERQUE e MEYER 2001, MEYER et al., 2001, LAUREANO et al., 2011), apresentando resultados divergentes e inconclusivos, diante disto, desejou-se mensurar o real efeito do mérito genético da matriz em relação ao desempenho de seus bezerros $\frac{1}{2}$ Angus x $\frac{1}{2}$ Nelore.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Avaliar o efeito do mérito genético da matriz no desempenho e carcaça de bezerros nascidos da produção *in vitro* de embriões (PIVE) ou de inseminação artificial em tempo fixo (IATF), visando a produção de novilhos precoces.

2.2 Objetivos Específicos

- Avaliar o efeito do mérito genético da matriz no desempenho de bezerros nascidos de diferentes fontes genéticas;

- Comparar o desempenho de bezerros produzidos por fecundação *in vitro* ou por inseminação artificial em tempo fixo, visando a produção de novilhos precoces.
- Avaliar efeito do mérito genético sobre os resultados finais de acabamento e rendimento de carcaça.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Biotécnicas reprodutivas: Inseminação artificial em tempo fixo (IATF) e Produção *in vitro* de embriões (PIVE)

Dentre as biotecnologias que permitem intensificar os sistemas de produção, as inovações na área das Tecnologias de Reprodução Assistida (TRA's) permitem ganhos em eficiência e rentabilidade ao setor pecuário.

Entre as TRA's destacam-se a inseminação artificial (IA), criopreservação de sêmen, sincronização de estro, transferência de embriões (TE), congelamento e sexagem de embriões, produção *in vitro* (PIV), clonagem e sexagem de sêmen (BLONDIN, 2015).

A produção *in vitro* de embriões (PIVE), permite melhor utilização dos animais de genética superior e aperfeiçoar os esquemas de cruzamento (BLOCK et al., 2011).

A IATF é outra biotecnologia reprodutiva amplamente usada, que permite aumentar o número de descendentes de animais geneticamente superiores, alcançando taxas médias de prenhez ao redor de 50% (SÁ FILHO et al., 2009).

Com este intuito, diversos protocolos foram desenvolvidos durante os últimos anos: alguns baseados no uso de prostaglandina F₂ α (PGF₂ α) (ODDE, 1990); outros baseados na associação entre o hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRH) e PGF₂ α (PURSLEY et al. 1995), permitindo a IATF, e por fim, protocolos baseados na combinação de estrógenos e progestágenos tem possibilitado a sincronização da emergência da onda folicular em vacas (BÓ et al., 1995).

Esses protocolos geralmente usam tanto a remoção do bezerro quanto o eCG (Gonadotrofina Coriônica Equina) para estimular os estágios finais do

173 crescimento folicular antes da IA sincronizada. A taxa de concepção geral para
174 IATF em bovinos de corte brasileiros é de aproximadamente 50% com esses
175 protocolos relativamente simples, particularmente efetivos em bovinos a pasto,
176 que representam a maioria das vacas que recebem IATF no Brasil
177 (BARUSELLI et al., 2012, WILTBANK & PURSLEY, 2014)

178 Os trabalhos científicos apontam que a IATF pode ser empregada
179 mesmo em vacas em anestro, antecipando a ovulação pós-parto e melhorando
180 a eficiência reprodutiva do rebanho (BARUSELLI et al., 2002). No entanto,
181 nessas condições, as pesquisas indicam a importância do tratamento com eCG
182 (gonadotrofina coriônica eqüina) para aumentar a taxa de ovulação e de
183 prenhez após o emprego de protocolos de sincronização para IATF
184 (BARUSELLI et al., 2003, BÓ et al., 2003, BARUSELLI et al., 2004).

185 Além do emprego na IATF, a eCG tem importante papel em programas
186 de superovulação e transferência de embriões em tempo fixo. O progresso da
187 PIVE no Brasil é tão efetivo que só a América do Sul foi responsável por 72,7%
188 dos embriões produzidos em bovinos (IETS, 2014), e mundialmente a
189 transferência de embriões e aspiração folicular guiada por ultrassom teve um
190 avanço 16,7%, comparado ao ano de 2013. O Brasil em particular, produziu
191 70,8% dos embriões de FIV no mundo durante o mesmo período (IETS, 2014)
192 e ampliou mais de sete vezes a PIVE em bovinos entre 2001 (50.000 embriões)
193 e 2013 (366.517 embriões) (KADARMIDEEN et al., 2015).

194 A partir do ano 2000, a PIVE de embriões foi introduzida no Brasil em
195 escala comercial, apresentando rápida expansão. Inicialmente supriu um
196 mercado restrito de melhoramento genético para rebanhos de elite,
197 principalmente de corte (VIANA, 2015), e logo a indústria deste novo conceito
198 encontrou no Brasil condições propícias para sua expansão, tornando o Brasil
199 o maior produtor de embriões produzidos *in vitro* (PIVE) do mundo em apenas
200 cinco anos (LIMA et al., 2014), o que tem sido relacionado a vários fatores,
201 dentre eles: o elevado potencial das raças zebuínas (*Bos indicus*) como
202 doadoras de oócitos, consideravelmente superiores as raças européias
203 (*Bostaurus*) (PONTES et al., 2011).

A PIVE vem sendo gradativamente incorporada nos programas de melhoramento animal como uma técnica de multiplicação sendo que seu uso tem aumentado significativamente no país (NEVES et al., 2010).

Dentre os fatores podem influenciar na viabilidade do oócito para PIVE, como os observados por Sartrapa et. al.(2011) que perceberam um efeito deletério no desenvolvimento embrionário dependente do tempo que o oócito permanece no folículo ovariano após a morte do animal, no caso da aquisição de ovários de abatedouro, e a temperatura que o ovário é armazenado até o momento da aspiração. Maior produção de blastocisto pode ser obtida com intervalo de quatro horas após a morte do animal (BLODIN et al., 1997; SARTRAPA et al., 2011).

3.2 Uso do sêmen sexado na PIVE

O aumento na proporção do sexo de interesse pode ser realizado com o uso de sêmen sexado na PIVE (SEIDEL JÚNIOR, 2014). A sexagem espermática é a separação da população de espermatozóides que contem cromossomo X ou Y, permitindo produzir um embrião com sexo pré-determinado (MORTON et al., 2007). Alguns relatos têm sido publicados com taxas de prenhez razoáveis com o uso de embriões de FIV utilizando sêmen sexado (XU et al., 2006; PONTES et al., 2010) encontrando uma taxa de prenhez de 40,9% com sêmen sexado comparado com 41,9% com sêmen tradicional.

A utilização do sêmen sexado em programas de PIVE de embriões permite aumentar a multiplicação de animais geneticamente superiores, obtém-se animais do sexo de interesse além de potencializar os resultados de um programa de melhoramento genético (MIKKOLA et al., 2015).

Wilson et al. (2005) observaram taxas de concepção menores para embriões PIVE com sêmen sexado em comparação ao grupo inseminado com sêmen não sexado, porém a PIVE com sêmen sexado parece promissora (WILSON et al., 2006), pelo aumento do número de animais nascidos do sexo de interesse (RUMPF, 2007). Entretanto, vale a pena ressaltar que um manejo adequado na propriedade é fundamental para garantir bons índices

reprodutivos, tendo em vista os efeitos do meio ambiente e da nutrição sobre a produtividade (TORRES-JÚNIOR et al., 2009).

A utilização de sêmen sexado na produção *in vitro* de embriões permite reduzir o tempo para atingir certos objetivos, por exemplo, o de melhorar a qualidade do rebanho e o número de animais que o integram (OSES et al., 2009), produzindo uma proporção ideal de machos e fêmeas. É esperada a elevação do ganho genético de até 15% comparado ao sêmen convencional (TANNO, 2009).

3.3 Fontes genéticas maternas superiores

A pecuária brasileira vem se consolidando nos últimos anos como importante produtora de alimentos e se inseriu no mercado internacional como ator competitivo, ocupando sempre destaque entre os maiores exportadores de carne bovina. Neste contexto, esta atividade transformou-se também em importante elemento na captação de divisas para o país, ao mesmo tempo em que sofre as pressões resultantes da posição ocupada. Apesar desse avanço, melhorias nos aspectos gerenciais e nos índices zootécnicos e econômicos se fazem necessárias para garantir a manutenção da sua competitividade e conseqüente permanência como empreendimento economicamente atraente (ROSA et al., 2013).

Empregando como base genética o conjunto de alelos das raças já domesticadas, os programas de melhoramento genético foram conduzidos intuitivamente, com base em características produtivas e estéticas de animais que apresentavam fenótipos superiores. Ciclos de mensuração de fenótipos foram estabelecidos para a seleção dos animais que apresentavam genótipos superiores para constituírem os progenitores das gerações seguintes. Conseqüentemente, esse processo de seleção conduziu a um aumento da freqüência de alelos favoráveis que aprimoravam as características produtivas (COUTINHO et al., 2010)

Sarmiento et al.(2003) avaliando os efeitos ambientais e genéticos sobre o ganho de peso diário de bovinos, verificaram influência do mérito genético, e ressaltaram ainda que o efeito materno deve ser incluído nos modelos de

avaliação genética dos animais e nas características de crescimento pré-desmama, como também fazer parte do objetivo de seleção.

Também verificando características genéticas em fêmeas, Garcia et al. (2003) encontraram estimativa de maior magnitude no peso pós desmama, para explicar essas diversas estimativas encontradas é preciso considerar que a influência materna é oriunda do genótipo da mãe e da ação ambiental que potencializa ou inibe a expressão deste genótipo. Dessa forma, a existência de variabilidade genética para habilidade materna e a diversidade de ambientes a que as fêmeas são submetidas, podem ser fontes de variação importantes em características de desempenho de bovinos (OLIVEIRA, 2007).

Para interpretação correta dos componentes de variância genéticos em efeitos diretos e maternos e dos efeitos maternos em genético e ambiental, é necessário considerar a covariância entre estes. Estas informações permitem a diferenciação das matrizes de relacionamento dos efeitos genéticos diretos, genéticos maternos e permanentes de ambiente materno (FRIES & ALBUQUERQUE, 1998).

O aumento do peso vivo ao longo da vida do animal é fenômeno complexo e dependente do genótipo e dos efeitos ambientais que atuam ao longo do tempo. Em bovinos, a maioria das pesquisas na área de melhoramento genético é voltada para as etapas iniciais do crescimento, limitando-se às medidas em idades-padrão como à desmama, ao ano e ao sobreano. Esse tipo de seleção geralmente reduz as vantagens econômicas do aumento de peso dos animais de abate (GARNERO et al., 2005)

O cruzamento da raça Nelore com a raça Aberdeen Angus está sendo amplamente utilizada no Brasil, frente aos tantos benefícios oferecidos pela heterose e desempenho superior destes animais. O conhecimento da genética imprimida pelo touro já é bastante conhecida, existe uma série de sumários oferecidos pelos programas de melhoramento que permitem uma segurança ao produtor no uso de touros através das DEP's. Este estudo coloca em discussão um tema inovador e de tamanha importância na produção de animais superiores, que é o material genético da matriz. Com este estudo pudemos perceber a importância da fêmea no processo do melhoramento genético, além

298 de perceber a possibilidade de se produzir bezerros superiores a partir de
299 biotécnicas reprodutivas.

300 **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

301 ALBUQUERQUE, L.G.; MEYER, K. Estimates of direct and maternal genetic
302 effects for weights from birth to 600 days of age in Nelore cattle. **J. Anim.**
303 **Breed. Genet.**, v.118, p.83-92, 2001.

304 ALENCAR, M. M. Utilização de cruzamentos industriais na pecuária de corte
305 tropical. In: SIMPÓSIO SOBRE BOVINOCULTURA DE CORTE, 5., 2004,
306 Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fealq, 2004. p. 149-170.

307 ASBIA – Associação Brasileira de Inseminação Artificial. Relatório estatístico
308 de produção, importação e comercialização de sêmen. 2014. 30p. **Disponível**
309 **em:** <http://www.asbia.org.br/novo/upload/mercado/index2014.pdf> Acesso em 18
310 de janeiro de 2019

311 BARICHELO, F.; ALENCAR, M.M.; TORRES JÚNIOR, R. A. A.; SILVA, L. O.
312 C. Efeitos ambientais e genéticos sobre peso, perímetro escrotal e escores de
313 avaliação visual a desmama em bovinos da raça Canchim. **Revista Brasileira**
314 **de Zootecnia**, v. 40, n.2, p. 286-293, 2011.

315 BARBOSA, P. F. Cruzamentos industriais e a produção de novilhos precoces.
316 In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO INTENSIVA DE GADO DE CORTE,
317 Campinas, SP, 29 e 30 de abril de 1998, p. 100-114. Campinas: Colégio
318 Brasileiro de Nutrição Animal, 1998. 232p

319 BARBOSA, P. F. Cruzamentos para produção de carne bovina no Brasil. In:
320 Peixoto, A.M. Bovinocultura de corte. 3.ed. Piracicaba: FEALQ, 1999. p.459-
321 511.

322 BARTOLOMEU, C. C.; DEL REI, A. J.; OLIVEIRA, M. A. L.; LIMA, P. F.; SILVA,
323 J. E. Inseminação artificial em tempo fixo de vacas leiteiras mestiças Holando-

- 324 Zebu no pós-parto com emprego de CIDR reutilizado. **Revista Brasileira de**
325 **Reprodução Animal**, v. 27, n. 3, p. 426-427, 2003.
- 326 BARUSELLI, P. S.; MARQUES, M. O.; CARVALHO, N. A. T.; MADUREIRA, E.
327 H.; CAMPOS FILHO, E. P. Efeito de diferentes protocolos de inseminação
328 artificial em tempo fixo na eficiência reprodutiva de vacas de corte lactantes
329 **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 26, n. 3, p. 218-221, 2002.
- 330 BARUSELLI, P. S.; MARQUES, M. O.; REIS, E. L.; MELLO, J. E.; CAMPOS
331 FILHO, E.P. Taxa de concepção de diferentes protocolos de inseminação
332 artificial em tempo fixo em vacas *Bostaurus taurus* x *Bostaurus indicus* durante
333 o período pós-parto. **In: Simpósio Internacional de Reprodução Animal**, 5.,
334 **Proceedings**, v.1, p.380, 2003
- 335 BARUSELLI, P. S.; REIS, E. L.; MARQUES, M. O.; NASSER, L. F.; BO, G. A.
336 The use of hormonal treatments to improve reproductive performance of
337 anestrus beef cattle in tropical climates. **Animal Reproduction Science**,
338 v.82-83, p.479-486, 2004
- 339 BERMEJO-ALVAREZ, P.; DE DIOS HOURCADE, J.; DE FONSECA, F. R.;
340 GUTIÉRREZ ADÁN, A. Long-term effects of mouse intracytoplasmic sperm
341 injection with DNA-fragmented sperm on health and behavior of adult offspring.
342 **Biology of Reproduction**, v. 78, n. 4, p. 761–772, 2008
- 343 BEZERRA, A. O. Avaliação econômica em tempo fixo *versus* transferência de
344 embrião em tempo fixo com embriões PIV para a produção de bezerros de
345 corte cruzados. **Dissertação** (Mestrado em Ciências Veterinárias da
346 Universidade Federal do Mato Grosso do Sul) – UFMS, Campo Grande MS
347 2016.
- 348 BLOCK, J.; HANSEN, P.J.; LOUREIRO, B.; BONILLA, L. Improving post-
349 transfer survival of bovine embryos produced in vitro: actions of insulin-like
350 growth factor-1, colony stimulating factor-2 and hyaluronan. **Theriogenology**, v.
351 76, p. 1602-1609, 2011.

- 352 BLONDIN, P.; COENEN, K.; GUILBAULT, L.A. J; SIRARDLYA M.A. In vitro
353 production of bovine embryos: developmental competence is acquired before
354 maturation. **Theriogenology**, v.47, p.1061-1075, 1997.
- 355 BLONDIN, P. Status of embryo production in the world. **Animal Reproduction**,
356 v.12, n.3, p.356-358, 2015.
- 357 BÓ, G.A., ADAMS, G.P., PIERSON, R.A. et al. Exogenous control of follicular
358 wave emergence in cattle. **Theriogenology**, v.43, p.31-40, 1995.
- 359 BÓ, G.A.; BARUSELLI, P.S.; MARTÍNEZ, M.F. Pattern and manipulation of
360 follicular development in Bos indicus cattle. **Animal Reproduction Science**,
361 v.78, p.307-26, 2003
- 362 BRANDÃO, K. M. A. Taxas de prenhez em bovinos submetidos à IATF
363 utilizando protocolos de sincronização de estro. **Monografia** (curso de
364 Medicina Veterinária da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da
365 Universidade de Brasília) – UNB, Brasília DF 2012.
- 366 COUTINHO, J. L., ROSÁRIO, M. F., JORGE, E. C. Biotecnologia Animal.
367 Departamento de Zootecnia ESALQ/USP. **Estudos avançados** vol. 24 nº 70
368 São Paulo, 2010.
- 369 FERRAZ FILHO, P.B.; RAMOS, A.A.; SILVA, L.O.C. Tendência genética dos
370 efeitos direto e materno sobre os pesos à desmama e pós-desmama de
371 bovinos da raça Tabapuã no Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31,
372 p.635-640, 2002.
- 373 FRIES, L. A., ALBUQUERQUE, L. G. Pressuposições e restrições dos modelos
374 animais com efeitos maternos em gado de corte. In: PARANHOS DA COSTA,
375 M.J.R.; CROMBERG, V.U. Comportamento materno em mamíferos: bases
376 teóricas e aplicações aos ruminantes domésticos. São Paulo:
377 Sociedade Brasileira de Etologia, p. 179-214, 1998.

- 378 FRIJTERS, A.C., MULLAART, E., ROELOFS, R.M., VAN HOORNE, R.P.,
379 MORENO, J.F., MORENO, O., MERTON, J.S. What affects fertility of sexed
380 bull semen more, low sperm dosage or the sorting process? **Theriogenology**,
381 v. 71, p. 64-67, 2009.
- 382 GARCIA, F.Q.; FERRAZ FILHO, P.B.; SOUZA, J.C.; SILVA, L.O.C. Tendência
383 dos efeitos genéticos diretos e maternos do peso a desmama de bovinos da
384 raça Nelore Mocha na região pecuária Campo Grande e Dourados – Mato
385 Grosso do Sul. **Archives of Veterinary Science**, Curitiba, v.8, n.1, p.93-97,
386 2003.
- 387 GARNERO, A.D.V.; MARCONDES, C.R.; BEZERRA, L.A.F.; OLIVEIRA, H.N.;
388 LÔBO, R.B. Parâmetros genéticos da taxa de maturação e do peso assintótico
389 de fêmeas da raça Nelore. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e**
390 **Zootecnia**, v.57, p.652-662, 2005.
- 391 GONÇALVES, P. B. D. Anestro pós parto em vacas de corte. **In: SIMPÓSIO**
392 **INTERNACIONAL DE REPRODUÇÃO ANIMAL APLICADA**, 2004, Faculdade
393 de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo. p. 105 - 116,
394 2004.
- 395 GOULART, R. S. **Tese de mestrado**: Desempenho, características de carcaça,
396 composição corporal e exigências líquidas de crescimento de bovinos Nelore e
397 três cruzamentos Bos taurus x Nelore. Universidade de São Paulo – USP,
398 2006.
- 399 HASLER, J. F. Factors affecting frozen and fresh embryo transfer pregnancy
400 rates in cattle. **Theriogenology**, v.56, p.1401-1415, 2001.
- 401 HODGSON, J., MATTHEWS, P. N. P., MATTHEW, C., HARRINGTON, K.C.
402 Pasture measurement. **In: HODGSON, J. e WHITE, J. New Zeland: pasture**
403 **and crop science**. Auckland, New Zeland: OXFORD323 p. p. 59-66, 2000.

- 404 IETS. Statistics of Embryo Collection and Transfer in Domestic Farm Animals.
405 **Embryo Transfer Newsletter**, v. 32, p. 14-26, 2014
- 406 KADARMIDEEN, H. N.; MAZZONI, G.; WATANABE, Y. F.; STROBECH, L.;
407 BARUSELLI, P. S.; et al. Seleção genômica de embriões produzidos in vitro e
408 por transferência nuclear de células somáticas para a aceleração do
409 melhoramento genético na produção bovina. **Anais** da XXIX Reunião Anual da
410 Sociedade Brasileira de Tecnologia de Embriões. p. 67-75, 2015.
- 411 LAUREANO, M. M. M.; BOLIGON, A. A.; COSTA, R. B.; FORNI, S.; SEVERO,
412 J. L. P.; ALBUQUERQUE, L.G. Estimativas de herdabilidade e tendências
413 genéticas para característica de crescimento e reprodutivas em bovinos da
414 raça Nelore. **Arquivo brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v. 63,
415 2011.
- 416 LIMA, J.M.P.; SANTOS, F.A.; PIMENTEL, M.M.L.; BEZERRA, M.B. Influence of
417 methodology progression in vitro production of bovine embryo in Brazil. **Revista**
418 **Brasileira de Reprodução Animal**, v.38, n.3, p.135-140, 2014.
- 419 LIU, X., HU, T., SUN, W., HAO, H., LIU, Y., ZHAO, X., ZHU, H., & DU, W.
420 Comparison of the developmental competence and quality of bovine embryos
421 obtained by in vitro fertilization with sex-sorted and unsorted semen from seven
422 bulls. **Livestock Science**, v.181, p.263–270, 2015.
- 423 MEYER, K.; HAMMOND, K.; MACKINNON, M.J. Estimates of covariances
424 between reproduction and growth in Australian beef cattle. **Journal Animal**
425 **Science**, v.69, p.3533-3543, 1991.
- 426 MIKKOLA, M.; ANDERSSON, M.; TAPONEN, J. Transfer of cattle embryos
427 produced with sex-sorted semen results in impaired pregnancy rate and
428 increased male calf mortality. **Theriogenology**, v.84, p.1118–1122, 2015.
- 429 MIYAUCHI, T. M. Protocolos hormonais de preparação de doadoras bovinas
430 para a produção em embriões *in vitro*. 64f. **Dissertação** (Mestrado em Ciência

- 431 Animal, área de concentração Reprodução Animal) – UNIFENAS, Alfenas
432 2011.
- 433 MORTON, K.M.; HERRMANN, D.; SIEG, B.; STRUCKMANN, C.; MAXWELL,
434 W.M.C.; RATH, D.; EVANS, G.; LUCAS-HAHN, A.; NIEMANN, H.;
435 WRENZYCKI, C. Altered mRNA expression patterns in bovine blastocysts after
436 fertilisation in vitro using flow-cytometrically sex-sorted sperm. **Molecular**
437 **Reproduction and Development**, v.74, p.931–940, 2007
- 438 NEVES, J. P.;MIRANDA, K. L.; TORTORELLA, R. D. Progresso científico em
439 reprodução na primeira década do século XXI. **Revista Brasileira de**
440 **Zootecnia**.v.39, p.418, 2010.
- 441 OLIVEIRA, A.A.L. Melhoramento genético da habilidade materna em gado de
442 corte. **In:** OLIVEIRA, R.L., BARBOSA, M.A.A.F. Bovinocultura de corte:
443 desafios e tecnologias. 1.ed. Salvador: EDUFBAcap.5, p.167-182, 2007.
- 444 OSES, M. V.; TERUEL, M. T.; CABODEVILA, J. A. Utilización de sêmen bovino
445 sexado em inseminación artificial, transferência embrionária y fertilización in
446 vitro. **Tese** (monografia de conclusão de curso). Arquivo da facultad de
447 ciências Veterinárias (UNCPBA). Argentina, 2009.
- 448 PEREIRA, J. C. C. Melhoramento Genético Aplicado à Produção Animal. 4. Ed.
449 FEPMVZ, p.609, 2004.
- 450 PONTES, J.H.F.; NONATO JUNIOR, I.; SANCHES, B.V.; ERENO JUNIOR, J.
451 C.; UVO, S.; BARREIROS, T. R. R.; OLIVEIRA, J.A.; HASLER, J.F.; SENEDA,
452 M.M. Comparison of embryo yield and pregnancy rate between in vivo and in
453 vitro methods in the same Nelore (*Bos indicus*) donor cows. **Theriogenology**,
454 v.71, p.690-697, 2009
- 455 PONTES, J.H.F., SILVA, K.C.F., BASSO, A.C., RIGO, A.G., FERREIRA, C.R.,
456 SANTOS, G.M.G., SANCHES, B.V., PORCIONATO, J.P.F., VIEIRA, P.H.S.,
457 FAIFER, F.S., STERZA, F.A.M., SCHENKD, J.L., SENEDA, M.M.Large-scale in

- 458 vitro embryo production and pregnancy rates from *Bos taurus*, *Bos indicus*, and
459 *indicus-taurus* dairy cows using sexed sperm. **Theriogenology**, v.74, p. 1349–
460 1355, 2010.
- 461 PONTES, J.H.F.; STERZA F.A.M.; BASSO, A.C.; FERREIRA, C.R.; SANCHES,
462 B.V.; RUBINC, K.C.P.; SENEDA, M.M. Ovum pick up, *in vitro* embryo
463 production, and pregnancy rates from a large-scale commercial program using
464 Nelore cattle (*Bos indicus*) donors. **Theriogenology**, v.75, p.1640–1646, 2011
- 465 RENESCO, A.;COELHO, L. A. Associação das biotécnicas: Aspiração folicular
466 guiada por ultrassonografia e superovulação na produção *in vitro* e *in vivo* de
467 embriões bovinos. **Tese** (Mestrado). Arquivos da Faculdade de Ciências
468 Agrárias UNESP. p.17-31., 2004
- 469 RIBEIRO, N.M.; PIMENTA FILHO, E.C.; MARTINS, G.A. Herdabilidades para
470 efeitos direto e materno de características de crescimento de bovinos Nelore no
471 estado da Paraíba. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.1224-1227, 2001.
- 472 RODRIGUES, C.F.M. Historical context of cattle embryo transfer technique in
473 Brazil. **Animal Reproduction**, v.11, p.137-140, 2014
- 474 ROSA, A. N.; MARTINS, E. N.; MENEZES, G. R. O.; SILVA, L. O. C.
475 Melhoramento genético aplicado ao gado de corte: Programa Geneplus.
476 **Embrapa**, v. 01, 2013.
- 477 RUMPF, R. Methodological advances on *in vitro* embryo production. **Revista**
478 **Brasileira de Zootecnia**,v.36, p.229-233, 2007.
- 479 SÁ FILHO. M. F.; GUIMENES, L. U.; SALES, J. N. S. CREPALDI, G. A.;
480 MEDALHA, A. G.; BARUSELLI, P. S. IATF em novilhas. Simpósio Internacional
481 de Reprodução Animal Aplicada. 3, 2008, Londrina. **Anais**. Londrina, p. 54-67,
482 2008.
- 483 SARTRAPA, R.A.; NABHAN, T.; SILVA, C.F.; SIMÕES, R.A.L.; RAZZA, E.M.;
484 PUELKER, R.Z.; TRINCA, L.A.; BARROS, C.M. Influence of sire breed (*Bos*

- 485 *indicus* versus *Bos taurus*) and interval from slaughter to oocyte aspiration on
486 heat stress tolerance of *in vitro*-produced bovine embryos. **Theriogenology**,
487 v.76, p.1162–1167, 2011.
- 488 SEIDEL Jr, G. E. Update on sexed semen technology in cattle. **Animal**, v.8,
489 p.160 – 164, 2014.
- 490 SPELL, A.R.; BEAL, W.E.; CORAH, L. R.; LAMB, G. C. Evaluating recipients
491 and embryo factors that affect pregnancy rates of embryo transfer in beef cattle.
492 **Theriogenology**, v. 56, p. 287-297, 2001.
- 493 TANNO, P. H. Estudo das alterações morfo funcionais de espermatozóides
494 bovinos submetidos à sexagem por meio da técnica de citometria de fluxo.
495 **Tese** (Mestrado). Arquivo da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da
496 Universidade de São Paulo, 2009.
- 497 TEIXEIRA, R.A.; ALBUQUERQUE, L.G. Efeitos Ambientais que Afetam o
498 Ganho de Peso Pré-Desmama em Animais Angus, Hereford, Nelore e Mestiços
499 Angus-Nelore e Hereford-Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32,
500 p.887-890, 2003.
- 501 TEIXEIRA, R.A.; ALBUQUERQUE, L.G.; ALENCAR, M.M.; DIAS, L.T. Interação
502 genótipo- ambiente em cruzamentos de bovinos de corte. **Revista Brasileira**
503 **de Zootecnia**, v.35, p.1677-1683, 2006.
- 504 TORRES-JÚNIOR, J.R.S.; MELO, W.O.; ELIAS, A.K.S.; RODRIGUES L.S.;
505 PENTEADO L.; BARUSELLI P.S. Technique and economic considerations
506 About assisted reproduction in beef cattle. **Revista Brasileira de Reprodução**
507 **Animal**, v.33, n.1, p.53-58, 2009.
- 508 VAN REES, H., Leading farmers in South East Australia have closed the
509 exploitable wheat yield gap: prospects for further improvement. **Field Crops**
510 **Research**, v. 164, p. 1-11, 2014.

- 511 VIANA, J.H.M.; Figueiredo, A.C.S. Estatísticas da produção e transferência de
512 embriões em 2013 e os novos rumos da indústria de embriões no Brasil. **J. O**
513 **Embrião**, v.55, p.16-18, 2015
- 514 VIANA, J.H.M. Use of in vitro fertilization technique in the last decade and its
515 effect on Brazilian embryo industry and animal production. **Acta Scientiae**
516 **Veterinary**, v.38, p.661-674, 2010.
- 517 XU, J.; GUO Z.; SU L.; NEDAMBALE T. L.; ZHANG J.; SCHENK J.; MORENO
518 J. F.; DINNYÉS A.; JI, W.; TIAN, X. C.; YANG, X.; DU, F. Developmental
519 Potential of Vitrified Holstein Cattle Embryos Fertilized In Vitro with Sex-Sorted
520 Sperm. **Journal Dairy Science**, v.89, p.2510–2518, 2006.
- 521 XU, J.; CHAUBAL, S. A. & DU, F. Optimizing IVF with sexed sperm in cattle.
522 **Theriogenology**, v.71, p.39-47, 2009.
- 523 WHEELER, M. B.; RUTLEDGE, J. J.; FISHER-BROWN, A.; VANETTEN, T.;
524 MALUSKY, S.; BEEBE, D. J. Application of sexed semen technology to in vitro
525 embryo production in cattle. **Theriogenology**, v. 65, p. 219-227, 2006.
- 526 WILSON, R. D.; WEIGEL, K. A.; FRICKE, P. M.; RUTLEDGE, J. J.;
527 LEIBFRIED-RUTLEDGE, M. L.; MATTHEWS, D. L.; SCHUTZKUS, V. R. *In vitro*
528 production of holstein embryos using sex sorted sperm and oocytes from
529 selected cull cows. **Journal Dairy Science**, v.88, p.776–782, 2005.
- 530 WILSON, R.D.; FRICKE, P.M.; LEIBFRIED-RUTLEDGE, M.L.; RUTLEDGE,
531 J.J.; SYVERSON PENFIELD, C.M.; WEIGEL, K.A. *In vitro* production of bovine
532 embryos using sex-sorted sperm. **Theriogenology**, v.65, p.1007–1015, 2006.

CAPÍTULO 1

Normatizado segundo Periódico: **Livestock Science**

<http://www.livestockscience.com/content/authorinfo>

Efeito do mérito genético da matriz sobre o desempenho de novilhos ½ Angus x ½ Nelore

Thiago Augusto Rodrigues Pantoja^a, Thiago Luís Alves Campos de Araújo^b, Andrei Pereira Neves^c, Alessandra Corallo Nicacio^e, Rodrigo da Costa Gomes^e, Gilberto Romeiro de Oliveira Menezes^e, Érikis Nogueira^{a,d,e}

^aMestrado em Ciências Veterinárias, UFMS, Campo Grande, MS, Brasil.

^bPrograma de Doutorado integrado em Zootecnia – Universidade Federal do Ceará.

^cPrograma de Doutorado em Ciência Animal – UEL, Londrina PR.

^dEmpresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa Pantanal, Corumbá, MS, Brasil. Endereço para correspondência: eriklis.nogueira@embrapa.br

^eEmpresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Gado de Corte, CNPCG, Campo Grande, MS, Brasil.

Resumo

Dada a relevância do cruzamento industrial e a crescente utilização da produção *in vitro* de embriões (PIVE) no Brasil, avaliou-se o desempenho de bezerros ½ Angus + ½ Nelore produzidos através de três tratamentos: produção de embriões PIV, obtidos de ovócitos de doadoras Nelore provenientes de abatedouro, sem origem conhecida (ABATE) ou aspiração folicular *in vivo* (OPU) de doadoras oriundas de rebanho com avaliação em programa de Melhoramento Genético (Geneplus- Embrapa). Para FIV foi utilizado sêmen sexado para macho previamente testado de touro Angus (*B. taurus*) com elevado mérito genético para desempenho, e os embriões transfertido em tempo fixo (TETF). O terceiro tratamento foi através de inseminação artificial em tempo fixo (IATF), onde vacas Nelore foram inseminadas com sêmen convencional do mesmo touro utilizado na PIVE. Para a IATF ou TETF, vacas pluríparas Nelore de uma mesma propriedade foram sincronizadas em dia aleatório do ciclo estral (D0) com a colocação de dispositivo intravaginal de progesterona e administração de 2 mg de Benzoato

de Estradiol (BE). No D8 foi retirado o dispositivo, com aplicação de 1,125 µg de d-cloprostenol, 1 mg de benzoato de estradiol e 300 UI de eCG. O D10 foi considerado o dia do cio e realizada a inseminação no grupo IATF, e no D17 as receptoras que possuíam corpo lúteo maior que 15 mm de diâmetro foram inovuladas. Após o nascimento, 45 bezerros machos (ABATE, n= 11; OPU= 16; IATF= 18) foram selecionados para acompanhamento até o abate. Os animais foram recriados em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. MG5, recebendo após a desmama suplementação protéico-energética de consumo 0,3% PV, e 1,5% PV no período de terminação a pasto. Os dados foram analisados pelo PROC GLM do SAS ($P < 0,05$). O ganho de peso médio do nascimento a desmama foi de (0,67^b kg – Abate, 0,68^b kg – IATF e 0,73^akg– OPU $P = 0,003$). O peso a desmama (corrigido para 240 dias) foi de (230,93^b kg – Abate, 265,53^akg – IATF e 253,44^{ab} kg- OPU $P = 0,024$). O peso ao sobreano (corrigido para 550 dias) foi de (393,24^b kg – Abate, 407,17^{ab}kg- IATF e 433,84^a kg- OPU $P = 0,049$). O tempo de engorda foi de (145,17^b dias – Abate, 167,47^adias – IATF e 134,69^b dias – OPU $P = 0,014$). A idade ao abate ajustada para 540 kg foi de (754,13±54,21^a dias – Abate, 741,40±54,90^{ab} dias – IATF e 697,34±61,58^b dias – OPU $P = 0,049$). O peso de carcaça quente foi de (290,91^b kg – Abate, 289,76^b kg – IATF e 305,10^a kg – OPU, $P = 0,007$). O acabamento de carcaça foi de (3,18– Abate, 3,25– IATF e 3,18– OPU $P = 0,945$), o rendimento de carcaça (porcentagem -%) foi de (52,50 – Abate, 53,11 – IATF e 53,31 – OPU $P = 0,360$) a espessura de gordura no subcutâneo (milímetros – mm) foi de (4,01 – Abate, 3,83 – IATF e 4,41 – OPU $P = 0,427$) e área de olho de lombo corrigida foi de (75,52 – Abate, 71,32 – IATF e 74,20 – OPU $P = 0,455$). A fonte genética materna influenciou no desempenho, sobretudo no peso ao abate e tempo de terminação. Animais produzidos a partir de FIV com matrizes de elevado mérito genético foram mais pesados e mais precoces ao abate. Os dados de carcaça não foram muito influenciados pela fonte materna.

Palavras-chave: IATF, melhoramento genético, novilhos precoce, produção *in vitro* de embriões.

Introdução

A crescente pressão das fronteiras agrícolas e o aumento da demanda por alimentos desafiam o setor pecuário a desenvolver novas tecnologias que possibilitem produzir mais em menos tempo e com menor custo (BLONDIN, 2015). A melhoria produtiva, para aumentar o destaque brasileiro no mercado da carne, é alcançada através da intensificação de práticas modernas. Para que este quadro seja mantido é importante tornar o sistema cada vez mais eficiente, aumentando a produtividade de forma sustentável (VAN REES et al., 2014).

O Brasil detentor do maior rebanho comercial do mundo, com mais de 221 milhões de cabeças (ABIEC, 2018) e ocupando o lugar de maior exportador mundial de carne bovina prova a capacidade produtiva brasileira e mostra que o setor vem se fortalecendo nos últimos anos.

Em razão do grande número de raças bovinas bem como a diversidade dos sistemas de produção animal existentes no Brasil, inúmeros resultados de pesquisa tem demonstrado superioridade no desempenho de animais cruzados (*Bos taurus* x *Bos indicus*) em sistemas intensivos de engorda, quando comparados com raças puras zebuínas, como Nelore (ALENCAR 2004, ALENCAR & PACKER, 2005, BARBOSA, 2003, CRUZ et al., 2003, EUCLIDES FILHO; FIGUEIREDO, 1997, HUFFMAN et al., 1990, TULIO et al., 2003).

Os índices de produção total podem aumentar em até 10-20% com os benefícios do cruzamento de raças *Bos taurus* em ambientes favoráveis e até 30-50% para cruzamento entre *Bos taurus* x *Bos indicus* sob condições climáticas desfavoráveis (TEIXEIRA et al., 2006). Essa resposta a produtividade é o resultado dos efeitos da heterose e da complementariedade entre raças, podendo ser usadas no sentido de adequar tipo de animal e ambiente (PEREIRA, 2004).

De acordo com Euclides Filho e Figueiredo (2003), o uso do cruzamento como forma de obter melhorias no segmento da pecuária de corte tem sido motivo de controvérsias, em razão da não observância do adequado

ajuste do binômio genótipo-ambiente, da falta de objetivos definidos, da mão-de-obra e da infra-estrutura adequada, bem como da pouca compreensão das exigências nutricionais dos animais com maiores potenciais de desempenho.

Com o notório desempenho superior dos cruzamentos surgiu-se a necessidade de adotar ferramentas que acelerem a propagação de produção destes indivíduos de maneira eficiente como é o caso da Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF) que é uma biotécnica reprodutiva de grande importância para o melhoramento genético, permite uma indução sincronizada da ovulação das matrizes em momentos pré-determinados e proporciona, entre outras vantagens, a antecipação da concepção com conseqüente diminuição do intervalo de partos, concentração dos serviços de monta e dos nascimentos e ganho genético obtido com o maior número de crias oriundas de touros melhoradores (BÓ et al., 2003).

Ainda neste contexto de acelerar o ganho genético de animais superiores e massificação na produção de bezerros está novamente o Brasil maior produtor de embriões produzidos *in vitro* (PIVE) do mundo em apenas cinco anos (LIMA et. al., 2014). A PIVE vem sendo gradativamente incorporada nos programas de melhoramento animal como uma técnica de multiplicação sendo que seu uso tem aumentado significativamente no país (NEVES et al., 2010).

Buscando aperfeiçoamento e agregar valor além de aumento na multiplicação de animais geneticamente superiores com o uso das biotécnicas reprodutivas, observou-se um aumento na produção de indivíduos do sexo de interesse com o uso de sêmen sexado na FIV (SEIDEL JÚNIOR, 2014). A sexagem espermática consiste em separar a população que contém cromossomo X ou Y, permitindo produzir um embrião com sexo pré-determinado (MORTON et. al., 2007).

Aliado a estas tecnologias reprodutivas e estratégias de propagação do melhoramento genético, temos a necessidade de se utilizar dos recursos genéticos para produção de novilhos precoces, a fim de atender em curto prazo, as exigências dos consumidores e viabilizar, se necessário, a segmentação do mercado de carne bovina (BARBOSA, 1998).

Garcia et al. (2003) encontraram estimativa de maior magnitude no peso pós desmama, para explicar essas diversas estimativas encontradas para a herdabilidade materna, é preciso considerar que a influência materna é oriunda do genótipo da mãe e da ação ambiental que potencializa ou inibe a expressão deste genótipo. Dessa forma, a existência de variabilidade genética para habilidade materna e a diversidade de ambientes a que as fêmeas são submetidas, podem ser fontes de variação importantes em características de desempenho de bovinos (OLIVEIRA, 2007).

Pesquisas foram realizadas com a finalidade de observar as características de desempenho de bezerros de acordo com o componente genético materno (RIBEIRO et al., 2001, FERRAZ FILHO et al., 2002, ALBUQUERQUE e MEYER 2001, MEYER et al., 2001, LAUREANO et al., 2011), apresentando resultados divergentes e inconclusivos, diante disto, desejou-se mensurar o real efeito do mérito genético da matriz em relação ao desempenho de seus bezerros cruzados $\frac{1}{2}$ Angus x $\frac{1}{2}$ Nelore e características de carcaça.

Material e métodos

A pesquisa foi conduzida na fazenda Panorama localizada no município de Corguinho– Mato Grosso do Sul. Todos os procedimentos adotados foram aprovados pelo Comitê de Ética para uso de animais pela Embrapa Gado de Corte (Protocolo 02/2015).

A parte reprodutiva de produção *in vitro* de embriões e IATF estão encontradas na dissertação de Alexandre de Oliveira Bezerra UFMS 2016.

Após o nascimento, foram utilizados 45 bezerros machos $\frac{1}{2}$ Angus + $\frac{1}{2}$ Nelore oriundos do cruzamento de matrizes nelores de diferentes fontes genéticas e um touro Aberdeen Angus, produzidos através da produção de embriões PIV ou IATF.

Avaliou-se ao desempenho dos bezerros $\frac{1}{2}$ Angus + $\frac{1}{2}$ Nelore produzidos através de três tratamentos:

1) produção de embriões PIVE com sêmen sexado, obtidos a partir de ovários de doadoras Nelore provenientes de abatedouro, sem origem conhecida;

2) produção de embriões PIVE com sêmen sexado, obtidos a partir OPU *in vivo* de doadoras oriundas de rebanho de seleção Nelore da Embrapa Gado de Corte por avaliação em programa de Melhoramento Genético (Geneplus-Embrapa);

3) IATF com sêmen convencional, em vacas pluríparas Nelore inseminadas com o mesmo touro utilizados na PIVE.

Os bezerros machos objetos deste estudo foram recriados em dois piquetes rotacionados de pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. MG5, com lotação média de dois animais/ha.

Os animais após desmama foram agrupados em um único lote com condições iguais de manejo, área de cocho de 40 cm por animal, e receberam suplementação proteico-energética de consumo 0,3% PV (peso vivo) conforme níveis de garantia apresentados (Tabela 03). Para fase de terminação, foi utilizada suplementação proteico-energética de consumo 1,5% do PV conforme níveis de garantia (Tabela 04), em sistema de semiconfinamento.

Foram realizadas pesagens a cada 56 dias. Estabeleceu-se como pré-requisito para castração dos animais, que estes apresentem no mínimo 420 kg de peso corporal. A partir da castração iniciou-se a fase de terminação com mudança de dieta para engorda, até que os animais atinjam peso mínimo de 520 kg para abate.

Ao final do período de terminação (148 ± 34 dias) os animais com $25 \pm 1,72$ meses, foram abatidos em frigorífico comercial com sistema de inspeção federal (Naturafrig, Rochedo, MS, Brasil), de acordo com procedimentos humanitários exigidos pela legislação brasileira.

Os animais foram insensibilizados através do atordoamento com pistola pneumática penetrante e imediatamente após a insensibilização foi realizada a sangria pela incisão nas veias jugulares e artérias carótidas. De acordo com o procedimento padrão do abatedouro frigorífico foi realizada a esola e a evisceração das carcaças. Em seguida procedeu-se a divisão longitudinal das

carcaças e pesagem das meias-carcaças para obtenção do peso de carcaça quente (PCQ, kg) e cálculo do rendimento de carcaça (RC, %), e imediatamente após a lavagem as meias-carcaças foram resfriadas a temperatura de 0-2°C por 24 horas.

Após o período de resfriamento foi avaliado o pH no músculo *Longissimus* (pH₂₄) utilizando-se o potenciômetro portátil HI99163 (Hanna Instruments, Woonsocket, EUA) equipado com sonda de penetração e previamente calibrado. Os escores visuais de acabamento (ACAB) e distribuição (DISTRIB) de gordura na carcaça foram avaliados de forma subjetiva por técnico treinado. Para os escores de acabamento foi utilizada a seguinte escala de pontos: 1 = ausente (0), 2 = escassa (1 a 3 mm), 3 = mediana (3 a 6 mm), 4 = uniforme (6 a 10 mm) e 5 = excessiva (acima de 10 mm); e para os escores visuais de distribuição de gordura foi atribuída a seguinte pontuação: 1 = desuniforme, 2 = mediana e 3 = uniforme, levando em consideração a quantidade de áreas musculares destituídas de cobertura de gordura.

A medida de comprimento das carcaças (COMPcarcaça, cm) foi tomada com o auxílio de trena medindo-se da borda cranial da sínfise ísquio-pubiana até o bordo cranial da primeira costela. As medidas de profundidade externa e interna do tórax (PROFexterna e PROFinterna, cm) foram aferidas da borda inferior do canal medular entre a 5ª e 6ª vértebras torácicas até a borda externa e interna do osso esterno, respectivamente. A conformação, que é um parâmetro utilizado para demonstrar o desenvolvimento das massas musculares pela verificação dos perfis, utiliza-se as classificações C: Convexas, Sc: Sub-convexas, Re: Retilíneas, Sr: Sub-retilíneas, Co: Côncavas. Foi atribuído a cada escore notas que variam de 0 a 10 de acordo com o tipo de perfil avaliado por técnico treinado.

Expôs-se a seção do *Longissimus* entre a 12ª e 13ª costelas para aferição da área de olho de lombo (AOL, cm²), através de delineamento em papel vegetal e posterior leitura em medidor de área foliar LI-3100C (Li-Cor Inc., Lincoln, EUA), e obtenção da espessura de gordura sobre o lombo (EGS, mm) com o auxílio de um paquímetro graduado em milímetros. O escore visual

de marmoreio (MAR, pontos) foi avaliado utilizando-se como referência a escala fotográfica padrão do USDA Quality Grade (1999) convertida para uma escala de 18 pontos, em que cada uma das seis classes foram subdivididas em três subclasses: menos, médio e mais (1 a 3 = traços, 4 a 6 = leve, 7 a 9 = pequeno, 10 a 12 = médio, 13 a 15 = moderado e 16 a 18 = abundante).

Após 20 minutos da exposição do longissimus foram avaliados os componentes de cor do sistema CIELab: luminosidade (L^* abate), componente vermelho-verde (a^* abate) e componente amarelo-azul (b^* abate) em três pontos distintos do músculo para obtenção dos valores médios, utilizando-se um colorímetro MiniScan XE Plus (HunterLab, Reston, EUA) previamente calibrado.

Análise estatística

Os dados obtidos das pesagens dos animais foram submetidos à análise de variância pelo PROC GLM do SAS seguindo um delineamento inteiramente casualizado com medidas repetidas, e teste de comparação de médias (Teste de Tukey, $p < 0,05$). Para peso e características de carcaça ao abate, foi utilizado a idade ao abate como covariável.

O peso a desmama foi corrigido aos 240 dias para todos os tratamentos, assim como o peso a sobreano corrigido aos 550 dias.

Resultados e discussão

No peso a desmama corrigido para 240 dias e ganho médio diário do nascimento a desmama (Gmdnasc-desmama), observou-se desempenho superior do grupo IATF sob o grupo Abate (265,53 vs 230,93; $P = 0,024$ e 0,91 vs 0,79; $P = 0,042$). Muniz & Queiroz (1998) avaliando características de peso à desmama e ganho médio diário ajustado a desmama em bezerros mestiços cruzados Angus x Nelore, observaram ganhos médios diários de 0,700 kg e peso a desmama de 191,52 dados estes menores que os observados neste

experimento. Kippert et al. (2008) verificaram ganho de peso do nascimento a desmama de 0,721 kg menores aos encontrados neste trabalho.

Oliveira et al. (2019) avaliando modalidades diferentes de desmama em bezerros cruzado Angus x Nelore, observaram um ganho de peso diário do nascimento a desmama de 0.674 e peso á desmama 232,1 corrigidos (300 d) inferiores aos encontrados no trabalho, tal fato corroborando com o fato do mérito genético influenciar no desempenho produtivo destes animais.

DIAS et al. (2015) encontraram peso à desmama de 272 kg e ganho de peso de 0,821 kg, valores estes que corroboram com os descritos no trabalho avaliando bezerros cruzados machos inteiros $\frac{1}{2}$ sangue Angus x Nelore com a idade ao abate de 20 meses, portanto, menor que a idade a abate deste trabalho. Já Rodrigues et al. (2015) observando a performance de bezerros cruzados em relação ao peso a desmama corrigido para três grupos genéticos, verificou uma superioridade do grupo de animais cruzados quando comparados a raça pura zebuína, observando uma diferença de 10% a mais de peso na desmama.

Observando o desempenho na recria em relação ao peso de sobreano (kg) corrigido para 550 dias, o grupo OPU foi maior que grupo Abate (433,84 vs 393,24; $P=0.03$) vide tabela 2, já o grupo IATF foi intermediário e obteve média de 407,17 kg. Essa superioridade também foi observada no ganho médio diário da desmama ao sobreano (Gmd desmama- sobreano) (kg), quando o grupo OPU foi maior que os grupos Abate e IATF (0,62 vs 0,55 e 0,50; $P=0.004$). Estes dados diferem dos encontrados por Kippert et al. (2008) que observou um peso ao sobreano (corrigido 550d) de 334kg ganho de peso da desmama ao sobreano de 0,440 kg ainda inferiores aos encontrados.

Ainda sobre desempenho, o ganho de peso (kg) destes animais considerando do nascimento ao abate (Gmd nascimento-abate) foi superior no grupo OPU em relação ao grupo Abate e IATF (0,73 vs 0,68 e 0,67; $P=0.03$).

Quanto ao peso à castração (kg) o grupo OPU foi significativamente maior que o grupo IATF (471.38 vs 436,76; $P=0.01$). Correlacionado a característica anterior, temos a idade à castração (dias) pelo qual o grupo

Abate foi mais tardio quando comparado ao IATF e OPU(637,92 vs 589,12 e 602,63; $P=0.027$).

Avaliando as características na terminação, verificou-se que o grupo IATF apresentou tempo de engorda (dias) maior que os grupos Abate e OPU (167,47^a vs 145,17^{ab} e 134,69^b; $P=0,014$). Este tempo de pouco mais de 30 dias representa uma despesa considerável, levando em consideração o valor diário da suplementação de terminação a pasto.

Segundo Soutello et al. (2003) o abate de animais jovens proporciona um giro maior do capital para o produtor, melhorando o aproveitamento, bem como o aumento da taxa de desfrute da propriedade, influenciando, também, o incremento na qualidade da carne.

Comparando os resultados de idade ao abate ajustado (dias) para 540 kg e peso ajustado de abate (2 anos), pudemos observar que o grupo OPU teve uma redução de 56 dias quando comparado ao grupo Abate (697.34 vs 754.13; $P=0.04$) e ainda 42 kg mais pesado que o grupo Abate (569.61 vs 527.43; $P=0.05$). Para ambas as características o grupo IATF foi intermediário (741.40 e 534.51; $P>0,05$).

Goulart (2006) avaliando características de desempenho e carcaça de bovinos nelore puro e cruzamento Nelore x Angus, obteve idade ao abate semelhante aos encontrados neste trabalho inclusive nas avaliações de carcaça que foram realizados.

Houve efeito do material genético materno do grupo OPU para as características de peso ao abate corrigido para 2 anos (kg) e peso de carcaça quente (kg)(569,61 e 305,10) sobre os grupos Abate e IATF (521,34, 528,01 e 290,91, 289,76, respectivamente; $P=0,003$ e $P=0.007$).O peso de carcaça quente encontrados neste trabalho foi semelhante ao obtido por vários autores (EUCLIDES FILHO et al., 1997, 2001; JUNQUEIRA et al. 1998; MOLETTA & PEROTTO, 1997 e OWENSBY et al., 1995).

Características da carcaça como Área de olho do lombo (AOL), espessura de gordura subcutânea (EGS), e marmoreio não variaram entre os tratamentos (Tabela 2).

Fávero et al. (2018) comparando resultados de abate e avaliações de carcaça de alguns grupos genéticos de cruzamentos, verificou acabamento e EGS superiores (3,6 e 8,72) aos encontrados no trabalho, tal fato pode ser justificado pelo sistema de terminação que foi utilizado em confinamento.

Silva et al (2018) avaliando características para abate em novilhos precoces cruzados Angus x Nelore, encontraram resultados similares aos descritos neste trabalho para características de acabamento e espessura de gordura no subcutâneo (2,64 e 6,93) mesmo que não foi utilizado como critério de seleção touro com aptidão para característica de carcaça como realizados pelos autores supracitados.

Rodrigues et al. (2018) observaram haver superioridade na deposição de gordura no subcutâneo (EGS) comparando a raça pura Nelore 3,41 e novilhos cruzados Angus x Nelore 4,87 para características de carcaça. Estes dados são similares aos encontrados neste trabalho e reforçam o poder da heterose e complementaridade obtido com o a raça angus.

Ferreira et al. (2011) também não encontraram diferenças entre grupos genéticos de novilhos abatidos aos 25 meses em um mesmo tratamento, quanto às características de carcaça, possivelmente, por esses ainda estarem em fase de crescimento. Esses autores catalogaram resultados baixíssimos (subcôncavo) para conformação de carcaça, enquanto que no presente estudo os resultados para o mesmo quesito foram razoáveis notas 9,44 (retilíneas), demonstrando superioridade genética e/ou melhores condições de manejo.

Dias et al. (2015) verificando características de carcaça de bovinos $\frac{1}{2}$ sangue Angus x Nelore obtiveram carcaças retilíneas em relação a conformação da carcaça, dados estes semelhantes aos encontrados neste trabalho realizando a comparação baseado na nota atribuída (9) ao escore de conformação.

872 Tabela 1 – Desempenho de novilhos ½ sangue Angus x Nelore de acordo com a fonte genética materna e biotécnica
873 reprodutiva.

	IATF (n=18)	Abate (n=11)	OPU (n=16)	Erro padrão	P
corrigido240	265,53 ^a	230,93 ^b	253,44 ^{ab}	8,13	0,024
corrigido550	407,17 ^{ab}	393,24 ^b	433,84 ^a	27,60	0,049
Idade a castracao	589,12 ^b	637,92 ^a	602,63 ^b	34,03	0,027
Peso a castracao	436,76 ^b	453,67 ^{ab}	471,38 ^a	8,10	0,014
Idade ao abate	755,71 ^{ab}	781,83 ^a	737,31 ^b	39,38	0,09
Peso Abate Corrig. 2anos	528,01 ^b	521,34 ^b	569,61 ^a	37,88	0,003

874 ^{a,b,c} Medias seguidas de letras diferentes, diferem pelo teste de Tukey (P<0,05);Corrigido240 –Peso á desmama- corrigido para 240 dias de idade;
875 Corrigido550 -Peso ao sobreano corrigido para 550 dias de idade;

876 Tabela 2 – Desempenho de novilhos ½ sangue Angus x Nelore de acordo com a fonte genética materna.

	IATF (n=18)	Abate (n=11)	OPU (n=16)	Erro padrão	P
gmdnascdesm	0,91 ^a	0,79 ^b	0,87 ^{ab}	0,03	0,042
gmddesms550	0,50 ^b	0,55 ^b	0,62 ^a	0,05	0,0004
gmdnascabate	0,68 ^b	0,67 ^b	0,73 ^a	15,23	0,003
tempoengorda	167,47 ^a	145,17 ^{ab}	134,69 ^b	7,83	0,014
Peso ao abate	543,23 ^b	554,08 ^b	573,18 ^a	31,21	0,004
Peso em @	19,43 ^b	19,36 ^b	20,34 ^a	0,243	0,014
PCQ	289,76 ^b	290,91 ^b	305,10 ^a	3,61	0,007
Rendimento	53,11	52,50	53,31	0,003	0,360

877 ^{a,b,c} Medias seguidas de letras diferentes, diferem pelo teste de Tukey (P<0,05), Gmdnascdesmama = Ganho de peso médio diário no período de cria;
878 Gmddesms550= Ganho de peso médio diário no período da desmama aos 550 dias (sobreano); Gmdnascabate = Ganho de peso médio diário no
879 período de cria, recria e engorda; Tempoengorda – Período da engorda em dias; Peso ao abate – Peso corporal ao abate em quilos; PCQ – Peso da
880 carcaça quente em quilos; Rendimento – rendimento de carcaça expresso em porcentagem (%).

881 Tabela 3 – Dados de carcaça de novilhos ½ sangue Angus x Nelore de acordo com a fonte materna.

	IATF (n=18)	Abate (n=11)	OPU (n=15)	Erro padrão	P
SIF dent	1,41	1,66	1,00	0,37	0,489
Acab SIF	3,25	3,18	3,18	0,15	0,945
Distrib.	2,23	2,20	2,31	0,14	0,873
Conformação	9,38	9,54	9,44	0,268	0,980
Maturação	9,83	9,27	12,56	1,311	0,176
Comprim. Carc	134,88 ^b	137,95 ^a	137,25 ^a	0,76	0,021
Profund. Ext	57,58	58,12	54,03	2,16	0,37
Prof. Inter	42,20 ^{ab}	43,50 ^a	41,81 ^b	0,52	0,10
Ph 24hs	5,94	5,97	5,84	0,06	0,412
L musc 24hs	35,41	36,85	35,68	0,53	0,192
A musc 24hs	20,16 ^a	20,02 ^a	18,81 ^b	0,39	0,039
B musc 24hs	15,07 ^a	16,15 ^a	15,07 ^a	0,34	0,080
L gord 24hs	75,18	75,14	74,33	0,54	0,479
A gord 24hs	9,59	9,89	9,99	0,45	0,814
B gord 24hs	22,42	23,17	21,80	0,61	0,362

882 ^{a,b,c} Medias seguidas de letras diferentes, diferem pelo teste de Tukey (P<0,05); SIF dente: Cronologia dentária avaliada pelo Sistema de inspeção
883 federal; Acab SIF – Acabamento de carcaça avaliada pelo Sistema de Inspeção Federal; Distribuição – Escore visual de distribuição de gordura
884 subcutânea; Conformação: Escore visual de perfis da carcaça; EGS: espessura de gordura sobre o músculo *longissimus* na região entre a 12^a e 13^a
885 costelas; Acab 24hs – escore visual de acabamento 24 hs pós abate; Maturidade – Maturidade verificada pela ossificação das vértebras; Comp.
886 Carcaça – Comprimento de carcaça; Prod. Externa – Profundidade externa do tórax; Prod. Interna – Profundidade interna do tórax; Marmoreio –
887 Escore visual do marmoreio aferido no músculo *longissimus* na altura de 12^a costela; Ph 24hs – pH aferido após 24 hs de resfriamento de carcaça; L
888 musc 24 hs – Luminosidade aferida no músculo; A musc 24 hs – Componente vermelho-verde aferida no músculo; B musc 24 hs – Componente
889 amarelo-azul aferido no músculo; L gord 24 hs – Luminosidade aferida na gordura; A gord 24hs – Componente vermelho-verde aferida na gordura; B
890 gord 24 hs – Componente amarelo-azul aferida na gordura.***SIF dente, Conformação, Acabamento, maturidade, marmoreio – Foram atribuídos
891 valores aos escores que seriam de 0 a 5 e foram atribuídos notas de 0 a 10.

892 Tabela 4 – Dados de Ultrassonografia e de carcaça de novilhos ½ sangue Angus x Nelore de acordo com a fonte materna.

	IATF (n=18)	Abate (n=11)	OPU (n=15)	Erro padrão	P
AOL Corrigida	71,32	72,52	74,20	45,37	0,455
AOL US	72,25	67,60	75,33	2,79	0,206
EGS US	3,83	4,01	4,41	0,31	0,427
EGPUS	4,64	4,86	5,55	0,45	0,365
Egs	5,49	6,14	5,75	0,51	0,704
Acab. 24 hs	2,87	2,84	2,56	0,129	0,212
Marmoreio	6,52	7,00	5,75	0,60	0,389

893 ^{a,b,c} Medias seguidas de letras diferentes, diferem pelo teste de Tukey (P<0,05)

894 Tabela 05 – Níveis de garantia por kg de produto protéico energético de
895 consumo 0,3% do peso vivo (PV).

Garantias por kg de produto:		
Cálcio (mín/máx)= 10 - 20 g	Manganês (mín) = 120 mg	Proteína Bruta (mín) = 230 g
Fósforo (mín) = 7,5 g	Cobre (mín) = 100 mg	NNP Equiv. PB (máx) = 141 g
Magnésio (mín) = 2,5 g	Iodo (mín) = 13 mg	NDT Estimado (mín) = 530 g
Sódio (mín) = 35 g	Cobalto (mín) = 11 mg	Virginiamicina (mín) = 100 mg
Enxofre (mín) = 4,3 g	Selênio (mín) = 2 mg	Peso líq = 30 kg
Zinco (mín) = 380 mg	Flúor (máx) = 75 mg	

896

897 Tabela 06 – Níveis de garantia por kg de produto protéico energético de
898 consumo 1,5% do peso vivo (PV).

Garantias por kg de produto:		
Cálcio (mín/máx) = 10 - 20 g	Cobre (mín) = 20 mg	NDT Estimado (mín) = 720 g
Fósforo (mín) = 5,5 g	Iodo (mín) = 2 mg	Monensina Sódica (mín) = 20 mg
Magnésio (mín) = 2,1 g	Cobalto (mín) = 2 mg	Virginiamicina (mín) = 25 mg
Sódio (mín) = 1,4 g	Selênio (mín) = 0,5 mg	Extrato Etéreo (mín) = 30 g
Enxofre (mín) = 2 g	Flúor (máx) = 55 mg	FDA (máx) = 120 g
Zinco (mín) = 80 mg	Proteína Bruta (mín) = 135 g	Matéria Mineral (máx) = 35 g
Manganês (mín) = 30 mg	NNP Equiv. PB (máx) = 55 g	Peso Líq = 40 kg

Conclusão

O mérito genético da matriz influenciou no desempenho, sobretudo no peso ao abate, peso da carcaça e tempo de terminação. Animais produzidos a partir da PIVE com matrizes de elevado mérito genético foram mais pesados e mais precoces ao abate. Os dados de carcaça não foram influenciados pelo mérito genético da matriz.

Referências Bibliográficas

ABIEC – Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de carne. Relatório anual sumário- perfil da pecuária no Brasil. 2018. 48p. Disponível em <http://abiec.siteoficial.ws/images/upload/sumario-pt-010217.pdf> Acesso em 15 de fevereiro de 2019

ALBUQUERQUE, L.G.; MEYER, K. Estimates of direct and maternal genetic effects for weights from birth to 600 days of age in Nelore cattle. **Journal Animal Breeding and Genetics**, v.118, p.83-92, 2001.

ALENCAR, M. M. Utilização de cruzamentos industriais na pecuária de corte tropical. In: SIMPÓSIO SOBRE BOVINOCULTURA DE CORTE, 5., 2004, Piracicaba. **Anais**. Piracicaba: Fealq, 2004. p. 149-170.

ALENCAR, M. M.de; PACKER, I. U. Competitividade dependente do cruzamento de raças. **Visão agrícola**, v.2, p.11-13, 2005.

BARBOSA, P.F. Crossbreeding beef cattle in brazil: effects of genetic group on age at slaughter, carcass weight and fat thickness. In: WORLD CONGRESS OF ANIMAL PRODUCTION, 2003, Porto Alegre, **Anais**: WAAP, 2003.

BARBOSA, P. F. Cruzamentos industriais e a produção de novilhos precoces. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO INTENSIVA DE GADO DE CORTE, Campinas, SP, 29 e 30 de abril de 1998, p. 100-114. Campinas: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 1998. 232p

- 927 BÓ, G.A.; BARUSELLI, P.S.; MARTÍNEZ, M.F. Pattern and manipulation of
928 follicular development in *Bos indicus* cattle. **Animal Reproduction Science**,
929 v.78, p.307-26, 2003.
- 930 CRUZ, G.M. da; TULLIO, R.R.; ALLEONI, G.F. Ganho de peso e conversão
931 alimentar de bovino jovem não-castrado de quatro grupos genéticos em
932 confinamento em relação ao status nutricional na fase de pastejo. In:REUNIÃO
933 ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa
934 Maria – RS. **Anais**. SBZ, 2003a. 1 CD-ROM.
- 935 DAY, M.L.; IMAKAWA, K.; CLUTTER, A.C. Suckling behavior of calves with
936 dams varying in milk production. **Journal AnimalScience**,v.65, p.1207- 1212,
937 1987.
- 938 DIAS, L. L. R.; ORLANDINI, C. F.; STEINER, D.; MARTINS, W. D. C.;
939 BOSCARATO, A. G.; ALBERTON, L. R. Ganho de peso e características de
940 carcaça de bovinos Nelore e meio sangue Angus-Nelore em regime de
941 suplementação a pasto. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia**, v. 18,
942 p. 155-160, 2015.
- 943 ESPASANDIN, A.C.; PACKER, I.V.; ALENCAR, M.M. Produção de leite e
944 comportamento da amamentação em cinco sistemas de produção de gado de
945 corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.702-708, 2001.
- 946 EUCLIDES FILHO, K.; FEIJÓ, G.L.D., FIGUEIREDO, G. R. Efeito da idade à
947 castração e de grupos genéticos sobre o desempenho em confinamento e
948 características de carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, p.71-76,
949 2001.
- 950 EUCLIDES FILHO, K.; EUCLIDES, V.P.B.; FIGUEIREDO, G.R. Avaliações de
951 animais Nelore e de seus mestiços com Charolês, Fleckvieh e Chianina, em
952 três dietas. 1. Ganho de peso e conversão alimentar. **Revista Brasileira de**
953 **Zootecnia**, v. 26, p. 66-72, 1997.

- 954 EUCLIDES FILHO, K.; FIGUEIREDO, G. R. Retrospectiva e perspectivas de
955 cruzamentos no Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE CRUZAMENTO
956 DE BOVINOS DE CORTE, 1., 2003, Londrina- -PR. **Anais...** Londrina: Iapar,
957 2003.
- 958 FAVERO, R. **Tese de Doutorado**. Estratégias de cruzamentos utilizando grupos
959 genéticos adaptados ao clima tropical para a produção de novilhos precoces.
960 UEL, Londrina – PR, 2018.
- 961 FERRAZ FILHO, P.B.; RAMOS, A.A.; SILVA, L.O.C. Tendência genética dos
962 efeitos direto e materno sobre os pesos à desmama e pós-desmama de
963 bovinos da raça Tabapuã no Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.31,
964 p.635-640, 2002.
- 965 FERREIRA, E. T. Terminação de novilhos de corte Angus e mestiços em
966 pastagem natural na região da Campanha do RS. **Revista Brasileira de**
967 **Zootecnia**, v. 40, p. 2048-2057, 2011.
- 968 FIGUEIREDO, J.R.; CELESTINO, J.J.H; RODRIGUES, A.P.R; SILVA, J.R.V.
969 Importância da biotécnica de MOIFOPA para o estudo da foliculogênese e
970 produção in vitro de embriões em larga escala. **Revista Brasileira de**
971 **Reprodução Animal**, v.31, p.143-152, 2007.
- 972 GARCIA, F.Q.; FERRAZ FILHO, P.B.; SOUZA, J.C.; SILVA, L.O.C. Tendência
973 dos efeitos genéticos diretos e maternos do peso a desmama de bovinos da
974 raça Nelore Mocha na região pecuária Campo Grande e Dourados – Mato
975 Grosso do Sul. **Archives of Veterinary Science**, v.8, p.93-97, 2003.
- 976 HUFFMAN, R.D.; WILLIAMS, S.E.; HARGROVE, D.D.; JOHNSON, D.D.;
977 MARSHALL, T.T. Effects of percentage Brahman and Angus breeding, age-
978 season of feeding and slaughter end point on feedlot performance and carcass
979 characteristics. **Journal of Animal Science**, v. 68. p. 2243-2252, 1990.

- 980 JUNQUEIRA, J.O.B., VELLOSO, L., FELÍCIO, P.E. Desempenho, rendimentos
981 de carcaça e cortes de animais, machos e fêmeas, mestiços Marchigiana x
982 Nelore, terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 27,
983 p.1199-1205, 1998.
- 984 KIPPERT JUNIOR, C.; RORATO, P.R.N.; LOPES, J.S. Efeitos genéticos
985 aditivos diretos e maternos e heterozigóticos sobre os desempenhos pré e pós-
986 desmame em uma população multirracial Aberdeen Angus x Nelore. **Revista**
987 **Brasileira de Zootecnia**, v.37, p.1383-1391, 2008.
- 988 LAUREANO, M. M. M.; BOLIGON, A. A.; COSTA, R. B.; FORNI, S.; SEVERO,
989 J. L. P.; ALBUQUERQUE, L. G. Estimativas de herdabilidade e tendências
990 genéticas para característica de crescimento e reprodutivas em bovinas da
991 raça Nelore. **Arquivo brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v. 63,
992 nº1, 2011.
- 993 MARQUES, J.A.; ZAWADZKI, F.; CALDAS NETO, S.F.; CROFF, A.M.;
994 PRADO, I.I.; SILVA, R.E. Efeitos da suplementação alimentar de bezerros
995 mestiços sobre o peso a desmama e taxa de prenhez da vacas multíparas
996 Nelore. **Archivos Latino americanos de Produccion Animal**, v.13, p.92-96,
997 2005.
- 998 MOLETTA, J.L., PEROTTO, D. Efeito do manejo alimentar no pré e/ou pós-
999 desmame sobre o desempenho e características de carcaça de novilhos. In:
1000 REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. 34, Juiz de
1001 Fora, MG, 1997. **Anais**, Juiz de Fora: SBZ, 1997, p. 340-342, Vol. 1
- 1002 MORTON, K.M.; HERRMANN, D.; SIEG, B.; STRUCKMANN, C.; MAXWELL,
1003 W.M.C.; RATH, D.; EVANS, G.; LUCAS-HAHN, A.; NIEMANN, H.;
1004 WRENZYCKI, C. Altered mRNA expression patterns in bovine blastocysts after
1005 fertilization in vitro using flow-cytometrically sex-sorted sperm. **Molecular**
1006 **Reproduction and Development**., v.74, p.931–940, 2007.

- 1007 MUNIZ, C.A.S.D., QUEIROZ, S.A. Avaliação do peso à desmama e do ganho
1008 médio de peso de bezerros cruzados, no Estado do Mato Grosso do Sul.
1009 **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, p.504-512, 1998.
- 1010 NEVES, J. P.;MIRANDA, K. L.; TORTORELLA, R. D. Progresso científico em
1011 reprodução na primeira década do século XXI. **Revista Brasileira de**
1012 **Zootecnia**. v.39.p.418, 2010.
- 1013 OWENSBY, C.E., COCHRAN, R.C., BRANDT JR., R.T. Grain supplementation on
1014 bluestem range for intensive -early stocked steers. **Journal of Range Management**,
1015 v.48, p. 271-281, 1995.
- 1016 OLIVEIRA, A.A.L. Melhoramento genético da habilidade materna em gado de
1017 corte. **In:** OLIVEIRA, R.L., BARBOSA, M.A.A.F. Bovinocultura de corte:
1018 desafios e tecnologias. 1.ed. Salvador: EDUFBA, cap.5, p.167-182, 2007.
- 1019 OLIVEIRA, L.O.F., ABREU, U.G.P., GOMES, R.C. da, NOGUEIRA, E., SILVA,
1020 J.C.B., COSTA, T.G., Desempenho de bezerros submetidos a desmama
1021 precoce no Pantanal. **Ciência animal Brasileira**, v.20, p.1-12,2019.
- 1022 PEREIRA, J. C. C. Melhoramento Genético Aplicado à Produção Animal. 4. Ed.
1023 FEPMVZ, p.609, 2004.
- 1024 RIBEIRO, N.M.; PIMENTA FILHO, E.C.; MARTINS, G.A. Herdabilidades para
1025 efeitos direto e materno de características de crescimento de bovinos Nelore no
1026 estado da Paraíba. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.1224-1227, 2001.
- 1027 RODRIGUES, A. C. **Dissertação de Mestrado**. Desempenho e digestibilidade
1028 em novilhos nelore e nelore x angus alimentados com dietas de grãos de milho
1029 inteiro e bagaço de cana. UFLA, Lavras, MG, 2018.
- 1030 RODRIGUES, W. B., WECHSLER, F. S., NOGUEIRA, E. Reproductive
1031 Performance and Reconception of Nelore Cows According to Their Pure- or
1032 Cross-Bred Calves. **Reproduction in Domestic Animals**, v. 50, p.431–436,
1033 2015.

1034

1035 SEIDEL JR, G. E. Update on sexed semen technology in cattle. **Animal**, v.8,
1036 p.160 – 164, 2014.

1037 SILVA, A. M., ARAUJO, T.L.A.V., FAVERO, R., PEREIRA, E. S. NOGUEIRA,
1038 E., FEIJÓ, G. L.D., OLIVEIRA, L.O.F., GOMES, R. C. Efeito do mérito genético
1039 para acabamento de carcaça sobre características de carcaça de novilhos
1040 precoces cruzados terminados a pasto. **Anais**; Reunião anual da sociedade
1041 brasileira de Zootecnia, 2018.

1042 SOUTELLO, R. V. G. Idade ao abate de bovinos em frigorífico no município de
1043 Andradina-SP. Revista Ciências Agrárias e da Saúde, Andradina, v. 3, n. 1, p.
1044 11-18, jan./ jun., 2003.

1045 TEIXEIRA, R.A.; ALBUQUERQUE, L.G.; ALENCAR, M.M.; DIAS, L.T. Interação
1046 genótipo- ambiente em cruzamentos de bovinos de corte. **Revista Brasileira**
1047 **de Zootecnia.**, v.35, p.1677-1683, 2006.

1048 TULLIO, R.R.; CRUZ, G.M. da; SAMPAIO, A.A.M.; SOUZA, P.A.; ALENCAR,
1049 M.M. de. Carcass characteristics of young bulls and steers of four different
1050 genetic groups finished in feedlot. In: WORLD CONGRESS OF ANIMAL
1051 PRODUCTION, 9., 2003, Porto Alegre, **Anais**: WCAP, 2003b.1 CD – ROM.