



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
CAMPUS PROFA. CINOBELINA ELVAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

TAXA DE PREENHEZ EM VACAS ZEBUÍNAS E CRUZADAS
SUBMETIDAS À INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO

KAROLYNNE DE FREITAS MARTINS E SILVA

BOM JESUS - PI

2018

KAROLYNNE DE FREITAS MARTINS E SILVA

**TAXA DE PREENHEZ EM VACAS ZEBUÍNAS E CRUZADAS SUBMETIDAS À
INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO**

Orientador: Dr^a. Viviany Lúcia Fernandes dos Santos

Co-orientador: Dr. Manoel Lopes da Silva Filho

Dissertação apresentada ao *Campus* Prof^a Cinobelina Elvas da Universidade Federal do Piauí, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, na área de Produção Animal (Linha de Pesquisa Melhoramento e Reprodução Animal), para obtenção do título de Mestre.

BOM JESUS – PIAUÍ

2018

FICHA CATALOGRÁFICA
Universidade Federal do Piauí
Biblioteca Setorial de Bom Jesus
Serviço de Processamento Técnico

S586t Silva, Karolynne de Freitas Martins e.

Taxa de prenhez em vacas zebuínas e mestiças submetidas à inseminação artificial em tempo fixo. Karolynne de Freitas Martins e Silva– 2019.

49 f.

Dissertação (Mestrado em zootecnia) – Universidade Federal do Piauí, Campus Professora Cinobelina Elvas-CPCE, Bom Jesus – PI, 2019.

Orientadora: Profa. Dra. Viviany Lúcia Fernandes dos Santos.

1. Biotécnica reprodutiva. 2. Bovino. 3. Eficiência reprodutiva. I. Título.

CDD 636.2

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ-UFPI
CAMPUS PROFESSORA CINOBELINA ELVAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

Título: Taxa de prenhez em vacas zebuínas e cruzadas submetidas à inseminação artificial em tempo fixo

Autor: Karolynne de Freitas Martins e Silva.

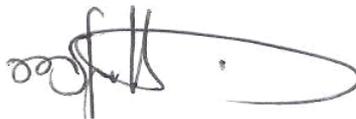
Orientador: Dr^a. Viviany Lúcia Fernandes dos Santos.

Aprovado em 31 de Agosto 2018.

Banca examinadora



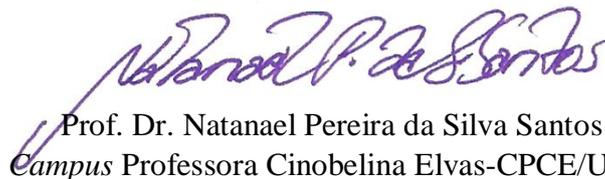
Prof^o. Dr^a. Viviany Lúcia Fernandes dos Santos
Campus Universitário Professora Cinobelina Elvas-CPCE/UFPI
Universidade Federal do Piauí



Prof. Dr. Manoel Lopes da Silva Filho
Campus Professora Cinobelina Elvas-CPCE/UFPI
Universidade Federal do Piauí



Prof^a. Dra. Priscila Teixeira de Souza Carneiro
Campus Professora Cinobelina Elvas-CPCE/UFPI
Universidade Federal do Piauí



Prof. Dr. Natanael Pereira da Silva Santos
Campus Professora Cinobelina Elvas-CPCE/UFPI
Universidade Federal do Piauí

BOM JESUS- PI

2018

DEDICATÓRIA

“Dedico este trabalho primeiramente a Deus, aos meus pais, aos meus familiares que sempre torceram por mim e a todos que contribuíram para a realização desse sonho.”

AGRADECIMENTOS

A Deus, por todos os momentos de superação e discernimento, e por permitir que esse sonho se concretizasse;

Ao programa de Pós-graduação em Zootecnia e aos professores, pela oportunidade de aprimoramento técnico-científico e acadêmico;

A minha Orientadora, professora Viviany Lúcia Fernandes dos Santos, por toda ajuda e paciência e por permitir meu crescimento profissional;

Ao meu Co-orientador, Manoel Lopes da Silva Filho, por ter tido paciência e me guiado em toda essa jornada, acreditando que eu sou capaz, e por todos os ensinamentos a mim repassados;

À minha mãe Nereida de Freitas Varão Silva, que sempre acreditou na minha capacidade e que sempre deu o apoio que eu precisava também por sempre me ensinar o caminho certo da vida;

Ao meu pai José Edilberto da Silva (*in memoriam*), que infelizmente não está mais presente entre nós, mais que foi quem mais me ensinou a correr atrás dos meus sonhos;

À minha avó Maria Deusa Varonilha de Freitas (outra mãe), por estar sempre por perto, e que tenho certeza que está muito feliz e orgulhosa;

Aos meus Avôs Floriano Martins (*in memoriam*) e Pedro Monteiro (*in memoriam*), que deixaram muitas saudades, mas mesmo não estando mais aqui, deram-me força para seguir com firmeza e dignidade;

Ao meu irmão Gabriel Freitas Silva, que sempre esteve ao meu lado torcendo por mim;

A minha Prima Conceição de Maria Lopes de Carvalho, que sempre me deu força, e acima de tudo sempre me incentivou para que eu corresse atrás dos meus objetivos;

Aos Servidores Técnicos Administrativos e Terceirizados pelo apoio nessa jornada;

A senhora Glauciany Soares Lopes pela amizade, ajuda e todas as palavras de apoio;

As minhas amigas Jessica Santos, Leandra Pollyne, Lianny Gomes e Amanda Costa por estarem sempre por perto quando precisei;

Agradeço a todos que contribuíram direto ou indiretamente, para a realização de mais um sonho.

Muito obrigada!

“Por que todo o que nascido de Deus vence o mundo; e esta é a vitória que vence o mundo: a nossa fé. ”

(1 João 5:4)

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	ix
LISTA DE QUADROS.....	x
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	xi
RESUMO GERAL.....	xii
ABSTRACT	Erro! Indicador não definido.
INTRODUÇÃO GERAL	18
CAPÍTULO 1. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	20
1. REVISÃO DE LITERATURA	21
1.1 Fisiologia do ciclo estral em bovinos	21
1.2 Protocolos de inseminação artificial em tempo fixo	23
1.3 Bioma.....	20
1.3.1 Cerrado.....	20
1.3.2 Caatinga.....	21
1.3.3 Amazônia.....	22
1.4 Fatores que influenciam a taxa de prenhez.....	22
1.4.1 Influência climática.....	22
1.4.2 Escore de condição corporal (ECC).....	24
1.4.3 Categoria animal.....	25
1.4.4 Ancestralidade paterna e materna.....	26
1.4.5 Período de inseminação artificial em tempo fixo.....	28
2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	30
CAPÍTULO 2. TAXA DE PRENHEZ DE VACAS ZEBUINAS E MISTIÇAS.....	39
RESUMO	40
ABSTRACT	41
1. INTRODUÇÃO.....	42
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	43
3. RESULTADO E DISCUSSÃO.....	45
4. CONCLUSÃO.....	45
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	51

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1. Taxa de prenhez de vacas zebuínas e mestiças em cada nível de cada variável explicativa**Erro! Indicador não definido.**
- Tabela 2. Análise logística das variáveis sobre a taxa de prenhez em vacas zebuínas e mestiças**Erro! Indicador não definido.**
- Tabela 3. Coeficientes logísticos OR estimados para cada nível de variáveis que influenciam a taxa de prenhez de vacas zebuínas e mestiças (1-7).....**Erro! Indicador não definido.**
- Tabela 4. Coeficientes logísticos OR estimados para cada nível de variáveis que influenciam a taxa de prenhez de vacas zebuínas e mestiças (7-14)47

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

IA - Inseminação Artificial

IATF – Inseminação Artificial em Tempo Fixo

ITU – Índice de Temperatura e Umidade

ITGU – Índice de Temperatura de Globo e Umidade

ECC – Escore de Condição Corporal

EM – Estação de monta

CL – Corpo Lúteo

eCG – Gonadotrofina Coriônica Equina

PGF2 α – Prostaglandina

FSH – Hormônio Folículo Estimulante

LH – Hormônio Luteinizante

cm – centímetro

mm – milímetro

NL – nulíparas

PM – primíparas

MP – múltíparas

RESUMO GERAL

SILVA, K. F. M. **Taxa de prenhez em vacas zebuínas e mestiças submetidas à inseminação artificial em tempo fixo.** 2018. 55. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal do Piauí, Bom Jesus, 2018.

O Brasil se destaca mundialmente por possuir o maior rebanho do mundo, sendo este composto em sua maioria por animais zebuínos. Devido a grande demanda por produtos de qualidade e segurança, a pecuária de corte tende a se modernizar quanto à estratégias tecnológicas, bem como o manejo, afim de obter um retorno econômico, visto que a rentabilidade está diretamente relacionada à eficiência reprodutiva dos animais. Foram avaliadas 15.425 informações referentes à inseminação artificial em tempo fixo, realizada nos meses de janeiro a abril de 2016, em fêmeas zebuínas e mestiças, sendo 1.938 fêmeas nulíparas (NL), 3.277 primíparas (PM) e 10.210 múltiparas (MP). As variáveis explicativas estudadas foram bioma, raça materna, mês do parto, categoria animal, escore de condição corporal (ECC), quantidade de vezes do uso de dispositivo de resincronização e todas as interações entre as variáveis. 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). Metodologia de máxima verossimilhança foi utilizada para estimar os coeficientes de regressão e testar os efeitos sobre a taxa de prenhez das variáveis analisadas, usando métodos iterativos e logaritmo Newton-Raphson para resolver equações não lineares. A regressão logística foi aplicada usando o procedimento CATMOD do software SAS para avaliar a taxa de prenhez. Pode-se observar pelos resultados obtidos que houve diferença significativa, dispostos na tabela 1 ($p < 0,05$) para as variáveis raça materna onde as vacas mestiças obtiveram maior taxa de prenhez (60,10%) comparado as 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 com índices de gestação superiores as demais, sendo 54,47% e 49,49% nessa ordem. O ECC (Escore de Condição Corporal) 3 e 4 apresentaram resultados positivos para o índice de prenhez, sendo 50,03 e 56,75. 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%). 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, possibilitando saber com mais segurança a probabilidade desses eventos acontecerem novamente em outros animais, quando utilizado o mesmo manejo e biotecnologia.

Palavras-chave: Biotécnica reprodutiva, bovinos, eficiência reprodutiva.

ABSTRACT

SILVA, K. F. M. **Pregnancy rate in zebu and crossbred cows submitted to artificial insemination in fixed time.** 2018. 55. Dissertation (Master in Zootechnics) – Federal University of Piauí, Bom Jesus, 2018.

Brazil stands out worldwide for possessing the largest herd in the world, this being composed mostly by zebu animals. Due to the great demand for quality and safety products, beef cattle tend to be modernized in terms of technological strategies as well as management in order to obtain an economic return, since the profitability is directly related to the reproductive efficiency of the animals. A total of 15,425 information on fixed - time artificial insemination, from January to April 2016, were evaluated in zebu and crossbred females, with 1,938 nulliparous females (NL), 3,277 primiparous (PM) and 10,210 multiparous (PM) females. The explanatory variables studied were bioma, maternal race, birth month, animal category, body condition score (ECC), number of times the use of resynchronization device and all interactions between variables. The pregnancy rate was analyzed as a binomial event, with the P_i probability of the females plotting (success), and the probability $Q_i = 1 - P_i$ of the females did not collapse (failure). Maximum likelihood methodology was used to estimate the regression coefficients and to test the effects on the pregnancy rate of the analyzed variables using interactive methods and Newton-Raphson logarithm to solve nonlinear equations. Logistic regression was applied using the CATMOD procedure of the SAS software to assess the pregnancy rate. The results showed that there was a significant difference ($p < 0.05$) in the maternal race, where crossbred cows had a higher pregnancy rate (60.10%) compared to crossbred cows (49, 28%). It was also observed a statistically significant difference in the month of labor ($p < 0.05$), when those who gave birth in months 6, 7, 10 and 11 reached the highest pregnancy rates (54.55%, 54.27%; 56.40%, 56.83% respectively) in relation to the other months studied. In the same way, the animal category parameter differed statistically ($p < 0.05$), in which categories 2 (multiparous) and 3 (multiparous of 3rd instar) were diagnosed with gestation indexes higher than the others, being 54.47% and 49,49% in that order. The ECC (Body Condition Score) 3 and 4 presented positive results for the pregnancy index, being 50.03 and 56.75. There was also a significant pregnancy rate in the use of the intravaginal device, in which the first-use device reached the rate of 54.70%, surpassing those used by the second (44.94%) and the third time (47, 92%). Therefore, the logistic regression analysis was able to identify factors that may influence the pregnancy rate in zebu and crossbred females submitted to IATF protocols, making it possible to know more safely the probability of these events happening again in other animals, when using the same management and biotechnology.

Key words: reproductive biotechnology, cattle, reproductive efficiency

INTRODUÇÃO GERAL

O Brasil detém o maior rebanho bovino com fins comerciais do mundo, composto em 80% por animais de raças zebuínas (*Bos taurus indicus*). As exigências do mercado consumidor por um produto de qualidade e segurança fazem a pecuária de corte estar sempre em busca de estratégias tecnológicas e de manejo para garantir maior retorno econômico da atividade (ABIEC, 2018). Segundo Baldi et al (2008) a rentabilidade está diretamente relacionada à eficiência reprodutiva do rebanho.

Em termos de rebanho, seu efetivo mais que dobrou nas últimas quatro décadas, comprovando um grande salto em produtividade. Esse aumento se baseia em elementos importantes, como o aumento do ganho de peso dos animais, a diminuição na mortalidade, o aumento nas taxas de natalidade e também na expressiva diminuição na idade ao abate, com forte melhora nos índices de desfrute do rebanho, evoluindo de aproximadamente 15% para até 25%. Todos os ganhos foram observados graças a crescente adoção de tecnologias pelos produtores rurais especialmente nos eixos de alimentação, genética, manejo e saúde animal (LEMOS, 2013).

O uso de biotecnologias reprodutivas ganha destaque na produção comercial. Dentre as biotecnologias reprodutivas a inseminação artificial (IA) apresenta destaque sendo a mais antiga e difundida em todo o mundo. Entre suas vantagens estão: reconhecimento paterno, menor número de touros utilizados na estação de monta, maior disseminação de material genético superior, padronização do rebanho e controle de doenças sexualmente transmissíveis. Contudo, as falhas na detecção de estro associada ao anestro pós-parto são fatores que determinam baixa eficiência reprodutiva dos rebanhos, sendo importante considerar o emprego de novas técnicas de IA a fim de possibilitar maior eficiência reprodutiva no rebanho (BARUSELLI, 2004).

O uso de protocolos hormonais para sincronização do cio em programas de Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF) permite a inseminação das vacas no começo da estação de monta independentemente do seu estado cíclico. Há menor desperdício de sêmen, material e mão de obra, além de eliminar a necessidade de detecção do estro e aumentar a proporção de vacas prenhas no final da estação. A IATF busca melhorar a eficiência reprodutiva possibilitando aumento no número de bezerros, redução do intervalo de partos e a concentração dos nascimentos na melhor época do ano (BÓ e BARUSELLI, 2002).

Face ao exposto, objetivou-se com este estudo avaliar os fatores que interferem na taxa de prenhez em vacas zebuínas e mestiças submetidas à inseminação artificial em tempo fixo.

Esta dissertação foi desenvolvida e encontra-se estruturada conforme as normas para elaboração de dissertação do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da UFPI, com a seguinte organização: INTRODUÇÃO; CAPÍTULO 1. Revisão Bibliográfica elaborada de acordo com as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT); CAPÍTULO 2. Artigo científico intitulado: “TAXA DE PRENHEZ DE VACAS ZEBUINAS E MESTIÇAS”, elaborado de acordo com as normas da revista Theriogenology.

CAPÍTULO 1. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Elaborada de acordo com as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas
(ABNT)

(<http://www.abnt.org.br/normalizacao/lista-de-publicacoes/abnt>)

1. REVISÃO DE LITERATURA

1.1 Fisiologia do ciclo estral em bovinos

A reprodução na fêmea bovina é considerada um processo fisiológico e molecular complexo, com vários níveis de regulação. A integração do eixo hipotálamo-hipófise-gônada é fundamental para o início da puberdade e para o controle espacial e temporal dos eventos que controlam a gametogênese nos mamíferos (HAFEZ e HAFEZ, 2004).

O ciclo estral da fêmea bovina é controlado por uma interação neuroendócrina complexa, coordenada pelo eixo hipotálamo – hipófise – ovário – útero e por mecanismos que estabelecem uma dinâmica folicular, a qual permite o desenvolvimento de um folículo maduro capaz de ovular em momento propício e produzir assim, uma célula capaz de ser fecundada (CALLEJAS, 2001).

O ciclo estral está dividido em fase luteal e fase folicular. A fase folicular está sobre efeito do hormônio estrógeno e compreende o proestro e estro. Já a fase luteal se encontra sobre o efeito da progesterona, tendo como representação o metaestro e o diestro (BALL e PETERS, 2006)

A onda folicular é caracterizada pelo recrutamento de um grupo de folículos, também chamado de emergência folicular, onde estes iniciam a fase de crescimento com duração média de três dias (GINTHER et al., 2003). Após o recrutamento dos folículos, apenas um, denominado folículo dominante continua o seu desenvolvimento, os demais folículos entram em processo de atresia (GINTHER et al., 1989).

A partir da diferenciação dos folículos e com uma quantidade elevada de níveis de progesterona ocorre a diminuição dos níveis pulsáteis de LH, tornando o folículo dominante anovulatório. Com isso inicia-se o processo de atresia e a perda de funcionalidade do folículo dominante, iniciando uma nova onda folicular (GINTHER et al., 1989). Contudo, se o folículo dominante estiver presente no momento da regressão luteínica, resultará na ovulação (FORTUNE et al., 2004). O desvio folicular ou também chamado de divergência folicular é determinado pelas taxas de crescimento dos folículos, sendo marcada pelo desenvolvimento do maior folículo (dominante) e a regressão dos demais (GINTHER et al., 1996).

O crescimento folicular depende da interação coordenada entre as gonadotrofinas e seus receptores em células granulosas e tecas. Os mecanismos celulares que regulam a foliculogênese, a ovulação e a regressão folicular em vacas não estão totalmente definidas.

No entanto, o papel das gonadotrofinas na regulação do desenvolvimento folicular tem sido bem estabelecido (NIMZ et al., 2009).

O folículo dominante além de possuir um tamanho maior, também possuem uma elevada concentração de estradiol e vários receptores de LH. Neste sentido, o folículo dominante secreta mais que 80% de estradiol e cerca de 55% de inibina em relação ao folículo de estágio anterior (MORAES et al., 2014). O estradiol possui como um dos principais efeitos a formação de receptores adicionais de FSH sobre as células da granulosa. Entretanto, à medida que estas células são estimuladas, a produção de inibina é aumentada e há *feedback* negativo sobre a secreção de FSH. Desta forma, ocorrerá uma maior liberação de LH que resultará no pico pré-ovulatório (DAVIDSON e STABENFELDT, 2014).

Folículos que não alcançam o status de dominante entram em estado de atresia. A atresia folicular compreende diversas mudanças morfológicas, bioquímicas e histológicas que culminam em degeneração. Ela está associada à insuficiência de receptores gonadotróficos nas células foliculares (HAFEZ e HAFEZ, 2004).

Para que haja a ovulação o folículo dominante deve passar pelo processo de maturação, que é realizado através das gonadotrofinas, em especial o LH. O LH irá se ligar nos receptores das células da teca interna, estimulando a síntese de andrógenos. Os andrógenos produzidos são encaminhados para as células da granulosa por difusão. Estas células ao receberem os estímulos do FSH irão aumentar a atividade da aromatase, que provocará a conversão de andrógenos em estrógeno (STEVENSON, 2007).

Fêmeas *Bos indicus* possuem um crescimento folicular em ondas, e um diâmetro menor de folículo dominante e corpo lúteo (CARVALHO et al., 2008; SILVA FILHO et al., 2015), bem como menores concentrações séricas de progesterona (SEGERSON et al., 1984), em relação as fêmeas *Bos taurus*. O diâmetro do folículo dominante no momento do desvio é menor em vacas Nelore (6,0 a 6,3 mm) (SARTORELLI et al., 2005; GIMENES et al., 2005) do que em vacas Holandesas (8,5 mm) (GINTHER et al., 1996). Além disso, o diâmetro com o qual o folículo dominante adquire capacidade de ovular em resposta à administração de LH em novilhas Nelore se situa entre 7 e 8,4 mm (GIMENES et al., 2005), enquanto em vacas Holandesas a ovulação em resposta ao LH só ocorre com diâmetro superior a 10 mm (SARTORI et al., 2001).

1.2 Protocolos de inseminação artificial em tempo fixo

A produção de carne no Brasil tem crescido constantemente, assim como a conscientização e exigência dos consumidores acerca da importância dos atributos de segurança e qualidade dos alimentos (VELHO et al., 2009). Por estas razões, produtores têm investido em melhores pastagens, alimentação, genética e mão de obra, que são os principais fatores que contribuem para a melhoria do desempenho produtivo e eficiência reprodutiva dos rebanhos de carne comerciais (VASCONCELOS e MENEGHETTI, 2006). Os zebuínos são animais adaptados ao clima tropical e respondem de maneira eficiente ao regime alimentar a pasto. Isso permite a ampla criação destes animais e a expansão da indústria de carne nacional (MILLEN et al., 2011).

A inseminação artificial em tempo fixo (IATF) é uma biotecnologia que permite inseminar um grande número de vacas no mesmo dia e hora pré-determinada, sem a necessidade de observação de cio. A sincronização de cio é uma biotécnica reprodutiva que é aplicada no rebanho através de fármacos que controlam e sincroniza o ciclo estral e a ovulação. A IATF é uma técnica que visa facilitar o manejo da inseminação artificial reduzindo a mão-de-obra e concentrando as atividades (BARROS et al., 2000).

A IATF proporciona várias vantagens, como: a inseminação com dia e hora previamente estabelecidos; a eliminação da detecção de cio; as matrizes poderem ser inseminadas a partir de 40 dias após o parto; a inseminação de todas as vacas aptas num determinado dia; a inseminação de vacas com cria ao pé; a indução da ciclicidade em vacas em anestro; a redução no intervalo entre partos; a possibilidade de altas taxas de prenhez no início da estação de monta; atingir o objetivo de obter um bezerro/vaca/ano; o melhor acompanhamento reprodutivo das matrizes, descartando aquelas que se mostrarem improdutivas; a padronização dos lotes de bezerros; a redução do período da temporada reprodutiva; a redução na quantidade de touros de repasse no rebanho; a racionalização de mão de obra, realocando funcionários da fazenda entre os diversos setores da mesma conforme a necessidade, ou contratando funcionários temporários para somente períodos da IATF (MESQUITA e VECHIAT, 2009). Porém existem algumas desvantagens tais como: os animais têm que ser inseminados em curto espaço de tempo. Necessária mão de obra qualificada e de três a quatro manejos no curral (GONÇALVES et al., 2002).

Existem vários tipos de protocolo para a IATF, o protocolo a ser indicado, depende das características e manejo de cada rebanho. A nutrição e a mão de obra qualificada são um ponto de extrema importância para realização deste trabalho. O melhor protocolo nem sempre é o que lhe custe mais barato, mas sim aquele que irá lhe proporcionar o melhor resultado de prenhez (SCHWENDLER, 2013).

Nos últimos anos houve um grande crescimento no número de inseminações realizadas no território brasileiro. De acordo com os dados divulgados pela Asbia, no ano de 2015, foram comercializadas 12.606.703 de doses de sêmen, ou seja, menos de 8% das 71.988.424 fêmeas em idade reprodutiva (acima de 24 meses) foram inseminadas (levando em consideração uma média de duas doses de sêmen por concepção), sendo uma parcela muito pequena quando comparada ao potencial do rebanho bovino brasileiro (FERREIRA e VIEIRA, 2011).

A observação da dinâmica folicular bovina possibilita alternativas para superar limitações ligadas à detecção de estro, utilizando-se de protocolos de sincronização de estro, aumentando assim a taxa de serviço (BÓ e BARUSELLI, 2002). Estes protocolos têm demonstrado diminuições dos intervalos entre partos e concepções, promovendo assim melhorias na eficiência reprodutiva de rebanhos de corte (BINELLI, 2000). Os protocolos de IATF mais utilizados são aqueles que combinam progestágenos e ésteres de estrógeno e também pode ser incluída a gonadotrofina coriônica equina (eCG) em animais no anestro (PITA et al., 2005).

A sincronização de estro e ovulação ocorrem de maneiras distintas. Nesse sentido, existem pré-requisitos básicos para a utilização dos diferentes tipos de sincronização, relacionados à utilização de diferentes tratamentos hormonais, à categoria animal que melhor responde a cada tipo de sincronização e aos pontos mínimos críticos que devem ser respeitados em cada situação (GOTTSCHALL et al., 2008).

Para obter resultados satisfatórios na sincronização da ovulação, que permita taxas de prenhez adequadas a IATF, é importante atender quatro quesitos, sendo estes: propiciar um tempo de 10 dias de exposição a progestágenos, simulando a fase luteínica do ciclo estral, a fase progestacional deve ser finalizada em todos os animais de forma sincronizada, ao longo do período gestacional, deve ocorrer uma reorganização das ondas foliculares, de forma que o *status* folicular ao fim dessa fase seja muito semelhante entre os animais, e por fim sincronizar o pico do hormônio luteinizante (LH), objetivando a ovulação em sincronia das fêmeas protocoladas (MADUREIRA e MATURANA, 2012).

O tratamento feito pela aplicação de progesterona e estradiol diminui a liberação de FSH, e assim inibe o crescimento folicular, permitindo a sincronização da emergência da onda folicular em fêmeas bovinas em qualquer estágio de desenvolvimento folicular no momento do tratamento. O tempo estimado entre aplicação do tratamento e o surgimento de uma nova onda folicular varia de 3 a 6 dias (GIMENES et al., 2005).

No que diz respeito a estação de monta tem sido definido como estratégia de manejo reprodutivo comum aos bovinos de corte (SÁ FILHO et al., 2012), pois além de exigir baixo investimento financeiro por parte do produtor, permite que a divisão de pastagens e o trabalho dos funcionários responsáveis por cada categoria seja facilitado, melhorando a administração das rotinas da fazenda, como aplicação de vermífugos, vacinas, castração, descorna, entre outras (OLIVEIRA et al., 2006). Esta possui como finalidade aumentar a eficiência reprodutiva do rebanho com o intuito de sincronizar o período de maior exigência nutricional da vaca, que é o período de lactação e com isso obter melhores índices reprodutivos (ROCHA, 2015), aumentar a eficácia do sistema de descarte, facilitando a identificação de matrizes que apresentem algum tipo de problema reprodutivo. As matrizes mais eficientes tendem a parir no início da estação de nascimento, que geralmente acontece no final do período da seca, e desmamam seus bezerros mais pesados, pois no processo de desmame a pastagem apresenta-se mais abundante. As vacas menos eficientes tendem a parir no final da estação de nascimento e, em consequência, experimentam condições inversas às anteriores, resultando em crias mais leves e prejuízos no escore corporal (OLIVEIRA et al., 2006).

1.3 BIOMAS

1.3.1 Cerrado

O bioma Cerrado é considerado unidade ecológica típica da zona tropical, abrigando vegetação de fisionomia e flora bem característica, constituindo rico patrimônio de diversidade adaptado às condições climáticas, edáficas e púricas. O termo “Cerrado” origina-se do espanhol e significa fechado, vedado, denso e provavelmente foi empregado na designação de formação vegetal de difícil travessia (RIBEIRO e WALTER, 1998).

O Cerrado constitui a segunda maior formação vegetal brasileira em extensão (MEIRA-NETO et al, 2002). Caracterizado como vegetação de savanana classificação internacional, esse bioma estende-se por cerca de 200 milhões de quilômetros quadrados,

representando 22% do território brasileiro (RATTER, 1992). Localiza-se predominantemente no Planalto Central do Brasil, ficando entre 5° e 20° de latitude Sul e 45° e 60° de longitude Oeste, com altitudes variando de quase 0 a 1.800 m, ocupando diferentes bacias hidrográficas (Amazonas, Tocantins, Paraná, Paraguai, São Francisco e Parnaíba) e exibindo grande diversidade de solos e climas que se refletem numa biota diversificada (Klink et al, 2006). As temperaturas médias anuais variam do mínimo de 20 a 22°C até o máximo de 24 a 26°C. A umidade relativa do ar atinge níveis muito baixos no inverno seco (20 a 40%), e níveis muito altos no verão chuvoso (95 a 97%) (AB'SABER, 1992).

O Cerrado possui áreas destinadas a criação de gado sendo ocupada por pastagens com cerca de 15,5 milhões de hectares, sendo a atividade pecuária de grande intensidade. As vantagens logísticas nas áreas de cerrado, no que diz respeito ao relevo e tipo de solo ajudam na expansão da atividade pecuária. Este bioma enfrenta desafios de conciliar a crescente pressão sobre o aumento da produção de áreas de pastagens para a criação de gado e as medidas de conservação ambiental, se tornando alvo de grandes discussões principalmente no meio científico e econômico (DIAS FILHO, 2011).

1.3.2 Caatinga

Caatinga é um bioma brasileiro que apresenta clima semiárido, vegetação com pouca folhas e adaptadas para os períodos de secas, além de grande biodiversidade. Esse bioma é encontrado em áreas do Nordeste do Brasil, nos estados do Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e parte de Minas Gerais. Toda essa área abrange cerca de 844 mil km², ou seja, 11% do território brasileiro (FREITAS e SILVA, 2007). O nome Caatinga significa, em tupi-guarani, "mata branca". Esse nome faz referência a cor predominante da vegetação durante a estação de seca, onde quase todas as plantas perdem as folhas para diminuir a transpiração e evitar a perda de água armazenada. No inverno, devido à ocorrência de chuva, as folhas verdes e as flores voltam a brotar (FERNANDES, 2006).

A vegetação típica da Caatinga constitui um tipo de vegetação adaptada à aridez do solo e a escassez de água da região. Dependendo das condições naturais das áreas em que se encontram, apresentam diferentes características. Quando as condições de umidade do solo são mais favoráveis, a caatinga se assemelha à mata, onde são encontradas árvores como o juazeiro, também conhecido por joá, e a laranjeira (MAIA, 2004). As plantas desta região possuem um mecanismo fisiológico, o xeromorfismo, produção de uma cera que

reveste suas folhas que faz que percam menos água na transpiração, um exemplo é a carnaubeira denominada "árvore da vida" ou árvore da providência, pois tudo dela se aproveita (LEAL e TABARELI, 2003).

A região da Caatinga caracteriza-se pela prática de uma pecuária extensiva paralela a uma exploração agrícola em seco. A pecuária é a prioridade dada pelos criadores na tentativa de salvação dos seus meios de subsistência em períodos de seca. A disponibilidade de plantas que servem de alimento para o gado na região da caatinga é bastante ampla, como a maniçoba o mandacaru e a coroa de frade, auxiliando junto a pastagem para uma melhor nutrição dos animais. Quando praticada de forma inadequada, a pecuária leva à degradação por meio do pisoteio contínuo de animais, provocando a compactação excessiva dos solos, o que prejudica o desenvolvimento das plantas (SOUZA et al., 2011).

1.3.3 Amazônia

A Amazônia é um importante bioma com território que corresponde a 6,9 milhões de Km² e abrange nove países: Brasil, Bolívia, Colômbia, Equador, Venezuela, Guiana, Guiana Francesa, Peru, Suriname. A parte brasileira equivale a 4.196.943 milhões de Km², sendo o maior bioma brasileiro. Além do seu vasto território, uma outra característica que impressiona é a sua biodiversidade. Na Amazônia existem, aproximadamente, 2.500 espécies de árvores e cerca de 30 mil espécies de plantas, das 100 mil existentes em toda a América do Sul (IBGE, 2018a)

A floresta amazônica é considerada a maior floresta tropical do mundo e a sua conservação é tema de discussões e financiamentos internacionais, especialmente pela sua importância na regulação da climática global. O clima da Amazônia é equatorial, caracterizado por elevadas temperaturas e grande índice pluviométrico. As temperaturas médias anuais variam entre 22 e 28°C, umidade do ar pode ultrapassar os 80% e o índice pluviométrico varia entre 1.400 a 3.500 mm por ano. O relevo amazônico é formado de planície de inundação (várzeas), planalto amazônico e escudos cristalinos. Na maioria dos casos, não apresenta altitudes acima de 200 metros. Contudo, o Pico da Neblina, considerado o ponto mais alto do Brasil, localiza-se no norte do estado do Amazonas, com altitude de 3.014 metros. A vegetação da Amazônia é densa e formada por árvores de grande porte. Algumas das árvores nativas da Amazônia são: andiroba, pupunha, açaí, seringueira, mogno, cedro, sumaúma e castanheira (LUI e MOLINA, 2009; IBGE, 2018b).

A pecuária na Amazônia tem, frequentemente, provocado controvérsia em função do grande valor ecológico do meio ambiente da região. Isso ocorre, primeiramente, com a pecuária e atualmente com o crescimento acelerado da soja, uso de tratores e criação de gado. Essas atividades têm ocupado terras que, por milênios, sustentaram somente florestas úmidas fechadas, ecossistemas naturais e povos indígenas dispersos (SANT'ANNA e YOUNG, 2010).

Os pecuaristas amazônicos se beneficiam de uma taxa mais alta de retorno sobre investimentos do que suas contrapartidas na Região Sul, devido ao baixo preço da terra e base de recursos com precipitação e energia solar abundantes, porém mesmo com altos índices de lucratividade essa região é constantemente motivo de grandes discussões em relação a sua preservação e conservação tanto em âmbito nacional como internacional (VIEIRA FILHO, 2016).

1.4 Fatores que influenciam a taxa de prenhez

1.4.1. Influência climática

Os bovinos são animais homeotérmicos, onde seu sistema nervoso é controlador da temperatura, através do hipotálamo, mantendo a temperatura corpórea relativamente constante independentemente das variáveis ambientais (RIBEIRO, 1996). De acordo com Lista et al (2005), em temperaturas elevadas o hipotálamo recebe a mensagem de perda de calor, através das células termorreguladoras periféricas, já em baixas temperaturas estas células informam ao hipotálamo a informação de ganho de calor. A temperatura corporal dos animais homeotérmicos pode ser influenciada de acordo com a idade, a hora do dia, temperatura ambiente, dentre outros fatores (CATTELAM, 2013).

O calor influencia diretamente o desempenho reprodutivo provocando estresse tanto no desempenho da produção de leite quando na produção de carne, a escolha das medidas corretivas e mais eficazes para a atenuação dos efeitos sobre o rebanho bovino é essencial para o aumento da produtividade e assim mais competitiva (MACCIOTTA et al., 2017). As condições climáticas de determinadas regiões bem como também as escolhas de animais de genótipos mais adaptados a climas quentes devem ser estudadas, para que haja maior expansão das áreas destinadas à criação de bovinos (ALMEIDA NETO et al., 2014).

Os animais de produção em geral possuem zonas de conforto térmico, que variam de acordo com a espécie em questão, como também de outros fatores como radiação solar, umidade e velocidade do ar e do estado fisiológico do animal (CATTELAM, 2013).

O estresse calórico sofrido pelos animais pode ser medido através de marcadores ambientais, fisiológicos, clínicos e produtivos. Se tratando de marcadores ambientais tanto temperatura quanto umidade são fatores de determinação de conforto térmico e são comumente calculados através do Índice de Temperatura e Umidade (ITU) (ARMSTRONG, 1994).

Além do ITU utiliza-se também o Índice de Temperatura de Globo e Umidade (ITGU) em animais criados a pasto onde considera-se a temperatura do globo negro e a temperatura do ponto de orvalho, este indicador vem sendo considerado mais preciso que o ITU segundo alguns autores (BUFFINGTON et al., 1981)

Fêmeas que são submetidas a uma alta intensidade de calor podem ter seu comportamento afetado sexual reduzido, ficando em torno de 8 a 10 horas, fazendo assim com que haja dificuldade no reconhecimento do cio (CRUZ, 2011). Quando expostas a um aumento de temperatura ocorreu a sensibilidade dos embriões em fases iniciais e consequentemente a diminuição da taxa de prenhes (SILVA et al., 2010).

Comparando a taxa de prenhez em receptoras, durante períodos quentes em relação a épocas frias, obtiveram respectivamente 44,4% e 56,6% de fêmeas prenhes demonstrando um aumento em torno de 12% de uma época a outra (MACHADO et al., 2009). Em pesquisa feita por Marcolan et al (2016) taxa de prenhez se manteve em 58,37% no verão, enquanto no inverno teve um aumento aproximado de 5% com 63,22% de vacas prenhes confirmadas. Esses trabalhos demonstram que em meses mais quentes do ano, com maiores efeitos de estresse térmico sobre as fêmeas bovinas, o índice de falha na detecção de estro chega a 75-80%, pois o calor reduz tanto a duração do estro quanto o número de montas e consequentemente o estresse térmico pode ainda reduzir as taxas de concepção para 10% ou menos (CRUZ, 2011).

1.4.2 Escore de condição corporal

O sucesso dos protocolos de IATF está diretamente relacionado as condições alimentares em que os animais se encontram e também as exigências nutricionais necessárias para cada categoria animal, como em vacas em períodos pré e pós-parto que devem receber alimentação diferenciadas. A alternativa de avaliação de escore de condição corporal (ECC) consiste em uma maneira viável e de baixo custo para verificar o desempenho reprodutivo de matrizes (RICHARD et al., 1986).

O ECC influencia determinantemente nas taxas reprodutivas, contribuindo para que haja um aumento e a otimização do número de animais gestantes no fim da estação reprodutiva (FERREIRA et al., 2013).

Independentemente da escala utilizada ou espécie de ruminante para a avaliação do ECC, as notas desses escores são baseadas visualmente ou através do tato, frequentemente mostrado pelos pontos anatômicos, como: costelas, vazio, ponta do osso íleo, osso sacro e outros (MACHADO et al., 2008)

Estudos mostram que vacas Nelore com ECC acima de 3 (numa escala de 1 a 5), têm maior probabilidade de obter altos índices de concepção e quanto ao desempenho da cria após o parto, considera-se que fêmeas com escores intermediários desmamam bezerros com melhores escores de conformação e com uma precocidade de carcaça visivelmente melhoradas (FERNANDES et al., 2015).

Estudos mostram o efeito da CC no momento da IATF sobre a taxa de concepção a protocolos hormonais. Cutaia e Bó (2004) verificaram correlação de 90% entre eles, e animais com melhor CC respondem melhor aos protocolos de IATF, resultando em maiores taxas de concepção (LAMB et al., 2001; MENEGHETTI et al., 2005). Há evidência que vacas magras durante o parto, e particularmente as que são primíparas reagem ao aumento da ingestão de nutrientes no pós-parto com melhor performance reprodutiva (CICCIOLI, 2003), embora a performance reprodutiva deva ainda ser menor do que a adequada. Em estudos com vacas primíparas que pariram em um escore de condição corporal (ECC) de 4 ou 5 (escala 1-9) tiveram função endócrina similar e performance reprodutiva no primeiro estro pós-parto (CICCIOLI, 2003).

1.4.3 Categoria animal

As fêmeas bovinas devem ser divididas em categorias, devem passar por uma seleção antes do início da estação reprodutiva com o objetivo de formar lotes uniformes e separar os animais com características pertinentes, como o escore de condição corporal, ciclo estral normal e categoria, essa classificação está diretamente ligada ao início e a vida reprodutiva do animal (GRILLO et al., 2014).

Dentre as categorias tem-se as novilhas que são fêmeas que se encontram no início da vida reprodutiva e podendo já se encontrar na puberdade ou ainda serem impúbere (LOPES et al., 2015). Vacas primíparas são aquelas que já tiveram o primeiro parto, sendo esta uma categoria que requer uma maior atenção, principalmente no que diz respeito ao escore de condição corporal no pós-parto para que seja satisfatória uma nova concepção,

estas são as que possuem uma maior dificuldade na reprodução (PILAU e LOBATO, 2009). Vacas multíparas são animais que já tiveram dois partos ou mais, sendo sua eficiência dependente das condições ambientais as quais são submetidas (VIANA et al., 2015).

Para cada categoria de vacas utiliza-se protocolos de inseminação artificial variados, pois requer adaptação devido a sua fisiologia. Segundo Pursley et al (1995) as novilhas apresentam uma menor resposta ovulatória à primeira aplicação de GnRH, por possuírem maior proporção de 3 ondas de crescimento folicular, resultando menores taxas de sincronização da onda.

Taxas de prenhez para novilhas e vacas zebuínas ou cruzadas e taurinas (em menor escala), com a utilização de protocolos de IATF corresponde entre 39 a 67%, sendo estes à base de progesterona e benzoato de estradiol (BARUSELLI et al., 2004)

Com o objetivo de melhorar os resultados da IATF em novilhas, buscou observar o efeito da utilização de eCG no momento da retirada do implante auricular contendo Norgestomet em novilhas (MARQUES et al., 2005). O tratamento com eCG aumentou o diâmetro folicular, a taxa de ovulação, o diâmetro do CL e a taxa de prenhez à IATF, assim como mostra os resultados observados por Doroteu et al (2015) onde houve um aumento de 3,03 vezes mais chances de melhorar a taxa de prenhez quando comparado ao grupo controle do experimento.

De acordo com Gottschall et al (2013) os bovinos chegam a idade adulta por volta dos 5 anos de idade. No manejo das fazendas, as novilhas após o primeiro parto (primíparas) geralmente são manejadas com as demais vacas do rebanho (multíparas), como se fosse um animal adulto. No entanto, as vacas primíparas ainda se encontram em um estágio de crescimento e necessitam de nutrição extra, diferentemente dos demais animais. Como resultado dessa falha no manejo, muitas vacas primíparas apresentam dificuldades de ciclar normalmente e conceber durante a estação de monta, resultando em baixa taxa de reconcepção e conseqüentemente grandes perdas reprodutivas, trazendo assim grandes prejuízos a fazenda.

1.4.4 Ancestralidade paterna e materna

As raças bovinas podem ser separadas em dois principais grupos, taurinos (*Bos taurus*) e zebuínos (*Bos indicus*). Embora oficialmente sejam considerados como pertencentes a espécies diferentes, muitos autores consideram indivíduos taurinos e

zebuínos como subespécies (*Bos taurus taurus* e *Bos taurus indicus*). Além disso, embora taurinos e zebuínos tenham originado de um ancestral comum, eles evoluíram em ambientes bastante distintos e, portanto, na atualidade divergem em muitos aspectos. Portanto, podemos considerar que os taurinos são animais europeus que evoluíram em regiões de clima temperado, enquanto os zebuínos são animais indianos que evoluíram em regiões de clima tropical. É por isso que as raças zebuínas (por exemplo, Nelore, Gir, Brahman e Guzerá) se adaptam melhor ao clima brasileiro que as raças taurinas (por exemplo, Angus, Simental, Limousin e Holandês) (PANETO et al., 2008; MEIRELLES et al., 1999).

Devido à sua melhor adaptação ao clima tropical, as raças zebuínas se difundiram no Brasil, embora algumas raças taurinas, como a Holandesa, também tenham grande participação na pecuária nacional devido às suas aptidões para certos nichos. Dentre as raças bovinas atualmente existentes no país, o Nelore, Gir e Guzerá representam a maioria das raças de origem zebuína, já o Brahman, Tabapuã e Indubrasil correspondem oriundas de cruzamentos entre essas raças (MEIRELLES et al., 1999).

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

O acasalamento em linha é bastante usado para a criação de linhagens diferentes dentro das raças, levando a separação da população em diferentes famílias, viabilizando a seleção das melhores e a eliminação das piores. Esse método foi o mais utilizado na formação de diferentes linhagens na raça Nelore (MAGNABOSCO et al., 1997), sendo utilizado como uma ferramenta importante na preservação de determinados genótipos.

1.4.5 Período da inseminação artificial em tempo fixo

Nas condições tropicais do Brasil, o regime de chuvas é quem define os períodos mais marcantes para o setor agropecuário: período seco e período chuvoso. Dentro desta variação anual, a disponibilidade de forragem em quantidade e qualidade suficientes para alimentar os animais direciona a época mais adequada às atividades de monta, nascimentos e desmame. O déficit nutricional pode prejudicar substancialmente o desenvolvimento dos

bezerros e a fertilidade das fêmeas, prolongando o intervalo de partos devido ao aumento do período de serviço (intervalo parto-concepção) (VASCONCELOS e MENEGHETTI, 2006).

A grande extensão territorial no Brasil há variações na época do ano em que se estabelece a estação de monta. Na verdade, essas variações ocorrem na tentativa de contemplar uma mesma finalidade de disponibilizar forragem no período de maior necessidade tanto da vaca quanto do bezerro. Geralmente a estação de monta é iniciada no período das primeiras chuvas, quando ocorre a rebrota dos pastos (primavera) e normalmente há um aumento no percentual de fêmeas apresentando cio (VALLE et al., 2000).

O período propício para o nascimento de bezerros é durante a seca, quando a incidência de doenças e de parasitas são baixos. Nas propriedades que preconizam o desmame aos oito meses de idade, os bezerros são separados das mães nos meses de março, abril e maio, época de grande oferta de pastagens. Esta prática favorece o desempenho do bezerro no início da recria, bem como o da vaca, que estará sem bezerro ao pé e poderá suportar melhor as restrições do período seco e melhorar a condição corporal ao parto (VALLE et al., 2000). Extenso período de anestro em vacas de corte com cria ao pé é uma das principais causas de perdas econômicas para os pecuaristas, por atrasar a concepção e/ou levar ao descarte por falha reprodutiva.

Fazendas que usam estação de monta (EM), com monta natural ou programas de IA convencional, é prática comum iniciar a EM de novilhas antes do restante do rebanho, a fim de que no ano seguinte, após o primeiro parto, elas disponham de maior período para se recuperar do anestro pós-parto antes do início da estação de monta.

A estratégia de antecipar o parto em vacas tem como objetivo reduzir a proporção de animais em anestro no início da EM, porém a preocupação com a ciclicidade pode ser minimizada quando se usa inseminação artificial em tempo fixo (IATF) no início da EM.

2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBRIGHT, J.L.; ARAVE, C.W. **Human-cattle interactions: the behaviour of cattle.** Wallingford: CAB International, 1997.

ALMEIDA NETO, L.A.; PANDORFI, H.; ALMEIDA, G.L.; GUISELINI, C. Climatização na pré-ordenha de vacas girolando no inverno do semiárido. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 18, n. 10, p. 1072-1078, 2014.

ARMSTRONG, D.V. Heat stress interaction with shade and cooling. **Journal of Dairy Science**, v.77, p. 2044-2050, 1994.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNE - ABIEC. **Rebanho Bovino Brasileiro.** Disponível em: <http://www.abiec.com.br/3_rebanho.asp> acessado em Junho de 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL - ASBIA, **Manual de Inseminação Artificial**, São Paulo, 2010.

AZEREDO, D.M.; ROCHA, D.C.; JOBIM, M.I.M.; MATOS, 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.

BALL, P.J.H.; PETERS, A.R.; Anatomia. In. **Reprodução em bovinos.** 3ª Ed. São Paulo: Roca. Capítulo 2. p. 13-26. 2006.

BARUSELLI, P.S. Avanços conceituais aplicados à IATF em vacas de cria. In: JORNADA NESPRO, Porto Alegre. **Anais da 8ª Jornada NESPRO.** Porto Alegre: Nespro, p. 33-50. 2013.

BARUSELLI, P.S.; REIS, E.L.; MARQUES, M.O.; NASSER, L.F.; BÓ, G.A. The use of hormonal treatments to improve reproductive performance of anestrus beef cattle in tropical climates. **Animal Reproduction Science**, v. 82, 2004.

BARUSELLI, P.S.; REIS, E.L.; MARQUES, M.O.; NASSER, L.F.; BÓ, G.A. The use of hormonal treatments to improve reproductive performance of anestrus beef cattle in tropical climates. **Animal Reproduction Science**, v. 82, p. 479-486. 2004.

BÓ, G.; BARUSELLI, P.S. Programas de inseminación artificial a tiempo fijo en el Ganado bovino en regions subtropicales y tropicales. Memórias XI Congresso Venezuelano de Producción e Industria Animal. **Anais...**Valera, ULA-Trujillo, p. 8-15. 2002.

BÓ, G.A.; BARUSELLI, P.S.; MARTINEZ, M.F. Pattern and manipulation of follicular development in *Bos indicus*. **Animal Reproduction Science**, v.78, p.307-326, 2003.

BUFFINGTON, D.E.; COLLAZO-AROCHO, A.; CANTON, G.H.; PITT, D.; THATCHER, W. W.; COLLIER, R. J. Black-Globe-Humidity Index (BGHI) as comfort equations for dairy cows. **Transactions of the ASAE**, v.24, n.3, p.711-14, 1981.

CALLEJAS, S.S. **Fisiología del ciclo estral bovino**. In: PALMA, G. A. Biotecnología de La Reproducción. Biotecnología de la Reproducción, Argentina, cap. 4, p. 37-49, 2001.

CATTELAM, J.; VALE, M.M. Estresse térmico em bovinos. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, v. 108, p. 587-588, 2013.

CICCIOLI, N.H.; WETTEMANN, R.P.; SPICER, L.J.; LENTS, C.A.; WHITE, F.J.; KEISLER, D.H. Influence of body condition at calving and postpartum nutrition on endocrine function and reproductive performance of primiparous beef cows. **Journal of Animal Science**, v. 81, p. 3107-3120, 2003.

COUBROUGH, R.I. Stress and fertility: a review. **Onderstepoort Journal Veterinary Research**, v.52, p.153-156, 1985.

CRUZ, L.V. Efeitos do estresse térmico na produção leiteira: revisão de literatura. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, n.16, periódicos semestrais, 2011.

CUTAIA, L.; BÓ, G.A. Factores que afectan los resultados en programas de inseminación artificial a tiempo fijo en rodeos de cría utilizando dispositivos com progesterona. In: **SIMPOSIO INTERNACIONAL DE REPRODUCCIÓN BOVINA**, 1., 2004, Barquisimeto. Anais... Barquisimeto, 2004. p.109-123.

DAVIDSON, A. P.; STABENFELDT, G. H. Controle do Desenvolvimento Gonadal e dos bovinos. Simpósio Controle Farmacológico do Ciclo Estral em Ruminantes. **Anais...** São Paulo, p.99-114. 2000.

DAY, M.L.; GRUM, D.E. Breeding Strategies to Optimize Reproductive Efficiency in Beef Herds. **Veterinary Clinics: Food Animal Practice**. p.367-381. 2005.

DIAS-FILHO, M. B. Os desafios da produção animal em pastagens na fronteira agrícola brasileira. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, p. 243-252, 2011.

DIRKSEN, G.; GRÜNDER, H.D.; STÖBER, M. **Exame clínico dos bovinos**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1993.

ERENO, R.L.; BARREIROS, T.R.R.; SENEDA, M.M.; BARUSELLI, P.S.; PEGORER, M.F.; BARROS, C.M. Taxa de Prenhez de Vacas Nelore Lactantes Tratadas com Progesterona Associada à Remoção Temporária de Bezerros ou Aplicação de Gonadotrofina Coriônica Equina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n. 5, p. 1288-1294, 2007.

FERNANDES, A. **Fitogeografia Brasileira: províncias florísticas**. 3ª edição. Fortaleza: Realce Editora e Indústria Gráfica, 2006.

FERNANDES, A.F.A.; NEVES, H.H.R., CARVALHEIRO, R.; OLIVEIRA, J.A.; QUEIROZ, S.A. Body condition score of Nelore beef cows: a heritable measure to improve the selection of reproductive and maternal traits. **Animal**, v. 9, p. 1278–1284, 2015.

FERRAZ FILHO, P. B.; RAMOS, A. A.; SILVA, L. O. C.; SOUZA, J. C.; ALENCAR, M. M. Herdabilidades e correlações genéticas, fenotípicas e ambientais para pesos em diferentes idades de bovinos da raça Tabapuã. **Archives of Veterinary Science**, v.7, n. 1, p. 75-79, 2002.

FERREIRA, M.R.; VIEIRA, M.L. **O crescimento da IATF e seu impacto na cadeia produtiva da carne**. Piracicaba, 2011.

FERREIRA, M.C.N.; MIRANDA, R.R.; FIGUEIREDO, M.A.; COSTA, O.M. E PALHANO, H.B. 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: Ciências Agrárias**, p.26, 2013.

FREITAS M. A.; SILVA T. S. **A herpetofauna das caatingas e áreas de altitude do nordeste brasileiro**. Pelotas: USEB, 2007.

FORTUNE, J.E.; RIVERA, G.M.; YANG, M.Y. Follicular development: the role of the follicular microenvironment in selection of the dominant follicle. In: INTERNATIONAL CONGRESS ON ANIMAL REPRODUCTION, 15, Porto Seguro. **Anais...** Porto Seguro: Animal Reproduction Science, p. 109-126. 2004.

GIMENES, L.U.; SÁ FILHO, M.F.; MADUREIRA, E.H.; TRINCA, L.A.; BARROS, C.M.; BARUSELLI, P.S. Estudo ultra-sonográfico da divergência folicular em novilhas Nelore (*Bos indicus*). **Acta Scientiae Veterinariae**, v.33, p.210, 2005.[Suplemento]

GINTHER, O.J.; KNOPF, L.; KASTELIC, J.P. Temporal associations among ovarian events in cattle during oestrous cycles with two and three follicular waves. **Journal of Reproduction and Fertility**, v. 87, p. 223-230, 1989.

GINTHER, O.J.; WILTBANK, M.C.; FRICKE, P.M.; GIBBONS, J.R.; KOT, K. Selection of the dominant follicle in cattle. **Biology of Reproduction**, v. 55, p. 1187-1194, 1996.

GONÇALVES, P.B.D.; FIGUEIREDO, J.R.D.; FREITAS, V.J.D.F. **Biotécnicas Aplicadas à Reprodução Animal**. 1 ed. São Paulo, Ed. Varela, 2002.p.298.

GOTTSCHALL, C.S.; FERREIRA, E.T.; CANELLAS, L; BITTENCOURT, H.R. Thereproductive performance of beef cows of different ages with calves weaned at three or seven months. **Animal Reproduction**, v.4, p.42-45. 2009.

GRILLO, G.F.; GUIMARÃES, A.L.L.; COUTO, S.R.B.; FIGUEIREDO, M.A.; PALHANO, H.B. Comparação da Taxa de Prenhez entre Novilhas, Primíparas e Multíparas da Raça Nelore Submetidas à Inseminação Artificial em Tempo Fixo. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v.37, n. 3, p. 193-197, 2014.

HAFEZ, B.; HAFEZ, E.S.E. Ciclos reprodutivos. In: **Reprodução Animal**. 7. Ed.Barueri, SP: Manole, 2004. Capítulo 4. p. 55-67.

HEMSWORTH, P.H.; BARNETT, J. L.; HANSEN, C. The influence of handling by humans on the behaviour reproduction and corticosteroids of male and female pigs. **Applied Animal Behaviour Science**, v.15, p.303-314, 1986.

IBGE. Tabela **Biomass brasileiros**. Disponível em: Acesso em: 21 ago. 2018a.

IBGE. **Distribuição dos biomass brasileiros**. Disponível em: Acesso em: 22 ago. 2018b.

KLEIN, B.G. **Tratado de fisiologia Veterinária (Cunningham)**. 5. Ed. Rio de Janeiro: Elsevier, , 2014.

LAMB, G.C.; STEVENSON, J. S.; KESLER, D. J.; GARVERICK, H. A.; BROWN, D. R. and SALFEN, B. E. Inclusion of an intravaginal progesterone insert plus GnRH and

prostaglandin F_{2α} for ovulation control in postpartum suckled beef cows. **Journal of Animal Science.**, v.79, p.2253-2259, 2001.

LEAL, I.; TABARELI, M. S. **Ecologia e conservação da caatinga**. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2003.

LISTA, F.N.; CHIQUIERI, J.; NERY, V.L.H. Criação de bovinos nos trópicos. **A Lavoura**, p.16-17, 2005.

LOBO, R.B.; BEZERRA, L.A.F.; OLIVEIRA, H.N.; MAGNABOSCO, C.U.; ZANBIANQUI, A.R.; ALBUQUERQUE, L.G.; BERGMANN, J.A.G.; SAINZ, R.D. **Avaliação genética de animais jovens, touros e matrizes**. Ribeirão Preto: GEMAC/FMRP/ USP, 2003.

LOPES, B.C.; FERREIRA, M.B.D.; RAYMUNDO, C.M. **Módulo Reprodução Bovina**. Agrocursos – Associação Brasileira dos Criadores de Zebu. Uberaba, 2015. p.62.

LUI, G.; MOLINA, S. Ocupação humana e transformação das paisagens na Amazônia brasileira. *Amazônica – Revista de Antropologia da UFPA*. v.1, nº.1, 2009. Disponível em: . Acesso em: 17 ago. 2018.

MAIA, G. N. **Caatinga: arvores e arbustos e suas utilidades**. São Paulo: D&Z computação gráfica e editora, 2004.

MACCIOTTA, N.P.P.; BIFFANI, S.; BERNABUCCI, U.; LACETERA, N.; VITALI, A.; AJMONE-MARSAN, P.; NARDONE, A. Derivation and genome-wide association study of a principal component-based measure of heat tolerance in dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 100, n. 6, p. 4683-4697, 2017.

MACHADO, R.; CORRÊA, R.F.; BERGAMACHI, M.A.C.M. **Escore da condição corporal e sua aplicação no manejo reprodutivo de ruminantes**. **Embrapa Pecuária Sudeste**, São Carlos, Brazil, 2008.

MADUREIRA, E.H.; MATURANA, M. Avanços tecnológicos no emprego de fármacos para controle da reprodução de fêmeas bovinas destinadas à IATF. *SIMCORTE*, 8., 2012, Viçosa. **Anais...** Viçosa: Suprema Gráfica, p 305-327, 2012.

MAGNABOSCO, C.U.; CORDEIRO, C.M.T.; TROVO, J.B.F.; MARIANTE. Catálogo de linhagens do germoplasma zebuino: raça Nelore. Brasília: **Embrapa-Cenargen**, 1997.

MARQUES, M.O.; SÁ FILHO, M.F.; GIMENES, L.U. Efeito do tratamento com PGF2 α na inserção ou do eCG na remoção do dispositivo intravaginal de progesterona na taxa de concepção à inseminação artificial em tempo fixo em novilhas Nelore. In: **Reunião Sociedade Brasileira de Reprodução Animal**, SBTE, 2005.

MEIRELLES, F.V.; ROSA, A.J.M.; LÔBO, R.B.; GARCIA, J.M.; SMITH, L.C.; E DUARTE, F.A.M. Is the american zebu really *Bos indicus*? **Genetics and Molecular Biology**, v. 22, p. 543-546. 1999.

MENEGHETTI, M.; LOSI, T.C.; MARTINS Jr, A.P. Uso de protocolo de IATF associado a diagnóstico precoce de gestação e ressincronização como estratégia para maximizar o número de vacas gestantes por IA em estação de monta reduzida. **Hora Veterinaria.**, v.147, p.25-27, 2005.

MESQUITA, B.S.; VECHIATO, T.A.F. Eficiência Reprodutiva, A importância da IATF, para a pecuária Brasileira. **Ruminantes Revista de Medicina Veterinária e Zootecnia**, n 10, p. 4- 7, 2009.

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

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

MORAES, J.C.F.; SOUZA, C.J.H.; GONÇALVES, P.B.D.; FREITAS, V.J.F.; LOPES JR, E.S. Controle do estro e da ovulação em ruminantes. **In:** GONÇALVES, P.B.D.; FIGUEIREDO, J.R.; FREITAS, V.J. de F. Biotécnicas aplicadas à reprodução animal. 2. Ed. São Paulo: Roca, Capítulo 3. p. 33-56. 2014.

MOSSMAN, D.H.; HANLY, G.J. A theory of beef production. **New Zealand Veterinary Journal.**, v.25, p.96-100, 1977.

NIMZ, M.; SPITSCHAK, M.; SCHNEIDER, F.; FÜRBASS, R.; VANSELOW, J. Down-regulation of genes encoding steroidogenic enzymes and hormone receptors in late preovulatory follicles of the cow coincides with an accumulation of intrafollicular steroids. **Domestic Animal Endocrinology**. 2009.

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

PANETO, J.C.; FERRAZ, J.B.; BALIEIRO, J.C.; BITTAR, J.F.; FERREIRA, M.B.; LEITE, M.B.; MERIGHE GK E MEIRELLES, F.V. Bos indicus and Bos taurus mitochondrial DNA – comparison of productive and reproductive breeding values in a Guzera dairy breed. **Genetics and Molecular Research**, v. 7, p. 592-602.2008.

PEROTTO, D.; MIYAGI, A.P.; SOUZA, J.C.; MOLETTA, J.L.; FREITAS, J.A. Estudos de características reprodutivas de animais da raça Canchim criados a pasto, no estado do Paraná Brasil. **Archives of Veterinary Science**, 2006.

PILAU, A.; LOBATO, J.F.P. Desenvolvimento e Desempenho Reprodutivo de Vacas Primíparas aos 22/24 Meses de Idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n. 4, p. 728-736, 2009.

PITA, F.; MATUTE, R.; INTRIAGO, I. VI Inseminación Artificial a tiempo fijo em ganado *Bos indicus*. Simpósio Internacional de Reproducción Animal. **Anais...** Córdoba, Argentina, p. 125-148. 2005.

PURSLEY, J.R.; MEE, M.O.; WILTBANK, M.C. Synchronization of ovulation in dairy cows using PGF₂alpha and GnRH. **Theriogenology**, v. 44, 1995.

RIBEIRO, A.M.L. **Estudo de estratégias nutricionais aplicadas a frangos de corte submetidos a estresse pelo calor**. Tese (Doutorado em Zootecnia). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 1996.

RICHARDS, M.W.; SPITZER, J.C.; WARNER, M.B. Effect of varying levels of postpartum nutrition and body condition at calving on subsequent reproductive performance in beef cattle. **Journal of Animal Science.**, v.62, p.300 - 306, 1986.

RUAS, J.R.M.; BRANDÃO, F.Z.; SILVA FILHO, J.M.; BORGES, A.M.; PALHARES, M.S.; CARVALHO, B.C.; BORGES, L.E. Indução do estro no pós-parto em vacas primíparas Holandês-Zebu. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia.**, v.57, p.476-484, 2005.

RUSSI, L.S.; COSTA E SILVA, L.V.; ZÚCARI, C.E.S.N. Importância da capacitação de recursos humanos em programas de inseminação artificial. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.33, n.1, p.20-25, 2009.

SARTORELLI, E.S.; CARVALHO, L.M.; BERGFELT, D.R.; GUINTER, O.J.; BARROS, C.M. Morphological characterization of follicle deviation in Nelore (*Bos indicus*) heifers and cows. **Theriogenology**, v.63, p.2382- 2394, 2005.

SARTORI, R.; FRICKE, P.M.; FERREIRA, J.C.P.; GINTHER, O.J.; WILTBANK, M.C. Follicular deviation and acquisition of ovulatory capacity in bovine follicles. **Biology of Reproduction**, v.65, p.1403-1409, 2001.

SEGERSON, E.C.; HANSEN, T.R.; LIBBY, D.W.; RANDEL, R.D.; GETZ, W.R. Ovarian and uterine morphology and function in Angus and Brahman cows. **Animal Reproduction Science**, v.59, p.1026-1046, 1984.

SILVA, E.M.N.; SOUZA, B.B.; SOUSA, O.B.; SILVA, G.A.; FREITAS, M.M.S. Avaliação da adaptabilidade de caprinos ao semiárido através de parâmetros fisiológicos e estruturas do tegumento. **Revista Caatinga**, v. 23, n. 2, p. 142-148, 2010.

SOUZA, B. I.; SUERTEGARAY, D. M. A.; LIMA, E. R. V. **Evolução da desertificação no Cariri paraibano a partir da análise das modificações na vegetação**. Rio Claro (SP): Geografia, v. 36, n. 1, p. 193-205, 2011.

STEVENSON, J.P. Clinical Reproductive Physiology of the Cow. **In:** YOUNGQUIST, R. S.; THRELFALL, W.R. Current Therapy in Large Animal Theriogenology. 2^a ed. Philadelphia, United States of America: W. B. Saunders Company, p. 261-269. 2007.

THE NATIONAL RESEARCH COUNCIL. A guide to environmental research on animals. **National Academy of Science**, Washington, 1971.

UWLAND, J. Influence of technicians on conception rates in artificial insemination. **Theriogenology**, v.20, p.693-697, 1983.

VALLE, E.R.; ANDREOTTI, A.R.; THIAGO, R.L.S. **Técnicas de manejo reprodutivo em bovinos de corte**. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2000.

VALLE, E.R.; ANDREOTTI, A.R.; THIAGO, R.L.S. **Estratégias para aumento da eficiência reprodutiva e produtiva em bovinos de corte**. Campo Grande: EMBRAPA-CNPGC, 1998. 80p. (EMBRAPA-CNPGC. Documentos, 71).

VASCONCELOS, J.L.M.; MENEGHETTI, M. Sincronização de ovulação como estratégia para aumentar a eficiência reprodutiva de fêmeas bovinas, em larga escala. **In: Simpósio de Produção de Gado de Corte**, Anais... Viçosa, MG: UFV, 2006, p.529-541.

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

VIANA, W.A.; COSTA, M.D.; RUAS, R.M.; AMARAL, J.R.L.T.; SEIXAS, A.A.; SERAFIM, V.F. Taxa de Prenhez de Vacas Zebuínas com Uso da Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF) em Fazendas do Norte de Minas Gerais. **Revista Científica de Medicina Veterinária**, v.13, n. 24. Minas Gerais, 2015.

VISHWANATH, R. Artificial insemination: the state of the art. **Theriogenology**, v.59, p.571-584, 2003.

WILTBANK, J.N. Research needs in beef cattle reproduction. **Journal of Animal Science**, v.31, p.755, 1970.

CAPÍTULO 02. “TAXA DE PREENHEZ DE VACAS ZEBUINAS E MISTIÇAS”

Elaborado segundo as normas da revista Theriogenology

< <https://www.journals.elsevier.com/theriogenology> >

RESUMO

Neste estudo, objetivou-se avaliar os fatores de interferência na taxa de prenhez de fêmeas zebuínas e mestiças por meio da análise de regressão logística. Foram avaliadas 15.425 informações referentes à inseminação artificial em tempo fixo, realizada nos meses de janeiro a abril de 2016, em fêmeas zebuínas e mestiças. As variáveis explicativas estudadas foram bioma, raça materna, mês do parto, categoria animal, escore de condição corporal (ECC), quantidade de vezes do uso de dispositivo de resincronização e todas as interações entre as variáveis. 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). Pode-se observar pelos resultados obtidos que houve diferença significativa, dispostos na tabela 1 ($p < 0,05$) para a variável 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, corroborando com trabalhos que apresentaram influência significativa do mês do parto na taxa de gestação. 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 com índices de gestação superiores as demais, sendo 54,47% e 49,49% nessa ordem. O ECC (Escore de Condição Corporal) 3 e 4 apresentaram resultados positivos para o índice de prenhez, sendo 50,03 e 56,75, remetendo a trabalhos que demonstraram uma correlação de 90% do efeito na condição corporal sobre a taxa de concepção. Igualmente verificou-se taxa de prenhez significativa quanto ao uso do dispositivo intravaginal, nas quais o dispositivo de primeiro uso atingiu o índice de 54,70%, superando os que foram utilizados pela segunda (44,94%) e terceira vez (47,92%), diferentemente de outros trabalhos que utilizaram implantes de 1º, 2º e 3º uso, em vacas de corte, e obtiveram menores índices para grupos que receberam o implante pela primeira vez. 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, possibilitando saber com mais segurança a probabilidade desses eventos acontecerem novamente em outros animais, quando utilizado o mesmo manejo e biotecnologia.

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

ABSTRACT

In this study aimed to evaluate the interference factors in the pregnancy rate of zebu and crossbred females through logistic regression analysis. A total of 15.425 information on fixed-time artificial insemination, carried out from January to April 2016, in zebu and crossbred females were evaluated. The explanatory variables studied were bioma, maternal race, birth month, animal category, body condition score (ECC), number of times the use of resynchronization device and all interactions between variables. The pregnancy rate was analyzed as a binomial event, with the P_i probability of the females plotting (success), and the probability $Q_i = 1 - P_i$ of the females did not collapse (failure). Maximum likelihood methodology was used to estimate the regression coefficients and to test the effects on the pregnancy rate of the analyzed variables using interactive methods and Newton-Raphson logarithm to solve nonlinear equations. Logistic regression was applied using the CATMOD procedure of the SAS software to assess the pregnancy rate. The results showed that there was a significant difference, as shown in table 1 ($p < 0.05$) for the maternal race variable, where crossbred cows had a higher pregnancy rate (60.10%) compared to crossbred cows (49, 28%). It was also observed a statistically significant difference in the month of labor ($p < 0.05$), when those who gave birth in months 6, 7, 10 and 11 reached the highest pregnancy rates (54.55%, 54.27%; 56.40%, 56.83%, respectively) in relation to the other months studied, corroborating with studies that showed significant influence of the month of delivery on the gestation rate. In the same way, the parameter animal category differed statistically ($p < 0.05$), in which categories 2 (multiparous) and 3 (multiparous of 3rd instar) were diagnosed with gestation indexes superior to the others, being 54.47% and 49.49% in that order. The ECC (Body Condition Score) 3 and 4 presented positive results for the pregnancy index, being 50.03 and 56.75, referring to studies that demonstrated a correlation of 90% of the effect on body condition on conception rate. There was also a significant pregnancy rate regarding the use of the intravaginal device, in which the first use device reached the rate of 54.70%, surpassing those used by the second (44.94%) and the third time (47, 92%), unlike other studies that used 1st, 2nd and 3rd use implants in beef cows, and obtained lower indices for groups that received the implant for the first time. Therefore, the logistic regression analysis was able to identify factors that may influence the pregnancy rate in zebu and crossbred females submitted to IATF protocols, making it possible to know more safely the probability of these events happening again in other animals, when using the same management and biotechnology.

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

1. INTRODUÇÃO

A pecuária de corte no Brasil configura uma das atividades mais importante do setor produtivo, com grande destaque na economia brasileira, gerando emprego e renda para o país, em 2017 o Brasil atingiu a marca de 226 milhões de bovinos, se consagrando o maior rebanho comercial do mundo e o segundo maior exportador de carne bovina, ficando atrás apenas dos Estados Unidos, em 2018 obteve um crescimento de 4,4% no setor tornando uma atividade fundamental para o Brasil, em questões econômicas interna e em relações exterior [13].

A maioria das raças bovinas se encontram localizadas em regiões tropicais, caracterizadas por altos índices pluviométricos e altas temperaturas, que fornecem condições favoráveis para o crescimento de forragens e baixo custo de produção de carne. Nos trópicos, os animais *Bos indicus* predominam, devido à ótima adaptação à altas temperaturas e umidade [10].

Nesse contexto a eficiência reprodutiva é um fator importante para o sucesso da bovinocultura de corte, principalmente por apresentar um ciclo reprodutivo longo e apenas uma cria por parto, diante disso fazer um bom manejo reprodutivo pode ser decisivo para um bom desempenho do rebanho, atualmente a bovinocultura de corte trabalha-se com três sistema de manejo reprodutivo, acasalamento (monta natural), inseminação artificial e inseminação artificial em tempo fixo (IATF), destes o ultimo se destaca no pelo seu alto índice de reprodução além da economia em tempo e dinheiro, produzindo animais de qualidade genética superiores para produção de carne.

A IATF consagrou-se mundialmente pela eficiência e retorno econômico na pecuária, essa técnica associada com um bom manejo reprodutivo, sanitário e alimentar caracteriza o sucesso da bovinocultura de corte no país, eficiência reprodutiva, uniformidade do rebanho, genética superior, menor mão de obra com touros são algumas das vantagens da técnica, porém a falta de obra de obra especializada ainda continua a ser um entrave [16].

É difícil controlar todos os fatores que influenciam os programas de IA nas fazendas já que efeitos de tempo e clima afetam todo sistema de produção bovina. Podendo afetar os processos fisiológicos a temperatura, umidade relativa, radiação solar, e precipitação tornando-se fatores agressores e negativos no bem-estar e produtividade animal [6]

Ambientes dinâmicos, práticas de produção variadas, e incerteza biológica associados com reprodução bovina faz com que estratégias de implementação de tecnologia reprodutiva bovina sejam um grande desafio para produtores [11].

A adaptação dos rebanhos aos ambientes tropicais tem permitido sua distribuição ao redor do mundo [11]. A aplicação bem-sucedida da IA não tem apenas superado o problema da detecção de estro, mas também para lidar com o problema nutricional e de amamentação induzida no anestro. A incorporação de protocolos de IATF podem reduzir o problema da detecção de estro e fornecer as possibilidades para a aplicação da IATF em vacas no pós-parto.

A análise de regressão logística assumido 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 suas 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.

2. 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. Foram avaliadas 15.425 informações referentes à inseminação artificial em tempo fixo (IATF), realizada nos meses de janeiro a abril de 2016, onde a temperatura mínima de 22,9 °C e máxima de 30,3 °C, caracterizando uma temperatura média de 26,5 °C com pluviosidade de 1893 mm e uma precipitação de 355 mm (INMET, 2018). Os dados considerados são de fêmeas zebuínas e mestiças, sendo 1.938 fêmeas nulíparas (NL), 3.277 primíparas (PM) e 10.210 multíparas (MP). As vacas foram mantidas em pasto com suplementação mineral e água a vontade durante todo o ano e submetidas à triagem ginecológica e o diagnóstico de gestação foi realizado por meio de palpação retal com auxílio de equipamento de ultrassom modelo SIUI CTS 800.

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 em uma escala de 1 a 5 (em que, 1= muito magra; 2= magra; 3= médio; 4= gorda; 5= obesa), quantidade de vezes que o dispositivo foi utilizado (1, 2 ou 3 vezes) e os diferentes protocolos.

A taxa de prenhez foi analisada como um evento binomial, com a probabilidade P_i das fêmeas emprenharem (sucesso), e a probabilidade $Q_i = 1 - P_i$ das fêmeas não emprenharem (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 β_0 é o intercepto, k o número das variáveis explicativas e β_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 de 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 de 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.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados para a taxa de prenhez em vacas zebuínas e mestiças (Nelore x Aberdeen Angus) estão expressos na tabela 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 as vacas zebuínas (49,28%). Também foi constatado 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 com índices de gestação superiores as demais, sendo 54,47% e 49,49% nessa ordem. O ECC (Escore de Condição Corporal) 3 e 4 apresentaram resultados positivos para o índice de prenhez, sendo 50,03 e 56,75. 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%).

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)
	Cerrado	49,50 (5369)
Raça materna	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
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)

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 ao final da estação de monta seguinte [14]. Resultados semelhantes a esta pesquisa também foram observados [3] utilizando vacas da raça Nelore, que apresentou influência significativa do mês do parto na taxa de gestação. Quanto a diferença estatística na categoria animal, em uma pesquisa realizada [2,12] foi verificado baixos índices de prenhez nas categorias primíparas e multíparas. Porém, é provável que no presente estudo os animais de categoria 2 e 3 apresentem melhores condições corporais e fisiológicas que favoreçam a obterem maiores índices de gestação. Todavia em vacas primíparas, a probabilidade da taxa de prenhez pode ter sido mais baixa devido principalmente, ao estresse no parto e aos efeitos combinados entre o crescimento e a primeira lactação, fazendo com que os requisitos nutricionais se elevem, resultando na baixa resposta reprodutiva quando essas vacas são submetidas a períodos de restrição alimentar no pré ou pós parto, diferentemente das respostas fisiológicas de vacas multíparas que mesmo sofrendo efeito de lactação e condições nutricionais, estas já se encontram na fase adulta e não sofrem mais efeito de crescimento [1,15].

O ECC 3 e 4 apresentou-se resultados significativos para taxa de prenhez, igualmente observado [5] que animais com pior condição corporal apresentaram menor taxa de prenhez ($ECC \geq 2,0$ e $\geq 2,5$) quando relacionado as de melhor condição corporal (≥ 3 e ≥ 4) quando submetidas a protocolo de IATF, [4] 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 protocolo 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 [9].

Quanto ao número de usos do dispositivo intravaginal impregnado com progesterona [7], verificou-se diferença estatística, sendo o de primeiro uso o que apresentou maiores índices de prenhez. Estes resultados diferem dos encontrados [8] que utilizou o implante de 1º, 2º e 3º uso em vacas de corte e observaram que a quantidade do uso influenciou na taxa de prenhez, obtendo menores índices deste parâmetro para o grupo que recebeu o implante de primeiro uso (44,8%) comparado aos demais tratamentos (2º uso: 51,1% e 3º uso: 51,1%).

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

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

Variáveis	d.f.	X ²	P > X ²
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

Os resultados para os coeficientes logísticos OR aproximados para cada nível que podem influenciar na taxa de prenhez de vacas zebuínas e cruzadas estão expressos na tabela 3. Constata-se que a probabilidade eventual de maior taxa de prenhez relacionada a 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 (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 do prenhez em que aqueles animais paridos do mês 11 apresentam maiores chances de se obter resultados significativos neste parâmetro.

Tabela 3 - Coeficientes logísticos OR estimados 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
Raça Materna					
1-2	58/100	1,21	1,06	1,39	0,078
Ordem de parto					
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
Escore Corporal					
2-4	56/100	0,72	0,55	0,94	0,167
3-4	40/100	0,95	0,74	1,22	0,174
Uso de dispositivo					
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
Mês do IATF					
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

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

- [1] 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.
- [2] Batista DSN, Abreu UGP, Ferraz Filho PB, Rosa AN. Índices reprodutivos do rebanho Nelore da fazenda Nhumirim, Pantanal da Nhecolândia. *Acta Scientiarum* 2012;34:71-76.
- [3] 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* 2012;40:1030-1035.
- [4] Cutaia L, Bó GA. Factores que afectan los resultados en programas de inseminación artificial a tiempo fijo en rodeos de cría utilizando dispositivos com progesterona. In: Simposio Internacional De Reproducción Bovina, 2004, Barquisimeto. *Anales... Barquisimeto: [s.n]:* 109-123.
- [5] 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* 2013;34.
- [6] 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/>; 2006 [acessado em 28 de Janeiro de 2019].
- [7] Lamb GC, Stevenson JS, Kesler DJHA, Garverick DR, Brown BR, Salfen DR. Inclusion of an intravaginal progesterone insert plus GnRH and prostaglandin F2 α for ovulation control in postpartum suckled beef cows. *J Anim Sci* 2001;79:2253-2259.
- [8] 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* 2015;16:1458-469.
- [9] 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* 2008;60:786-793.
- [10] 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* 2015;59:585–592.
- [11] 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* 2014;58:1651–1655.
- [12] Santos NR, Henry M, Costa MJRP. Comportamento sexual de touros da raça Nelore (*Bos taurus indicus*) em diferentes épocas do ano. *RBSPA* 2001;25.

[13] Silva JCB, Nogueira E, Nicacio AC, Abreu UGPD, Oliveira LOFD, Bergier I,... & Meneses GRDO. Projeto mais precoce EMBRAPA : Aumentar a a produção e qualidade dos bezerros. Rev Bras Rep An 2019.

[14] 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 2013;1-4.

[15] 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 1995;73:1251-1257.

[16] 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 An. 2009:33-1.