UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CENTRO-OESTE, UNICENTRO-PR

AVALIAÇÃO DE DIFERENTES PROTOCOLOS DE IATF EM VACAS DE RAÇA TABAPUÃ DE DIFERENTES CATEGORIAS

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

NAIDIEL RENÃ GALON

GUARAPUAVA-PR
2020

NAIDIEL RENÃ GALON

AVALIAÇÃO DE DIFERENTES PROTOCOLOS DE IATF EM VACAS DE RAÇA TABAPUÃ DE DIFERENTES CATEGORIAS

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Centro-Oeste, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, área de concentração em Saúde e Produção Animal Sustentável, para a obtenção do título de Mestre.

Prof. Dr. Marco Aurélio Romano

Orientador

GUARAPUAVA-PR
2020

Catalogação na Publicação
Direção das Bibliotecas da Unicentro, Campus Cedeteg

G178a

Galon, Naidiel Renã
Avaliação de diferentes protocolos de IATF em vacas de raça Tabapuã de diferentes categorias / Naidiel Renã Galon. – – Guarapuava, 2020.
ix, 30 f. : il. ; 28 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual do Centro-Oeste, Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, área de concentração em Saúde e Produção Animal Sustentável, 2020.

Orientador: Marco Aurélio Romano
Banca examinadora: Moana Rodrigues França, Heloisa Godoi Bertagnon

Bibliografia

1. Ciências Veterinárias. 2. GnRH. 3. eCG. 4. Multíparas. I. Título. II. Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias.

CDD 636.089

Naidiel Renã Galon

Avaliação de diferentes protocolos de IATF em vacas de raça Tabapuã de diferentes categorias

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Centro-Oeste, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, área de concentração em Saúde e Produção Animal Sustentável, para a obtenção do título de Mestre.

Aprovada em 18 de fevereiro de 2020.

Prof. Dr. Marco Aurélio Romano
(UNICENTRO)

Profª. Drª. Heloisa G. Bertagnon
(UNICENTRO)

Profª.Drª. Moana Rodrigues França
(UNICENTRO)

GUARAPUAVA-PR
2020

Impresso com recursos públicos por mfalbo na UNICENTRO

COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS - CEUA/UNICENTRO

Ofício nº 016/2018 – CEUA/UNICENTRO

Guarapuava, 09 de Julho de 2018.

Senhor Pesquisador,

1. Comunicamos que seu projeto de pesquisa intitulado: "Relação custo/benefício do uso de eCG e/ou GnRH em protocolos de IATF em fêmas tabapuã de diferentes idades", protocolo número 012/2018, foi analisado e considerado **APROVADO,** pela Comissão de Ética no Uso de Animais de nossa Instituição, na reunião do dia 05 de Julho de 2018.

2. Deverá ser encaminhado à CEUA o relatório final da pesquisa e a publicação de seus resultados, para acompanhamento do mesmo.

3. Observamos ainda que se mantenha a devida atenção aos Relatórios Parciais e Finais na seguinte ordem:

- Os ***Relatórios Parciais*** deverão ser encaminhados à CEUA assim que tenha **transcorrido um ano da pesquisa**.

- Os ***Relatórios Finais*** deverão ser encaminhados à CEUA em até **30 dias após a conclusão da pesquisa.**

- **Qualquer alteração na pesquisa** que foi aprovada, como por exemplo, números de sujeitos, local, período, etc. deverá ser necessariamente enviada uma carta justificativa para a análise da CEUA.

Pesquisador: Prof. Marco Aurelio Romano
Atenciosamente,

Presidente do CEUA

Ao senhor
Prof. Marco Aurelio Romano
UNICENTRO-CEDETEG

Impresso com recursos publicos por cnzarnelo em 2018/07/09-13:42:57 na UNICENTRO

Este trabalho é dedicado a Deus, e a minha maravilhosa família.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pelo dom da vida e pela saúde. A minha família, em especial minha mãe Beatriz que sempre se fez presente e me forneceu enorme apoio nos momentos difíceis e ao meu irmão Handrey, que sempre me serviu de exemplo de dedicação nos estudos.

Meus agradecimentos ao quadro docente do Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, principalmente ao meu orientador Marco Aurélio Romano e sua esposa Renata Marino Romano pela paciência e enorme colaboração durante o desenvolvimento do trabalho.

Agradeço também, ao médico veterinário Marvin Mendes, pelo auxílio na execução do projeto, assim como a Ana Julia Denardin por ter aberto as portas da fazenda para que este se fizesse possível.

RESUMO

Naidiel Renã Galon. Avaliação de diferentes protocolos de IATF em vacas de raça tabapuã de diferentes categorias.

A pecuária brasileira mesmo que se desenvolvendo de forma exponencial, ainda é considerada uma atividade de baixa produtividade, devido à falta de eficiência na produção. Para que esse cenário possa ser melhorado, os pilares de produção devem ser explorados com máxima eficiência, procurando manter os animais saudáveis, bem manejados e nutridos, e com boa saúde reprodutiva, podendo assim gerar maior número de bezerros de qualidade na vida produtiva de uma matriz em uma fazenda de cria, na qual, sabe-se que o desafio é superior se comparado com as demais categorias.

Com o intuito de definir o melhor protocolo de Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF) em vacas multíparas de raça Tabapuã, no sudoeste do Paraná, foram testados em dois grupos, com datas diferentes, quatro protocolos de três manejos, utilizando para diferenciar do protocolo padrão o GnRH e/ou eCG, e avaliando também com auxílio de ultrassom atividade ovariana no início dos tratamentos, onde esses fármacos quando usados de forma isolados ou em associação responderam de forma positiva, mesmo em animais com índice de condição corporal adequado. Notou-se ainda que idades de cada vaca também se mostraram ponto importante a ser considerado, onde primíparas e vacas com mais de 7 anos apresentaram os piores resultados, devido à recuperação puerperal mais lenta.

A taxa de concepção foi mensurada a partir da confirmação de gestação com a utilização de ultrassom.

Palavras-Chave: GnRH, eCG, multíparas.

ABSTRACT

Naidiel Renã Galon. Evaluation of different protocols of fixed-time artificial insemination in different Tabapuã breed cows.

Brazilian livestock breeding, even developing exponentially, it is still considered a low productivity activity due to the lack of efficiency in production. To improve this scenario, the production pillars must be exploited with maximum efficiency, trying to keep the animals healthy, well managed, nourished and good reproductive health, thus, it is possible to generate a higher number of good quality calves in the productive life of a parent on a farm, where it is known that the challenge is superior compared to the other categories.

In order to define the best protocol of Artificial Insemination by Fixed Time in multiparous cows of Tabapuã breed in southwestern Paraná, were tested in two groups, with different dates, four protocols of three managements, used to differentiate from the standard protocol the GnRH and/or eCG, also evaluating with the aid of ovarian activity at the beginning of the treatments, where these drugs, when used isolated way or in combination, reacted positively, even in animals with adequate body condition index. The ages of each cow also proved to be an important point to consider, where primiparous and cows older than 7 years presented the worst results due to slower puerperal recovery.

The conception rate was measured from the confirmation of pregnancy using ultrasound.
Keywords: GnRH, eCG, multiple cows.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 1
2 REVISÃO DE LITERATURA 3
2.1 Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF) 3
2.2 Aplicação da Inseminação Artificial em Tempo Fixo (FATF) 5
2.3 Hormônios utilizados na IATF 6
2.3.1 Gonadotrofina Coriônica Equina 6
2.3.2 Hormônio Liberador de Gonadotrofinas 8
2.3.3 Benzoato de Estradiol 9
2.3.4 Progesterona 10
2.3.5 Prostaglandina 10
2.4 Animais experimentais 10
3 OBJETIVOS 11
3.1 Hipótese central e objetivos 11
3.2 Objetivos específicos 11
4 METODOLOGIA 11
4.1 Comissão de ética no uso de animais – CEUA 11
4.2 Metodologia e desenvolvimento 12
4.3 Delineamento experimental 16
4.4 Coleta de dados 16
4.5 Análises estatísticas 16
5 RESULTADOS 16
6 DISCUSSÃO 20
7 CONCLUSÃO 23
8 REFERÊNCIAS 24

1 INTRODUÇÃO

A pecuária brasileira se desenvolveu de forma avançada nos últimos anos, exigindo melhorias, principalmente dos índices reprodutivos, que se tornam imprescindíveis as buscas e aplicações das biotecnologias de reprodução (RESTLE, 2002). Para isso, investimentos na reprodução, assim como na sanidade e nutrição podem proporcionar retorno financeiro adequado, desde que explorados de forma eficiente (BARUSELLI, 2004).

A bovinocultura de corte envolve basicamente três fases, sendo elas: cria, recria e engorda ou terminação, onde segundo COSTA (2007) a cria é a que envolve maiores custos e riscos (MADUREIRA, 2000).

As principais causas de infertilidade nos bovinos são o anestro pós-parto por subnutrição ou aspectos ligados a balanço energético negativo (BEN), por uma falha no eixo-hipotalâmico-gonadal, e ainda pela própria sanidade do rebanho (BÓ *et al*., 2003; BARUSELLI *et al*., 2004c; MONTIEL; AHUJA, 2005; JUNQUEIRA; ALFIERI, 2006;). Esses fatores e a baixa concentração plasmática de progesterona (P4) também podem influenciar nas baixas taxas de prenhez em vacas (BINELLI *et al*., 2001; BÓ *et al*., 2001).

O uso de inseminação artificial em tempo fixo (IATF) facilitou o uso de inseminação artificial, com maior ganho genético e diminuição do manejo do rebanho, colocando a prova a relação custo x benefício dessa biotecnologia contra a monta natural na estação de monta (WILTBANK, 1971; MARTINEZ, 1998; MOURA; MARQUES; BARUSELLI, 2003; SILVA, 2007; FERRAZ *et al*., 2008).

O ciclo estral da vaca causa alterações cíclicas e morfológicas no trato reprodutivo e no comportamento sexual. Nos ovários, os folículos têm influência do Hormônio Luteinizante (LH), do Hormônio Folículo Estimulante (FSH), e também dos fatores de crescimento semelhantes a insulina 1 e 2 (Insulin-like Growth Factors – IGF). O folículo dominante produz estradiol e diminui os níveis de inibina, ativina e IGFBP (proteínas ligadoras do fator de crescimento que se assemelha a insulina), e aumenta os níveis de IGF1 livre (FORTUNE, 2001), que induz a proliferação e a diferenciação das células da granulosa e permite o surgimento de receptores de LH nessas células (ARMSTRONG, 1996; SPICER; STEWART, 1996).

A sincronização de estro, mesmo tendo altos níveis de eficiência, nem sempre resulta em animais prenhes (PORTO FILHO, 2004), devido a assincronia do estro com o pico pré-ovulatório de LH e a ovulação (RAJAMAHEDRAN; THAMOTHARAM, 1983), e nesse momento, a gonadotrofina coriônica equina (eCG), que tem função similar ao FSH e ao LH,

pode ser incluída ao protocolo (BINELLI *et al*., 2001; PORTO FILHO, 2004), que em fêmeas zebínas pode elevar a taxa de ovulação e prenhez (BARUSELLI, 2004; BARUSELLI *et al*., 2004b, c; DIAS *et al*., 2013).

Produtos indutores de ovulação, como o hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRH) podem ser utilizados (TEIXEIRA, 2010). Nesse tipo de protocolo, o cipionato de estradiol (CE) é aplicado no momento da retirada do implante, e o GnRH no momento da IA, auxiliando na ovulação do folículo dominante (MARTINEZ *et al*., 2002; CREPALDI, 2009; TEIXEIRA, 2010; GOTTSCHALL *et al*., 2012; KASIMANICKAM *et al*., 2012).

Dentre os hormônios utilizados, os ésteres de estradiol são indispensáveis, e fazem parte da grande maioria dos protocolos de IATF, por mais simples que sejam, podendo utilizar de moléculas como CE e Benzoato de Estradiol (BE), esses favorecem maior sincronismo da nova onda de crescimento folicular, que também tende a surgir mais precocemente quando aplicados na retirada do implante de P4 (SPINOSA; GÓRNIAK; BERNARDI, 2006).

Os ésteres de estradiol, quando aplicados juntamente à colocação do implante intravaginal de P4 que permitem uma fase luteínica artificial, levam a diminuição dos níveis plasmáticos de FSH e LH, iniciando um processo de regressão dos folículos gonadotróficos dependentes. Quando as concentrações séricas do estrógeno diminuem, devido a sua metabolização, verifica-se um novo pico de FSH e a emergência de uma nova onda folicular (SPINOSA; GÓRNIAK; BERNARDI, 2006; ANDRADE *et al*., 2012; BRUNORO *et al*., 2017).

O uso de agentes luteolíticos derivados da PGF2α, como o Cloprostenol Sódico (Ciosin®) na retirada do Implante de P4 causa a lise de algum CL pré-existente e consequentemente queda das concentrações plasmáticas de P4, seguido de um aumento de gonadotrofinas e possível ovulação (SPINOSA; GÓRNIAK; BERNARDI, 2006; TREVISOL *et al*., 2013).

Existem muitos trabalhos que comparam resultados de protocolos de IATF em fêmeas zebuínas, porém não com a raça Tabapuã, que vem sendo amplamente utilizada nos cruzamentos industriais no Brasil devido a características como a ausência de chifres e docilidade quando comparada a raça Nelore e, ainda chamando muito a atenção de pecuaristas estrangeiros devido ao resultado final quando utilizada em cruzamentos industriais ("Características | ABCT", [s.d.]; "Raça tabapuã atrai interesse de criadores estrangeiros", [s.d.]), com isso o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência e a relação custo x benefício de diferentes protocolos de IATF aplicados em fêmeas de raça Tabapuã de diferentes idades.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF)

Apesar da pecuária brasileira se desenvolver de forma avançada, os baixos desempenhos reprodutivos dos rebanhos levam a perdas econômicas importantes e reduzem a produtividade e economicidade e competitividade da atividade. Melhorias, principalmente dos índices reprodutivos se tornam imprescindíveis (RESTLE, 2002).

Assim como em qualquer outra atividade, os altos investimentos feitos na pecuária devem proporcionar retorno financeiro adequado, tanto a médio quanto a longo prazo. Tendo em vista que a reprodução, assim como sanidade e nutrição, é um dos pilares da cadeia de produção, deve ser explorada eficientemente levando a resultados mais satisfatórios e aumento da produtividade (BARUSELLI, 2004).

É notável a evolução das biotecnologias empregadas na pecuária nos últimos anos, porém, ainda há muito o que fazer para que sejam atingidos níveis de produção mundialmente competitivos (COSTA; SILVA, 2007). Nas pequenas propriedades os índices reprodutivos são ainda mais defasados, e práticas simples como manejo, controle dos dados do rebanho, controle de estação e monta, além de melhoria em solos e pastagens podem levar a um incremento da produtividade (MELO; TAQUES, 2009; RAMOS *et al.*, 2009; PEREIRA; SOUZA; MACHADO, 2009).

Considerando a importância da fertilidade na atividade, os rebanhos brasileiros atingem uma taxa gestacional de cerca de 60%, um número consideravelmente baixo, influenciando no custo de produção, pois vacas que atravessam o ano sem produzirem um bezerro têm os custos absorvidos pelos bezerros nascidos no ano (MARION, 2001; ANULAPEC, 2004).

A bovinocultura de corte envolve basicamente três fases, sendo elas: cria, recria e engorda ou terminação. A fase de cria é separada em fases fisiológicas, sendo: reprodução, que pode ser feita com uso de touros ou inseminação artificial, gestação, parição, amamentação e desmame (ARRUDA, 1993).

Sabe-se que a fase de cria é a que envolve os maiores custos, os maiores riscos e menor retorno econômico, porém, é a fase que tem maior impacto econômico no setor pecuário, devido estar ligada diretamente a fertilidade dos rebanhos, e por este motivo esta deve ter uma atenção especial para que se tenham os melhores resultados na estação de monta (SILVA, 2002).

As principais causas de infertilidade nos bovinos são o anestro pós-parto, subnutrição e sanidade (BÓ *et al*., 2003; BARUSELLI *et al*., 2004c; JUNQUEIRA e ALFIERI, 2006). O anestro pós-parto é fisiologicamente natural, pois está ligado à amamentação e às condições nutricionais dificultadas pelo BEN (MONTIEL; AHUJA, 2005). Porém, o anestro prolongado, somado a absorções embrionárias e perdas fetais, são os fatores com maior influência negativa na reprodução de um rebanho (BARTOLOMEU, 2003), e essas condições interferem nos resultados dos protocolos de inseminação artificial em tempo fixo (IATF) (BARUSELLI *et al*., 2002; CARVALHO *et al*., 2008). Fatores como o baixo ECC e baixa concentração plasmática de progesterona (P4) também são fatores que podem influenciar nas baixas taxas de prenhez em vacas (BINELLI *et al*., 2001; BÓ *et al*., 2001).

Alguns fatores que podem influenciar no anestro prolongado são principalmente nutrição deficiente, amamentação, idade e condição corporal da fêmea (SHORT *et al*., 1990). O anestro ainda pode ocorrer devido a uma falha na relação entre o hipotálamo, hipófise, gônada e útero. Uma exposição ao estrógeno (E2) e progesterona (P4) no final da gestação podem levar ao um "*feedback*" hipotalâmico negativo, o que reduz os estoques de FSH e LH na hipófise. Após a ocorrência do parto, os estoques de FSH são repostos mais rapidamente do que o LH, ou seja, existe o recrutamento e seleção de novos folículos, porém a ovulação só irá ocorrer quando a frequência dos pulsos de LH se reestabeleça (NETT, 1987). A liberação de LH após o parto tem pulsos de baixa frequência, ocorrendo menos de um pulso a cada 4 horas, porém essa frequência vai aumentando nos períodos que antecedem a ovulação, podendo chegar a um pulso a cada 1 ou 2 horas, então, a baixa frequência de pulsos de LH limita o crescimento folicular e consequentemente a ovulação, levando o animal a anestro (MIHM, 1999).

Um longo período em anestro pode levar a grandes perdas econômicas, pois aumenta o intervalo entre partos e interfere na eficiência reprodutiva do rebanho, dificultando o resultado desejado de um parto/vaca/ano, com intervalo ideal entre o parto e a concepção de aproximadamente 85 dias. Além da diminuição da produção de bezerros, a vaca também tem sua vida útil diminuída (YAVAS; WALTON, 2000).

As vacas com cria recente, sendo as primíparas as mais afetadas (GRIMARD; SAIVES; HUMBLOT, 1997; YAVAS; WALTON, 2000), assim como as com baixo ECC no pós-parto, são as categorias que mais apresentam anestro pós-parto prolongado (BUTLER, 2003).

A avaliação do ECC é um método bastante subjetivo, que avalia as reservas corporais através da quantidade de gordura visualizada no animal. Essa avaliação permite ainda que sejam realizadas além das melhorias reprodutivas, também os ajustes de dietas dos animais (JAUME; MORAES, 2002).

Com tantas variáveis, pode-se lançar mão de técnicas para a diminuição do período de anestro pós-parto, e melhorando os índices reprodutivos da pecuária brasileira, dentre essas, protocolos hormonais para indução de cio e ovulação são as principais (FIKE *et al*., 1997).

2.2 Aplicação da Inseminação Artificial em Tempo Fixo (FATF)

A inseminação artificial (IA) é uma biotecnologia que vem sendo cada vez mais implantada nos plantéis bovinos, sendo que até o ano de 2016, cerca de 7% de todos os acasalamentos bovinos do Brasil vinham da IA (ASBIA, 2017).

Para se elevar o uso de inseminação artificial (IA), houve a intensificação do uso de inseminação artificial em tempo fixo (IATF), pois utilizando-se de hormônios é possível sincronizar o ciclo estral, descartando a necessidade da observação de cio e ainda promover a inseminação de várias fêmeas no mesmo dia (WILTBANK *et al*., 1971; MARTINEZ *et al*., 1998; MOURA; MARQUES; BARUSELLI, 2003), tornando essa biotecnologia bem aplicável na bovinocultura, pois além de trazer melhoria genética aos rebanhos com o uso de touros superiores, é economicamente viável (FERRAZ *et al*., 2008).

Desde 2000, laboratórios produtores de fármacos vêm fomentando e realizando pesquisas sobre IATF, que também vem sendo comparada a monta natural e controlada na relação custo x benefício (SILVA, 2007), pois independente do processo reprodutivo a ser executado, há um custo a ser considerado, e a tomada de decisão deve ter sempre um embasamento técnico (AMARAL; COSTA; CORRÊA, 2003).

Desta forma, tudo o que pode influenciar na relação custo/benefício deve ser levado em consideração, pois todos os fatores diretamente e indiretamente envolvidos podem influenciar muito, e nem sempre são de fáceis individualizações, dessa forma, novamente recomenda-se a ajuda de um profissional qualificado (MARION, 2001).

A IATF é capaz de trazer grandes benefícios, como melhoramento genético acelerado, organização dos dados zootécnicos através da programação de parição, e em diferentes condições ambientais e de manejo tem testes de progênie facilitado, aumentando a acurácia da seleção (BARUSELLI *et al*., 2008).

O ciclo estral da vaca causa alterações cíclicas e morfológicas no trato reprodutivo e no comportamento sexual. Esse ciclo tem média de 21 dias, podendo variar de 18 a 24 dias. Nos ovários, os folículos têm influência de LH e FSH, e também de IGF, este que modifica os folículos na fase de dominância. O folículo dominante, por sua vez, conforme vai aumentando de tamanho e elevando a produção de estradiol, vai diminuindo os níveis de inibina, ativina e IGFBP (proteínas ligadoras do fator de crescimento que se assemelha a insulina), e aumentando

os níveis de IGF1 livre (FORTUNE *et al*., 2001), que estimula a proliferação e a diferenciação das células da granulosa e permite o surgimento de receptores de LH nessas células (ARMSTRONG *et al*, 1996; SPICER; STEWART, 1996).

A sincronização de estro, mesmo tendo altos níveis de eficiência, nem sempre resulta em animais prenhes (PORTO FILHO, 2004). Essas baixas taxas de prenhes podem ocorrer devido a assincronia do estro com o pico pré-ovulatório de LH e a ovulação, devido ao atraso na seleção do folículo dominante e ao estágio do ciclo estral em que o animal se encontra no início do tratamento (RAJAMAHEDRAN e THAMOTHARAM, 1983).

Outro ponto a ser considerado, é a concentração de progesterona (P4), essencial para o desenvolvimento do concepto e para inibição da síntese de PGF2α, que ocorre aproximadamente entre os dias 15 e 17 após a IA (PINHEIRO *et al*., 1998), e nesse momento, a gonadotrofina coriônica equina (eCG), que tem função similar ao hormônio folículo estimulante (FSH) e ao hormônio luteinizante (LH), e estimula o crescimento e a ovulação do folículo dominante, e por isso pode ser incluída ao protocolo (BINELLI *et al*., 2001; PORTO FILHO, 2004).

Vários protocolos hormonais podem levar a taxas de prenhês de 50 a 60 %, porém quando se fala em fêmeas zebu, as taxas podem ficar entre 15 a 47% (PERES, 2008). Esses baixos resultados podem ser devidos as altas taxas de progesterona sérica, durante os protocolos que se usam dispositivos intravaginais impregnados com P4, o que pode causar uma retroalimentação negativa no hipotálamo e menos frequência de pulsos de LH pela hipófise, levando assim a um menor crescimento do folículo dominante, que pode não ovular (CALLEJAS *et al*., 2006).

Existem atualmente vários protocolos hormonais que tem por finalidade sincronizar a ovulação das vacas e então inseminá-las em tempo fixo, isso tanto para vacas taurinas quanto para zebuínas, mesmo que estas estejam em anestro, melhorando assim a eficiência reprodutiva do rebanho (BARUSELLI *et al*., 2002). Porém, nas condições de anestro as fêmeas tratadas com eCG podem ter maior taxa de ovulação (BARUSELLI *et al*., 2004a).

2.3 Hormônios utilizados na IATF

2.3.1 Gonadotrofina Coriônica Equina

A eCG (gonadotrofina coriônica equina) é um hormônio extraído da placenta de éguas gestantes (produzida nos cálices endometriais de éguas prenhes entre os 40 e 130 dias) utilizado como fármaco na reprodução por apresentar uma meia vida longa que pode chegar até 3 dias, pois é composta de duas subunidades (α - com 96 aminoácidos, e β - com 149 aminoácidos).

Aproximadamente 45% da massa da eCG é composta por carboidratos como Ácido Siálico, principalmente na subunidade β da molécula (MURPHY; MARTINUK, 1991), e ainda, devido ao alto peso molecular e à presença de ácido siálico, a molécula de eCG tem carga elétrica negativa, o que dificulta a sua filtração glomerular o que aumenta sua meia-vida (BARUSELLI *et al*., 2008).

Possui uma ação semelhante ao FSH e ao LH podendo se ligar aos seus receptores nos folículos e corpo lúteo (STEWART; ALLEN, 1981; MURPHY; MARTINUK, 1991). Assim, a eCG auxilia no crescimento e maturação do folículo, e na própria ovulação (STEWART; ALLEN, 1981; BARUSELLI *et al*, 2008).

Quando a eCG se liga aos receptores de LH no corpo lúteo (CL), ela estimula o aumento das células luteais grandes, conferindo a estas um maior volume e uma maior capacidade de produzir P4 (SOUZA *et al*., 2009). Por esse motivo estudos apontam que o uso de eCG pode elevar as concentrações de P4 nos ciclos estrais subsequentes (BARUSELLI *et al*., 2008).

Os índices de fertilidade podem ser melhorados com o uso de eCG no momento da retirada dos implantes de P4, pois há mudança no padrão de crescimento folicular e na função do CL (BARUSELLI *et al*., 2004b, c; SOUZA *et al*., 2009). Essa melhoria ocorre devido ao aumento do tamanho do folículo pré-ovulatório no momento da IA, melhoria na taxa de ovulação e no aumento da concentração sérica de P4 produzida pelo CL (SÁ FILHO *et al*., 2010).

O uso da eCG estimula o crescimento folicular e a ovulação, até mesmo em fêmeas com dificuldades de liberação de gonadotrofinas (BARUSELLI *et al*., 2008), e também tem efeitos positivos em animais em anestro ou com baixa ciclicidade, assim como nos casos de escore de condição corporal (ECC) abaixo do ideal (≤2,5 na escala de 1 a 5) (BARUSELLI *et al*., 2004a) e em animais com subdesenvolvimento do folículo dominante devido aos altos níveis de P4 encontrados no final do tratamento de sincronização (MARQUES *et al*., 2005; BARUSELLI *et al*., 2008).

A eCG pode ainda melhorar a eficácia dos protocolos de IATF, aumentando as taxas de ovulação (BARUSELLI *et al*., 2004b, c) e de prenhez (DIAS *et al*., 2013) principalmente em fêmeas zebuínas. Foram observados aumentos nas taxas de ovulação de fêmeas nelore tratadas com 400UI de eCG (73,6 e 94,4%; $P = 0,0006$) e também maior taxa de ovulação em novilhas Nelore cíclicas que receberam 400UI de eCG (50,0 e 76,2%; $P < 0,05$) em relação àquelas que não receberam essa gonadotrofina (SÁ FILHO *et al*., 2010; BARUSELLI *et al*., 2004b).

Existem muitos estudos que demonstram que o uso de eCG promove o aumento do folículo dominante e por consequência o aumento de P4 no sangue após a IATF, o que eleva a

taxa de concepção (BINELLI *et al*., 2001; BÓ *et al*., 2003). Dessa forma, o uso de 200 a 500 UI de ECG no momento da retirada do implante de P4 pode elevar a taxa de prenhez (ROCHE *et al*., 1992; MACMILLAN e PETERSON, 1993; SMALL *et al*., 2009). A utilização de eCG também pode minimizar os efeitos negativos causados pelas altas concentrações de P4, principalmente em novilhas e vacas não lactantes (PERES *et al*., 2009).

Experimentos realizados com aplicação de eCG no momento da retirada do dispositivo de P4 em vacas nelore lactantes mostram que em fêmeas com CL e folículos grandes a utilização desse hormônio não interfere na taxa de prenhês, porém quando há somente folículos pequenos este pode ter resultados benéficos (BARUSELLI *et al*., 2003; CUTAIA *et al*., 2003; ERENO *et al*., 2007). E quando os animais apresentem baixo ECC a eCG pode compensar os baixos pulsos de LH, favorecendo melhores resultados (DIAS *et al*., 2013).

Observa-se nos diversos estudos que o emprego da eCG em protocolos de IATF, apresenta resultados positivos e não significativo, o que leva o técnico responsável a realizar uma análise criteriosa do rebanho, para evitar custos elevados desnecessários (SILVA; FERREIRA, 2014).

2.3.2 Hormônio Liberador de Gonadotrofinas

Outros produtos vêm sendo usados como indutores de ovulação, como o hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRH) (TEIXEIRA, 2010). Nesse tipo de protocolo, o estradiol é aplicado no momento da retirada do implante, e o GnRH no momento da IA (CREPALDI, 2009; TEIXEIRA, 2010; GOTTSCHALL *et al*., 2012; KASIMANICAM *et al*., 2012).

O GnRH é um decapeptídeo (dez aminoácidos), com peso molecular de 1183 dáltons, produzido pelo hipotálamo, liberado de modo pulsátil, e, através de uma ligação humoral conecta o sistema nervoso e o endócrino. Na fêmea, a sua frequência e amplitude variam durante os estágios reprodutivos nas diferentes espécies. A síntese e a liberação do LH são muito mais responsivas ao GnRH do que a síntese e liberação do FSH (VALLE; ENCARNCAÇÃO; PADOVANI, 1991; SANTOS *et al*., 2002).

O GnRH, quando utilizado na fêmea bovina, estimula a liberação hipofisária de LH na circulação periférica entre 2 e 4 horas após a aplicação (TWAGIRAMUNGU *et al*., 1995; ANTONANGELO, 2010), promovendo a ovulação do folículo dominante ou a luteinização deste se estiver em fase de crescimento ou estática, que leva ao início de uma nova onda folicular (MARTÍNEZ *et al*., 2002).

Nos protocolos que utilizam GnRH, após aplicação, pode-se observar o surgimento de uma nova onda folicular quando o folículo tem diâmetro menor que 9 mm, causando atresia do folículo e iniciando uma nova onda em 2 a 3 dias nas vacas e 1 a 2 dias em novilhas, e quando o folículo é maior que 9 mm pode estimular a ovulação (BRAGANÇA; GONÇALVES; BASTOS, 2007), sendo que esse resultado pode atingir níveis de até 90% nas vacas e 56% nas novilhas (PURSLEY *et al*., 1995).

Algumas mudanças na estrutura química da molécula natural do GnRH favoreceram o desenvolvimento de análogos (THATCHER *et al*., 2002), que podem trazer os mesmos efeitos da molécula original, e em alguns casos ainda com maior potência (BARROS e ERENO, 2004). Dentre os quais, se encontram a Licerilina Buserelina, a Gonadorelina e o Acetato de Fertirelina. Os análogos também apresentam maior estabilidade a contra-ataques enzimáticos, e aumentam a afinidade do agonista com o receptor do GnRH (THATCHER *et al*., 1993). Apresentam ainda uma meia-vida superior na circulação, o que permite o uso em doses inferiores quando comparados a molécula natural (D'OCCHIO; NEISH; BROADHURST, 1990).

Devido a estas características, encontradas principalmente no acetato de busorelina e no diacetato de gonadorelina, é permitido o uso para sincronização de ondas foliculares e na seleção de folículos dominantes, facilitando o manejo para IATF (TWAGIRAMUNGU *et al*., 1995).

2.3.3 Benzoato de Estradiol

São vários os ésteres de estradiol disponíveis hoje no mercado, sendo os principais o Valerato de Estradiol (VE), Cipionado de Estradiol (CE), 17β-estradiol (17E) e Benzoato de Estradiol (BE), sendo que o VE e o CE têm uma meia-vida mais longa, devido a sua baixa solubilidade em água, o que pode levar a um atraso e uma maior dispersão do dia de emergência da nova onda folicular quando utilizado no D0 do protocolo de IATF. O BE e o 17E, já apresentam uma meia-vida mais curta, o que favorece maior sincronismo da nova onda de crescimento folicular, que também tende a surgir mais precocemente (SPINOSA; GÓRNIAK; BERNARDI, 2006).

Os ésteres de estradiol, quando aplicados na fase lútea, ou na presença de P4 exógena, leva a diminuição dos níveis plasmáticos de FSH e LH, iniciando um processo de regressão dos folículos gonadotróficos dependentes. Quando as concentrações séricas do estrógeno diminuem, devido a sua metabolização, verifica-se então um novo pico de FSH e a emergência

de uma nova onda folicular (SPINOSA; GÓRNIAK; BERNARDI, 2006; ANDRADE *et al*., 2012).

2.3.4 Progesterona

A progesterona é naturalmente produzida pelo tecido luteínico ovariano durante parte do ciclo estral, mantendo o miométrio relaxado e bloqueia o comportamento do estro produzidos pelos efeitos dos estrógenos. Na fêmea prenhe também é produzido pela placenta, e é o hormônio cujo tem a função de manter a gestação, trabalhando sinergicamente com os estrógenos, então quando níveis séricos deste caem em uma fêmea gestante, ocorre o reinício da fase estrogênica, estimulando contrações uterinas e iniciando o parto (SPINOSA; GÓRNIAK; BERNARDI, 2006; BRUNORO *et al*., 2017).

Esse hormônio pode fornecido artificialmente através de dispositivos intravaginais de liberação lenta de P4, formando uma fase luteínica artificial que permite o controle da concentração do hormônio no organismo, pois a liberação é constante e sua retirada causa queda brusca na concentração de P4 circulante, o que estimulando a formação de uma nova onda folicular e consequentemente a manifestação do cio ao final do tratamento, e ainda tenha maior capacidade ovulatória e de luteinização do corpo lúteo através da ativação de maiores números de receptores de LH (SPINOSA; GÓRNIAK; BERNARDI, 2006; BRUNORO *et al*., 2017).

2.3.5 Prostaglandina

Os agentes luteolíticos de maior eficácia disponíveis são os derivados da PGF2α, sendo que a aplicação deste ou de seus análogos como por exemplo o Cloprostenol Sódico (Ciosin®) durante a fase luteínica causa a luteólise e consequentemente queda das concentrações plasmáticas de P4, seguido de um aumento de gonadotrofinas e possível ovulação (SPINOSA; GÓRNIAK; BERNARDI, 2006).

A utilização de progesterona exógena em protocolos de IATF deve ser seguido de aplicação de PGF2α para causar lise de algum CL pré-existente (SPINOSA; GÓRNIAK; BERNARDI, 2006; TREVISOL *et al*., 2013).

2.4 Animais experimentais

A raça Tabapuã, conhecida no início de desenvolvimento da raça por Zebu Mocho ou Mocho Tabapuã, teve origem nos estados de São Paulo e Goiás. Foi desenvolvida através de cruzamentos entre Nelore Mocho, Gir e Guzerá, sempre selecionando características como a ausência de chifres, facilidade de parto, docilidade, habilidade materna, ganho de peso e

rendimento de carcaça, chegando ao padrão que conhecemos até os dias de hoje, com ampla utilização no cruzamento comercial principalmente na região sul do país ("Características | ABCT", [s.d.]).

O tabapuã é ainda a terceira raça neozebuína a ser desenvolvida no mundo, e no Brasil foi a primeira a ser desenvolvida com planejamento zootécnico, o tornando superior as demais raças zebuínas em muitos aspectos, fazendo com que esta venha crescendo exponencialmente no mercado estrangeiro. Prova disso, foi o encontro de pecuaristas no início do ano de 2019, onde se reuniram produtores de 14 países, como EUA e México, e todos se impressionaram com as características da raça, elogiando o trabalho dos brasileiros ("Raça tabapuã atrai interesse de criadores estrangeiros", 2019).

3 OBJETIVOS

3.1 Hipótese central e objetivos

Hipótese central: A utilização de hormônios como eCG no D8 e GnRH no D10, pode ser ferramenta de grande ganho econômico nos protocolos de IATF de fêmeas da raça Tabapuã de diferentes idades e condição corporal.

Objetivo geral: Avaliar a eficiência e o custo benefício da utilização de eCG e do GnRH nos protocolos de IATF em vacas primíparas e multíparas da raça Tabapuã.

3.2 Objetivos específicos

Avaliar o efeito do uso de eCG:

- No aumento da taxa de concepção nos protocolos de IATF com 3 manejos em vacas Tabapuã.

Avaliar o efeito do uso de GnRH:

- No aumento da taxa de concepção nos protocolos de IATF com 3 manejos em vacas Tabapuã.

4 METODOLOGIA

4.1 Comissão de ética no uso de animais – CEUA

O projeto de pesquisa foi aprovado e protocolado pela CEUA sob número 012/2018, na reunião do dia 05 de julho de 2018.

4.2 Metodologia e desenvolvimento

O trabalho foi realizado na Fazenda Morro Verde, no sudoeste do Paraná (26º02`54.2`` S / 52º09`37.6`` W), utilizando de dois lotes com 120 vacas paridas. A fazenda disponibiliza de água *Ad libitum*, capim braquiária (*Urochloa brizantha*) como principal pastagem para os animais, e também tem fornecimento de silagem de milho (*Zea mays*) durante o inverno. Faltando 30 dias para o início dos protocolos de IATF as matrizes foram submetidas a avaliação de ECC e devidamente vermifugadas com Doramectina 3,5% (Treo® Zoetis, Brasil), suplementadas com aminoácidos (Aminofort®, Vitafort, Brasil) e vitaminas ADE injetáveis (Adethor®, Fabiani, Brasil) e iniciaram a suplementação com mineral destinado a vacas em fase de reprodução (Probeef Pasto Bom Reprodução®, Cargill, Brasl).

Todos os protocolos executados no trabalho tinham execução de três manejos, o que facilitou a disponibilidade de mão de obra e causou menos estresse aos animais devido ao menor tempo encarcerado no local de trabalho.

No dia 0 (D0) do protocolo de cada lote, as vacas foram novamente suplementadas com aminoácidos e vitaminas ADE injetáveis, submetidas a avaliação de índice de condição corporal (ECC = 1 a 5), e ao exame ginecológico com auxílio de ultrassom (SIUI-CTS-800®, Probe – L5FVC, Frequência – 5.0 MHz, China), onde fêmeas com escore 2 sem atividade ovariana e com escore 1, assim como as fêmeas não puras de raça, foram retiradas do estudo, restando 110 fêmeas que se apresentavam entre 36 e 45 dias de pós parto, e 70 fêmeas que se apresentavam entre 25 e 35 dias de pós parto, separadas nos lotes 1 e 2 respectivamente. No exame ginecológico realizado com o auxílio de aparelho de ultrassom, onde a proble linear retal foi posicionada de forma transversa ao corpo e cornos uterinos e de forma perpendicular aos ovários, considerando a presença ou não de corpo lúteo e/ou folículo ovariano, e descartando do trabalho fêmeas com presença de qualquer tipo de líquido na luz uterina, sendo estudadas então somente fêmeas sem sinal clínico de qualquer tipo de doença clínica e/ou reprodutiva.

Após essa etapa, as fêmeas de cada lote foram separadas em 3 grupos com idades aproximadas, sendo o primeiro grupo composto por fêmeas com 3 anos, classificadas como primíparas (Lote 1 com 31 animais e Lote 2 com 12 animais), o segundo grupo por fêmeas entre 4 e 6 anos (Lote 1 com 64 animais e Lote 2 com 46 animais) e o terceiro grupo por fêmeas com 7 anos ou mais (Lote 1 com 15 animais e Lote 2 com 12 animais). Dentro de cada grupo, foram testados quatro diferentes protocolos de IATF, sendo:

- **Protocolo número 1** (grupo controle): D0, colocação do dispositivo intravaginal com 1900 mg de progesterona (P4) (CIDR® - Part. 207/18 X036041; Fab. 03/2018; venc. 03/2020, Zoetis, Nova Zelândia) e aplicação de 2 mg de Benzoato de Estradiol (BE) (FertilCare

Sincronização® Part. 002/18; Fab. 01/18; Venc. 01/20, Vallée, Brasil); dia 8 (D8), retirada do dispositivo intravaginal e aplicação de 0,5 mg de cloprostenol (Ciosin® - Part. 018/17; Fab. 11/2017; Venc. 11/2020, MSD, Brasil) e 2 mg de cipionato de estradiol (FertilCare Ovulação® Part. 015/17; Fab. 12/17; 12/19, Vallée, Brasil); dia 10 (D10), inseminação artificial.

- **Protocolo número 2** (grupo eCG): D0, colocação do dispositivo intravaginal com 1900 mg de P4 (CIDR® - Part. 207/18 X036041; Fab. 03/2018; venc. 03/2020, Zoetis, Nova Zelândia) e aplicação de 2 mg de BE (FertilCare Sincronização® Part. 002/18; Fab. 01/18; Venc. 01/20, Vallée, Brasil); D8, retirada do dispositivo intravaginal, aplicação de 0,5 mg de cloprostenol (Ciosin® - Part. 018/17; Fab. 11/2017; Venc. 11/2020, MSD, Brasil), 2 mg de cipionato de estradiol (FertilCare Ovulação® Part. 015/17; Fab. 12/17; 12/19 Vallée, Brasil) e 500 UI de eCG (Folligon® - Part. 002/17; Fab. 01/2017; Venc. 12/2019, MSD, Alemanha); D10, inseminação artificial.

- **Protocolo número 3** (grupo GnRH): D0, colocação do dispositivo intravaginal com 1900 mg de progesterona (P4) (CIDR® - Part. 207/18 X036041; Fab. 03/2018; venc. 03/2020, Zoetis, Nova Zelândia) e aplicação de 2 mg de BE (FertilCare Sincronização® Part. 002/18; Fab. 01/18; Venc. 01/20, Vallée, Brasil); D8, retirada do dispositivo intravaginal e aplicação de 0,5 mg de cloprostenol (Ciosin® - Part. 018/17; Fab. 11/2017; Venc. 11/2020, MSD, Brasil) e 2 mg de cipionato de estradiol (FertilCare Ovulação® Part. 015/17; Fab. 12/17; 12/19, Vallée, Brasil); D10, inseminação artificial e aplicação de 25µg de lecirelina (Gestran Plus® - Part. 005/2017; Fab. 12/2017; Venc. 12/2019, Tecnopec, Argentina).

- **Protocolo número 4** (grupo eCG + GnRH): D0, colocação do dispositivo intravaginal com 1900 mg de progesterona (P4) (CIDR® - Part. 207/18 X036041; Fab. 03/2018; venc. 03/2020, Zoetis, Nova Zelândia) e aplicação de 2 mg de BE (FertilCare Sincronização® Part. 002/18; Fab. 01/18; Venc. 01/20, Vallée, Brasil); D8, retirada do dispositivo intravaginal e aplicação de 0,5 mg de cloprostenol (Ciosin® - Part. 018/17; Fab. 11/2017; Venc. 11/2020, MSD, Brasil), 2 mg de cipionato de estradiol (FertilCare Ovulação® Part. 015/17; Fab. 12/17; 12/19, Vallée, Brasil) e 500 UI de eCG (Folligon® - Part. 002/17; Fab. 01/2017; Venc. 12/2019, MSD, Alemanha); D10, inseminação artificial e aplicação de 25µg de lecirelina (Gestran Plus® - Part. 005/2017; Fab. 12/2017; Venc. 12/2019, Tecnopec, Argentina).

Todas as fêmeas foram inseminadas com doses do touro (Santino, 200AN6926, Semex, Argentina), para que não houvesse diferenças dependentes do fator ‘’semen’’. No início do manejo do D10 do Lote 1, a primeira dose descongelada por descongelador eletrônico (WP-100, Licht-Biotec, Brasil), teve parte disponibilizada para avaliação de vigor e motilidade, apresentando resultados de motilidade 60% e vigor 3.

Todos os produtos com indicação de uso parenteral ligados diretamente ao protocolo foram aplicados na mucosa intravaginal em todos os animais. A figura 1 exemplifica o modelo dos protocolos. Os dias dos manejos de cada lote foram os seguintes: **lote 1** (período 1): D0 21/09/2018, D8 29/09/2018 e D10 01/10/2018; **lote 2** (período 2): D0 24/09/2018, D8 02/10/2018 e D10 04/10/2018. As confirmações dos resultados de todos os protocolos foram realizadas com auxílio de ultrassom, no lote 1 aos 37 dias após a IA e no lote 2 aos 34 dias após a IA. As fêmeas sem confirmação de prenhez foram reorganizadas em um único lote e entouradas.

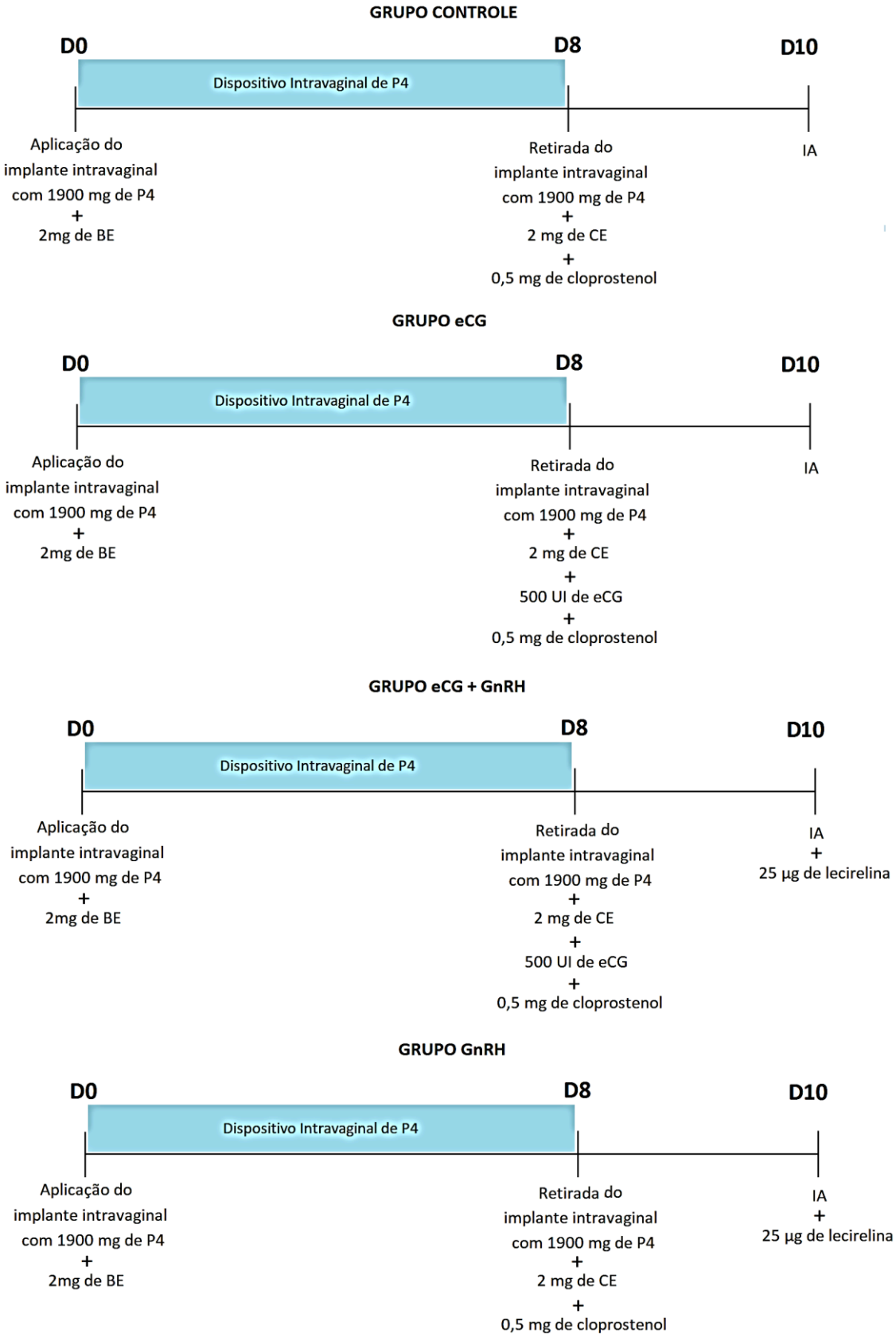

Figura 1 – Modelo dos quatro protocolos de IATF executados em fêmeas multíparas de raça Tabapuã.

4.3 Delineamento experimental

Todas as fêmeas da fazenda foram submetidas a seleção para execução de IATF, porém, foram excluídas todas as fêmeas que não eram puras de raça, e que se apresentavam com ECC 1 ou 2 (1-5), sem atividade ovariana.

4.4 Coleta de dados

Para coleta de dados no D0, a avaliação de ECC e a realização dos exames ginecológicos foi executada por um mesmo avaliador em todas as etapas e com auxílio de ultrassom (SIUI-CTS-800®, Probe – L5FVC, Frequência – 5.0 MHz, China), identificando a presença ou não de corpo lúteo e folículos ovarianos, e a confirmação de prenhês foi realizada com auxílio do mesmo equipamento de ultrassom.

4.5 Análises estatísticas

As análises dos índices gestacionais foram realizadas comparando-se os parâmetros de lotes, grupos, protocolos, idades, índices de escore corporal e categorias em fêmeas da raça tabapuã, por regressão logística multivariada com backward stepwise através do procedimento GRM do Statistica (StatSoft, Inc, Tulsa, USA).

5 RESULTADOS

Quando se avaliou os resultados gestacionais por protocolo, observou-se que nos dois períodos de estudo, ou lotes como denominado neste experimento, houve influência do tipo de hormônio empregado nos diversos protocolos e esquemas de tratamento, tanto em relação ao grupo controle quanto entre os tratamentos. O uso de GnRH associado ao eCG produziu melhores índices gestacionais para os animais do primeiro lote em relação aos demais protocolos, mas no lote 2 tanto os animais que utilizaram GnRH + eCG quanto os que só utilizaram eCG tiveram melhores índices gestacionais. Quando foi obtida a média dos tratamentos para todos os animais, independentemente do lote, observou-se que o grupo GnRH + eCG obteve melhores índices (Tabela 1).

Tabela 1 – Porcentagens de gestação em fêmeas da raça Tabapuã submetidas a diferentes protocolos de IATF em dois períodos distintos (lotes) e os resultados médios de todos animais em conjunto, Paraná, 2019.

Lotes/Tratamentos	Controle	Somente GnRH	Somente eCG	eCG + GnRH
Lote/período 1 (n=110)	57,7 %[a]	56,7%[a]	56,0 %[a]	65,5 %[b]
Lote/período 2 (n=70)	41,2 %[a]	35,3 %[a]	50,0 %[b]	55,6 %[b]
Dados Médios de Todos animais	51,2 %[a]	48,9 %[a]	53,5 %[a]	61,7 %[b]

a, b Letras diferentes nas linhas representam diferenças estatísticas (P< 0,05).

Outra comparação que produz efeitos diferentes nos índices gestacionais é a comparação dentro dos Lotes em relação as faixas etárias.

Houve diferença nos índices de gestação nos animais de faixas etárias (grupos) diferentes (3 anos, 4 a 6 anos e 7 anos ou mais). As vacas com idades acima de 4 anos e acima de 7 anos ou mais apresentaram maiores porcentagens de gestação em relação as vacas com idades de 3 anos no LOTE 1 (Tabela 2). Portanto, os grupos de animais mais jovens ou primíparas apresentaram pior desempenho nos tratamentos utilizados. Já no LOTE 2, as vacas com idades entre 4 e 6 anos apresentaram maior porcentagem de gestação em relação as vacas com 3 anos e com 7 anos ou mais. Quando se avaliou as médias gerais da porcentagem de gestação entre todos os animais dos dois lotes observaram-se que os animais entre 4 a 6 anos apresentaram piores resultados entre os índices gestacionais (Tabela 2).

Tabela 2 – Porcentagens de gestação em fêmeas da raça Tabapuã submetidas a diferentes protocolos de IATF segundo as faixas etárias em cada período de experimentação (lotes), Paraná, 2019.

Lotes/Grupos	3 anos (n=43)	4 a 6 anos (n=110)	7 anos ou mais (n=27)
Lote/período 1 (n=110)	48,4 %[a]	65,5%[b]	66,0 %[b]
Lote/paríodo 2 (n=70)	41,7 %[a]	50,0 %[b]	33,3 %[a]
Dados Médios de Todos animais	53,5 %[a]	42,7 %[b]	48,1 %[a]

a, b Letras diferentes nas linhas representam diferenças estatísticas (P< 0,05).

Vacas com folículos maiores do que 8mm no momento do início do protocolo, apresentaram diferentes índices de porcentagem de gestação ao final do experimento, mostrando que o tamanho dos folículos interferiu nos índices de gestação ($p<0,05$). O mesmo se aplica quando se verifica os folículos menores que 8 mm (Tabela 3).

Tabela 3 – Porcentagens de gestação em fêmeas da raça Tabapuã submetidas a diferentes protocolos de IATF segundo os tamanhos dos folículos em cada período de experimentação (lotes), Paraná, 2019.

Tamanho dos Folículos nos tratamentos/ Lotes	**Lote/período 1**	**Lote/período 2**
Tratamento Controle com folículo < 8 mm	100,0 %[a]	33,3 %[a]
Tratamento Controle com folículo > 8 mm	38,5 %[b]	42,9 %[b]
Tratamento somente eCG com folículo < 8 mm	–[a]	33,3 %[a]
Tratamento somente eCG com folículo > 8 mm	56,0 %[b]	53,3 %[b]
Tratamento eCG + GnRH com folículo < 8 mm	100,0 %[a]	0,0 %[a]
Tratamento eCG + GnRH com folículo > 8 mm	63,0 %[b]	62,5 %[b]
Tratamento somente GnRH com folículo < 8 mm	33,3 %[a]	16,7 %[a]
Tratamento somente GnRH com folículo > 8 mm	65,5 %[b]	45,5 %[b]
Total para < 8 mm	64,3 %[a]	23,1 %[a]
Total para > 8 mm	58,3 %[a]	50,9 %[b]

*, ** Símbolos diferentes nas colunas, dentro dos tratamentos, representam diferenças estatísticas ($P< 0,05$).

Observa-se que o tamanho dos folículos no início dos tratamentos influenciou nos índices gestacionais ao final do experimento. Nota-se, no entanto, que, os resultados variaram com o tipo de protocolo determinando uma elevação dos índices gestacionais quando o folículo

se encontrava pequeno ou o contrário, o mesmo valendo para os resultados quando o folículo se encontrava maior no início do tratamento.

Os tamanhos dos folículos no total dos animais do lote 1 não produziram diferenças, mas no lote 2 folículos maiores levaram a melhores índices gestacionais (p<0,05).

O estado nutricional dos animais no início experimental, mensurado pelo ECC levou a ocorrência de resultados gestacionais diferentes (Tabela 4).

Tabela 4 – Porcentagens de gestação em fêmeas da raça Tabapuã submetidas a diferentes protocolos de IATF segundo o ECC nos dois períodos de experimentação (lotes), Paraná, 2019.

Lotes/ECC	**2**	**3**	**4**	**5**
Lotes/períodos 1 e 2	50,0 %[a]	55,3 %[b]	52,1 %[a]	60,0 %[b]
(n)	4	123	48	5

a, b Letras diferentes nas linhas representam diferenças estatísticas (P< 0,05).

Quando comparados os ECC nos diferentes protocolos, os animais com escore 3 e 5 apresentaram índices gestacionais melhores que os animais com escore 2 e 4 (p<0,05).

Houve interações entre o ECC e a presença de folículos < 8 mm no início dos protocolos (gestações X gestações) p<0,05.

Tabela 5 – Porcentagens de gestação em fêmeas da raça Tabapuã submetidas a diferentes protocolos de IATF segundo o índice de escore corporal e a presença de folículos maiores do que 8 mm nos dois períodos de experimentação (lotes), Paraná, 2019.

ECC	**2**	**3**	**4**	**5**
Folículo > 8 mm	50%[b]	86,51%[a]	85,11%[a]	80%[b]

Quando se compara os demais protocolos entre si ou ao grupo controle, não há evidencias que alterações substanciais interfiram nos resultados finais de gestação (Tabela 6).

Tabela 6 – Porcentagens de variação dos índices de gestação nos diferentes tratamentos de IATF em relação a presença/ausência de corpo lúteo (CL) no D0 (dia zero) do protocolo e nos diferentes lotes.

Lote/ Tratamento	**Controle Com CL**	**Controle Sem CL**	**GnRH Com CL**	**GnRH Sem CL**	**eCG Com CL**	**eCG Sem CL**	**eCG+GnRH Com CL**	**eCG+GnRH Sem CL**
Lote/per. 1	34,62%[a]	23,08%[a]	53,33%[a]	13,33%[a]	40%[a]	16%[a]	51,71%[a]	13,79%[a]
Lote/per. 2	11,76%[a]	29,41%[a]	5,88%[a]	29,41%[a]	33,33%[a]	16,67%[a]	27,78%[a]	27,78%[a]

Houve diferença nos custos dos diferentes protocolos, assim como na relação de custos por prenhês (Tabela 7 e 8).

Tabela 7 – Custo total expresso em reais por protocolo e por prenhez em diferentes períodos experimentais (Lotes), Paraná, 2019.

Grupo	Custo (R$)	Acréscimo (%)	R$/Prenhês L1	R$/Prenhês L2
Controle	36,92	0	63,97	88,66
GnRH	43,60	18,09	76,94	123,53
Ecg	44,78	21,29	79,96	89,56
eCG + GnRH	51,48	39,44	78,57	70,99

Tabela 8 – Custo total expresso em dólares ($ 1,00 = R$ 4,35 em 18/02/2020) por protocolo e por prenhez em diferentes períodos experimentais (Lotes), Paraná, 2019.

Grupo	Custo ($)	Acréscimo (%)	$/Prenhês L1	$/Prenhês L2
Controle	8,49	0	14,72	20,62
GnRH	10,02	18,09	17,68	28,39
Ecg	10,29	21,29	18,40	20,58
eCG + GnRH	11,84	39,44	18,07	21,31

6 DISCUSSÃO

No presente estudo foi avaliado a eficiência de diferentes protocolos de IATF em vacas de raça Tabapuã, correlacionando esses protocolos com demais limitantes como idade, presença ou não de corpo lúteo, presença ou não de folículos maiores do que 8 mm, e índice de condição corporal, além de utilizar os mesmos manejos em diferentes datas em dois lotes de animais.

Durante a execução do trabalho, houve algumas intempéries climáticas, onde no D8 e no D10 dos protocolos de IATF do lote 2, ocorreram chuvas torrenciais, favorecendo a oscilação de temperatura e dificultando gravemente o manejo dos animais na mangueira, esse motivo além de outros fatores como o intervalo entre o parto e o início do protocolo menor se comparado ao lote 1 podem ter favorecido algumas diferenças nos resultados.

Quando se avaliou os resultados entre os protocolos e os lotes, observou-se que diferença nos resultados quando se utilizou de outros hormônios como GnRH e/ou eCG, sendo que o grupo eCG+GnRH teve os melhores resultados em ambos os lotes.

O resultado ocorre devido ao sinergismo causado entre os mecanismos de ação de cada droga, onde o eCG atua desde o momento de sua aplicação no D8 até um dia após a inseminação que foi realizada no D10, e sua capacidade de se ligar tanto a receptores de FSH quanto LH diretamente no folículo, o que causa causa mudança de forma positiva no crescimento e

maturação deste, aumentando o seu tamanho e consequentemente a taxa de ovulação e de prenhês, principalmente em fêmeas zebuínas, que inclui a raça Tabapuã (STEWART; ALLEN, 1981; MURPHY; MARTINUK, 1991; BARUSELLI *et al*., 2004b, c ;BARUSELLI *et al*., 2008; DIAS *et al*., 2013).

Como já citado, existe a ligação do eCG nos receptores de LH do folículo pré-ovulatório, elevando as taxas de ovulação e também a atividade do CL, que se torna mais eficiente devido ao estímulo desse hormônio nas Células Luteais Grandes, que atingem um maior volume e adquirem mais capacidade de produção de progesterona, o que favorece o aumento das taxas de concepção e a própria manutenção da gestação (BARUSELLI *et al*., 2004 c; SOUZA *et al*., 2009; SÁ FILHO *et al*., 2010).

Outros estudos feitos com vacas Nelore lactantes e em boas condições corporais, utilizando das mesmas 400UI de eCG, não mostram efeitos significativos (ERENO *et al*., 2007), e os resultados deste trabalho se mostram mais favoráveis quando a eCG é utilizado juntamente com GnRH, sendo que no lote 2, a média de dias pós-parto era menor em relação ao lote 1, tanto que muitas ainda não apresentavam atividade ovariana no início experimental, então o grupo eCG teve maior taxa de concepção se comparado ao grupo controle.

Durante a execução do trabalho, devido aos métodos de exclusões e dificuldades no manejo dos animais, o Lote 1 não apresentou fêmeas com folículos maiores do que 8mm no grupo eCG.

Neste trabalho, mesmo que retiradas dos lotes destinados ao IATF, as fêmeas com escore corporal e atividade ovariana fora do desejado, foi possível observar diferenças nos resultados finais quando comparadas as diferentes condições corporais, sendo que as fêmeas com ECC 3 e 5 apresentaram melhores resultados quando comparadas com as fêmeas com ECC 2 e 4. Como os animais com ECC 2 e 5 representavam um ‘’n’’ inferior no trabalho, podem representar uma margem real de erro superior aos de ECC 3 e 4, porém, não se pode considerar ruim os resultados obtidos nos animais de ECC 2 (50% das fêmeas prenhes), isso ocorre devido à estação do ano em que os animais são submetidos ao início da estação de monta, época em que o clima começa a se tornar mais quente e a pastagem começa a rebrotar, favorecendo o ganho de peso e a taxa de concepção dos animais com ECC mais baixo, de forma semelhante, os animais com ECC 5, podem ter obtido melhores resultados nas taxas de concepção devido ao fato de estarem energeticamente supridas, onde a atuação da Leptina favorece esses bons resultados (CATUNDA *et al*., 2014).

Quando se avaliou a atividade ovariana dentre os animais com diferentes ECC, observou-se que os animais com maior índice de presença de folículos acima de 8 mm estavam

entre as condições 3 e 4 (86,51% e 85,11%, respectivamente), o que prova que os animais com quantidade de gordura tanto abaixo, quanto acima do ideal, pode interferir nos índices reprodutivos, sendo que o ECC ideal seria 3 (MONTIEL; AHUJA, 2005; BINELLI, *et al*., 2001; BÓ *et al*., 2001), porém, se compararmos a ciclicidade de animais obesos (ECC 5) com a de animais magros (ECC ≤ 2) percebe-se que os primeiros tem melhor atividade ovariana (80 % e 50% respectivamente).

Durante a analise constatou-se ainda que a atividade ovariana, dado o tamanho dos folículos, interferiu nos índices de gestação, principalmente no lote 2, mostrando que o tamanho dos folículos maiores do que 8 mm indica início de atividade cíclica e consequentemente melhores respostas aos diferentes protocolos de IATF, porém, o uso da eCG pode ser favorável em fêmeas zebuínas sem atividade cíclica, principalmente em regiões tropicais (BARUSELLI *et al*., 2003; CUTAIA *et al*., 2003).

A presença ou ausência de CL no D0 demonstrou diferentes resultados em cada tratamento de cada lote. No lote 1, fêmeas com CL no início do protocolo tiveram melhores resultados, isso ocorre devido ao fato das vacas já estarem ciclando normalmente. Já no lote 2, os resultados foram mais positivos nas fêmeas com ausência de CL no D0 para os grupos controle e GnRH, positivamente nas vacas com CL no D0 para os grupos eCG e sem diferenças de resultados para o grupo eCG+GnRH. Isso expressa a importância da atividade do eCG diretamente nas gônadas, principalmente em animais com melhor tempo de dias em aberto, que muitas vezes não tem atividade cíclica estável e escore corporal adequado (SILVA, 2014).

Outra comparação que produz efeitos diferentes nos índices gestacionais é a comparação dentro dos Lotes em relação as faixas etárias, onde na média entre os dois lotes as vacas com idade igual ou superior a 7 anos obtiveram os melhores resultados, quando comparadas as primíparas (com 3 anos) e ao lote com idades entre 4 e 6 anos, que estavam em maior número, e nas mais diversas condições nutricionais. É válido lembrar que as fêmeas com maior desafio reprodutivo são as primíparas devido a demanda energética exigida para crescimento, amamentação e manutenção (MOSSMAN; HANLY, 1977).

Como o trabalho foi realizado em uma fazenda comercial, onde o maior número de descarte de matrizes ocorre devido a problemas reprodutivos, é válido considerar que uma vaca somente atinge idade superior a 7 anos se realmente apresentar boa fertilidade, ou seja, gera o valor esperado de 1 bezerro/ano, então as vacas que se encontram na categoria com melhor resultado na média são vacas comprovadamente férteis.

Quando avaliados os resultados conforme as idades nos lotes separados, é possível verificar que no lote 1 as fêmeas primíparas tiveram resultados inferiores as demais, o que é

normal nas maiorias das raças, onde o desafio de se atingir bons índices reprodutivos em fêmeas de primeira cria e com bezerro ao pé são maiores (MOSSMAN; HANLY, 1977).

Já quando avaliados os resultados do lote 2, percebe-se que as fêmeas com 7 anos ou mais apresentaram os piores resultados, o que possivelmente se justifique pelo fato de que a fêmeas mais velhas necessitem de um período de pós-parto maior para se prepararem para uma próxima gestação.

A relação entre o custo/protocolo e o custo/prenhês deve ser avaliado sempre por um técnico capacitado, levando em consideração o estado geral e se possível individual dos animais submetidos a IATF e a realidade de cada fazenda, levando em consideração além dos custos, a qualidade de mão de obra e a estrutura da fazenda.

7 CONCLUSÃO

Após a análise dos dados obtidos no presente trabalho, conclui-se que vacas multíparas de diferentes idades, condição corporal, atividade ovariana e até mesmo número de dias em aberto, podem responder de várias formas a diferentes fármacos utilizados em protocolos de IATF.

A utilização de hormônios como eCG e GnRH, usados de forma isoladas ou em associação interferem de forma positivamente nos resultados.

A atividade ovariana, mensurada pela presença de folículos e/ou CL, indica que na raça, a condição de ciclicidade interfere favoravelmente nos resultados.

Da mesma forma, quando avaliado o ECC, foi verificado que as vacas classificadas com 3 e 4 (escala de 1 a 5), são as que melhor respondem.

Novos estudos comparando a eficiência de diferentes protocolos de IATF executados em vacas de raça Tabapuã poderão ser facilmente desenvolvidos, avaliando a capacidade de cada protocolo em estimular a produção de P4 pelo CL em vacas de diferentes categorias, e ainda, a comparação de diferentes protocolos de IATF em novilhas da mesma raça, já que estas não foram inclusas no trabalho e o fomento da raça tem sido consideravelmente forte nos últimos anos.

8 REFERÊNCIAS

AMARAL, T. B.; COSTA, F. P.; CORRÊA, E. S. Touros melhoradores ou inseminação artificial: um exercício de avaliação econômica. Campo Grande, MS: **Embrapa/CNPGC**, 15p. (Embrapa/CNPGC, Documentos, 140), 2003.

ANDRADE, B. H. DE A. *et al*. Eficiência do cipionato de estradiol e do benzoato de estradiol em protocolos de indução da ovulação sobre a dinâmica ovariana e taxa de concepção de fêmeas nelore inseminadas em diferentes momentos. **Archives of Veterinary Science**, v. 17, n. 4, 15 out. 2012.

ANUALPEC: **Anuário estatístico da pecuária de corte**. São Paulo, SP: FNP, 2004

ANTONANGELO, R. P. **Uso do acetato de deslorelina em protocolos de inseminação artificial em tempo fixo (IATF) em vacas leiteiras.** Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias). Universidade Federal do Paraná - Curitiba. Setor de Ciências Agrárias. Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias, 2010.

ARMSTRONG, D. T. *et al*. Differential Effects of Insulin-Like Growth Factor-I and Follicle-Stimulating Hormone on Proliferation and Differentiation of Bovine Cumulus Cells and Granulosa Cells1. **Biology of Reproduction**, v. 54, n. 2, p. 331–338, 1 fev. 1996.

ARRUDA, Z. J. Considerações econômicas sobre a produção de bezerros de corte. Campo Grande, MS: **Embrapa-CNPGC**, 1993. 4p. (Embrapa/CNPGC, Documentos, 47).

BARROS, C.M.; ERENO, R.L. Avanços em tratamentos hormonais para a inseminação artificial com tempo fixo (IATF) em bovinos de corte. **Acta Scientiae Veterinariae**, v.32, p.23-34, 2004.

BARTOLOMEU, C. C. **Estudo da dinâmica folicular durante o tratamento com CID-R em Crestar visando, a Inseminação Artificial em tempo fixo em fêmeas bubalinas (*Bubalis bubalis*).** 2003. 149 f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

BARUSELLI, P. S. *et al*. Ovarian superovulation in embryo recipients to improve the number of corpus luteum, progesterone concentration and pregnancy rates. **Acta Scientiae Veterinariae**, v.28, p.218, 2000.

BARUSELLI, P. *et al*. Effect of eCG on pregnancy rates of lactating zebu beef cows treated with CIDR-B devices for timed artificial insemination. **Theriogenology**, v. 59, 1 jan. 2003.

BARUSELLI, P. S. Inseminação artificial em tempo fixo em bovinos de corte. In: Simpósio Internacional De Reprodução Animal Aplicada, 1., 2004, Londrina. São Paulo: Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, 2004. p.155-165.

BARUSELLI, P. S. *et al*. eCG increase ovulation rate and plasmatic progesterone concentration in Nellore (*Bos indicus*) heifers treated with progesterone releasing device. In:

International Congress on Animal Reproduction, 15, 2004, **Anais...** Porto Seguro, BA: ICAR, 2004b. v.1, p.17.

BARUSELLI, P S. *et al*. Importância do emprego da eCG em protocolos de sincronização para IA, TE e SOV em tempo fixo. In: Simpósio Internacional de Reprodução Animal Aplicada, 3, 2008, Londrina, PR. **Anais...** Londrina: SIRAA, 2008. p.146-167. jan. 2008.

BARUSELLI, P. S. *et al*. Efeito de diferentes protocolos de inseminação artificial em tempo fixo na eficiência reprodutiva de vacas de corte lactantes. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 26, n. 3, p. 218–221, 2002.

BARUSELLI, P. S. *et al*. Efeito do tratamento com eCG na taxa de concepção de vacas Nelore com diferentes escores de condição corporal inseminadas em tempo fixo (análise retrospectiva). **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 32, p. 228, 2004a.

BARUSELLI, P. S. *et al*. The use of hormonal treatments to improve reproductive performance of anestrous beef cattle in tropical climates. **Animal Reproduction Science**, Research and Practice III. 15th International Congress on Animal Reproduction. v. 82–83, p. 479–486, 1 jul. 2004b.

BINELLI, M. *et al*. Antiluteolytic strategies to improve fertility in cattle. **Theriogenology**, v. 56, n. 9, p. 1451–1463, 1 dez. 2001.

BÓ, G. A. *et al*. Programas de inseminacion articial a tiempo fijo en ganado bovino utilizando progestagenos y estradiol. In: Simpósio Internacional de Reprodução Animal, 4. Córdoba. **Anais...** Córdoba: SIRAA. p.117-136, 2001.

BRAGANÇA, J. F. M.; GONÇALVES, P. B. D.; BASTOS, G. M. *et al*. Sincronização de estro e ovulação em novilhas de 12 a 14 meses de idade e inseminadas artificialmente com observação de estro e horário pré-fixado. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.28, p.73-77, 2007.

BRUNORO, R. *et al*. Reutilização de implantes de progesterona em vacas Nelore de diferentes categorias submetidas a IATF. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 41, n. 4, p. 716–722, 2017.

BUTLER, W. R. Energy balance relationships with follicular development, ovulation and fertility in postpartum dairy cows. **Livestock Production Science**, v. 83, n. 2, p. 211–218, 1 out. 2003.

CALLEJAS, S. S. *et al*. Influence of different doses of progesterone treatments on ovarian follicle status in beef cows. **Animal Reproduction Science**, v. 91, n. 3, p. 191–200, 1 fev. 2006.

Características | ABCT. [s.d.]. Disponível em: <https://tabapua.org.br/raca-tabapua/caracteristicas/>. Acesso em: 2 ago. 2019

CARVALHO, J. B. P. *et al*. Effect of early luteolysis in progesterone-based timed AI protocols in Bos indicus, Bos indicus×Bos taurus, and Bos taurus heifers. **Theriogenology**, v. 69, n. 2, p. 167–175, 15 jan. 2008.

CATUNDA, A. G. V. *et al*. O papel da leptina na reprodução dos ruminantes. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 38, n. 1, p. 7, 2014.

COSTA, M. J. R. P. DA; SILVA, E. V. DA C. E. Aspectos básicos do comportamento social de bovinos. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 31, n. 2, p. 172–176, 2007.

CREPALDI, G. A. **Eficácia de diferentes protocolos de indução da ovulação e de intervalos de inseminação em vacas de corte submetidas à IATF**. Dissertação (Mestrado)—São Paulo: Universidade de São Paulo, 2009.

CUTAIA, L. *et al*. Pregnancy rates in lactating beef cows treated with progesterone releasing devices, estradiol benzoate and equine chorionic gonadotropin (eCG). **Theriogenology**, v. 59, 1 jan. 2003.

DIAS, E. A. R. *et al*. O uso de ECG influencia a taxa de concepção em vacas Nelore de diferentes condições corporais submetidas ao mesmo protocolo de IATF? **Boletim de Indústria Animal**, v. 70, n. 3, p. 215–220, 2013.

D'OCCHIO, M. J.; NEISH, A.; BROADHURST, L. Differences in gonadotrophin secretion post partum between Zebu and European breed cattle. **Animal Reproduction Science**, v. 22, n. 4, p. 311–317, 1 jul. 1990.

ERENO, R. L. *et al*. Taxa de prenhez de vacas Nelore lactantes tratadas com progesterona associada à remoção temporária de bezerros ou aplicação de gonadotrofina coriônica eqüina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 5, p. 1288–1294, out. 2007.

FERRAZ, H. T. *et al*. Sincronização da ovulação para realização da inseminação artificial em tempo fixo em bovinos de corte. **PUBVET**, 12. v. 2, mar. 2008.

FIKE, K. E. *et al*. Estrus and luteal function in suckled beef cows that were anestrous when treated with an intravaginal device containing progesterone with or without a subsequent injection of estradiol benzoate. **Journal of Animal Science**, v. 75, n. 8, p. 2009–2015, 1 ago. 1997.

FORTUNE, J. E. *et al*. Differentiation of Dominant Versus Subordinate Follicles in Cattle. **Biology of Reproduction**, v. 65, n. 3, p. 648–654, 1 set. 2001.

GOTTSCHALL, C. S. *et al*. Avaliação do desempenho reprodutivo de vacas de corte lactantes submetidas à IATF a partir da aplicação do GnRH, da manifestação estral, da reutilização de dispositivos intravaginais e da condição corporal. **Acta Scientiae Veterinariae.**, v. 40, n. 1, p. 10, 2012.

GRIMARD, B.; SAIVES,H.; HUMBLOT, P.. Relationships between energy status and reproductive performances in primiparous Limousine cows treated with progestágeno and PMSG. **Journal of Reproduction and Fertility**, 19:26, 1997.

JAUME, C. M.; MORAES, J. C. F. Importância da condição corporal na eficiência reprodutiva do rebanho de cria. **EMBRAPA-CPP Sul**. (Documentos, 43).p.29, 2002.

JUNQUEIRA, J. R. C.; ALFIERI, A. A. Falhas da reprodução na pecuária bovina de corte com ênfase para causas infecciosas. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 27, n. 2, p. 289, 30 jun. 2006.

KASIMANICKAM, R. *et al.* Artificial insemination at 56 h after intravaginal progesterone device removal improved AI pregnancy rate in beef heifers synchronized with five-day CO-Synch + controlled internal drug release (CIDR) protocol. **Theriogenology**, v. 77, n. 8, p. 1624–1631, 1 maio 2012.

MADUREIRA, L. D. **Fases de cria, recria e engorda**. Embrapa Gado de Corte, 2000. Disponível em: <http://old.cnpgc.embrapa.br/eventos/2000/dcnelore/apostila2.html> Acesso em: 19 out 2019.

MARION, J. C. **Contabilidade da pecuária**. 6. ed. São Paulo: Atlas, p. 164, 2001.

MARQUES, M. O. *et al*. Efeito do tratamento com PGF2α na inserção e/ou tratamento com eCG na remoção do dispositivo intravaginal de progesterona na taxa de concepção à inseminação artificial em tempo fixo em novilhas Nelore. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 33, p. 287, 2005.

MARTINEZ, M. F. *et al.* Alternative methods of synchronizing estrus and ovulation for fixed-time insemination in cattle. **Theriogenology**, v. 1, n. 49, p. 350, 1998.

MARTÍNEZ, M. F. *et al.* The use of progestins in regimens for fixed-time artificial insemination in beef cattle. **Theriogenology**, v. 57, n. 3, p. 1049–1059, 1 fev. 2002.

MELO, T. V.; TAQUES, A. L. Perfil do produtor de leite da região de Fátima do Sul MS. Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 46, 2009, Maringá. **Anais...** UEM: Maringá, 2009.

MIHM, M. Delayed resumption of ciclicity in postpartum dairy and beef cattle. **Reproduction Domestic Animal**, v. 34, p. 277-284, 1999.

MONTIEL, F.; AHUJA, C. Body condition and suckling as factors influencing the duration of postpartum anestrus in cattle: a review. **Animal Reproduction Science**, v. 85, n. 1, p. 1–26, 1 jan. 2005.

MOSSMAN, D. H.; HANLY, G. J. A theory of beef production. **New Zealand Veterinary Journal**, v. 25, n. 4, p. 96–100, 1 abr. 1977.

MOURA, M. T.; MARQUES, M. O.; BARUSELLI, P. S. Efeito do benzoato de estradiol na sincronização com Crestar(R) e eCG para inseminação artificial em tempo fixo em vacas de corte lactantes. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 27, n. 3, p. 432–434, 2003.

MURPHY, B. D.; MARTINUK, S. D. Equine Chorionic Gonadotropin. **Endocrine Reviews**, v. 12, n. 1, p. 27–44, 1 fev. 1991.

NETT, T. M. Function of the hypothalamic-hypophysial axis during the post-partum period in ewes and cows. **Journal of reproduction and fertility. Supplement**, v. 34, p. 201–213, 1987.

PEREIRA, M. A.; SOUZA, J. C.; MACHADO, C. H. C. Utilização de Características Produtivas para seleção de bovinos Nelore criados em Goiás. Reunião Anual Da Sociedade Brasileira De Zootecnia, 46, 2009, Maringá. **Anais...** UEM: Maringá, 2009.

PERES, R. F. G. *et al*. Strategies to improve fertility in Bos indicus postpubertal heifers and nonlactating cows submitted to fixed-time artificial insemination. **Theriogenology**, v. 72, n. 5, p. 681–689, 15 set. 2009.

PINHEIRO, O. L. *et al*. Estrous behavior and the estrus-to-ovulation interval in nelore cattle (Bos indicus with natural estrus or estrus induced with prostaglandin F2α or norgestomet and estradiol valerate. **Theriogenology**, v. 49, n. 3, p. 667–681, 1 fev. 1998.

PORTO FILHO, R. M. **Sincronização da ovulação para a inseminação artificial em tempo fixo (IATF) durante a estação reprodutiva desfavorável em fêmeas bubalinas**. text—[s.l.] Universidade de São Paulo, 29 set. 2004.

PURSLEY, J. R.; MEE, M. O.; WILTBANK, M. C. Synchronization of ovulation in dairy cows using PGF2α and GnRH. **Theriogenology**, v. 44, n. 7, p. 915–923, 1 nov. 1995.

Raça tabapuã atrai interesse de criadores estrangeiros. Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/sorocaba-jundiai/nosso-campo/noticia/2019/04/21/raca-tabapua-atrai-interesse-de-criadores-estrangeiros.ghtml>. Acesso em: 2 ago. 2019.

RAJAMAHENDRAN, R.; THAMOTHARAM, M. Effect of progesterone releasing intravaginal device (PRID) on fertility in the post-partum buffalo cow. **Animal Reproduction Science,** v. 6, n. 2, p. 111-118, 1983.

RAMOS, C. E. C. O. *et al*. Gestão do rebanho e da reprodução e os perfis funcionais de propriedades leiteiras na região do pró- AMUSEP, Paraná. Reunião Anual Da Sociedade Brasileira De Zootecnia, 46, 2009, Maringá. **Anais...** UEM: Maringá, 2009.

RESTLE, J. *et al*. Produção do Superprecoce a Partir de Bezerros Desmamados aos 72 ou 210 Dias de Idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 4, p. 1803–1813, jul. 2002.

ROCHE, J. F.; CROWE, M. A.; BOLAND, M. P. Postpartum anoestrus in dairy and beef cows. **Animal Reproduction Science**, Clinical Trends and Basic Research in Animal Reproduction. v. 28, n. 1, p. 371–378, 1 jul. 1992.

SÁ FILHO, M. F. *et al*. Equine chorionic gonadotropin and gonadotropin-releasing hormone enhance fertility in a norgestomet-based, timed artificial insemination protocol in suckled Nelore (Bos indicus) cows. **Theriogenology**, v. 73, n. 5, p. 651–658, 15 mar. 2010.

SANTOS, M.D.; VASCONCELOS, J.L.M.; PEREZ, G.C. *et al*. Percentual de estro e taxa de gestação de vacas da raça Nelore sincronizadas com CIDR-B. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v.25, n.3, p.308- 310, 2002

SHORT, R. E. *et al*. Physiological mechanisms controlling anestrus and infertility in postpartum beef cattle. **Journal of Animal Science**, v. 68, n. 3, p. 799–816, 1 mar. 1990.

SILVA, A. S. Avaliação do custo/benefício da inseminação artificial convencional e em tempo fixo de fêmeas bovinas pluríparas de corte. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v.31, n.4, p.443-455, out./dez. 2007.

SILVA, O. R.; FERREIRA, J. E. **Relação Custo: Benefício Do uso do eCG em fêmeas Nelore submetidas à IATF**. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, p.2, 2014.

SILVA, E. V. **Comportamento sexual de touros nelore (*Bos taurus indicus*) em monta a campo e em testes de libido.** Tese (Doutorado em Ciências Veterinárias) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias Campus Jaboticabal, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2002.

SMALL, J. A. *et al*. Effects of progesterone presynchronization and eCG on pregnancy rates to GnRH-based, timed-AI in beef cattle. **Theriogenology**, v. 71, n. 4, p. 698–706, 1 mar. 2009.

SOUZA, A. H. *et al*. Effects of equine chorionic gonadotropin and type of ovulatory stimulus in a timed-AI protocol on reproductive responses in dairy cows. **Theriogenology**, v. 72, n. 1, p. 10–21, 1 jul. 2009.

SPICER, L. J.; STEWART, R. E. Interactions among Basic Fibroblast Growth Factor, Epidermal Growth Factor, Insulin, and Insulin-Like Growth Factor-I (IGF-I) on Cell Numbers and Steroidogenesis of Bovine Thecal Cells: Role of IGF-I Receptors. **Biology of Reproduction**, v. 54, n. 1, p. 255–263, 1 jan. 1996.

SPINOSA, H. S.; GÓRNIAK, S. L.; BERNARDI, M. M. **Farmacologia Aplicada à Medicina Veterinária**. 5 ed., Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A., 2006.

STEWART, F.; ALLEN, W. R. Biological functions and receptor binding activities of equine chorionic gonadotrophins. **Reproduction**, v. 62, n. 2, p. 527–536, 1 jul. 1981.

TEIXEIRA, A. A. **Impacto da inseminação artificial em tempo fixo na eficiência reprodutiva de vacas de leite de alta produção**. São Paulo. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo - São Paulo, 71p., 2010.

THATCHER, W. W. *et al*. New clinical uses of GnRH and its analogues in cattle. **Animal Reproduction Science**, Current Advances in the Manipulation of Reproductive Function in Domestic Animals. v. 33, n. 1, p. 27–49, 1 out. 1993.

THATCHER, W. W. *et al*. Strategies to optimize reproductive efficiency by regulation of ovarian function. **Domestic Animal Endocrinology**, Fourth International Conference on Farm Animal Endocrinology. v. 23, n. 1, p. 243–254, 1 jul. 2002.

TREVISOL, E. [UNESP *et al*. Luteólise em bovinos: revisão. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, p. 29–36, 2013.

TWAGIRAMUNGU, H.; GUILBAULT, L. A.; DUFOUR, J. J. Synchronization of ovarian follicular waves with a gonadotropin-releasing hormone agonist to increase the precision of estrus in cattle: a review. **Journal of Animal Science**, v. 73, n. 10, p. 3141–3151, 1 out. 1995.

VALLE, E.R.; ENCARNAÇÃO, R.O.; PADOVANI, C.R. Estrous behavior and the estrus-to-ovulation interval in Nelore cattle (*Bos indicus*) with natural estrus or estrus induced with prostaglandin F2alpha or norgestomet and estradiol valerate. **Theriogenology**, v.49, p.667-681, 1991.

WILTBANK, J. N. *et al.* Control of Estrus and Ovulation using Subcutaneous Implants and Estrogens in Beef Cattle. **Journal of Animal Science**, v. 33, n. 3, p. 600–606, 1 set. 1971.

YAVAS, Y.; WALTON, J. S. Postpartum acyclicity in suckled beef cows: A review. **Theriogenology**, v. 54, n. 1, p. 25–55, 1 jul. 2000.