

# Influência da indução à puberdade e do peso vivo sobre a resposta reprodutiva em novilhas de corte

Carlos Santos Gottschal  
Matheus Sant'Anna Abreu  
Lorhan dos Santos Silva

## RESUMO

O presente trabalho avaliou os efeitos da indução à puberdade e do peso vivo sobre o desempenho reprodutivo em novilhas de corte acasaladas aos dois anos de idade. Ao início do experimento os animais foram identificados individualmente, pesados e avaliados quanto ao escore de condição corporal. No momento foram formados dois grupos aleatórios, Grupo I (Controle) – 147 animais sem tratamento prévio, e Grupo II (Tratamento induzido) – 149 animais com indução prévia através de uma fonte injetável de progesterona e estradiol. Para análise dos resultados os animais foram estratificados em quatro faixas de peso, obtido ao início do experimento. Faixa I- até 250kg; II- de 251 a 275kg; III- de 276 a 300kg; IV- acima de 300kg. A análise dos resultados entre os Grupos I e II para o percentual de animais inseminados foi de 26,5% e 37,6% das novilhas ( $p < 0,05$ ), respectivamente. A análise da resposta à inseminação artificial (IA) por faixa de peso resultou em diferença significativa na faixa de peso I com superioridade para o Grupo induzido, sendo inseminados respectivamente 0% e 23,81% ( $p < 0,05$ ). A taxa de prenhez à IA e à IATF não diferiram entre os Grupos ( $p > 0,05$ ). Ao analisar a prenhez final por faixa de peso e entre as novilhas controle e induzidas, obteve-se diferença significativa ( $p < 0,05$ ) na faixa de peso III, com superioridade para o grupo controle, resultando em 79,7% e 61,5%, das novilhas prenhes respectivamente para os grupos controle e induzido. Os resultados comprovam a importância do peso ao início da estação de acasalamento sobre o resultado reprodutivo em novilhas de corte. A indução à puberdade prévia não foi capaz de melhorar a taxa de prenhez em novilhas de corte, porém quando analisada a taxa de novilhas que apresentaram cio durante a inseminação artificial obteve-se resultados superiores com o grupo induzido.

**Palavras-chave:** Estro. IATF. Peso vivo. Puberdade.

## Influence of puberty induction and weight on the reproductive response in beef heifers

### ABSTRACT

The present study evaluated the effects of puberty induction and live weight on reproductive performance in two-year-old heifers. At the beginning of the experiment the animals were individually identified, weighed and evaluated for body condition score. At the moment two

---

**Carlos Santos Gottschal** – Professor Dr. do curso de Medicina Veterinária da Universidade Luterana do Brasil.

**Matheus Sant'Anna Abreu** – Graduando do curso de Medicina Veterinária da Universidade Luterana do Brasil  
**Lorhan dos Santos Silva** – Graduando do curso de Medicina Veterinária da Universidade Luterana do Brasil.

Veterinária em Foco	Canoas	v.16	n.2	p.19-28	jan./jun. 2019
---------------------	--------	------	-----	---------	----------------

random groups were formed, Group I (Control) – 147 untreated animals and Group II (Induced Treatment) – 149 animals with previous induction through an injectable progesterone and estradiol source. For analysis of the results the animals were stratified into four weight ranges obtained at the beginning of the experiment. Range I- up to 250kg; II- from 251 to 275kg; III- from 276 to 300kg; IV- over 300kg. The analysis of the results between Groups I and II for the percentage of inseminated animals was 26.5% and 37.6% of heifers ( $p < 0.05$ ), respectively. The analysis of the response to artificial insemination (AI) by weight range resulted in significant difference in weight range I with superiority for the induced group, being inseminated respectively 0% and 23.81% ( $p < 0.05$ ). Pregnancy rates for AI and TAI did not differ between groups ( $p > 0.05$ ). By analyzing the final pregnancy by weight range and between control and induced heifers, a significant difference ( $p < 0.05$ ) was found in weight range III, with superiority for the control group, resulting in 79.7% and 61.5%, of pregnant heifers respectively for the control and induced groups. The results prove the importance of the weight at the beginning of the mating season on the reproductive result in beef heifers. The induction to previous puberty was not able to improve the pregnancy rate in beef heifers, however when analyzed the rate of heifers that presented estrus during artificial insemination had better results with the induced group.

**Keywords:** Estrus. FTAI. Live weight. Puberty.

## INTRODUÇÃO

A indução à puberdade em novilhas pode ser utilizada para antecipar a idade à primeira concepção. Os efeitos de um acasalamento mais precoce resultam em diminuição da idade ao primeiro parto e consequente redução de categorias intermediárias de fêmeas em recria (ROSO *et al.*, 2009). O entendimento dos mecanismos neuroendócrinos que envolvem o desencadeamento da puberdade contribui para a regulação da mesma (SILVA FILHO; ARAÚJO; RODRIGUES, 2007).

A puberdade, na fêmea, consiste no momento da manifestação do primeiro estro, associado a uma ovulação potencialmente fértil, seguido pelo desenvolvimento do corpo lúteo e por uma fase luteal de duração normal, característico de cada espécie em particular (MORAN *et al.*, 1989). Fatores como a idade, condição corporal e peso estão diretamente ligados ao início da puberdade em novilhas. Restle *et al.* (1999) destacam a importância do nível nutricional ao qual as fêmeas são submetidas desde o nascimento até o acasalamento e, consequentemente o peso vivo sobre a manifestação da puberdade em fêmeas bovinas.

A função reprodutiva na fêmea envolve um complexo processo fisiológico com a integração do eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal. A partir dos quatro meses de idade a hipófise é capaz de liberar o hormônio luteinizante (LH) em resposta às injeções de hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRH) (DAY; ANDERSON, 1998).

Conforme Schillo *et al.* (1992), o eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal é funcionalmente competente vários meses antes da puberdade manifesta. Desta forma, a questão central consiste nos efeitos do *feedback* negativo que os esteroides produzidos nos ovários exercem sobre a liberação de gonadotrofinas antes da primeira ovulação. Antes do desencadeamento da puberdade, a secreção de GnRH e consequentemente LH

é inibida pelo *feedback* negativo do estradiol circulante. Opioides também exercem uma função conjunta com o estradiol (WOLFE *et al.*, 1990).

Na fase pré-púbere, a ausência do hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRH) é atribuída à ação do estradiol (E<sub>2</sub>), o qual exerce *feedback* negativo sobre o eixo hipotalâmico-hipofisário-ovariano (SILVA FILHO; ARAÚJO; RODRIGUES, 2007). Assim, a gradativa redução da sensibilidade do hipotálamo aos efeitos inibitórios do E<sub>2</sub> desencadeia um aumento na frequência de liberação dos pulsos de LH, considerado o fator endócrino primário (SILVA FILHO; ARAÚJO; RODRIGUES, 2007).

Schillo, Hall e Hileman (1992) afirmaram que a habilidade de um animal em manter elevada a frequência do modelo pulsátil de liberação do hormônio luteinizante (LH) está relacionada ao seu estado metabólico, isto é, à sua reserva energética. Desta maneira, a restrição nutricional prolongada retarda o início da puberdade e prejudica a atividade cíclica de novilhas púberes por meio da supressão da liberação de LH em pulsos de elevada frequência, necessários ao crescimento dos folículos ovarianos até o estágio pré-ovulatório (YELICH *et al.*, 1996).

Diversos autores correlacionam peso e idade ao período pré-púbere de novilhas de corte. Rodrigues (2016) obteve resultados positivos com a indução de puberdade em novilhas que não apresentavam corpo lúteo ao início da estação de acasalamento. Barcellos *et al.* (2006) e Gassenfert *et al.* (2016) observaram forte relação entre a idade e o peso vivo ao início da estação de acasalamento com taxas de prenhez em novilhas.

O presente trabalho tem por objetivo avaliar a influência da indução à puberdade através da utilização de fontes sintéticas de progesterona e estrógeno e do peso vivo sobre os resultados reprodutivos em novilhas de corte.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram avaliados dados de 296 novilhas Braford e cruzas, inseminadas aos dois anos de idade. Todos os animais foram identificados individualmente, pesados e avaliados quanto ao escore de condição corporal na escala de 1 a 5 (LOWMAN *et al.* 1973). Nessa data foram formados aleatoriamente dois grupos. Grupo I (Controle) – 147 animais sem tratamento prévio, com peso médio de 278,3kg e ECC médio de 3,15 e Grupo II (Induzido) – 149 animais, com peso médio de 285,5kg e ECC de 3,0. Na pesagem e identificação, os animais do Grupo Induzido receberam uma injeção intramuscular (IM) de 150 mg de progesterona (P4).

Doze dias após a aplicação de P4 os animais foram submetidos a injeção de 1mg de cipionato de estradiol IM. Vinte dias após a aplicação de cipionato, iniciou-se a inseminação artificial com observação de estros durante sete dias. No sétimo dia, todos os animais não inseminados previamente receberam aplicação intramuscular de 0,375mg de prostaglandina F2alfa (PGF2 $\alpha$ ), sendo observados em estro por mais 5 dias e inseminados.

Os animais não observados em estro, pertencentes aos grupos I e II, foram submetidos à IATF. O protocolo utilizado foi o OvSynch modificado com bloqueio de progesterona e substituição do primeiro GnRH por benzoato de estradiol, conforme descrito a seguir. No dia 0 foram introduzidos implantes intravaginas de 1g de progesterona, previamente usados em duas ocasiões (3º uso) e injetado 2 mg de benzoato de estradiol (BE) intramuscular.

No dia 7, os implantes foram retirados e foi aplicado 0,375 mg de PGF2 $\alpha$  IM. No dia 9, pela manhã foi aplicado intramuscular 0,01 mg de GnRH e a tarde todos animais protocolados foram inseminados. Sete dias após o término da inseminação artificial (IA/IATF) os animais foram submetidos ao repasse por touros, na proporção de 2,5%, por mais 45 dias. A prenhez foi avaliada 40 dias após o término da IATF para avaliação da prenhez à IA/IATF e 60 dias após o repasse dos touros para avaliação de prenhez final.

Para análise dos resultados entre e dentro dos grupos os animais foram estratificados em quatro faixas conforme o peso ao início do experimento. Faixa I- até 250kg; II- de 251 a 275kg; III- de 276 a 300kg; IV- acima de 300kg. Os resultados de prenhez foram analisados pelo teste Qui-quadrado.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A indução à puberdade influenciou no número de novilhas cíclicas ao início da estação reprodutiva com superioridade significativa ( $p < 0,05$ ), resultando em 37,6% dos animais do grupo induzido versus 26,5% dos animais controle detectados em estro (Tabela 1).

Os resultados obtidos vão ao encontro aos relatados por Rodrigues (2012), o qual avaliou o efeito da progesterona em novilhas Nelore pré-púberes, aos 24 meses. O autor demonstrou que novilhas tratadas com um dispositivo intravaginal de progesterona (CIDR) apresentaram, ao final do tratamento, maior demonstração de estro e aumento do escore uterino em relação às novilhas controle.

De forma similar, Claro Junior (2009), trabalhando com novilhas Nelore pré-púberes com idades médias de 24 meses, obteve maiores taxas de detecção de cio e melhor escore de útero com novilhas que receberam CIDR ao início do tratamento.

O peso vivo apresentou influência sobre os resultados. Na faixa de peso até 250kg, o grupo induzido apresentou superioridade, com diferença significativa ( $p < 0,05$ ) sobre o grupo controle para a manifestação de estro com resultados de 23,8% e 0%, respectivamente (Tabela 1).

O achado evidencia o efeito positivo do protocolo de indução à puberdade sobre as novilhas mais leves. Considerando as faixas de peso, a partir da faixa II para o grupo controle, o efeito peso resultou em maiores taxas de detecção de cio ( $p < 0,05$ ). Para o grupo induzido, o efeito peso influenciou no número de novilhas detectadas em estro a partir da faixa III, embora para ambos os grupos o efeito faixa de peso mostrou-se significativo a partir de uma determinada faixa (II ou III).

Os resultados são concordantes aos relatados por Vaz *et al.* (2012), que, ao trabalharem com novilhas Charolês x Nelore aos 14 meses, observaram superioridade significativa ( $p < 0,05$ ) na demonstração de estro para novilhas que apresentavam, ao início do período reprodutivo, peso corporal  $\geq 316$ kg, quando 100% dos animais foram observados em estro. Na análise, Vaz *et al.* ressaltam que os ganhos de peso pré e pós-desmame correlacionam-se de maneira positiva com as percentagens de estros e de prenhez.

TABELA 1 – Percentual e número de animais submetidos à inseminação artificial (IA) conforme o grupo e faixa de peso.

Peso	Controle		Induzido		Total
	N total	% IA e N	N total	% IA e N	
Até 250kg	31	0% (0) <sup>Aa</sup>	21	23,8% (5) <sup>Ab</sup>	52
251 à 275kg	31	29,0% (9) <sup>Ba</sup>	38	26,3% (10) <sup>Aa</sup>	69
276 à 300kg	59	34,0% (20) <sup>Ba</sup>	52	38,5% (20) <sup>Aba</sup>	111
Acima de 300kg	26	38,5% (10) <sup>Ba</sup>	38	55,3% (21) <sup>Ba</sup>	64
Total	147	26,5% (39) <sup>a</sup>	149	37,6% (56) <sup>b</sup>	296

a,b, – médias na linha, seguidas por letras diferentes diferem significativamente entre si ( $p < 0,05$ ).

A,B – médias na coluna, seguidas por letras diferentes diferem significativamente entre si ( $p < 0,05$ ).

As taxas de prenhez à IA não diferiram entre os grupos controle e induzido ( $p > 0,05$ ) (Tabela 2). Rodrigues (2012), avaliando o efeito da utilização de progesterona como indutor de puberdade em novilhas pré-púberes, obteve resultados negativos com a indução. O grupo induzido através do uso de um implante intravaginal de progesterona de quarto uso (CIDR-4) teve uma taxa de concepção à IA de 42,0%, enquanto o grupo controle (CIDR0) de 79,0%.

Em contrapartida, Claro Junior (2009) obteve resultados favoráveis com a indução, sendo o tratamento prévio com progesterona associado positivamente à concepção, prenhez à IA e a taxa de gestação ao final da estação de monta de 90 dias. Quando analisadas as taxas de prenhez, dentre as faixas de peso, entre os grupos controle e induzido, obteve-se diferença significativa ( $p < 0,05$ ) para as novilhas a partir de 276kg no grupo induzido.

Para o grupo controle, o efeito peso influenciou as taxas de prenhez a partir da faixa de 251kg. Rodrigues (2012), observou que novilhas com peso acima de 300kg tiveram maior detecção de estro e indução de ovulação em 7 dias do que novilhas leves (abaixo de 300kg), entretanto a taxa de concepção (46,9%) não foi diferente.

TABELA 2 – Percentual e número de animais prenhes à inseminação artificial (IA) conforme grupo e faixa de peso.

Peso	Controle		Induzido		Total
	N total	% – IA e N	N total	% – IA e N	
Até 250kg	31	0% (0) <sup>Aa</sup>	21	9,5% (2) <sup>Aa</sup>	52
251 à 275kg	31	25,8% (8) <sup>Ba</sup>	38	23,7% (9) <sup>Aa</sup>	69
276 à 300kg	59	23,7% (14) <sup>Ba</sup>	52	28,8% (15) <sup>ABa</sup>	111
Acima de 300kg	26	34,6% (9) <sup>Ba</sup>	38	47,4% (18) <sup>Ba</sup>	64
Total	147	21,1% (31) <sup>a</sup>	149	29,5% (44) <sup>a</sup>	296

A, B – médias na coluna, seguidas por letras diferentes diferem significativamente entre si ( $p < 0,05$ ).  
a – médias na linha, seguidas por letras iguais não diferem significativamente entre si ( $p > 0,05$ ).

As taxas de prenhez à IATF não diferiram entre os grupos controle e induzido ( $p > 0,05$ ) (Tabela 3). Quando analisadas as taxas de prenhez à IATF, entre as faixas de peso, obteve-se superioridade a partir da faixa de 276kg para o grupo controle ( $p < 0,05$ ). Resultado este, não encontrado para o grupo induzido, onde o efeito peso não influenciou nas taxas de prenhez.

Com base no resultado acima, especula-se que o efeito dos hormônios do grupo induzido pode ter reduzido a influência do peso. Diversos são os fatores que podem influenciar as taxas de prenhez em novilhas de corte submetidas à IATF. Barcellos *et al.* (2006) observaram grande influência da idade e do peso ao início da estação de acasalamento na taxa de prenhez ( $p < 0,05$ ) em novilhas Hereford de 18 e 24 meses.

Rodrigues (2016), trabalhando com novilhas Bos indicus e F1 Bos taurus x Bos indicus, com 12 meses de idade em sistema de confinamento, observou interação entre peso e presença de corpo lúteo (CL) no Dia 0 (início do protocolo de IATF) na probabilidade de prenhez à primeira IATF em novilhas induzidas à puberdade previamente ( $p < 0,05$ ).

Em novilhas que tinham CL no Dia 0, o peso não afetou a probabilidade de prenhez, enquanto em novilhas que não tinham CL no Dia 0, o peso influenciou positivamente a prenhez. Segundo Rodrigues (2016), novilhas pré-púberes que responderam ao protocolo de indução de puberdade tiveram a mesma taxa de prenhez à IATF do que novilhas que já estavam ciclando ao início da estação de monta.

O intervalo entre a indução e o protocolo de IATF também pode influenciar as taxas de prenhez. Rodrigues *et al.* (2014) associaram o protocolo de indução de puberdade a um protocolo de IATF, avaliando três diferentes intervalos entre final do protocolo de indução e início do protocolo de IATF (10, 12 ou 14 dias). As novilhas que foram sincronizadas com intervalo de 12 ou 14 dias apresentaram maior prenhez do que aquelas com intervalo de 10 dias entre o fim da indução e a IATF. O implante de progesterona também pode influenciar nas taxas de prenhez à IATF.

Dias *et al.* (2009) relataram que um dispositivo de 3º uso resulta em maiores taxas de concepção e prenhez quando comparados a um dispositivo novo (1º uso) ou um

dispositivo que foi utilizado previamente por 9 dias (2º uso) (37,2% e 20,5% para 1º uso; 37,8% e 22,7% para 2º uso e 53,2% e 35,5% para 3º uso, respectivamente).

Gassnferth *et al.* (2016), em estudo comparativo entre a resposta à IATF em novilhas cruzadas (Red Angus x Nelore) de 15 e 27 meses, observaram forte correlação positiva (0,85) entre o peso e o escore de condição corporal (ECC) e entre o peso e a taxa de prenhez no diagnóstico de gestação (DG) IATF (0,70) e DG FINAL (0,70) em novilhas de 15 meses. Também encontraram forte correlação positiva (0,70) entre o peso e a condição cíclica dos animais, e moderada correlação entre o ECC e DG IATF (0,58) e o DG FINAL (0,50).

Em contrapartida, nas novilhas de 27 meses, a única correlação encontrada foi moderada entre o peso e ECC (0,50). No que diz respeito a correlação entre o peso dessas novilhas mais velhas e a sua ciclicidade, a correlação foi fraca (0,32).

TABELA 3 – Percentual e número de animais prenhes à inseminação artificial em tempo fixo (IATF) conforme grupo e faixa de peso.

Peso	Controle		Induzido		Total
	N total	% prenhez e N	N total	% prenhez e N	
Até 250kg	31	19,3% (6) <sup>Aa</sup>	16	25,0% (4) <sup>Aa</sup>	47
251 à 275kg	22	22,7% (5) <sup>Aa</sup>	28	21,4% (6) <sup>Aa</sup>	50
276 à 300kg	39	38,5% (15) <sup>ABa</sup>	32	21,9% (7) <sup>Aa</sup>	71
Acima de 300kg	16	62,5% (10) <sup>Ba</sup>	17	41,2% (7) <sup>Aa</sup>	23
Total	108	33,3% (36) <sup>a</sup>	93	25,8% (24) <sup>a</sup>	191

A,B – médias na coluna, seguidas por letras diferentes diferem significativamente entre si (p<0,05).

a– médias na linha, seguidas por letras iguais não diferem significativamente entre si (p>0,05).

A prenhez final também não apresentou diferença entre os grupos controle e induzido, sendo 73,5% e 71,1% respectivamente (p>0,05) (Tabela 4). Ao analisar a taxa de prenhez entre as faixas de peso, observou-se diferença significativa na faixa de peso de 276 à 300kg, com superioridade para o grupo controle, resultado que vai contra a hipótese do presente trabalho, onde a indução à puberdade representaria um incremento nas taxas de prenhez.

Quando analisadas as faixas de peso dentro de cada grupo, observa-se efeito crescente conforme a faixa de peso para o grupo controle. Efeito este observado no grupo induzido, somente a partir da faixa acima de 300kg.

Wolfe *et al.* (1990), trabalhando com novilhas Hereford de 286kg a 323kg encontraram taxas de prenhez final entre 70% e 90%, respectivamente, resultados semelhantes quando comparados às taxas de prenhez das novilhas, de igual peso, do presente trabalho.

Segundo Funston *et al.* (2009) o principal fator de ordem nutricional que determina o sucesso reprodutivo em novilhas, consiste simplesmente em assegurar crescimento adequado antes da estação de acasalamento. Como regra básica, as novilhas deverão atingir 60 a 65% do peso adulto antes do início da estação de acasalamento.

Fox *et al.* (1988) relacionam o peso que deve ser atingido ao primeiro acasalamento, conforme o escore *frame* (descrição numérica da altura de bovinos, na escala de 1 a 9) e o peso adulto dos animais. Novilhas com *frames* de 1, 3, 5, 7 e 9 e o respectivo peso adulto de 400, 467, 533, 600 e 667kg devem apresentar o peso ao início do acasalamento respectivamente de 260, 304, 346, 390 e 434kg, o que representam em todas as situações 65% do peso adulto.

TABELA 4 – Percentual e número de animais prenhes ao final conforme grupo e faixa de peso

Peso	Controle		Induzido		Total
	N total	% prenhez e N	N total	% prenhez e N	
Até 250kg	31	35,5% (11) <sup>Aa</sup>	21	57,1% (12) <sup>Aa</sup>	52
251 à 275kg	31	80,6% (25) <sup>Ba</sup>	38	68,4% (26) <sup>Aa</sup>	69
276 à 300kg	59	79,7% (47) <sup>Ba</sup>	52	61,5% (32) <sup>Ab</sup>	111
Acima de 300kg	26	96,1% (25) <sup>Ba</sup>	38	94,7% (36) <sup>Ba</sup>	64
Total	147	73,47% (108) <sup>a</sup>	149	71,14% (106) <sup>a</sup>	296

A,B – médias na coluna, seguidas por letras diferentes diferem estatisticamente entre si (p<0,05).

a,b – médias na linha, seguidas por letras diferentes diferem significativamente entre si (p<0,05).

## CONCLUSÕES

O peso vivo ao início da estação de acasalamento exerce grande influência sobre o resultado reprodutivo em novilhas de corte. Os resultados de prenhez obtidos diferiram estatisticamente entre as faixas de peso. A indução de puberdade não influenciou nas taxas de prenhez. Porém, quando analisados o percentual de novilhas que apresentaram cio durante a inseminação por observação, o grupo de animais induzidos mostrou superioridade.

## REFERÊNCIAS

AZEREDO, D.M.; ROCHA, D.C.; JOBIM, M.I.M.; MATTOS, R.C.; GREGORY, R.M. Efeito da sincronização e da indução de estros em novilhas sobre a prenhez e o índice de repetição de crias na segunda estação reprodutiva. *Ciência Rural*, v.37, n.1, p.201-205, 2007.  
 BARCELLOS, J.O.J.; SILVA, M.D.; PRATES, E.R.; COSTA, E.C. Taxas de prenhez em novilhas de corte acasaladas aos 18 e 24 meses de idade. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária Zootecnia*, v.58, n.6, p.1168-1173, 2006.

CLARO JUNIOR, I. *Desempenho reprodutivo de novilhas nelore pré-púberes expostas à progesterona*. 2009. 62p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu/SP, 2009.

DAY, M.L.; ANDERSON, L.H. Current Concepts on the Control of Puberty in Cattle. *Journal of Animal Science*, v. 76, Issue suppl\_3, January 1998, Pages 1–15.

DIAS, C.C.; WECHSLER, F.S.; DAY, M.L.; VASCONCELOS, J.L.M. Progesterone concentrations, exogenous equine chorionic gonadotropin, and timing of prostaglandin F (2alpha) treatment affect fertility in postpuberal Nelore heifers. *Theriogenology*, 72:37885, 2009.

FOX, D.G.; SNIFFEN, C.J.; O’CONNOR, J.D. Adjusting nutrient requirements of beef cattle for animal and environmental variations. *J. Anim. Sci.* v.66, p.1475-1495, 1988.

FUNSTON, R.; MARTIN, J.; ROBERTS, A. Extensive Heifer Development Systems – Proceedings, The Range Beef Cow Symposium (XXI) – December 1-3, 2009, Casper, WY Disponível: [http://www.rangebeefcow.com/2009/documents/Funston\\_Martin\\_Roberts.pdf](http://www.rangebeefcow.com/2009/documents/Funston_Martin_Roberts.pdf) Acesso 19 de jul. 2019.

GASSENFERTH, G.; TALINI, R.; KOZICKI, L.E.; PEDROSA, V. B.; SEGUI, M.S.; CRUZ, F.B. Performance reprodutiva de novilhas de corte submetidas a protocolo de inseminação artificial em tempo fixo aos 15 meses versus novilhas aos 27 meses de idade. *Archives of Veterinary Science*, v.21, n.4, p.124-130, 2016.

LOWMAN, B.G.; SCOTT, N.; SOMERVILLE, S. Condition scoring beef cattle. *Edinburgh: East of Scotland College of Agriculture*, 1973.

MENEGAZ, A.L.; LOBATO, J.F.P.; PEREIRA, A.C.G. Influência do manejo alimentar no ganho de peso e no desempenho reprodutivo de novilhas de corte. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.37, n.10, p.1844-1852, 2008.

MORAN, C.; QUIRKE, J.F.; ROCHE, J.F. Puberty in heifers: A review. *Animal Reproduction Science*, v. 18, p.167-182, 1989.

QUADROS, S.A.F.; LOBATO, J.F.P. Bioestimulação e comportamento reprodutivo de novilhas de corte. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.33, n.3, p.679-683, 2004.

RESTLE, J.; POLLI, V.A.; SENNA, D.B. Efeito de grupo genético e heterose sobre a idade e peso a puberdade e sobre o desempenho reprodutivo de novilhas de corte. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.34, n.4, p.701-707, 1999.

RODRIGUES, A.D.P. *Desempenho reprodutivo em novilhas bos indicus e bos taurus x bos indicus submetidas a protocolos de sincronização da ovulação*. 2016. 86p. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu/SP, 2016.

RODRIGUES, A.D.P.; PERES, R.F.G.; LEMES, A.P.; MARTINS, T.; PEREIRA, M.H.C.; DAY, M.L.; VASCONCELOS, J.L.M. Progesterone-based strategies to induce ovulation in prepubertal Nelore heifers. *Theriogenology*, v.79, n. 135-141, 2012.

RODRIGUES, A.D.P.; PERES, R.F.G.; LEMES, A.P.; MARTINS, T.; PEREIRA, M.H.C.; CARVALHO, E.R.; DAY, M.L.; VASCONCELOS, J.L.M. Effect of interval from induction of puberty to initiation of a timed AI protocol on pregnancy rates in Nelore heifers. *Theriogenology*, v.82, p.76066, 2014.

SCHILLO, K.K.; HALL, J.B.; HILEMAN, S.M. Effects of nutrition and season on the onset of puberty in the beef heifer. *Journal of Animal Science*, v.70, p.3994-4005, 1992.

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

SILVA FILHO, A.H.S.; ARAÚJO, A.A.; RODRIGUES, A.P.R. Indução de puberdade em novilhas com uso da hormônioterapia. *Ciência Animal*, v.17, n.2, p.83-89, 2007.

VAZ, R.Z.; RESTLE, J.; PACHECO, P.S.; VAZ, F.N.; PASCOAL, L.L.; VAZ, M.B. Ganho de peso pré e pós-desmame no desempenho reprodutivo de novilhas de corte aos quatorze meses de idade. *Ciência Animal Brasileira*, Goiânia, v.13, n.3, p.272-281, 2012.

WOLFE, M.W.; STUMPF, T.T.; WOLFE, P.L.; DAY, M.L.; KOCH, R.M.; KINDER, J.E. Effect of selection for growth traits on age and weight at puberty in bovine females. *Journal of Animal Science*, v.68, p.1595-1602, 1990.

YELICH, J.V.; WETTEMANN, R.P.; MARSTON, T.T.; SPICER, L.J. Luteinizing hormone, growth hormone, insulin-like growth factor-I, insulin and metabolites before puberty in heifers fed to gain at two rates. *Domestic Animal Endocrinology*, v.13, p.325-338, 1996.