

## Variáveis associadas a taxa de prenhez de vacas zebuínas e mestiças submetidas a inseminação artificial em tempo fixo

*Variables associated with pregnancy rate of zebu and crossbred cows subjected to fixed time artificial insemination*

Karolynne de Freitas Martins e Silva<sup>1</sup>, Viviany Lúcia Fernandes dos Santos<sup>1</sup>, Manoel Lopes da Silva Filho<sup>1</sup>, Priscila Teixeira de Souza Carneiro<sup>1</sup>, Maykon de Paula Ferreira da Silva<sup>1</sup>, Azimiro Quirino de Oliveira Neto<sup>1</sup>, João Martins da Rocha<sup>1</sup>, Pollyana de Oliveira Silva<sup>1</sup>, Assis Rubens Montenegro<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal do Piauí, Campus Professora Cinobelina Elvas, Rodovia Bom Jesus-Viana, BR 135, CEP 64900-000, Bom Jesus, Piauí, Brasil.

<sup>2</sup>Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal do Ceará, Campus do Pici, Bloco 810 - CEP 60355-970, Fortaleza, Ceará, Brasil

### Resumo

Objetivou-se avaliar os fatores de interferência na taxa de prenhez de fêmeas zebuínas e mestiças por meio da análise de regressão logística a partir dos dados de 15.425 animais submetidos a inseminação artificial em tempo fixo. As variáveis explicativas estudadas foram bioma, raça materna, mês do parto, categoria animal, escore de condição corporal (ECC), quantidade de vezes do uso do dispositivo intravaginal de sincronização e todas as interações entre as variáveis. Houve diferença significativa para a variável raça materna onde as vacas mestiças obtiveram maior taxa de prenhez (60,10%) comparado às vacas zebuínas (49,28%), e também foi constatada diferença estatística quanto mês do parto ( $p < 0,05$ ). Do mesmo modo, a categoria animal divergiu estatisticamente ( $p < 0,05$ ), em que as categorias 2 (múltiparas) e 3 (múltipara de 3ª cria) foram diagnosticadas com índices de gestação superiores às demais, sendo 54,47% e 49,49%, respectivamente. Dispositivos intravaginais novos também resultaram em maiores taxas de prenhez ( $p < 0,05$ ). Portanto, a análise de regressão logística foi capaz de identificar fatores que podem influenciar na taxa de prenhez em fêmeas zebuínas e mestiças submetidas a protocolos de IATF.

**Palavras-chave:** eficiência reprodutiva, coeficientes logísticos, inseminação artificial, clima tropical.

### Abstract

*The objective of this study was to evaluate the interference factors on the pregnancy rate of Zebu and crossbred females by logistic regression analysis based on data from 15,425 animals subjected to fixed-time artificial insemination. The explanatory variables studied were biome, maternal race, month of delivery, animal category, body condition score (ECC), number of times that the vaginal synchronization device was used and all interactions between the variables. There was a significant difference for the maternal breed variable, whit crossbred cows presenting higher pregnancy rate (60.10%) compared to zebu cows (49.28%), and a statistical difference was also found regarding the month of calving parameter ( $p < 0.05$ ). Likewise, the animal category parameter differed statistically ( $p < 0.05$ ), in which categories 2 (multiparous) and 3 (multiparous 3rd calf) were diagnosed with higher pregnancy rates than the others, being 54.47% and 49.49%, respectively. New intravaginal devices also resulted in higher pregnancy rate ( $P < 0.05$ ). Therefore, logistic regression analysis was able to identify factors that may influence the pregnancy rate in Zebu and crossbred females submitted to TAI protocols.*

**Key words:** reproductive efficiency, logistic coefficients, artificial insemination, tropical climate

### Introdução

A pecuária de corte no Brasil é uma das atividades mais importantes do setor produtivo, com destaque na economia brasileira, no ano de 2019 apresentou rebanho com 213,68 milhões de cabeças de bovinos, abate de 43,23 milhões de cabeças, sendo 32,6% destinados à exportação. O Brasil possui o maior rebanho de bovinos do mundo e atualmente também é o maior exportador de carne bovina (IBGE, 2020). A eficiência reprodutiva é necessária para o sucesso da pecuária de corte, devido aos bovinos



apresentarem um ciclo reprodutivo longo e apenas uma cria por parto e a dependência, na maioria das vezes, da estacionalidade das forrageiras.

A IATF consagrou-se mundialmente com resultados favoráveis em relação a eficiência reprodutiva e retorno econômico na pecuária. Eficiência reprodutiva, uniformidade do rebanho, genética superior e menor mão de obra com touros são algumas das vantagens da técnica, porém a falta de mão de obra especializada ainda continua a ser um entrave (Torres-Junior, 2009). Além disso, a aplicação bem sucedida da IATF não tem apenas superado o problema da detecção de estro, mas também pode facilitar o manejo associado com problemas nutricionais e de amamentação induzida no anestro, sendo possível sua aplicação também em vacas no pós-parto.

É difícil controlar todos os fatores que influenciam os programas de IATF nas fazendas, já além de outros fatores, os efeitos de tempo e clima afetam todo sistema de produção bovina. A temperatura, umidade relativa, radiação solar e precipitação podem se tornar fatores agressores e negativos ao bem-estar animal, afetando processos fisiológicos e a produtividade animal (Gomes da Silva, 2006). Portanto, ambientes dinâmicos, práticas de produção variadas e incerteza biológica associados com reprodução bovina faz com que estratégias de implementação de tecnologia reprodutiva bovina seja um grande desafio para produtores (Santolaria et al., 2014). Todavia, a adaptação dos rebanhos aos ambientes tropicais tem permitido sua distribuição ao redor do mundo (Santolaria et al., 2014).

A análise de regressão logística assumindo duas variáveis respostas sobre a taxa de prenhez de vaca zebuínas é uma estatística promissora, para uma análise diferenciada, consequentemente auxiliando a reprodução de bovinos de corte, por seus métodos vantajosos como: facilidade para lidar com variáveis independentes categóricas, fornece resultados em termos de probabilidade, facilidade de classificação de indivíduos em categorias, requer pequeno número de suposições, além disso possui alto grau de confiabilidade. Face ao exposto, objetivou-se avaliar os fatores de interferência na taxa de prenhez de fêmeas zebuínas e cruzadas por meio da análise de regressão logística.

## Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido com informações provenientes de 11 propriedades assistidas pela empresa REPLANE (Reprodução Planejada do Nordeste), com rebanhos destinados a produção de carne bovina no estado do Maranhão, Brasil, no ano de 2016. Os dados coletados foram referentes aos meses de janeiro a abril, onde a temperatura mínima foi de 22,9 °C e máxima de 30,3 °C, caracterizando uma temperatura média de 26,5 °C com pluviosidade de 1.893 mm e uma precipitação de 355 mm (INMET, 2018).

Foram avaliadas 15.425 informações referentes à IATF realizadas com sêmen descongelado de touros de fertilidade comprovada dentro dos padrões estabelecidos pelo CBRA. Os dados considerados são de fêmeas zebuínas e mestiças (Nelore x Aberdeen Angus). Dentre os animais acompanhados, 1.938 fêmeas eram nulíparas (NL), 3.277 primíparas (PM) e 10.210 múltíparas (MP). Foram utilizados sêmen de 59 touros, sendo 14.142 doses de touros da raça Nelore e 1.248 da raça Aberdeen Angus. As vacas foram mantidas em pasto com suplementação mineral e água à vontade durante todo o ano e submetidas à triagem ginecológica e o diagnóstico de gestação foi realizado por meio de palpação transretal com auxílio de equipamento de ultrassom modelo SIUI CTS 800-VET (Guangdong, China), com Transdutor retal multifrequencial L7FVC (6.5/7.1/7.5/8.3/9.0MHz).

As variáveis explicativas estudadas foram: o bioma a qual os animais se encontravam (Amazônia, Cerrado e o ecótono Cerrado/Caatinga), a raça materna (zebuínas e mestiças), mês do último parto (1 = janeiro, 2 = fevereiro, 6 = junho, 7 = julho, 8 = agosto, 9 = setembro, 10 = outubro, 11 = novembro e 12 = dezembro), categoria das fêmeas em relação a ordem de partos (0 = nulípara, 1 = primípara, 2 = múltípara de segunda cria e 3 = múltípara de terceira cria), escore de condição corporal (ECC) em uma escala de 1 a 5 (em que, 1= muito magra; 2= magra; 3= médio; 4= gorda; 5= obesa) de acordo com Ayres H., et al. (2009), e quantidade de vezes que o dispositivo intravaginal (Sincrogest® contendo 1g de progesterona) foi utilizado (1, 2 ou 3 vezes). Vale ressaltar que os dispositivos novos foram utilizados nas vacas, enquanto os de segundo e terceiro uso em novilhas e os diferentes protocolos.

A taxa de prenhez foi analisada como um evento binomial, com a probabilidade  $P_i$  das fêmeas engravidarem (sucesso), e a probabilidade  $Q_i = 1 - P_i$  das fêmeas não engravidarem (falha) após a utilização dos protocolos. A seguinte expressão foi usada:

$$P_i = \frac{1}{1 + \exp(-linear)}$$



onde  $i = 1, 2, \dots, n$  (o número de dados da taxa de prenhez que estavam disponíveis). O modelo linear na expressão acima foi:

$$\beta_0 + \sum_{j=1}^k \beta_j X_{ij}$$

em que  $\beta_0$  é o intercepto,  $k$  o número das variáveis explicativas e  $\beta_j$  são os coeficientes de regressão associados com a variável explicativa ( $X_{ij}$ ). Sob o modelo logístico, o último nível observado de cada variável explicativa foi considerado "alusivo" e seu coeficiente regressão igualou o negativo da soma dos coeficientes de regressão dos demais níveis da mesma variável.

Um modelo de regressão logística (PROC LOGISTIC), com auxílio do software SAS 9.0, que incluiu os efeitos de bioma, raça do touro e da matriz, época de parto, condição de escore corporal e técnica de IATF foi usado para estimar as probabilidades de prenhes das vacas em diferentes situações de manejo.

Modelos de regressão individual para cada variável explicativa, bem como modelos de regressão múltipla incluindo combinações de variáveis explicativas foram ajustadas a fim de verificar contribuição para a variação no resultado da taxa prenhez. Contrastes foram projetados para testar funções logísticas dos parâmetros estimados no modelo, a fim de comparar diferenças na probabilidade da taxa de prenhez associado a cada nível das variáveis explicativas.

## Resultados e Discussão

Os resultados para a taxa de prenhez em vacas zebuínas e mestiças (Nelore x Aberdeen Angus) estão expressos na Tab.1. Pode-se observar pelos resultados obtidos que houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) para os efeitos de raça materna onde as vacas mestiças obtiveram maior taxa de prenhez (60,10%) comparado às vacas zebuínas (49,28%). Também foi constatada diferença estatística quanto ao parâmetro mês do parto ( $p < 0,05$ ), em que aquelas que pariram nos meses 6, 7, 10 e 11 atingiram as maiores taxas de prenhez (54,55%; 54,27%; 56,40%; 56,83% respectivamente) em relação aos demais meses estudados. Do mesmo modo o parâmetro categoria animal divergiu estatisticamente ( $p < 0,05$ ), em que as categorias 2 (múltiparas) e 3 (múltipara de 3ª cria) foram diagnosticadas positivas e com índices de gestação superiores às demais, sendo 54,47% e 49,49%, nessa ordem. O ECC igual a 3 e 4 apresentaram resultados positivos para o índice de prenhez, sendo 50,03 e 56,75 ( $p < 0,05$ ). Igualmente verificou-se taxa de prenhez significativa quanto ao uso do dispositivo intravaginal, nas quais utilizaram o dispositivo de primeiro uso atingiram o índice de 54,70%, superando os que foram utilizados pela segunda (44,94%) e terceira vez (47,92%).

Efeitos significativos foram observados com relação ao mês do parto na taxa de prenhez em vacas de corte ao final da estação de monta, podendo inferir que os animais que pariram em setembro, outubro e novembro demonstraram maior taxa de prenhez, provavelmente, devido a melhor condição corporal, corroborado pelo maior número de fêmeas com ECC entre 3 e 4 deste estudo, favorecendo um retorno precoce à ciclicidade (Sonohata et al., 2013). Além disso, em bovinos, a estimulação da leptina (um hormônio proteico secretado pelos adipócitos) sobre o eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal se observa predominantemente em fêmeas em balanço energético negativo, comumente observado após o parto (Della-Flora et al., 2010). Carneiro et al. (2012), estudando o efeito do mês de parição na taxa de prenhez da estação de monta subsequente, encontrou efeito contrário, verificando menores taxas nas fêmeas, submetidas à IATF, com menor intervalo de dias entre o parto e a concepção. Os autores inferem que as vacas paridas mais próximas à estação de monta teriam menos tempo para se restabelecerem.

Com índices de 54,47% e 49,49%, as fêmeas múltiparas de segunda e terceira cria apresentaram boas taxas de prenhez, próximo aos resultados de 50%, considerados por Enero et al. (2007) como satisfatórios para a IATF. Melhores taxas de prenhez em múltiparas (56%), também foram apresentadas por Carvalho et al. (2019) ao avaliarem a eficiência da IATF sobre a fertilidade das fêmeas Nelore da mesorregião Sudeste do Pará. Coelho et al (2021), de forma semelhante, ao avaliarem os fatores que influenciam a taxa de prenhez de fêmeas Nelore submetidas a IATF, verificaram melhor taxa para múltiparas (61,06%) que novilhas (35,14%) e primíparas (41,18%).

Podemos inferir que, a melhor taxa de prenhez em múltiparas deve-se ao fato de animais adultos, com desenvolvimento corporal completo, não demandarem energia para essa função, enquanto nulíparas



e primíparas, que estão em crescimento, necessitam de energia para além dos processos reprodutivos. Portanto, mesmo com condições adequadas de peso e sincronizadas, fêmeas nulíparas e primíparas necessitam de energia para completar seu desenvolvimento, tendo as primíparas uma maior demanda quando em lactação (Grillo et al., 2015; Carvalho et al., 2019; Coelho et al., 2021), diminuindo, dessa forma, energia para processos reprodutivos.

Tabela 1. Taxa de prenhez de vacas zebuínas e mestiças em cada nível de cada variável explicativa.

Variável	Nível	Taxa de Prenhez (%) (n°)	
Bioma	Amazônia	51,40 (718)	
	Cerrado/Caatinga	51,98 (1180)	
Raça materna	Cerrado	49,50 (5369)	
	Mestiças	60,10 (592)	
	Zebuínas	49,28 (7025)	
Mês do parto	1	46,71 (2559)	
	2	47,93 (914)	
	6	54,55 (54)	
	7	54,27 (229)	
	8	46,43 (78)	
	9	45,63 (47)	
	10	56,40 (630)	
	11	56,83 (1614)	
	12	48,11 (1568)	
	Categoria animal	0	41,59 (707)
		1	41,99 (1200)
2		54,47 (4731)	
3		49,49 (629)	
Escore de Condição Corporal	2	38,11 (101)	
	3	50,03 (6855)	
	4	56,75 (311)	
Uso do dispositivo	1	54,70 (3750)	
	2	44,94 (2316)	
	3	47,92 (1201)	

O ECC 3 e 4 apresentaram resultados significativos para taxa de prenhez, igualmente observado por Ferreira et al. (2013) onde fêmeas submetidas a protocolo de IATF com pior condição corporal apresentaram menor taxa de prenhez (ECC  $\geq 2,0$  e  $\geq 2,5$ ) quando comparadas as de melhor condição corporal ( $\geq 3$  e  $\geq 4$ ). Cutaia e Bó (2004) apontaram em sua pesquisa uma correlação de 90% do efeito da condição corporal no momento da IATF sobre a taxa de concepção em vacas submetidas a protocolos hormonais. Este tipo de correlação foi observada em outras pesquisas que constam maiores taxas de concepção em programas de IATF para as fêmeas de condição corporal superior (Meneghetti e Vasconcelos, 2008). Carvalho et al. (2019), que verificaram maiores taxa de prenhez em fêmeas com ECC de 3 (59,4%) e 3.25 (54,8%), e menor taxa nas fêmeas de ECC 2.50 (48,7%), sugerem que um bom planejamento nutricional precede o uso de qualquer biotecnologia, devendo atender as especificidades de cada unidade produtiva, com a intenção de obter fêmeas em boas condições de escore corporal. O ECC, que está associado ao peso vivo, condiciona o metabolismo hormonal reprodutivo dos ruminantes, uma vez que influencia a liberação de hormônios como a leptina, que atua na regulação da liberação do GnRH. Portanto, vacas com bom ECC produzem níveis de leptina que resultam em aumento dos pulsos de GnRH e LH, estimulando o crescimento folicular. (Della-Flora et al., 2010)

Maior taxa de prenhez das fêmeas com dispositivo de 1º uso (59,97%), corrobora com muitos achados na literatura (Souza et al., 2015; Brunoro et al., 2017; Carvalho et al., 2019) e atribui esse resultado à manutenção de níveis adequados de P4 (capazes de impedir a secreção pulsátil de LH) até a retirada do dispositivo e, conseqüente desbloqueio do eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal, resultando em ovulação (Coelho et al., 2021). Contudo, Medalha et al. (2015), estudando vacas nelores e aneloras, primíparas e múltíparas, lactantes, registraram o inverso: taxa de prenhez menor ao 1º uso do dispositivo. Esses autores sugerem que o feed-back negativo sobre a secreção de LH, resultante de altas concentrações iniciais de P4 no dispositivo de 1º uso, afeta a secreção de androstenediona pelas células da teca, o que



reduz o crescimento folicular e a secreção de estradiol pelo folículo dominante com consequências na ovulação.

Na Tab. 2 são apresentados os níveis de significância de cada variável, sendo observado efeito de todas as variáveis sobre a taxa de prenhez ( $P < 0,05$  a  $< 0,001$ ).

Os resultados para os coeficientes logísticos *Odds ratio* (OR) aproximados para cada nível que podem influenciar na taxa de prenhez de vacas zebuínas e cruzadas estão expressos na Tab. 3. Constatou-se que a probabilidade eventual de maior taxa de prenhez está relacionada à raça materna, em que as mestiças podem apresentar índices superiores para este parâmetro (OR = 1,21) se comparado a raça zebuína. Ao averiguar a ordem do parto pode-se constatar que há maiores chances de se obter maiores taxas de gestação para animais de ordem 2 e 3 (OR = 1,18). Também é possível inferir que o ECC 3 e 4 apresentam maiores chances de obter melhores resultados na taxa de prenhez em vacas de corte (OR = 0,95). Em relação ao uso do dispositivo intravaginal considera-se em suma que o de primeiro uso apresenta resultados consideráveis na taxa de prenhez na aplicação da IATF à campo (OR = 1,31). Da mesma forma, constatou-se que o mês do parto pode influenciar na taxa de prenhez em que aqueles animais paridos do mês 11 apresentam maiores chances de se obter resultados significativos neste parâmetro.

Tabela 2. Análise logística das variáveis sobre a taxa de prenhez em vacas zebuínas e mestiças

Variáveis	d.f.	X <sup>2</sup>	P > X <sup>2</sup>
Intercepto	1	0,2718	0,6021
Bioma	2	16,2415	0,0003
Raça materna	1	11,5893	0,0007
Mês do último parto	8	20,5914	0,0083
Categoria	3	115,8594	<,0001
Escore de condição corporal	2	8,0605	0,0178
Uso do dispositivo	2	29,8541	<,0001
Protocolos	8	50,2549	<,0001

Tabela 3. Os resultados para os coeficientes logísticos *Odds ratio* (OR) aproximados para cada nível de variáveis que influenciam a taxa de prenhez de vacas zebuínas e mestiças em 7 diferentes IATF (1-7)

Variável	Positivos/Expostas (%)	OR	IC	P	
<b>Raça Materna</b>					
1-2	58/100	1,21	1,06	1,39	0,078
<b>Ordem de parto</b>					
0-3	36/100	0,68	0,6	0,78	0,115
1-3	34/100	0,76	0,67	0,87	0,187
2-3	38/100	1,18	1,06	1,33	0,057
<b>Escore Corporal</b>					
2-4	56/100	0,72	0,55	0,94	0,167
3-4	40/100	0,95	0,74	1,22	0,174
<b>Uso de dispositivo</b>					
1-3	49,5/100	1,31	1,17	1,46	0,156
2-3	35/100	0,97	0,87	1,08	0,174
<b>Mês do IATF</b>					
1-11	55,5/100	1,3	1,04	1,62	0,166
2-11	39/100	1,07	0,86	1,33	0,175
3-11	49/100	1,3	1,05	1,62	0,083
4-11	54/100	1,08	0,86	1,35	0,583



Tabela 4. Coeficientes logísticos OR estimados para cada nível de variáveis que influenciam a taxa de prenhez de vacas zebuínas e mestiças em 7 diferentes IATF (7-14)

Variável	B	EP	OR	IC	P
Raça materna					
1-2	0,0969	0,0351	1,214	1,058/1,393	1,102
Ordem do parto					
0-3	-0,1908	0,0398	0,773	0,671/0,891	0,826
1-3	-0,1545	0,0324	0,802	0,707/0,909	0,857
2-3	0,2793	0,0259	1,238	1,105/1,386	1,322
ECC					
2-4	0,1962	0,0515	0,708	0,545/0,918	0,822
3-4	0,0466	0,0457	0,704	0,704/1,156	1,048
Uso do dispositivo					
1-3	0,1817	0,0232	1,298	1,182/1,426	1,199
2-3	-0,1026	0,0249	0,997	0,885/1,078	0,902
Mês da IATF					
1-11	0,1137	0,0447	1,281	1,027/1,597	1,120
2-11	-0,0588	0,0344	1,078	0,870/1,335	0,943
3-11	0,1430	0,0393	1,319	1,059/1,642	1,154
4-11	-0,640	0,0528	1,072	0,857/1,342	0,938

<sup>1</sup>Intercepto; <sup>1</sup>Intercepto

### Conclusões

Conclui-se que os fatores que afetam a probabilidade da taxa de prenhez de forma significativa foram bioma, utilização do dispositivo de primeiro uso, período de intervalo pós-parto, escore de condição corporal e categoria reprodutiva em animais submetidos à inseminação artificial em tempo fixo.

A análise de regressão logística foi capaz de identificar fatores que podem influenciar na taxa de prenhez em fêmeas zebuínas e mestiças submetidas a protocolos de IATF, possibilitando saber com mais segurança a probabilidade desses eventos acontecerem novamente em outros animais, quando utilizado o mesmo manejo e biotecnologia.

### Referências Bibliográficas

**Abecia JA, Macías A, Palacios C, Lavina A.** Factores meteorológicos y de manejo que afectan a la fertilidad tras inseminación artificial en ganaderías ovinas pertenecientes a ANGRA. In: XI Congreso De La Federación Iberoamericana De Razas Criollas Y Autóctonas, 2015.

**ABIEC** – Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne. Perfil da Pecuária 2020. Disponível em: <http://abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2020/>. Acesso em 25 de maio de 2021.

**Ayres H, Ferreira RM, Torres-Júnior JRS, Demétrio CGB, Lima CG, Baruselli PS.** Validation of body condition score as a predictor of subcutaneous fat in Nelore (*Bos indicus*) cows. *Livest Sci*, v.123,175–179, 2009.

**Batista DSN, Abreu UGP, Ferraz Filho PB, Rosa AN.** Índices reprodutivos do rebanho Nelore da fazenda Nhumirim, Pantanal da Nhecolândia. *Acta Sci*, v.34, p.71-76, 2012

**Brunoro R, Francisco FF, Pinho RO, Brunoro JRP, Luz MR, Siqueira JB.** Reutilização de implantes de progesterona em vacas Nelore de diferentes categorias submetidas a IATF. *Rev Bras Reprod Anim*, v.41, n.4, p.716-722, 2017.

**Carneiro LC, Silva JCC, Mendes GP, Ferreira IC, Santos RM.** Efeito do mês de parição na taxa de gestação subsequente e no peso ao desmame dos bezerros de vacas Nelore. *Acta Sci Vet*, n.40, p.1030-



1035, 2012.

**Carvalho JS, Cavalcanti MO, Chaves MS, Rizzo H.** Eficiência da inseminação artificial em tempo fixo em fêmeas zebuínas na mesorregião Sudeste do Pará, Brasil. *Rev Cienc Agrar*, v.62, 2019.

**Coelho MR, Correia IA, Mota DA, Lobo Júnior AR, Alcebiades WJ, Siqueira JB.** Fatores que influenciam a taxa de gestação em fêmeas da raça nelore submetidas ao protocolo de IATF. *Braz J Dev*, v.7, n.5, p.46901-46915, 2021.

**Cutaia L, Bó GA.** Factores que afectan los resultados en programas de inseminación artificial a tiempo fijo en rodeos de cría utilizando dispositivos con progesterona. In: *Simposio Internacional De Reproducción Bovina*, Barquisimeto. Anales... Barquisimeto: [s.n]: p.109-123, 2004.

**Della-Flora RS, Viu MAO, Lopes DT, Ferraz HT, Fontana CAP, Pires BC.** Relações entre nutrição e reprodução em bovinos de corte. *PUBVET*, v.4, n.30, ed.135, art.916, 2010.

**Ereno RL, Barreiros TRR, Seneda MM, Baruselli PS, Pegorer MF, Barros CM.** Taxa de prenhez de vacas Nelore lactantes tratadas com P4 associada à remoção temporária de bezerros ou aplicação de gonadotrofina coriônica equina. *Rev Bras Zoot*, v.36, p.1288-1294, 2007.

**Ferreira MCN, Miranda R, Figueiredo MA, Costa OM, Palhano HB.** Impacto da condição corporal sobre a taxa de prenhez de vacas da raça nelore sob regime de pasto em programa de inseminação artificial em tempo fixo (iatf). *Semina: Ciênc Agrár*, v.34, 2013.

**Gomes da Silva R.G.** Weather and Climate and Animal Production In *Guide to Agricultural Meteorological Practices (GAMP)*, <http://www.agrometeorology.org/files-folder/repository/> [acessado em 28 de Janeiro de 2019], 2006.

**Grillo GF, Guimarães ALL, Couto SRB, Abidu-Figueiredo M, Palhano HB.** Comparação da taxa de prenhez entre novilhas, primíparas e múltiparas da raça Nelore submetidas à inseminação artificial em tempo fixo. *Rev Bras Med Vet*, v.37, n.3, p.193-197, 2015.

**Medalha AG, Souza MIL, Souza AS, Sá Filho OG, Queiroz VLD, Costa Filho LCC.** Utilização do dispositivo intravaginal de progesterona, em até três usos, para inseminação artificial em tempo fixo de fêmeas *Bos indicus*. *Rev Bras Saúde Prod An*, n.16, p.1458-1469, 2015.

**Meneghetti M, Vasconcelos JLM.** Mês de parição, condição corporal e resposta ao protocolo de inseminação artificial em tempo fixo em vacas de corte primíparas. *Arq Bras Med Vet e Zootec*, n.60, p.786-793, 2008.

**Palacios C, Abecia JA.** Meteorological variables affect fertility rate after intrauterine artificial insemination in sheep in a seasonal-dependent manner: a 7-year study. *Int J Biometeorol*, n.59, p.585–592, 2015.

**Santolaria P, Yániz J, Fantova E, Vicente-Fiel S, Palacín I.** Climate factors affecting fertility after cervical insemination during the first months of the breeding season in Rasa Aragonesa ewes. *Int J Biometeorol*, n.58, p.1651–1655, 2014.

**Santos NR, Henry M, Costa MJRP.** Comportamento sexual de touros da raça Nelore (*Bos taurus indicus*) em diferentes épocas do ano. *Rev Bras Saúde Prod Anim*, v.25, p.178-182, 2001.

**Sonohata, MM, Oliveira DP, Abreu UGP, Santi FM.** Efeito do mês do parto na taxa de prenhez e no peso ao desmame de bovinos de corte criados extensivamente na sub – região de Aquidauana. In: *6º Simpósio Sobre Recursos Naturais e Socioeconômicos do Pantanal*; p.1-4, 2013

**Souza ALB, Kozicki LE, Segui MS, Weiss RR, Bertol MAF, Oliveira LSR.** Timed artificial insemination (TAI) based on CIDR first, second or third use in *Bos indicus* cows. *Arq Vet Sci*, v.20, n.4, p.82-87, 2015.

**Spitzer JC, Morrison DG, Wetterman RP, Faulkner LC.** Reproductive responses and calf birth and weaning weights as affected by body condition at parturition and postpartum weight gain in primiparous beef cows. *J Anim Sci*, n.73, p.1251-1257, 1995.

**Torres-Júnior JRS, Melo WO, Elias AKS, Rodrigues LS, Penteado L, Baruselli PS.** Considerações técnicas e econômicas sobre reprodução assistida em gado de corte. *Rev Bras Rep Anim*, p.33-1, 2009.