

EFEITO DE DIFERENTES PLANOS NUTRICIONAIS NA MORFOMETRIA VULVAR E TETOS DE NOVILHAS PRÉ-PÚBERE DA RAÇA GIR LEITEIRA

Livia Maria Sennyey **Vezzali**¹, Karolini Tenffen **De-Sousa**², Márcia Ingrid de **Paiva**³; Rayanne, Casabona **Castanheira**⁴, Edilane Aparecida Da **Silva**⁴, Gabriella Freire **Adão**⁴, Lenira **El Faro**⁵

Nº 24701

RESUMO – O objetivo do presente estudo foi avaliar os efeitos de diferentes planos nutricionais no desenvolvimento dos tetos e da vulva de novilhas da raça Gir na fase pré-puberdade, associando-os com o desenvolvimento corporal. Participaram deste estudo 34 novilhas provenientes de fertilização *in vitro* (FIV), pertencentes a Epamig (Uberaba/MG), com 140 a 300 dias de idade. As novilhas foram distribuídas em dois tratamentos, no plano convencional (AC) foi ofertado 4% de MS por peso vivo e no plano otimizado (AO) foi ofertado 5% de MS por peso vivo. As medidas de espessura de parênquima e diâmetro da cisterna do teto foram obtidas por ultrassonografia, enquanto as mensurações de altura e largura dos tetos, e comprimento e largura da vulva foram realizadas com um paquímetro. Para avaliação do desenvolvimento corporal foram mensurados o peso corporal, comprimento, perímetro torácico, altura e largura de garupa. As medidas de morfometria dos tetos e da vulva foram analisadas por meio de Modelos Mistos Generalizados, família Gamma e 95% de nível de confiança. As correlações de Sperman foram estimadas entre as medidas corporais. Não houve efeito ($p>0,05$) dos tratamentos, sobre as medidas de morfometria de teto e vulvar. No entanto, houve uma correlação ($p<0,05$) entre as medidas de morfometria vulvar, espessura de parênquima e diâmetro da cisterna do teto com o peso corporal. Com isso, concluímos que o plano nutricional otimizado não causou efeitos negativos na glândula mamária, e que o desenvolvimento dos tetos e vulva estão correlacionados com o desenvolvimento corporal.

Palavras-chaves: crescimento corporal, nutrição, recria, zebuínos.

1 Autor, Bolsista CNPq (PIBIC): Graduação em Medicina Veterinária, Unisa, São Paulo –SP; liviamariasvez@gmail.com.

2 Colaboradora: Pós-doutoranda do Instituto de Zootecnia, Sertãozinho-SP.

3 Colaboradora: Mestranda em Produção Animal Sustentável, Instituto de Zootecnia, Sertãozinho-SP.

4 Colaboradora: Campo Experimental Getúlio Vargas - EPAMIG, Estação Getúlio Vargas, Uberaba – MG.

5 Orientadora: Pesquisadora do Instituto de Zootecnia, Sertãozinho-SP; lenira.zadra@sp.gov.br

ABSTRACT – *The aim of the study was to evaluate the effects of different nutritional plans on the development of the teats and vulva of Gir heifers in the pre-pubertal phase, associating them with body development. The study was carried out with 34 heifers from in vitro fertilization (IVF), belonging to Epamig (Uberaba/MG), aged 140 to 300 days. The heifers were distributed into two treatments, the conventional plan (AC) 4% MS of live weight was offered and the optimized plan (AO) 5% MS of live weight was offered. Measurements of parenchyma thickness and diameter of the teat cistern were recorded by ultrasound, while measurements of teat height and width, and length and width of the vulva were taken with a caliper. To assess body development, body weight, length, chest circumference, height and rump width were measured. The morphometric measurements of the teats and vulva were analyzed with Generalized Mixed Models with Gamma family and 95% confidence level. Also, Sperman correlation was performed among body measurements. There was no effect ($p>0.05$) of treatments on morphometric teat and vulva traits. However, there was a correlation ($p<0.05$) between vulvar morphometry, parenchyma and diameter measurements with body weight. With this, we conclude that the optimized food supply did not cause negative effects on the mammary gland, and that the development of the teats and vulva were correlated with body development.*

Keywords: growth, nutrition, rearing, zebu.

1. INTRODUÇÃO

A raça Gir Leiteiro é uma raça zebuína adaptada às condições climáticas e ambientais brasileiras, por isso os animais são considerados rústicos. Porém, a puberdade desses animais é tardia, levando a uma maior idade ao primeiro parto, em relação aos animais de raças taurinas, o que gera custos maiores e níveis de produção menores (NOGUEIRA, 2004).

A puberdade em bovinos é influenciada por diversos fatores, dentre eles a nutrição. A nutrição também apresenta grande impacto no desenvolvimento da glândula mamária e do crescimento dos folículos ovarianos (SERJENS, 1994; YELICH et al., 1996). A utilização de um plano nutricional que leve a maiores ganhos de peso diários, pode reduzir a idade ao início da puberdade, mas pode prejudicar a produção de leite nas primeiras lactações (MACHADO, 2021).

A utilização da ultrassonografia (US) é uma forma não invasiva de avaliar as estruturas internas do teto, podendo ser utilizada para substituir exames invasivos como biópsias. Medidas precisas do parênquima, largura do canal e diâmetro da cisterna do teto são obtidas por US, assim como prognóstico acurado da medida para do parênquima da glândula mamária de novilhas (ALBINO et al., 2017). Nishimura et al. (2011) indicaram o uso de um transdutor microconvexo e uma

frequência de 6 MHz, para bezerras com $7,8 \pm 0,5$ meses, com uma glândula mamária relativamente pequena. Os autores obtiveram média de diâmetro da glândula mamária de 1 a 2 cm.

As mensurações da morfometria vulvar feitas com paquímetro são uma forma não invasiva de selecionar características de vacas para produção de embriões (MESQUITA et al., 2016; MACULAN et al., 2018). Medidas de comprimento e largura da vulva, quando correlacionadas com o tamanho do animal, estão associadas com a contagem de folículos antrais e reserva folicular ovariana. Segundo Mesquita et al. (2016), a largura vulvar é a variável mais confiável em comparação com a medida de comprimento vulvar. No estudo de Vasconcelos et al. (2020), animais com uma contagem maior de folículos antrais tiveram números de oócitos viáveis e de prenhes maiores do que animais com contagens de folículos antrais menores ou intermediárias, corroborando com o estudo de Mesquita et al., (2016). O objetivo do presente estudo foi avaliar os efeitos de diferentes planos nutricionais no desenvolvimento dos tetos e da vulva de novilhas da raça Gir, na fase pré-puberdade, associando-os com o desenvolvimento corporal.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Esse estudo foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais do Instituto de Zootecnia, sob número de protocolo 339-2021.

2.1 Local

O experimento foi realizado durante os meses de maio a setembro de 2022, no Campo Experimental Getúlio Vargas da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), localizada no Município de Uberaba - Minas Gerais, Brasil. O clima da região é do tipo subtropical, com verão quente e chuvoso e inverno seco, segunda a classificação Köppen.

2.2 Animais e alojamento

O experimento foi conduzido com 34 bezerras da raça Gir, provenientes de fertilização *in vitro* (FIV), durante 112 dias. A idade média das bezerras no início do experimento foi de 160 dias (variando de 130 a 193 dias), e o peso médio de 110 kg (variando de 75 a 170 kg). As bezerras foram alojadas em baias individuais, com dimensões de 8m x 4m, com sombrite acima do cocho de alimentação, com largura de 1,5m. Cada baia possuía um cocho de alimentação individual e um bebedouro, compartilhado por duas baias.

2.3 Tratamento e delineamento experimental

As bezerras foram distribuídas em dois tratamentos (17 animais por tratamento) que se diferenciavam quanto a quantidade de alimento ofertado. A dieta foi fornecida de forma individual, na proporção de 68% de silagem de milho e 32% de concentrado farelado para animais em

crescimento. No plano convencional (AC) foi ofertado 4% do peso vivo em matéria seca e no plano otimizado (AO) foi ofertado 5% do peso vivo em matéria seca. As amostras dos alimentos ofertados e das sobras foram coletadas a cada 15 dias, para composição mensal de um “pool” de amostras e submetidas à análise bromatológica (Tabela 1). Estas foram pesadas e secas em estufa de circulação forçada de ar, a 65°C, durante 72 horas. Posteriormente, as amostras foram moídas em moinho de facas com peneira de orifício de 1 mm, separadas em sub-amostras para as análises de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), matéria mineral (MM), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA).

Tabela 1. Análise bromatológica da silagem, concentrado e sobras conforme o tratamento, durante os meses de execução do projeto.

Alimento	Mês	MS%	PB%	FDN%	FDA%	EE%	MM%
Silagem	Junho	33,0	7,6	52,1	29,1	2,5	3,3
Silagem	Julho	44,1	7,2	49,2	27,6	3,0	3,2
Silagem	Agosto	43,4	7,1	50,7	30,0	2,7	3,0
Silagem	Setembro	49,6	6,9	49,1	29,4	2,5	3,2
Concentrado	Junho	84,72	22,7	11,7	5,7	*	8,1
Concentrado	Julho	86,41	20,2	11,8	6,6	*	8,0
Concentrado	Agosto	88,02	19,5	12,7	6,7	*	8,3
Concentrado	Setembro	88,88	20,6	12,9	7,9	*	8,0

MS=Matéria seca; PB=Proteína bruta; FDN=Fibra em detergente neutro; FDA=Fibra em detergente ácido; EE=Extrato etéreo; MM=Matéria mineral. *=Sem informação. Todos os dados foram expressos em porcentagem (%) de matéria seca.

2.4 Medidas de ultrassonografia (US) do teto

As medidas de US foram realizadas em um teto (posterior direito) de cada novilha, em três momentos quando as bezerras tinham em média 186, 239 e 291 dias de idade. Para isso foi utilizado um equipamento de ultrassom (SonoScape S2 V) em tempo real, equipado com um transdutor microconvexo de 6,5 MHz e um único operador realizou os exames. As novilhas foram contidas em posição ortostática e não foram utilizados sedativos ou contenção dos membros dos animais. O transdutor microconvexo lubrificado foi aplicado na base de cada teto, previamente lubrificado com gel comercial, em um ângulo de 45°, em posição caudal-cranial. Este procedimento foi obtido de Nishimura et al. (2011) e adaptado de Albino et al. (2015). As imagens capturadas foram inspecionadas visualmente e a imagem com melhor definição foi selecionada para as avaliações subsequentes de espessura de parênquima e diâmetro da cisterna do teto.

2.5. Mensurações de altura e largura dos tetos e morfometria vulvar

As mensurações de altura e largura dos tetos (anteriores e posteriores) foram realizadas em três momentos quando as bezerras tinham em média 186, 239 e 291 dias de idade. As mensurações foram realizadas em ambos os tetos anteriores e os posteriores de cada novilhas com o uso de um paquímetro. Todas as mensurações foram realizadas pelo mesmo avaliador, previamente treinado.

As mensurações de morfometria vulvar foram realizadas a cada 15 dias, a partir da 9ª semana (idade média de 239 dias) até o fim do experimento (idade média de 291 dias), totalizando cinco medidas por novilha. As medidas do comprimento e largura da vulva foram realizadas com a utilização de um paquímetro. Todas as avaliações foram realizadas pelo mesmo avaliador, previamente treinado.

2.6 Medidas corporais

As mensurações de peso e medidas corporais foram realizadas em três momentos quando as bezerras tinham em média 186, 239 e 291 dias de idade. As novilhas foram pesadas com o auxílio de uma balança digital, acoplada ao tronco no curral de manejo. A mensuração da altura e largura de garupa foram realizadas com o uso de um hipômetro adaptado e as medidas de comprimento dorso-lombar e perímetro torácico foram realizadas, com o auxílio de uma fita métrica comercial.

Para a mensuração de perímetro torácico foi utilizado uma fita métrica posicionada atrás da escápula e contornando todo o corpo da novilha (Rezende et al., 2011), enquanto para o comprimento dorso-lombar, a fita métrica foi posicionada atrás do pescoço até a inserção da cauda (Weber et al., 2020). Para a mensuração da altura de cernelha, a base do hipômetro foi apoiada em uma superfície plana até a cernelha e a largura de garupa, medindo a distância entre a tuberosidade ilíaca de um lado a outro (Rezende et al., 2011).

2.7 Análises estatísticas

Para confirmar os efeitos dos planos nutricionais nas características (altura e largura dos tetos, parênquima e diâmetro da cisterna do teto, comprimento e largura de vulva) foram realizados Modelos Mistos Generalizados empregando-se o procedimento GLMER (pacote lme4; Bates et al., 2015). A família Gamma foi a que mais se adequou a distribuição dos dados. O modelo para cada variável incluiu os efeitos fixos de classe de plano nutricional (AC e AO), a idade como covariável (efeito linear) e o efeito da medida repetida do animal como efeito aleatório. Ademais, correlação de *Spearman* foi estimada entre as medidas de morfometria de teto e vulva, com as variáveis de peso e medidas corporais em três momentos (186, 239 e 291 dias de idade).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1.1 Medidas altura e largura tetos

De acordo com as análises de variância, não houve efeito dos tratamentos para altura ($p=0,78$) e largura ($p=0,75$) dos tetos anteriores, e altura ($p=0,69$) e largura ($p=0,63$) dos tetos posteriores. Descritivamente, os tetos anteriores apresentaram altura média de 2,04 cm (variando de 0,8 a 3,2 cm), e largura de 1,01 cm (variando de 0,6 – 1,6 cm); enquanto os tetos posteriores apresentaram

altura média de 1,91 cm (variando de 1,0 a 3,0 cm) e largura média de 0,94 cm (variando de 0,4 – 1,6 cm).

3.1.2 Medidas de parênquima e diâmetro da cisterna do teto

De acordo com o modelo de regressão, não houve efeito dos tratamentos para parênquima ($p=0,54$) e diâmetro da cisterna do teto ($p=0,29$). Descritivamente, os valores médios de parênquima foram de 0,14 cm (variando de 0,1 a 0,22 cm), e de diâmetro da cisterna do teto foram 1,15 cm (variando de 0,61 – 1,58 cm). Houve correlação positiva ($p<0,05$) do parênquima ($r=0,35$, $p\leq 0,05$) e do diâmetro de cisterna de teto ($r=0,42$, $p\leq 0,05$) com o peso corporal. Os valores médios de parênquima e diâmetro da cisterna do teto ao longo do experimento por tratamento estão apresentados na Figura 1.

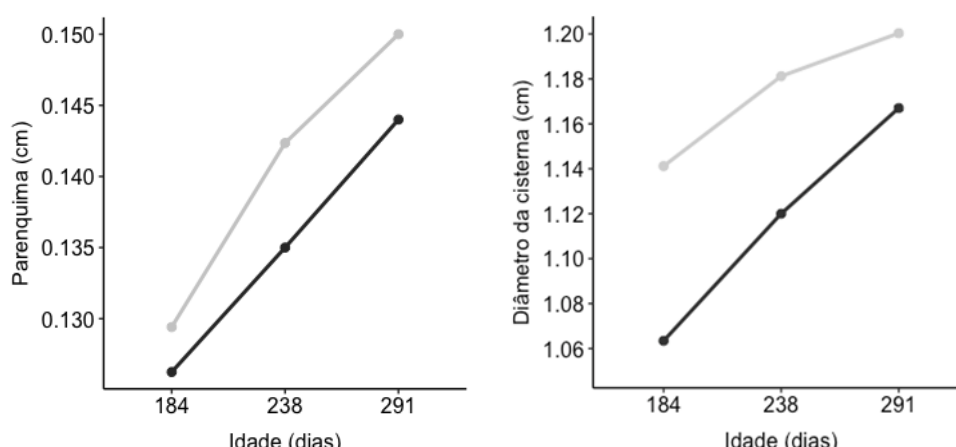


Figura 1. Valores médios observados de parênquima e diâmetro da cisterna do teto (cm) por tratamento (Linha preta - plano convencional (AC) e linha cinza - plano otimizado (AO)) e por idade média das novilhas em cada coleta.

3.3 Mensurações de morfometria vulvar

De acordo com as análises de variância, não houve efeito dos tratamentos sobre o comprimento ($p=0,43$) e largura de vulva ($p=0,77$). Descritivamente, os valores médios de comprimento de vulva foram de 7,05 cm (variando de 5,0 a 9,7 cm), e de largura de vulva foram de 2,4 cm (variando de 2,2 – 5,3 cm). Houve correlação entre comprimento de vulva com as medidas corporais (Tabela 2). Os valores médios de comprimento e largura de vulva ao longo do experimento por tratamento estão apresentados na Figura 2.

Tabela 2. Correlações de Spearman (r) entre comprimento, largura de vulva, e medidas em três momentos (186, 239 e 291 dias de idade).

Variáveis	Comprimento de vulva (cm)	Largura de vulva (cm)
Peso (kg)	$r=0,51$; $p<0,05$	$r=0,07$; $p=0,38$
Perímetro torácico (cm)	$r=0,46$; $p<0,05$	$r=0,07$; $p=0,33$
Comprimento corporal (cm)	$r=0,51$; $p<0,05$	$r=0,03$; $p=0,61$
Altura de cernelha (cm)	$r=0,57$; $p<0,05$	$r=0,11$; $p=0,17$

Largura de garupa (cm)

$r=0,59$; $p<0,05$

$r=0,03$; $p=0,68$

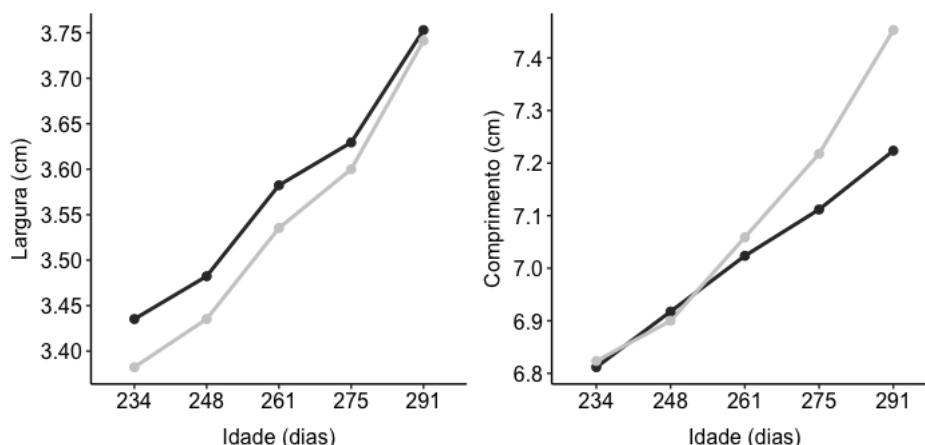


Figura 2. Valores médios observados de largura e comprimento da vulva (cm) por tratamento (Linha preta - plano convencional (AC) e linha cinza - plano otimizado (AO)) e por idade média das novilhas em cada coleta.

Os resultados obtidos nessa pesquisa demonstram que durante o período avaliado não foram encontrados impactos do plano nutricional otimizado no desenvolvimento da glândula mamária. Um experimento de Brown et al. (2005), demonstrou que a dieta (com altos teores proteico e energético, comparada a uma dieta com teores moderados) ofertada para bezerras holandesas de 8 a 14 semanas de idade não influenciou a massa do parênquima mamário, e sim que a dieta (com alto teor de proteína e energia) influenciou na deposição de gordura dentro e fora do parênquima. Essa deposição de gordura coincide com a diminuição do desenvolvimento do parênquima mamário (SILVA et al., 2002; CAPUCO et al., 1995), implicando em uma diminuição na produção de leite.

Na presente pesquisa não houve crescimento exponencial da glândula mamária, sugerindo que as novilhas não entraram na puberdade durante o período experimental. Isso é um possível indicador do porquê não foi obtido o efeito do plano nutricional otimizado sobre o crescimento da glândula mamária. Na puberdade o crescimento dos ductos é acelerado e, com a influência dos hormônios reprodutivos, o úbere tem um aumento de tamanho (HARTANTO et al., 2023).

Neste estudo as novilhas apresentaram tetos com altura média de 2,0 cm. Hartanto et al. (2023) encontraram altura média de teto de 1,54 cm, em bezerras da raça Holandesa, com 4 a 8 meses de idade, e comprimento de 2,05 cm em bezerras com 9 a 12 meses de idade. Segundo Weiss et al. (2004), a altura de teto, em vacas pluríparas teve uma correlação negativa com a produção e fluxo de leite durante a ordenha. Porcionato et al. (2011) relataram que a conformação de teto da raça Gir, (com maior comprimento) está correlacionada com uma proteção natural a agentes causadores de mastite. Entretanto, tetos muito compridos podem propiciar problemas para a mamada do bezerro e para a colocação das teteiras durante a ordenha.

A correlação de comprimento de vulva com as medidas corporais das novilhas pode estar relacionada ao seu desenvolvimento. Khaton et al. (2015) avaliaram o tamanho da vulva de vacas de diferentes raças e encontraram um aumento do comprimento conforme aumentou o peso e a idade das vacas. As novilhas do presente estudo apresentaram comprimento de vulva médio de 7,1 cm e largura de 3,45 cm, corroborando com o estudo de Islam et al. (2018) que encontraram 8,86 cm de comprimento médio e largura média de 4,84 cm, em vacas adultas zebuínas. Estes resultados são importantes levando em consideração as pesquisas de Macula et al. (2018) e Mesquita et al. (2016), que salientaram que essas características podem ser usadas na seleção de vacas para produção de embriões.

4. CONCLUSÃO

As diferentes quantidades de alimento ofertadas para novilhas Gir no pós-desmame, não afetaram negativamente o desenvolvimento da glândula mamária, uma vez que não houve deposição de gordura no parênquima e no seu arredor.

5. AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela bolsa concedida. À EPAMIG e FAPESP pelo apoio para execução da presente pesquisa.

6. REFERÊNCIAS

- ALBINO, R. L. et al. **Technical note: Mammary gland ultrasonography to evaluate mammary parenchymal composition in prepubertal heifers.** J Dairy Sci, v. 100, n. 2, p. 1588-1591, 2017. DOI: 10.3168/jds.2016-11668.
- ALBINO, R. L. et al. **Mammary gland development of dairy heifers fed diets containing increasing levels of metabolizable protein: Metabolizable energy.** J Dairy Res, v. 82, p. 113–120, 2015.
- CAPUCO, A. V. et al. **Influence of prepubertal dietary regimen on mammary growth of Holstein heifers.** J Dairy Sci, v. 78, p. 2709-2725, 1995.
- BATES, D. et al. **Fitting linear mixed-effects models using lme4.** Journal of Statistical Software, 67(1), 1-48, 2015.
- BROWN, E. G. et al. **Effect of Increasing Energy and Protein Intake on Mammary Development in Heifer Calves.** Journal of Dairy Science, v. 88, n. 2, p. 595-603, 2005. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(05)72723-5.
- HARTANTO, R. et al. **Udder Volume and Teat Size of Friesian Holstein Dairy Cows from Post-Weaning Calves to Pregnant Heifers.** IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci., v. 1246, 012060, 2023. DOI: 10.1088/1755-1315/1246/1/012060.



- ISLAM, R. et al. **Comparative biometry of reproductive organs between indigenous and crossbred cow in Bangladesh.** Int. J. Res. Agric. Sci., v. 5, n. 6, p. 2348-3997, 2018.
- SEJRSEN, K. et al. **Influence of Nutrition on Mammary Development in Pre- and Postpubertal Heifers.** Journal of Dairy Science, v. 65, n. 5, p. 793-800, 1982. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(82)82268-6.
- SEJRSEN, K. **Relationships between nutrition, puberty and mammary development in cattle.** Proceedings of the Nutrition Society, v. 53, n. 1, p. 103–111, 1994. DOI: 10.1079/PNS19940014.
- KHATON, R. et al. **Influences of age and body weight on biometry of reproductive organs of dairy cows in Bangladesh.** International Journal of Livestock Research, v. 5, n. 7, p. 72-83, 2015.
- MACHADO, M. L. d. O. **Nutrição e o desenvolvimento da glândula mamária de vacas leiteiras: Revisão bibliográfica.** 2021.
- MESQUITA, N. F. et al. **Vulvar Width And Rima Length As Predictors Of The Ovarian Follicular Reserve In Bovine Females.** 2016.
- NISHIMURA, M. et al. **Ultrasound imaging of mammary glands in dairy heifers at different stages of growth.** J. Vet. Med. Sci., v. 73, p. 19–24, 2011.
- NOGUEIRA, G. P. **Puberty in South American Bos indicus (Zebu) cattle.** Animal Reproduction Science, v. 82-83, p. 361–372, 2004. DOI: 10.1016/j.anireprosci.2004.04.007.
- PORCIONATO, M. A. F. et al. **Milk flow, teat morphology and subclinical mastitis prevalence in Gir cows.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 45, n. 12, Epub 21 Feb 2011. DOI: 10.1590/S0100-204X2010001200023.
- REZENDE, P. L. P. et al. **Desempenho e desenvolvimento corporal de bovinos leiteiros mestiços submetidos a níveis de suplementação em pastagem de Brachiaria brizantha.** Ciência Rural, v. 41, n. 8, p. 1453-1458, 2011.
- SILVA, L. F. et al. **Evidence for a local effect of leptin in bovine mammary gland.** J Dairy Sci, v. 85, n. 12, p. 3277-3286, 2002. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(02)74416-0.
- VASCONCELOS, G. L. et al. **Effects of vulvar width and antral follicle count on oocyte quality, in vitro embryo production and pregnancy rate in Bos taurus taurus and Bos taurus indicus cows.** Animal reproduction science, v. 217, p. 106357, 2020.
- WEBER, V. A. M. et al. **Prediction of Girolando cattle weight by means of body measurements extracted from images.** Revista Brasileira de Zootecnia, v. 49, p. 20190110, 2020.
- WEISS, D. et al. **Teat anatomy and its relationship with quarter and udder milk flow characteristics in dairy cows.** J Dairy Sci, v. 87, n. 10, p. 3280-3289, 2004. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(04)73464-5.
- YELICH, J. V. et al. **Luteinizing hormone, growth hormone, insulin like growth factor-I, insulin and metabolites before puberty in heifers fed to gain at two rates.** Dom. Anim. Endocrinol., v. 13, n. 4, p. 325 – 338, 1996.