

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA**

MATEUS BOGAZ DE ANGELO

**EFICIÊNCIA DE DETECÇÃO DE ESTRO PELO
SISTEMA ELETRÔNICO CowMed®**

UBERLÂNDIA

2024

MATEUS BOGAZ DE ANGELO

**EFICIÊNCIA DE DETECÇÃO DE ESTRO PELO
SISTEMA ELETRÔNICO CowMed®**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito à aprovação na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II.

Orientadora: Professora Doutora Ricarda Maria dos Santos
Coorientadora: Mestra Natani Silva Reis

UBERLÂNDIA

2024

MATEUS BOGAZ DE ANGELO

**EFICIÊNCIA DE DETECÇÃO DE ESTRO
PELO SISTEMA ELETRÔNICO CowMed®**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Faculdade de Medicina
Veterinária da Universidade Federal de
Uberlândia como requisito parcial para
obtenção do título de bacharel em
Medicina Veterinária.

Uberlândia, de abril de 2024.

Banca Examinadora:

Prof^ª. Dr^ª. Ricarda Maria dos Santos.
(Médica veterinária/Docente FAMEV-UFU)

Prof^ª. Dr^ª. Renata Lançonni
(Médica veterinária/Docente FAMEV-UFU)

M.a. Natani Silva Reis
(Zootecnista/Mestre)

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus, á Jesus e a todos os meus guias, pois minha fé foi de suma importância para que eu conseguisse caminhar até aqui e superar todos os obstáculos que encontrei pelo caminho, eles sempre me mantiveram de pé e forte para enfrentar todas as batalhas.

Agradeço aos meus pais, Maria Márcia e Euclides, que sempre fizeram tudo pensando em meu bem e felicidade, eles são a fonte que me refugio todas as vezes que me sinto pequeno e fraco. Sou muito grato á todo sacrifício, apoio e auxílio que recebi. Agradeço ainda ao meu irmão Lucas, que sempre esteve ao meu lado, por ele eu sempre me forcei a ser uma pessoa melhor.

À Professora Doutora Ricarda Maria dos Santos, pela oportunidade e paciência durante toda a execução do atual trabalho enquanto orientadora, por sempre estar a disposição para ensinar e auxiliar, agregando muito à minha carreira acadêmica.

Por fim gostaria de agradecer minha namorada, Rafaela, minha família e amigos, que estiveram comigo, me apoiando e incentivando, tornando meus dias mais leves e felizes.

RESUMO

O sucesso econômico das propriedades leiteiras está diretamente ligado à eficiência reprodutiva, a qual, dentre outros fatores, depende da detecção correta de estro das vacas. A detecção de estro baseada na observação humana é subjetiva e propensa a erros. Sistemas automatizados de detecção de estro oferecem maior precisão, analisando múltiplos parâmetros e resultando em diagnósticos mais precisos e acurados. Objetivou avaliar a eficiência do sistema eletrônico de detecção de estro da CowMed® em vacas leiteiras mestiças submetidas a um protocolo de IATF. O estudo foi realizado no setor de produção de leite da Fazenda Experimental do Glória, da Universidade Federal de Uberlândia. Foram avaliadas 65 vacas mestiças Holandês/Gir, com média de produção de 23,81 Kg de leite/dia, manejadas em barracão tipo *compost barn*. As vacas receberam o dispositivo de detecção automatizada de estro CowMed após o parto e foram submetidas a um protocolo de IATF. A gestação foi diagnosticada por ultrassonografia, 32 dias após a IATF. Para avaliação da eficiência do dispositivo eletrônico de detecção de estro, foram analisadas as taxas de acerto do dispositivo ao alertar ocorrência de estro após a IATF, o alerta de estro de retorno entre 18 e 24 dias após IATF e a taxa de concepção após IATF. Os dados coletados foram analisados de forma descritiva. O sistema apresentou taxa de acerto de 40% (26/65) na detecção de estro pós-IATF e 65,96% (31/47) no estro de retorno e a taxa de concepção à IATF foi de 17% (8/47). Conclui-se que o dispositivo CowMed® apresenta baixa eficiência em identificar ocorrência de estros e há a necessidade de ajustes dos dispositivos, bem como treinamento e capacitação da equipe, para uma melhor e mais eficiente detecção de estros.

Palavras-chave: eficiência reprodutiva, sistemas automatizados de detecção de estro, IATF, produção de leite.

ABSTRACT

The economic success of dairy farms is directly linked to reproductive efficiency, which, among other factors, depends on the accurate detection of estrus in cows. Estrus detection based on human observation is subjective and prone to errors. Automated estrus detection systems offer greater precision by analyzing multiple parameters, resulting in more accurate and reliable diagnoses. This study aimed to evaluate the efficiency of the CowMed® electronic estrus detection system in crossbred dairy cows subjected to a fixed-time artificial insemination (FTAI) protocol. The study was conducted at the dairy production sector of the Glória Experimental Farm, Federal University of Uberlândia. Sixty-five crossbred Holstein/Gir cows, averaging 23.81 kg of milk/day, managed in a compost barn system, were evaluated. The cows received the CowMed automated estrus detection device after calving and were subjected to an FTAI protocol. Pregnancy was diagnosed by ultrasonography 32 days after FTAI. To evaluate the efficiency of the electronic estrus detection device, we analyzed the device's accuracy in alerting estrus occurrence after FTAI, the estrus return alert between 18 and 24 days after FTAI, and the conception rate after FTAI. The collected data were analyzed descriptively. The system presented an accuracy rate of 40% (26/65) in detecting post-FTAI estrus, 65.96% (31/47) in detecting estrus return, and a conception rate of 17% (8/47) after FTAI. It was concluded that the CowMed® device has low efficiency in identifying estrus occurrences, indicating the need for adjustments to the devices, as well as training and capacitation of the team, for better and more efficient estrus detection.

Keywords: Reproductive efficiency, automated estrus detection systems, Fixed Time Artificial Insemination (IATF), milk production.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	9
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	9
2.1 Ciclo Estral em Bovinos	9
2.1.1 <i>Dinâmica Folicular</i>	10
2.2 Eficiência Reprodutiva	11
2.3 Detecção de Estro	11
2.4 Métodos de Detecção de Estro.....	12
3. MATERIAL E MÉTODOS	14
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	16
5. CONCLUSÃO.....	18
REFERÊNCIAS.....	18

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** (A) Coleira contendo chip de monitoramento CowMed. (B) Coleiras acopladas aos animais.....15
- Figura 2.** Apresentação do modelo de monitoramento do sistema CowMed.....15

1. INTRODUÇÃO

O sucesso econômico de propriedades leiteiras, está diretamente relacionado com a eficiência reprodutiva, onde se busca o intervalo entre partos (IP) próximo de 12 meses, garantindo assim aumento na produção de leite por dia de vida útil da vaca e maior número de bezerras para reposição (SARTORI, 2006).

Biotécnicas como inseminação artificial (IA) e sincronização de estro, se fazem necessárias quando há o intuito de melhorar a eficiência reprodutiva dos rebanhos. A correta detecção de estro é essencial para a eficiência da IA, visando a maior taxa de prenhez e redução dos custos de produção (HAFEZ, 2004).

A detecção de estro baseada na observação humana, ocorre por observação visual das fêmeas, com base em características físicas e comportamentais, porém os resultados obtidos são subjetivos, muito susceptíveis ao erro humano e muitas vezes ineficientes mesmo com mão de obra treinada e com observação freqüente dos animais (três vezes ao dia) (NÄSS et al. 2008)

Sistemas automatizados de detecção de estro, proporcionam uma análise contínua de mais parâmetros dos animais, cruzando informações e chegando em um diagnóstico de estro mais preciso e acurado do que a detecção visual humana, o que garante maior eficiência nos manejos reprodutivos e por consequência, aumento da produção leiteira, economia de recursos e maior bem-estar dos animais, que são manejados com menor freqüência.

Baseado nesse fatos, o objetivo com o presente estudo foi avaliar a eficiência do sistema eletrônico de detecção de estro da CowMed[®] em vacas leiteiras mestiças submetidas a um protocolo de IATF.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Ciclo Estral em Bovinos

O ciclo estral é caracterizado pelo intervalo entre dois estros, durante o qual ocorrem as ondas de crescimento folicular, que consistem em recrutamento, seleção, crescimento

e atresia dos folículos ovarianos (SÁVIO et al., 1998). Segundo Ginther et al. (1996) no ciclo estral de fêmeas bovinas, normalmente ocorrem duas a três ondas de crescimento folicular e tem duração de aproximadamente 21 dias, podendo ser mais curto (17 dias) ou mais longo (até 24 dias).

O ciclo estral também pode ser dividido em fase folicular e fase lútea, como descrito por Da Silva (2021). As quais são divididas em proestro e estro (fase folicular) e metaestro e diestro (fase lútea). O proestro compreende desde a queda de progesterona (P4), do ciclo anterior até o estro. A fase de estro é quando a fêmea aceita o macho, apresenta comportamento sexual e se estende até o metaestro, onde a fêmea deixa de aceitar a monta, e, nessa fase ocorre a ovulação. O metaestro termina quando o corpo lúteo (CL) está totalmente formado, quando inicia o diestro, o qual perdura até a luteólise.

2.1.1 Dinâmica Folicular

A secreção de hormônio folículo estimulante (FSH) e hormônio luteinizante (LH), pela adenohipófise, é regulada pelo hormônio liberador de gonadotrofina (GnRH) que é secretado pelo hipotálamo. O FSH estimula o desenvolvimento dos folículos e juntamente com o LH, estimula a maturação dos mesmos. O LH em pico, é desencadeado pelo aumento de estrógeno produzidos pelos folículos (DO VALLE, 1991).

A dinâmica folicular é o crescimento e regreção dos folículos, chamado de ondas de crescimento folicular. Antes de cada onda de crescimento, há aumento de secreção do hormônio folículo estimulante (FSH) e então há o recrutamento de folículos com tamanhos de 2 a 5 mm (VIANA et al., 2000).

A partir de cada onda folicular, somente um folículo é selecionado e continua seu crescimento, enquanto os outros entram em atresia. O crescimento dos folículos maiores que 4 mm é dependente do FSH, porém os folículos antrais maiores, de 7 a 9 mm, tem suas necessidades gonadróficas dependentes do LH, portanto a manutenção, bem como a regreção, do folículo dominante, fica sob influência das concentrações LH. Desse modo, o folículo dominante que desenvolvido se torna maduro com a proximidade do estro. Com o pico de LH ocorre a ovulação e então o folículo tem suas células diferenciadas em células luteínicas, originando o CL, que se torna maduro aos 7 dias e possui vida útil de 8 a 9 dias, até sua regreção (HAFEZ, 2004).

A maior produção e concentração de estrógenos, induz a manifestação de estro comportamental, juntamente com a queda de P4, além de estimular o pico de GnRH e conseqüentemente o pico de LH, que, caso haja um folículo maduro, promove a ovulação em aproximadamente 24 horas. (HAFEZ, 2004).

2.2 Eficiência Reprodutiva

Segundo Leal, et al. (2013), vacas de alta produção leiteira têm maior consumo de matéria seca, gerando maior fluxo sanguíneo no fígado, o que estimula o metabolismo de hormônios esteroides. Fatores como estresse térmico, desequilíbrio energético, dietas ricas em proteína, uso inadequado de somatotrofina bovina e a ocorrência de patologias no período periparto também podem afetar negativamente a reprodução, impactando negativamente na detecção de sinais de estro, ovulação, qualidade dos gametas e embriões. Isso resulta em desafios à fertilidade em vacas durante o período de lactação. Estratégias de manejo, como aprimoramento na identificação do estro, protocolos hormonais para inseminação em tempo fixo (IATF), substituição da inseminação artificial pela transferência de embriões e o uso de técnicas de resfriamento ambiental, são implementadas com o objetivo de melhorar os índices reprodutivos.

A ineficiência reprodutiva resulta em redução da disponibilidade de fêmeas para reposição ou comercialização, desaceleração do progresso genético, prolongamento do intervalo entre partos (IP) e aumento do descarte involuntário de animais. Além disso, os custos ligados à alimentação, mão de obra e assistência veterinária são afetados devido ao aumento do IP, aumentando o número de IA para obtenção de gestação. Isso, conseqüentemente, resulta em uma inadequada relação custo-benefício dos recursos investidos (BRUINJE, 2014). A baixa taxa de detecção de estro (TDE), é uma das principais razões para isso, pois culminam em IP prologados e conseqüentemente baixa taxa de serviço e baixa taxa de prenhez (TP), o que acarreta em perdas econômicas para a propriedade (SARTORI, 2006). A TDE consiste na porcentagem de fêmeas que são detectadas em estro e então inseminadas (PERGORARO et al., 2009).

2.3 Detecção de Estro

A detecção precisa do estro é importante para a eficácia reprodutiva do rebanho leiteiro, sendo um dos principais obstáculos da reprodução bovina, afetando diretamente as taxas de concepção e o período de serviço. Em muitos casos, a baixa detecção de estro

não se deve à falta de atividade ovariana, mas sim à ineficiência na identificação dos sinais de estro. Reconhecer esses sinais determina o momento apropriado para a inseminação o que é importante para melhorar a taxa de prenhez, o IP e, conseqüentemente, a eficiência reprodutiva do rebanho (DE OLIVEIRA CAETANO; JÚNIOR, 2015). Portanto a detecção acurada e precisa do estro nos rebanhos bovinos, é fundamental para propriedades que utilizam IA, diminuindo os riscos de queda na eficiência reprodutiva da propriedade (HAFEZ, 2004).

As características comportamentais que indicam que a vaca está em estro, segundo Seveberg, et al. (2011), podem ser divididos em sinal primário de estro, quando a vaca aceita a monta, ou seja, permanece parada quando montada e sinais secundários de estro, quando a vaca monta ou tenta montar, cheira a vulva de outra vaca, apoia o queixo, dá cabeçadas e esfrega a cabeça outros animais e o reflexo de Flehmen, características estas, que se mostraram muito mais presentes nas vacas em estro, auxiliando assim a detecção de estro.

De acordo com Nääs, et al. (2008), a observação visual é a principal técnica para detecção de estro das vacas e está relacionada ao compromisso e habilidade de seres humanos, o que pode tornar essa técnica inficiente se usada isoladamente e, portanto, é recomendado sua associação com tecnologias mais eficientes para uma detecção acurada, como a utilização de dispositivos eletrônicos, que coletam dados baseados na movimentação, mudança na resistência elétrica das secreções do trato reprodutivo e sensores de monta.

2.4 Métodos de Detecção de Estro

Segundo Hafez (2004), os métodos para detecção de estro em bovinos, podem ser divididos em métodos que analisam comportamento sexual (aceitação de monta) e métodos que analisam mudanças fisiológicas relacionadas ao estro. Os métodos que consistem na detecção de alterações fisiológicas, buscam analisar as concentrações de progesterona, as alterações das propriedades físicoquímicas do muco cervical, como cristalização, viscosidade e resistência elétrica do mesmo, pH vaginal, tônus uterino, odores característicos ao estro (com utilização de cães treinados) e a atividade física dos animais, aferida por pedômetros.

Além do método visual de detecção de estros, a utilização de rufões, que são

machos cirurgicamente submetidos a desvio lateral de pênis ou fixação do S peniano (a fim de evitar a cópula no momento da monta), fêmeas androgenizadas, equipados com buçal marcador, inidcadores sensíveis à pressão, bastão marcador, detectores de monta (K-MaR[®]) e detectores acoplados nas vacas que são sensíveis a pressão mecânica, realizada no momento da monta, são metodologias que foram amplamente utilizadas para detectar alterações de comportamento sexual, servindo de auxiliares à detecção visual, e podem ser aplicadas concomitantemente para uma melhora na detecção de estro (DE OLIVEIRA CAETANO; JÚNIOR, 2015; HAFEZ 2004).

Existem ainda, metodologias automatizadas de detecção de estro, ou precision dairy monitoring technologies (PDMT) para detecção de estro, como foram chamadas essas metodologias por Maio, et al. (2019). Elas monotiram os animais 24 horas ao dia, através de sensores e softwares, notificando as alterações individuais de cada vaca. Em seu estudo, Maio, et al. (2019), analisaram 6 PMDT, que consistiam em pedômetros, acelerômetros e termômetros, que utilizaram como variáveis de medidas, a atividade dos animais e sua variação, tempo de ruminação, tempo de alimentação, tempo de ócio, tempo de lutas e temperatura dos animais. Todos os PMDT conferiram uma detecção de estro tão eficaz quanto a detecção visual, mas em 4 delas houve aumento de 15 a 35% na detecção correta de estro em relação á detecção visual.

O dispositivo de detecção de estro da CowMed[®], é um sistema de detecção automatizada de estro (DAE), que consiste em coleiras (Figura 1) de monitoramento e acesso ao software receptor de dados registrados (Chip Inside Tecnologia SA, Santa Maria – RS Brasil). Esse sistema é implantado em coleiras acopladas nas vacas (Figura 1) e envia dados individuais dos animais através de triangulação de sinais, transmitidos via wireless para o software, por meio de antenas que são instaladas em pontos específicos da propriedade, acompanhando a trajetória dos animais nos manejos necessários, seja na ordenha, manejo reprodutivo, ou qualquer manejo que necessite movimentação do rebanho. A tecnologia utilizada, monitora tempo de ruminação, atividade e ócio individual dos animais 24 horas por dia (Figura 2) e se algum comportamento captado, for fora do padrão esperado, há um alerta lançado no software, avisando os veterinários ou técnicos responsáveis, para acompanhamento e tomada de decisão. COWMED (2024).

3. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no setor de Bovinocultura de Leite da Fazenda Experimental do Glória, pertencente à Universidade Federal de Uberlândia, localizada no município de Uberlândia, MG. O rebanho é composto por 70 vacas lactantes mestiças Holandês/Gir com produção média de 23,81 Kg de leite/dia/vaca, em duas ordenhas diárias, que foram mantidas confinadas em barracão do modelo "Compost Barn" recebendo silagem de milho com suplementação concentrada, durante todo a fase do experimento. Porém, dentre as 70 vacas pertencentes ao rebanho, 65 animais foram submetidos aos protocolos reprodutivos e, portanto, fizeram parte do presente estudo.

As vacas que foram monitoradas por meio do software de monitoramento da empresa CowMed[®], receberam a coleira que contém o chip de monitoramento no pós-parto no momento da primeira ordenha.

Vacas em lactação acima de 45 dias após o parto e com escore de condição corporal acima de 2,5 [escala de 1 a 5, referência] foram submetidas ao protocolo de IATF. No dia 0 do protocolo receberam um dispositivo intravaginal de progesterona de 1,0 g e a aplicação de 2 mg de benzoato de estradiol via intramuscular (IM). No dia 7, foi aplicado 0,5 mg de Cloprostenol sódico (IM). No dia 9, foi injetado 1 mg de cipionato de estradiol (IM) e retirado o dispositivo intravaginal de progesterona, e 48 horas após a retirada do dispositivo, todas as vacas foram inseminadas em tempo fixo.

Após IATF as vacas foram monitoradas pelo sistema automatizado de detecção de estro da empresa CowMed[®]. Os animais identificados em estro pelo sistema eletrônico e confirmados por meio de identificação visual de estro, foram re-inseminados. No período de janeiro de 2024 a abril de 2024 foram avaliados 4 protocolos de IATF, onde nos 4 protocolos foram analisados os estros após o protocolo de IATF e somente nos 3 primeiros, os estros de retorno entre 18 a 24 dias após IATF.

O diagnóstico de gestação foi realizado por exame de ultrassonografia transretal 32 dias após a IATF. E os critérios para classificar a precisão do sistema eletrônico CowMed[®] foram: indicação do dispositivo de vacas em estro entre a retirada do dispositivo intravaginal de progesterona e IATF, alerta do dispositivo para a ocorrência de estro de retorno entre 18 a 24 dias após IATF e a vaca foi re-inseminada e foi diagnosticada como vazia, ou o dispositivo não alertou a ocorrência do estro pós IATF

até diagnóstico de gestação e a vaca foi diagnosticada como gestante.

Os dados foram analisados de forma descritiva. Foram analisadas as taxas de acerto do dispositivo no alerta de estro das vacas entre o período de retirado do dispositivo intravaginal de progesterona e a IATF, a ocorrência do estro de retorno entre 18 e 24 dias após a IATF e a taxa de concepção a IATF.

Figura 1. (A) Coleira contendo chip de monitoramento CowMed. (B) Coleiras acopladas aos animais.



Fonte: Acervo pessoal.

Figura 2. Apresentação do modelo de monitoramento do sistema CowMed. Área verde preenchida: ruminância de hora em hora do animal monitorado; Linha vermelha: Ofegação do animal de hora em hora; Linha laranja: Atividade do animal de hora em hora; Linha azul: ócio do animal de hora em hora; Alerta P-: prenhez negativa; Alerta IH: implante hormonal; Alerta RI: remoção de implante hormonal; Alerta I: inseminação; Alerta C: animal identificado em estro. O gráfico mostra o monitoramento do animal buscado (2120) de hora em hora, alertando eventos de manejo e saúde, além dos eventos reprodutivos.



Fonte: CowMed®

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Dentre as 65 vacas lactantes que foram submetidas ao protocolo de IATF, 26 foram identificadas em estro pelo sistema eletrônico CowMed® após os protocolos, enquanto 39 animais não tiveram qualquer tipo de alerta, indicando que houve 40% de acerto do sistema eletrônico na detecção de estros (Tabela 1).

Tabela 1. Porcentagem de acerto da detecção do estro após o protocolo de IATF, detecção de estro de retorno e taxa prenhez por IATF de vacas leiteiras mestiças submetidas a protocolo de IATF e monitoradas pelo sistema CowMed®.

Parâmetros	Porcentagem (n)
Taxa de acerto da detecção do estro após o protocolo de IATF *	40,00% (26/65)
Taxa de acerto de detecção de estro de retorno**	65,96% (31/47)
Taxa prenhez por IATF	17,00% (8/47)

*O dispositivo alertou a ocorrência de estro das vacas entre a retirada do dispositivo intravaginal de progesterona e a IATF.

**O dispositivo alertou a ocorrência do estro de retorno entre 18 e 24 dias após a IATF e a vaca foi reinseminada e foi diagnosticada como vazia, ou o dispositivo não alertou a ocorrência do estro da IATF até diagnóstico e a vaca foi diagnosticada como gestante

Dos quatro protocolos de IATF realizados, somente três foram utilizados para análise de estro de retorno, onde 47 animais foram monitorados e observados para retorno de estro de 18 a 24 dias após a IATF. Do total das 47 vacas analisadas, 39 estavam vazias e 8 gestantes no momento do diagnóstico de gestação, 32 dias após a IATF. Dentre as 39 vacas vazias, 24 foram identificadas em estro de retorno pelo dispositivo CowMed® enquanto 15 não receberam qualquer tipo de notificação, somando 24 acertos em 39 acertos possíveis. Das 8 vacas identificadas como gestantes, o aplicativo acertou 7 delas, errando somente uma ao notificá-la em estro, portanto apresentou uma taxa de acertos de 7 em 8 possíveis. No total, foram contabilizados 31 acertos em estros de retorno ao protocolo de IATF (24 das vacas em estro e 7 de vacas gestantes) e esses dados resultaram em uma taxa de acerto de 65,96% por meio do sistema de monitoramento via coleiras CowMed® (Tabela 1). Nos 3 primeiros protocolos a taxa de concepção a IATF foi de 17% (Tabela 1).

A observação da movimentação das vacas para detecção de estro por meio de pedômetros, analisando o aumento de atividade do animal para identificação em estro, foi eficiente no estudo conduzido por Nääs et al. (2008), onde a detecção dos estros reportaram precisão de 87%. No estudo conduzido por Scariot et al. (2020), que também empregaram pedômetros como ferramenta para a detecção do estro, foi observada taxa de detecção de 74%, em comparação com os 58% diagnosticados por meio da observação visual do estro. Na utilização de acelerômetros semelhantes ao do atual estudo, Maio et al. (2019), obtiveram em um deles 90,8% de precisão na detecção de estro de forma automatizada, enquanto na detecção visual de seu estudo, tiveram acerto em 47% dos animais que realmente estavam em estro.

Considerando os resultados obtidos no presente estudo, no qual 40% dos estros após o protocolo de IATF e 65,96% dos estros de retorno foram identificados pelo aplicativo, pode-se inferir que os dispositivos ainda precisam de ajustes para aumentar a eficiência da detecção.

Os dados de taxa de prenhez, juntamente com as taxas de detecção do estro durante o protocolo de IATF e dos estros de retorno à IATF, coletados durante este estudo, se mostraram abaixo do esperado, levantando a necessidade de detecção das possíveis causas desses resultados insatisfatórios. Entre elas, destacam-se a época do ano em que o estudo foi conduzido, entre janeiro e abril de 2024, coincidindo com o verão, período no qual a atividade das vacas durante o estro diminui significativamente. O rebanho também passou por problemas nutricionais nesse período relacionados à baixa qualidade do volumoso disponível.

Porém a principal causa do desvio dos resultados obtidos em relação aos resultados esperados, se mantém pelo fato da necessidade de alimentação do sistema com dados da propriedade, pois o dispositivo aprende e se adequa à cada propriedade onde é implementado, identificando as particularidades daquela padrão racial de animais, bem como a rotina de manejos que estes são submetidos, conforme lança alertas e estes são confirmados ou descartados. Portanto para uma melhor taxa de eficiência do sistema na detecção de estros, necessita-se de mais tempo do mesmo na propriedade, sendo alimentado de forma eficiente, para que lance alertas fidedignos e corretos, melhorando assim os dados e taxas de acertos.

5. CONCLUSÃO

Conclui-se que o sistema eletrônico de detecção de estro utilizado nesse estudo, apresentou resultados menores do que o esperado. Há a necessidade de treinamento por parte da equipe da fazenda para melhorar a utilização do software e ajustes dos parâmetros de alerta e resposta do dispositivo em relação ao comportamento de estro das vacas.

REFERÊNCIAS

BRUINJE, Tony C.; BEM-ESTAR, Instalações E. **Fatores que interferem na eficiência reprodutiva de vacas leiteiras de alta produção.** 2014. MilkPoint. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/artigos/producao-de-leite/fatores-que-interferem-na-eficiencia-reprodutiva-de-vacas-leiteiras-de-alta-producao-91255n.aspx>.

CAIRO, Frederico Correia. **Deteção de estro em novilhas leiteiras com base em dados de cocho e bebedouros eletrônicos.** Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. UESB-PPZ, 2019. Disponível em: <http://www2.uesb.br/ppg/ppz/wp-content/uploads/2019/06/Disserta%C3%A7%C3%A3o-Frederico-Correia-Cairo.pdf>

COWMED. COMO FUNCIONA. Entenda como o Monitoramento Animal Cowmed funciona. Site.cowmed.com.br 2024. Disponível em: https://site.cowmed.com.br/como-funciona/?gad_source=1&gclid=CjwKCAjwx-CyBhAqEiwAeOcTdY7a7gQLZUe22VuLu0lOc2QXDj2hgNTqj7qanj-Ka-lzqu5sguDyohoCEPAQAvD_BwE

DA SILVA, Emanuel Isaque Cordeiro. **Fisiologia do ciclo estral dos animais domésticos.** Emanuel Isaque Cordeiro da Silva, Departamento de Zootecnia - UFRPE 2021. Disponível em: <https://www.jusbrasil.com.br/artigos/fisiologia-do-ciclo-estral-dos-animais-domesticos/1179544935>

DE OLIVEIRA CAETANO, Graciele Araújo; JÚNIOR, Messias Batista Caetano. **Métodos de detecção de estro e falhas relacionadas.** Pubvet, v. 9, p. 348-399, 2015. Disponível em: https://web.archive.org/web/20180721025243id_/http://www.pubvet.com.br/uploads/ec38fc98fa0879c786e81df9ad10a74e.pdf

DO VALLE, Ezequiel Rodrigues. **O ciclo estral de bovinos e métodos de controle.**

EMBRAPA-CNPGC, 1991. Disponível em:
<https://old.cnpqc.embrapa.br/publicacoes/doc/doc48/doc48.pdf>

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, n. 6, p. 1187-1194, 1996.

HAFEZ, E.S.E. **Reprodução Animal**. 7. ed., Philadelphia: Lea & Febiger, p. 160-162, 2004.

LEAL, L.; ROSA, V.; FERNANDES, V.; ANTUNES, S.L; MARTINS, A. **Fatores que interferem na eficiência reprodutiva de vacas de leite**. *ENCICLOPEDIA BIOSFERA*, v. 9, n. 17, 2013. Disponível em:
<https://conhecer.org.br/ojs/index.php/biosfera/article/view/3121>

MAYO LM, SILVIA WJ, RAY DL, JONES BW, STONE AE, TSAI IC, CLARK JD, BEWLEY JM, HEERSCHER G Jr. **Automated estrous detection using multiple commercial precision dairy monitoring technologies in synchronized dairy cows**. *J Dairy Sci*. 2019 Mar;102(3):2645-2656. doi: 10.3168/jds.2018-14738. Epub 2019 Jan 26. PMID: 30692002.

NÄÄS, I.A.; QUEIROZ, M.P.G.; MOURA, D.J.; BRUNASSI, L.A. **Estimativa de estro em vacas leiteiras utilizando métodos quantitativos preditivos**. *Ciência Rural*, v. 38, p. 2383-2387, 2008. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/cr/a/KK48jJhWbhMrrkyXQjnGwQn/>

PEGORARO, L.M.C.; SAALFELD, M.H.; WEISSHEIMER, C.F.; VIEIRA, A.D. **Manejo reprodutivo em bovinos de leite**. 2009. Disponível em:
<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/746967/1/documento286.pdf>

SARTORI, R. **Manejo reprodutivo da fêmea leiteira**. *Reprodução Animal*, Belo Horizonte, v.31, n.2, p.153-159, abr./jun. 2007. Disponível em:
<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/180602/1/SP19470ID29323.pdf>

SÁVIO, JD; KEENAN, L.; DEPUTADO BOLAND; ROCHE, JF. **Padrão de crescimento dos folículos cominantes durante o ciclo estral de novilhas**. *Revista de Reprodução e Fertilidade*, v. 83, p. 663, 1998. Disponível em:

<https://doi.org/10.1530/jrf.0.0830663>. Acesso em: 26/10/23.

SCARIOT, Julian; DE SOUZA, B. F.; ZANELLA, E. L.; & ZANELLA, R. **Teste de eficiência de um novo dispositivo eletrônico de identificação de cio em fêmeas bovinas leiteiras mantidas em regime de compost barn**. Rev. Bras. Reprod. Anim, v. 44, n. 2, p. 64-70, 2020. Disponível em: [http://www.cbra.org.br/portal/downloads/publicacoes/rbra/v44/n2/P.64-70%20\(RB%20862\)%20Scariot.pdf](http://www.cbra.org.br/portal/downloads/publicacoes/rbra/v44/n2/P.64-70%20(RB%20862)%20Scariot.pdf)

SVEBERG G, REFSDAL AO, ERHARD HW, KOMMISRUDE E, ALDRIN M, TVETE IF, BUCKLEY F, WALDMANN A, ROPSTAD E. **Behavior of lactating Holstein-Friesian cows during spontaneous cycles of estrus**. J Dairy Sci. 2011 Mar;94(3):1289-301. doi: 10.3168/jds.2010-3570. PMID: 21338794.

VIANA, J.H.M.; FERREIRA, A.M.; SÁ, W.F.; CAMARGO, L.S.A. **Dinâmica folicular em bovinos zebuínos**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 35, p. 2501-2509, 2000. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pab/a/rJXg8TwbtTM4c34R9fZG4HS/>