

DETECTA CIO - PROTÓTIPO PARA MONITORAMENTO E DETECÇÃO DE VACAS EM PERÍODO FÉRTIL

GISELLY CAMARGO DE MACEDO

JOSIANE ANTUNES ALVES

ORIENTADOR: JOÃO MANUEL DE LIMA

email: joao.lima12@escola.pr.gov.br

e-mail do orientador

COLÉGIO ESTADUAL DO CAMPO BENTO MUNHOZ DA ROCHA NETTO-
PINHÃO/PARANA/BRASIL

Resumo

RESUMO: A eficiência reprodutiva é essencial para a produtividade na pecuária leiteira e de corte, mas a detecção do estro em vacas ainda é um desafio. Tradicionalmente feita por observação visual, essa prática é limitada por fatores como estresse, ambiente e manifestações noturnas. Estudos mostram que vacas em estro são até quatro vezes mais ativas, o que destaca o potencial do monitoramento de movimento como ferramenta auxiliar. Assim, dispositivos eletrônicos como pedômetros e sensores de movimento surgem como soluções eficazes. O projeto apresentado propõe o desenvolvimento de um protótipo de baixo custo para rastreamento do movimento de vacas, utilizando sensores de aceleração e GPS integrados a um sistema de transmissão via LoRa, com monitoramento remoto por aplicativo. A iniciativa visa otimizar a detecção do estro, reduzindo falhas na inseminação artificial e aumentando a eficiência produtiva. O protótipo será testado inicialmente em ambiente controlado e, depois, em campo, com validação de um veterinário. Os resultados esperados incluem maior precisão na identificação do cio, redução do trabalho manual e potencial aplicação em propriedades de diversos tamanhos, contribuindo para a modernização do manejo reprodutivo.

Palavras-chave: Cio. Monitoramento. Movimentação. Rastreamento

INTRODUÇÃO

A eficiência reprodutiva é essencial para o desenvolvimento da pecuária leiteira e de corte, porém a identificação do estro, ainda representa um grande desafio para os pecuaristas. O estro se manifesta por meio de mudanças comportamentais, como um aumento da atividade física. Estudos indicam que fêmeas bovinas no período fértil apresentam uma média de passos de 1.150 por evento, podendo ser até quatro vezes mais ativas do que em outras fases do período estral, o que mostra um

potencial do monitoramento da movimentação como indicação desse período. (Oliveira e Caetano Júnior, 2015).

Tradicionalmente, a detecção do estro é feita visualmente, embora amplamente utilizada, o método é limitado e nem sempre é assertivo. Fatores como o ambiente, o estresse, o calor e o temperamento do animal podem inibir a manifestação visível do estro, o que pode levar a perdas significativas do evento do cio, prejudicando a eficiência da inseminação artificial, e causando prejuízos econômicos.

Diante disso, o projeto propõe a criação de um protótipo de rastreamento para vacas, com sensores embarcados que auxiliem na identificação do estro. O objetivo é fornecer uma solução tecnológica e de fácil acesso e eficiente para o manejo reprodutivo, reduzindo perdas e aumentando as taxas de sucesso da inseminação artificial.

A eficiência reprodutiva constitui um dos principais fatores para a produtividade na pecuária leiteira e de corte. Contudo, a identificação precisa do estro — período de maior fertilidade das fêmeas bovinas — ainda representa um desafio significativo para os produtores. Durante esse período, as vacas manifestam mudanças comportamentais evidentes, especialmente um aumento expressivo na atividade física. Conforme apontam Oliveira e Caetano Júnior (2015), fêmeas em estro podem apresentar um nível de atividade até quatro vezes superior ao observado em outras fases do ciclo, chegando a realizar cerca de 1.150 passos por evento. Esse dado reforça o potencial do monitoramento de movimento como um indicador eficaz desse estado fisiológico.

De acordo com Ávila Pires et al. (2003), a detecção do estro é tradicionalmente realizada por meio de observação visual. Apesar de ser um método amplamente empregado, apresenta limitações consideráveis. Fatores como estresse, condições do piso, temperatura ambiental e o temperamento do animal podem inibir as manifestações comportamentais típicas do estro, especialmente em raças como a *Bos indicus*, cujo estro é geralmente mais curto e ocorre com frequência no período noturno. Essas dificuldades podem ocasionar a perda de aproximadamente 20% a 40% dos eventos de estro, comprometendo a eficiência das inseminações e, consequentemente, a rentabilidade da produção.

Nesse contexto, tecnologias como pedômetros, sensores de movimento e sistemas com GPS surgem como alternativas promissoras. Tais dispositivos proporcionam maior sensibilidade e precisão na identificação de alterações comportamentais e de locomoção, superando as limitações da observação visual. Pesquisas apontam que sistemas baseados em pedômetros podem atingir sensibilidade de até 70% e especificidade de 100% na detecção do estro (Marcelo, 2021).

Considerando esse panorama, este projeto propõe o desenvolvimento de um protótipo de rastreamento de movimento para bovinos, com o intuito de auxiliar na identificação do período fértil por meio de sensores embarcados. A iniciativa visa oferecer uma solução tecnológica eficiente e acessível, integrável ao manejo reprodutivo, minimizando as falhas na detecção do estro e aumentando as taxas de sucesso na inseminação artificial.

A justificativa para essa proposta baseia-se na necessidade de superar os desafios enfrentados tanto por pequenos quanto por grandes produtores. Enquanto os pequenos produtores, muitas vezes, acumulam diversas funções, dificultando a observação contínua do rebanho, as

grandes propriedades lidam com um elevado número de animais, tornando inviável o acompanhamento individual (Santos, 2012).

Além disso, a detecção visual demanda experiência, tempo e condições ambientais favoráveis, sendo frequentemente ineficaz diante de manifestações discretas ou noturnas do estro. Assim, o desenvolvimento de sistemas automatizados que permitam o monitoramento remoto e em tempo real torna-se indispensável. O protótipo proposto visa preencher essa lacuna, possibilitando ao produtor receber notificações sobre alterações comportamentais indicativas do estro, otimizando o manejo, elevando a eficiência produtiva e promovendo maior autonomia na pecuária

ENCAMINHAMENTO METODOLÓGICO

A fase inicial de testes será realizada no colégio, em um ambiente controlado, com o objetivo de validar o funcionamento do protótipo, testar a comunicação entre os módulos e ajustar os parâmetros de coleta e transmissão de dados. Serão simulados padrões de movimentação com o dispositivo acoplado a objetos móveis, a fim de verificar a sensibilidade e a precisão do desenvolvimento deste projeto será dividido em três etapas principais: elaboração do protótipo, realização de testes preliminares em ambiente controlado e validação em ambiente real com acompanhamento profissional.

Será implementado um sistema embarcado utilizando o microcontrolador ESP32, um módulo GPS e um acelerômetro para captação de dados referentes à movimentação e à localização dos animais. As informações coletadas serão transmitidas a uma estação base por meio da tecnologia LoRa (Long Range), possibilitando comunicação de longa distância com baixo consumo de energia. A estação base será conectada à internet e enviará os dados para um servidor ou aplicação na nuvem, possibilitando o acesso remoto por celular ou computador.

Após a validação preliminar, o protótipo será instalado no sítio de uma das alunas participantes do projeto. Nessa etapa, dois animais serão monitorados: um considerado fora do período fértil (grupo de controle) e outro que, conforme o ciclo estral, esteja próximo da fase de estro (grupo de teste). Os dados de movimentação e deslocamento de ambos os animais serão coletados continuamente durante um período previamente estabelecido.

Ao término do período de monitoramento, um médico veterinário será convidado a realizar uma avaliação clínica dos animais a fim confirmar se os dados coletados correspondem aos comportamentos associados ao período fértil. Essa validação permitirá verificar a eficácia do protótipo na identificação de padrões de atividade compatíveis com o estro.

Os dados coletados serão organizados e comparados, com o objetivo de identificar diferenças significativas nos padrões de movimentação entre os dois animais. A partir dessas análises, será avaliada a capacidade do sistema de detectar o aumento na atividade física, característico do período de cio.

RESULTADOS ESPERADOS

O desenvolvimento de um sistema de rastreamento de baixo custo voltado à detecção do estro em vacas representa uma alternativa promissora para superar as limitações enfrentadas tanto por pequenos quanto por grandes produtores rurais. A proposta de utilizar sensores de movimento e GPS acoplados a um microcontrolador ESP32, com transmissão dos dados via LoRa para uma base conectada à internet, permite o monitoramento remoto da atividade dos animais, reduzindo a dependência da observação visual e aumentando a precisão na identificação do período fértil.

Até o momento, a fase de construção do protótipo e os testes iniciais demonstram viabilidade técnica da abordagem proposta, com potencial para tornar o processo de inseminação artificial mais eficiente e acessível. A próxima etapa, que envolve a validação em campo com o acompanhamento de um médico veterinário, será essencial para avaliar a eficácia prática do sistema.

Embora a amostragem inicial seja limitada, o projeto abre caminho para futuras melhorias e ampliações, incluindo a adaptação do sistema para múltiplos animais e a incorporação de análises automatizadas. A expectativa é que, com a consolidação da metodologia, o protótipo se torne uma ferramenta de apoio valiosa no manejo reprodutivo de bovinos, contribuindo para a modernização da pecuária e o aumento da produtividade no campo.

REFERÊNCIAS

MARCELO, Diego Marcuz; DE ANDRADE, Joao Henrique MJ. **Monitoramento animal na pecuária extensiva através de sistema embarcado**. 2021. Disponível em: <https://dspace.mackenzie.br/items/0269270b-b54b-4d8e-9d91-01fe609ff904>

OLIVEIRA, Ga; CAETANO Júnior MB. **Métodos de detecção de estro e falhas relacionadas**. Pubvet [Internet]. 31 de julho de 2015. Disponível em: <https://ojs.pubvet.com.br/index.php/revista/article/view/1536>

ÁVILA PIRES, M.F. et al. **Comportamento De Vacas Da Raça Gir (Bos Taurus Indicus) Em Estro**. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, 55, 187-196,

SANTOS, Ricarda Maria dos; VASCONCELOS, José Luiz Moraes. **Cio silencioso – problema ou mito?** 2012, Uberlândia.