

DIAGNÓSTICO PRECOCE DE GESTAÇÃO EM VACAS: UM ESTUDO DO USO DO ULTRASSOM MODO *DOPPLER*

Fernando Hahnemann

Resumo

Essa pesquisa ocupou-se da análise de vantagens do uso ultrassom com Doppler para obtenção de diagnósticos precoces na gestação em vacas, que, embora seja apontada pela literatura como uma das técnicas mais eficazes para otimização da produção bovina, segue subutilizada por produtores pecuaristas. A pesquisa buscou demonstrar quantitativamente que essa técnica antecipa consideravelmente o diagnóstico de prenhez, tornando mais eficiente a programação do período de partos. Foram examinadas 100 fêmeas, 19 dias após terem passado pelo protocolo da IATF, com 36 resultados negativos para prenhez. Após novo protocolo de IA e realização de novo exame, 22 repetiram o resultado negativo. Constatou-se que o uso do ultrassom modo *doppler*, permitiu ao produtor antecipação no protocolo de IA para vacas que não estavam prenhes, bem como a identificação antecipada das vacas com falhas reprodutivas, evidenciando que o ultrassom modo *Doppler* é um investimento positivo para a otimização da produção pecuária.

Palavras-chave: produção pecuária; ultrassom modo *doppler*; reprodução bovina.

EARLY DIAGNOSIS OF PREGNANCY IN COWS: A STUDY ON THE USE OF ULTRASOUND DOPPLER MODE

Abstract

This research was concerned with the analysis of the advantages of using Doppler ultrasound to obtain early diagnoses during pregnancy in cows, technique that, although pointed out in the literature as one of the most effective techniques for optimizing bovine production, remains underutilized by livestock producers. The research sought to demonstrate quantitatively that this technique considerably anticipates the diagnosis of pregnancy, making the delivery period more efficient. Have been examined 100 females, 19 days after having passed the IATF protocol, with 36 negative results for pregnancy. After a new AI protocol and a new exam, 22 repeated the negative result. It was found that the use of ultrasound doppler, allowed the producer to anticipate the AI protocol for cows that were not pregnant, as well as the early identification of cows with reproductive failures, showing that the ultrasound Doppler mode is a positive investment for optimization livestock production.

Keywords: livestock production; doppler ultrasound; bovine reproduction.

1 Introdução

- 1 A crescente demanda das sociedades por novos padrões alimentares tem impulsionado
- 2 produtores pecuaristas a investir em tecnologias que otimizem seus rebanhos, melhorando sua
- 3 oferta. Uma das técnicas que tem se mostrado significativamente positivas para a otimização

4 da produção bovina é o uso de ultrassom com Doppler para obtenção de diagnósticos precoces
5 na gestação em vacas.

6 Mas o uso do Ultrassom modo Doppler ainda não é tão comum na produção de bovinos,
7 situação que se deve, em parte ao alto custo do equipamento, em parte a uma relativa resistência
8 entre os produtores agropecuários. Entretanto, por meio dessa técnica, antecipa-se o diagnóstico
9 de prenhez, diagnóstico que por meio da apalpação retal, demora mais tempo para ser possível.

10 Essa pesquisa ocupou-se de um estudo a respeito das vantagens do uso dessa técnica,
11 partindo da hipótese de o uso dessa técnica antecipa consideravelmente o diagnóstico de
12 prenhez, o que, por sua vez, torna mais eficiente a programação do período de partos, tanto em
13 rebanhos de corte quanto em rebanhos de leite.

14 O diagnóstico precoce de prenhez, faz com que o produtor ganhe tempo e tenha melhor
15 planejamento do rebanho e, no caso de vacas de leite, que não desperdice recursos e trabalho
16 em vacas vazias na estimativa de que possam estar em período de prenhez.

17 Foram examinados 100 fêmeas de bovinos de uma fazenda localizada no município de
18 Imaruí – SC. Todos os animais haviam passado pelo protocolo da IATF. Após 19 dias do
19 protocolo da IATF, os resultados indicaram, dentre 100 vacas examinadas, 36 com diagnóstico
20 negativo, das quais, 22 repetiram o resultado após a realização do segundo protocolo, o que
21 permitiu ao produtor a identificação antecipada das vacas com falhas reprodutivas, bem como
22 a antecipação no protocolo de IA para vacas que não estavam prenhes, evidenciando que o
23 ultrassom modo *Doppler* é um investimento positivo para a otimização da produção pecuária.

24 Objetivou-se portanto, demonstrar que o diagnóstico precoce de prenhez em vacas, por
25 meio do ultrassom modo *Doppler*, é uma ferramenta que melhora a programação das gestações.
26 Para tanto, buscou-se compreender o protocolo IATF e uso de ultrassom modo Doppler em
27 fêmeas de bovinos; realizar o exame intra-retal de ultrassom modo *Doppler* na população
28 amostra de vacas que passaram pelo protocolo IATF e demonstrar, por amostragem, o
29 quantitativo de vacas com diagnóstico precoce negativo para prenhez.

2 Material e métodos

30 A pesquisa foi realizada no município de Imaruí – SC, com avaliação de 100 (cem)
31 fêmeas bovinas, de raças variadas, principalmente mistura de raça europeia com raça zebuína.
32 O total de animais da fazenda é de cerca de 160 bovinos, somando machos e fêmeas. As vacas
33 foram colocadas em um tronco de contenção para uma avaliação priorizando a segurança do
34 técnico e também do animal (Sartori; Guardieiro, 2010).

35 Os animais passaram pelo protocolo de Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF)
36 de quatro manejo (Sá Filho, et al., 2008), sendo D0 (dia zero) (colocação de implante de

37 progesterona intravaginal e aplicação intra-muscular de benzoato de estradiol), no D7
38 (aplicação intra-muscular de dinoprost trometamina, no D9 (aplicação intra-muscular de
39 ciprionato de estradiol e gonadotrofina corionica equina) e retirada do implante intra-vaginal e
40 no D11 foi realizada a inseminação propriamente dita (Barbosa, et al., 2011).

41 Com 19 dias depois da IATF foi passado o ultrassom intra-retal em todas as vacas
42 avaliando as condições ovarianas (presença de corpo lúteo e vascularização aumentada) para
43 confirmar a gestação (Silva, et al., 2018).

44 Após todos os animais obterem o diagnóstico, as fêmeas de bovinos com resultado
45 negativo para prenhes foram novamente submetidas ao protocolo de IATF.

3 Resultados e discussão

46 3.1 Aspectos do trato reprodutor de fêmeas de bovinos

47 A técnica de reprodução bovina, assim como em outras espécies também, exigem que o
48 Médico Veterinário tenha um conhecimento anatômico aprofundado da espécie em questão, no
49 nosso caso será fêmeas bovinas (Soares; Junqueira, 2019), bem como conhecimento a respeito
50 da diferença entre toque retal e palpação.

51 Scolaro Junior (2012, p. 19-23) menciona a palpção retal como o método de diagnóstico
52 mais utilizado para identificação do estado gestacional da fêmea de bovino. Enquanto que
53 alterações extragenitais demoram para aparecer, o diagnóstico de prenhez por palpção é
54 possível em torno de 90 dias, podendo ser obtido em até 45 dias, conforme algumas literaturas.
55 Já mediante a técnica da ultrassonografia, esse diagnóstico antecipa-se ainda mais, com cerca
56 de 35 dias de prenhez e, a vesícula embrionária pode ser vista com 17 a 19 dias após a
57 inseminação, o que, segundo menciona Scolaro Junior, viabiliza a adoção de medidas
58 zootécnicas de melhora no manejo reprodutivo, especialmente para propriedades de produção
59 intensiva.

60 As vacas são animais poliéstricos não sazonais, isso quer dizer que os ciclos estrais são
61 regulares com intervalos de 21 dias. As vacas que estiverem com condições fisiológicas normais
62 o ciclo tem quatro fases, que são proestro, estro, metaestro e diestro. O trato reprodutor
63 compreende as estruturas como: ovários, ovidutos, útero, cérvix uterina, vagina, vestíbulo da
64 vagina e vulva. Os ovários são em pares, tem formato elíptico (amêndoa) com o tamanho de
65 1,5 a 5 cm de comprimento e 1 a 3 cm de diâmetro podendo mudar seu tamanho dependendo
66 da fase do ciclo estral que estiver (Soares; Junqueira, 2019).

67 No que se refere ao sistema reprodutivo, por se tratar de um órgão primário, os ovários
68 para as fêmeas são como os testículos para os machos (Santos et al., 2012).

69 A sustentação desses órgãos é feita pelo mesovário e sendo irrigados pela artéria
70 ovariana. Os ovários tem a função endócrina (pela esteroidogênese) e também a função
71 exócrina (pela produção de gametas), também apresentam uma zona medular (estroma) e zona
72 cortical (região parenquimatosa) onde se desenvolvem os folículos ovarianos (Soares;
73 Junqueira, 2019).

74 Os ovidutos, também chamados de tubas uterinas, são em pares e sua sustentação se dá
75 pela ramificação do ligamento largo. Eles são divididos em três regiões: a primeira se chama
76 infundíbulo, onde se localiza as fimbrias (forma de franja), sua função é captar oócitos liberados
77 pelo ovário (Soares; Junqueira, 2019).

78 A segunda região abrange o segmento médio do oviduto, e ali está a ampola onde ocorre
79 a fertilização. Anexo à ampola está o istmo, a terceira região, ela se liga no corno uterino para
80 captar espermatozoide, fazendo contrações para lavar até a ampola (Soares; Junqueira, 2019).

81 Com suas estruturas especializadas as tubas uterinas transportam os oócitos do ovário até
82 o útero (Niciura, 2008).

83 O útero é composto por dois cornos uterinos, um corpo e uma cérvix (colo), tudo tem o
84 formato de Y. O útero se constitui por três camadas, são elas: camada mais interna é a mucosa
85 (endométrio), camada muscular (miométrio) e a última é a camada externa serosa (perimétrio).
86 O endométrio dos ruminantes possui estruturas chamadas de carúnculas, sendo que essas tem
87 como função fixar a placenta durante o período de gestação. O tamanho do útero pode variar,
88 pois a idade da vaca, quantidade de partos podem alterá-lo, mas normalmente os cornos podem
89 ter de 20 a 40 cm de comprimento e 1,2 a 4 cm de diâmetro (Soares; Junqueira, 2019).

90 Por sua vez, a cérvix tem uma estrutura fibrosa e possui parede espessa, sua função é de
91 barreira entre a vagina e o útero, sendo que ela se abre somente no cio ou no parto. A vagina
92 possui uma superfície epitelial, também uma camada muscular e outra serosa, é o órgão
93 copulatório das vacas (Soares; Junqueira, 2019).

94 O vestíbulo vaginal é um prolongamento da vagina, nessa região se encontra o meato
95 urinário, que é uma pequena abertura por onde sai a urina armazenada na bexiga. A vulva se
96 localiza na porção inferior do anus e o clitóris na junção ventral da vulva. O clitóris tem uma
97 função de suma importância no ato da cópula. Quando estimulado, ele libera uma resposta
98 neural que contribui nas contrações do trato reprodutor fazendo com que a velocidade do
99 transporte dos gameta aumente (Niciura, 2008).

100 O ciclo estral das vacas compreende um intervalo de um estro ao outro, sendo que são
101 divididos em quatro período, sendo eles: proestro, estro, metaestro e diestro. Normalmente um
102 ciclo regular de uma vaca fisiologicamente regulado é de aproximadamente 21 dias (Soares;
103 Junqueira, 2019).

104 O ciclo estral se divide em duas fases distintas que são a fase folicular e a fase luteínica.
105 A fase folicular se caracteriza pelo desenvolvimento do folículo, estrutura no ovário que contém
106 o óvulo (Valle, 1991).

107 A vaca está sob a influência do hormônio estrógeno, que se entende por proestro e estro.
108 A fase luteínica está sobre efeito da progesterona sendo a fase metaestro e diestro (Soares;
109 Junqueira, 2019).

110 Se entende por proestro o período entre a luteólise e a primeira aceitação de monta sendo
111 caracterizado pelo crescimento folicular e também um aumento da atividade de órgãos
112 reprodutivos (Niciura, 2008).

113 A duração média do proestro é de 2 a 3 dias e se caracteriza pela deficiência de
114 progesterona e o aumento do estradiol sérico. Isso só ocorre devido ao fato do desenvolvimento
115 folicular e a liberação maciça de GnRH e conseqüentemente de gonadotrofina, seguidos de lise
116 do corpo lúteo. Nessa fase a vaca estará com a vulva levemente volumoso, vestibulo
117 avermelhado e pouca secreção de muco. Na palpação retal pode ser observado útero com boa
118 contratilidade, os ovários com folículos de 15 a 20mm de diâmetro e corpo lúteo firme e em
119 regressão com 10 a 20mm (Soares; Junqueira, 2019).

120 No estro, já no estágio do ciclo estral, as vacas irão ficar mais receptivas à monta devido
121 ao alto nível de estrógeno sérico, também irão apresentar atividades aumentadas, vão mugir
122 com constância, com secreção de muco vaginal de cor clara, mucosa vestibular e vaginal
123 hiperêmica. Na palpação retal o útero estará fortemente contraído e os folículos ovarianos com
124 até 25mm de diâmetro, sua duração é de 12 a 18 horas podendo variar conforme as raças, fatores
125 ambientais e outros (Soares; Junqueira, 2019).

126 O metaestro se caracteriza pelo o início da formação do corpo lúteo e também pela
127 diminuição da secreção das glândulas do trato reprodutor (Niciura, 2008).

128 Após a ovulação, as células do folículo ovariano vão se agrupar e se multiplicar, desta
129 forma dando origem ao corpo lúteo, esse sendo o principal responsável pela produção de
130 progesterona. Nesta fase a vaca não aceita mais monta e pode aparecer um pouco de muco
131 sanguinolento na cauda da vaca. Na palpação retal o ovário estará com um pequeno corpo lúteo
132 macio, este, de difícil diagnóstico na palpação retal (Soares; Junqueira, 2019).

133 Com duração média de 16 dias, no período do diestro o corpo lúteo apresenta intensa
134 atividade secretando alta concentração de progesterona (Niciura, 2008).

135 As mucosas vestibular e vaginal vão estar de coloração levemente rosa pálido com pouca
136 umidade, entretanto a cérvix vai estar fechada pela formação do tampão mucoso. Na palpação
137 retal os achados o útero com pouca contratilidade, corpo lúteo palpável por estar com 30mm de
138 diâmetro e no final do diestro pode ser palpado os folículos ovarianos no estágio de até 14 mm.

139 Até o fim do diestro as concentrações de progesterona irão diminuir, efeito da lise do corpo
140 lúteo, que por sua vez é mediada pela PGF2 α dando ao início de um novo ciclo estral. Se for
141 positivo para gestação a luteólise é bloqueada e a gestação prossegue (Soares; Junqueira, 2019).

142 No controle endócrino do ciclo estral, o hipotálamo, por meio do sistema porta-
143 hipotálamo-hipofisário, expele o GnRH que atende a glândula, estimulando a liberação de
144 gonadotrofinas FSH e LH. No hipotálamo identificam-se dois pontos em que a secreção e
145 produção de GnRH ocorre: “os centros controladores de secreção tônica, que secretam GnRH
146 de uma forma relativamente contínua, e os centros controladores da onda pré-ovulatória que
147 secretam grandes quantidades de GnRH de uma só vez” (Antoniolli, 2002).

148 Nesta fase o GnRH liberado pelo hipotálamo faz com que ocorra a secreção de LH e FSH
149 da glândula da pituitária. Níveis altos de FSH na corrente sanguínea fazem com que ocorra o
150 desenvolvimento dos folículos, que em cooperação com o LH, levam à sua maturação.
151 Conforme o desenvolvimento do folículo, a produção de estradiol pelos folículos aumenta e
152 após uma certa concentração, o estradiol estimula a manifestação do cio e a liberação em grande
153 escala de LH (Valle, 1991).

154 As gonadotrofinas além de distribuírem no organismo pela circulação sistêmica, atingem
155 o hipotálamo pelo vaso de fluxo retrogrado, onde ocorre uma interrupção parcial na liberação
156 de GnRH (*feed back* negativo) (Antoniolli, 2002).

157 **2.2 Importância do setor agropecuário e do melhoramento genético**

158 Com o aumento exponencial da população mundial, a demanda por alimentos também
159 aumentou de forma significativa, causando preocupação com a produção de alimentos, também
160 a de proteína de origem animal, para conseguir atender o crescimento da população (FAO,
161 2017). Nesse cenário mundial o Brasil tem grande relevância na produção de proteína de origem
162 animal tendo o maior rebanho de bovinos comercial do mundo com cerca de 214,893 milhões
163 de cabeças (Brasil, 2019).

164 Em 2018 o Brasil abateu 43,3 milhões de cabeça com uma produção de 10,49 milhões de
165 toneladas em carcaças, sendo 14,4% da produção mundial (ABIEC, 2020). Com esse aumento
166 da procura por proteína animal, o setor tecnológico também está caminhando para acompanhar
167 esse crescimento com novas tecnologias (Pessuti; Mezzadri, 2004).

168 O melhoramento genético é uma ferramenta indispensável para uma pecuária de sucesso,
169 indivíduos com melhor rendimento de carcaça, melhor produção leiteira, melhor conversão
170 alimentar, maturidade sexual, esses são alguns dos fatores que se buscam em um melhoramento
171 genético (Inforzato, et al., 2008).

172 Hoje em dia a IATF está presente em boa parte das fazendas brasileiras, sendo uma
173 ferramenta quase que indispensável. O uso da técnica de IATF permite que o produtor tenha

174 um controle mais preciso de seu rebanho, momento de inseminar, época de parição, fazendo
175 com que o rebanho possa ser melhorado geneticamente e assim agregando valor ao mesmo
176 (Baruselli et al., 2006).

177 Mas a técnica de IATF ainda assusta alguns produtores pelo custo e pela taxa de prenhes,
178 fazendo com que alguns produtores não se sintam atraído por ela e preferindo ainda o uso de a
179 monta natural (Maluf, 2002).

180 **2.3 História e funcionamento do Ultrassom**

181 Em 1877, Pierre Curie de naturalidade francesa e físico de formação, teria descoberto a
182 piezoeletrecidade, muitos pesquisadores dizem que foi esse o momento onde o ultrassom foi
183 criado. O efeito piezelétrico resulta na capacidade de uma pressão mecânica sobre a superfície
184 de certos cristais que esses geram um potencial elétrico entre regiões opostas, fazendo com que
185 isso produza sons com uma frequência superior a 20 KHz, conhecido como ultrassom (Santos
186 et al. 2012).

187 O ultrassom é um método de diagnóstico por imagens muito eficaz, seguro e não invasivo.
188 O exame de ultrassom fornece imagens internas dos órgão a serem estudados. As ondas de
189 frequência do ultrassom são transmitidas pelo transdutor para o corpo do paciente, as ondas
190 sonoras são captadas e reproduzidas em vários graus nos diferentes órgãos, novamente as ondas
191 serão captadas pelo transdutor e refletidas no monitor do equipamento. A imagem do ultrassom
192 é baseada na teoria do pulso e eco, o transdutor emite som em forma de pulso, esse som chagam
193 nos órgãos de estudo e produzem eco referente a sua estrutura (Augusto; Pachaly, 2000).

194 As estruturas que não refletem som no monitor do ultrassom aparecem na cor negra, são
195 vistas como imagens anecóicas ou anecogênicas, a exemplo das vesículas embrionárias e
196 bexiga, sendo esses órgão usados como pontos de referência para localização do trato
197 reprodutor. Algumas estruturas refletem menos som no monitor, aparecendo como imagens na
198 cor cinza escuro (hipoecóicas ou hipoecogênicas). Já nos tecidos mais densos, eles transmitem
199 mais ecos (ecogênicas) aparecendo em coloração mais branca na tela do monitor (hiperecóicas
200 ou hiperecogênicas), exemplo os ossos pélvicos (Vieira, 2019).

201 Na década de 60, foi criado o Doppler pulsado, pelos três amigos: Don Baker, Dennis
202 Waltins e Jonh Reid, e isso permitiu a detecção do fluxo sanguíneo a partir de diferentes
203 profundidades no coração. Anos mais tarde o Doppler colorido foi criado por Don Baker
204 (Santos et al. 2012).

205 O efeito Doppler foi explicado pioneiramente por Christian Johan Doppler em 1842, esse
206 fenômeno foi caracterizado pela mudança da frequência da onda sonora, quando essa onda se
207 movimenta em direção ao longe do receptor. Essa diferença entre as frequências geradas e

208 recebidas, são proporcionais pelo movimento que a região tenha feito, esse efeito é causado
209 pelo movimento das células do sangue (Vieira, 2019).

210 Esse movimento que as hemácias fazem, se deve a serem mais pesadas que outras células
211 sanguíneas. A velocidade e o sentido do sangue terão coloração diferente no monitor, sendo
212 que o fluxo na direção do transdutor será vermelha e na direção contrária do transdutor será
213 azul. O ultrassom com o modo Power-Doppler se mostrou muito eficiente para mensurar o
214 fluxo sanguíneo, sendo indicado para avaliar regiões com baixo fluxo sanguíneo. Por tanto, esse
215 modo é indicado para avaliar o CL, tendo em vista que este apresenta uma baixa velocidade de
216 fluxo de sangue (Vieira, 2019).

217 **2.4 Ultrassonografia na Reprodução Bovina**

218 A chegada do ultrassom na medicina veterinária revolucionou as técnicas de reprodução,
219 fazendo com que os profissionais tenham mais conhecimento e precisão sobre a fisiologia
220 reprodutiva das vacas (Revista Agropecuária, 2019). Pelos dados do último levantamento feito
221 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2019, o rebanho brasileiro de
222 bovinos é de 214.893.800. Entretanto, a bovinocultura pode atingir níveis maiores na produção
223 com qualidade, eficiência reprodutiva e o melhoramento genético, são áreas de grande
224 importância na pecuária (Arêas, 2012).

225 O uso do ultrassom para diagnóstico de gestação em vacas é relativamente novo no Brasil,
226 é uma técnica não invasiva e com grande precisão além de ser o que tem de mais moderno para
227 o diagnóstico. A inclusão da técnica do diagnóstico de gestação com o uso de ultrassom em
228 propriedades rurais, faz com que o produtor tenha um melhor controle reprodutivo do seu
229 rebanho bovino (Revista Agropecuária, 2019).

230 O Ultrassom com Color Doppler é um método para diagnóstico que permite avaliar o
231 fluxo sanguíneo em tempo real e com maior precisão na mensuração do corpo lúteo. Com o uso
232 do ultrassom com Doppler, a visualização do tamanho do CL fica melhor, mas ainda não está
233 fundamentado se o tamanho do CL é o parâmetro correto para se avaliar o seu estado funcional,
234 tendo em vista que na fase de regressão, o tamanho do CL diminui a taxas mais baixa que o P4
235 (Arêas, 2012).

236 Basicamente os níveis de progesterona vão depender do fluxo de sangue no CL. Isso pode
237 ser calculado com o uso do ultrassom com Doppler transretal, uma técnica não invasiva com a
238 qual se pode avaliar a função vascular no CL, sendo possível a análise visual do sinal Doppler
239 que vai demonstrar o fluxo sanguíneo local dentro do CL (ARÊAS, 2012). Se tratando de uma
240 glândula transitória, o CL é responsável pela produção de progesterona, iniciando seu
241 desenvolvimento no ovário logo após a ovulação. Ocorre aumento nos índices da
242 vascularização no CL podem ser encontrado em vacas prenhas devido a concentração de

243 progesterona, já nas vacas vazia pós ovulação, esses índices podem ser ainda mais baixo (Silva
244 et al., 2018).

245 A maioria dos equipamentos de ultrassom com Doppler permite três modos de
246 visualização: a) modo Espectral: permite que a diferença da frequência detectada seja projetada
247 num gráfico bidimensional em função do tempo e a onda Doppler é formada durante o ciclo do
248 cardíaco na avaliação do fluxo sanguíneo da artéria; b) modo Power Doppler: permite medir a
249 intensidade do fluxo sanguíneo, esse modo é indicado quando o órgão tem baixo fluxo
250 sanguíneo e c) modo Color Doppler: nesse modo as alterações de frequência são codificadas na
251 forma de sinais coloridos na tela do ultrassom sobre uma imagem em modo B (escala cinza)
252 convencional. Esses últimos 2 modos, promovem detalhes anatômicos e informação de
253 perfusão sanguínea em tempo real dos tecidos e órgãos reprodutivos (Pugliesi, et al., 2017).

254 O diagnóstico superprecoce de gestação é de grande importância quando se coloca em
255 jogo o aumento da produtividade da propriedade, assim reduzindo o tempo de serviço dos
256 animais (Silva et al., 2018).

257 A eficiência no diagnóstico precoce de gestação em vacas pode reduzir o tempo entre as
258 inseminações em até 20 dias, fazendo com essa redução reflita em ganhos econômicos para o
259 produtor. No caso de um produtor de leite, essa redução de 20 dias em uma vaca que produz 30
260 litros diários, pode representar 600 litros de leite no final da sua lactação (Neiva, 2019).

261 Com o uso do ultrassom, possibilita-se a visualização dos órgãos reprodutivos,
262 acompanhar a dinâmica folicular, a morfologia do corpo lúteo, avaliação da viabilidade
263 embrionária e fetal, alterações patológicas nos órgãos reprodutivos. O uso cada vez maior nas
264 propriedades de corte ou leite, fez com que o ultrassom fosse considerado o “padrão ouro” para
265 avaliação da condição reprodutiva e resposta de vaca no programa de IATF (Pugliesi, et al.,
266 2017).

267 O consumidor está cada dia mais exigentes quanto ao que se refere à sua alimentação,
268 isso faz com que o produtor tenha que se adequar às novas tecnologias e assim não ficar para
269 traz. Por tanto o pecuarista também precisa de adequar, com isso tecnologias vem para agregar
270 positivamente na propriedade e também economicamente. Para que isso ocorra de forma correta
271 o produtor de carne está optando cada vez mais nos protocolos de IATF para otimizar sua
272 produção e para isso o emprego do equipamento de ultrassonografia está cada vez mais presente
273 nesse processo. Após o protocolo de IATF pronto, 20 dias depois deverá ser passado o
274 ultrassom com Doppler para confirmação de vacas não prenhes, pois essa deverão passar por
275 um novo protocolo ou pelo repasse com a monta natural (Nicácio, 2015).

276 Vacas prenhes e não prenhes tem exigências nutricionais diferentes, quanto antes se
277 obtiver o diagnóstico, mais eficazmente se atende a essas exigências, sendo que as vacas devem

278 ser separadas por lotes de prenhez e não prenhez, assim o produtor não estará errando na
279 nutrição dos animais (Freiria, 2014). Vacas que passarem por novo protocolo ou pelo repasse
280 na monta natural e ainda estiverem vazias, essas são descartadas para não gerar custos para o
281 produtor (Revista Agropecuária, 2019).

282 Nesse estudo, participaram 100 vacas que receberam o protocolo da IATF e foram
283 avaliadas com o ultrassom *doppler* 19 dias depois da IATF. 64 animais apresentaram aumento
284 significativo da vascularização e tamanho do CL, sendo positivo para prenhez e confirmado
285 posteriormente aos 35 dias após a IA.

286 As outras 36 vacas foram separadas e foi refeito o protocolo de IATF. 19 dias após foi
287 realizado o exame de US para confirmar a gestação. 14 vacas confirmaram positivo para
288 prenhez e as outras 22 vacas negativas. As vacas negativas foram descartadas pelo proprietário,
289 por não estarem em conformidade para a produção voltada para o lucro do produtor.

290 Analisando esse mesmo número de amostragem, um estudo da Embrapa, já citado nesse
291 artigo, apontou a possibilidade de aumento significativo na produção leiteira. Nesse estudo,
292 estimou-se a média de produção de leite em 30 litros diários por vaca. Nessa média, o
293 diagnóstico precoce fará acrescentar 600 litros por animal, considerando a antecipação de 20
294 dias no diagnóstico (essa antecipação pode ser até maior, como já comentado). Então, o estudo
295 da Embrapa aponta que se 100 vacas tiverem o diagnóstico antecipado, chega-se ao importante
296 número de 60 mil litros de leite a mais na produção (Neiva, 2019).

297 Especificamente na fazenda onde essa pesquisa foi realizada, foram antecipados 36
298 diagnósticos, nos quais, 14 emprenharam no segundo protocolo. Considerando esse pequeno
299 número e em um protocolo apenas, se a produção em questão fosse leiteira, o resultado seria:
300 14 (vacas) x 30 (litros por dia cada animal) x 20 (dias produzindo a mais graças ao diagnóstico
301 precoce) = 8.400 litros de leite a mais. Isso, ao custo de R\$ 2,02 o litro¹, implicaria um ganho
302 de R\$ 16.968,00.

5 Conclusão

303 Os dados levantados na pesquisa, associados aos estudos expostos na revisão
304 bibliográfica evidenciaram que o diagnóstico de prenhez é obtido de modo superprecoce e com
305 maior precisão, portanto, com maior eficácia, quando a técnica empregada é o ultrassom modo
306 *Doppler*;

¹ Conforme cotação em: <https://www.noticiasagricolas.com.br/cotacoes/leite/leite-precos-ao-produtor-cepea-rs-litro>. Acesso em 30 jun. 2021.

307 Na propriedade em que a pesquisa foi desenvolvida, isso permitiu que o produtor
308 reduzisse o período de espera pela confirmação da prenhez de cerca de 35 dias para 20 dias,
309 sendo essa a diferença entre o prazo médio para diagnóstico por meio de exame retal manual
310 ou ultrassom, primeiro caso, para o ultrassom com *Doppler*;

311 Além dessa redução, antecipando o segundo protocolo de IA, o produtor também pôde,
312 com maior antecedência, identificar as vacas com falhas reprodutivas;

313 Dessa forma, conclui-se que a realização de exames de ultrassom modo *Doppler* é um
314 investimento positivo para a otimização da produção pecuária. Essa conclusão se apoia na
315 estimativa apresentada com base em dados econômicos relativos à produção, aqui ilustrados
316 com base na produção leiteira.

Referências

ANTONIOLLI, Cláudia Briani. **Desenvolvimento Folicular, ondas foliculares e manipulação**. Seminário Apresentado na disciplina de Endocrinologia da Reprodução, do Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária da UFRGS. Docente: Félix H. Díaz González. 2002. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/lacvet/site/wp-content/uploads/2018/01/foliculos.pdf> . Acesso em: 27 mar. 2021.

ARÊAS, Vagner Sarmento. **Uso de Doppler colorido na avaliação funcional do corpo lúteo em bovinos**. 80 f. 2012. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias). Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo. Disponível em: https://repositorio.ufes.br/bitstream/10/5109/1/tese_6068_DISSERTA%C3%87%C3%83O%20-%20VAGNER%20SARMENTO.pdf . Acesso em: 26 abr. 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNES (ABIEC). **Beef Report 2020**. Disponível em: <http://abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2020/> . Acesso em: 26 abr. 2021.

AUGUSTO, Alessandra Quaggio; PACHALY, José Ricardo. Princípios físicos da ultrasonografia; revisão bibliográfica. **Arq. Ciênc. Vet. Zool. UNIPAR**, ano 3, n. 1, jan./jul. 2000. Disponível em: <https://revistas.unipar.br/index.php/veterinaria/article/view/689/597> . Acesso em: 26 abr. 2021.

BARBOSA, Claudio França; et al. Inseminação artificial em tempo fixo e diagnóstico precoce de gestação em vacas leiteiras mestiças. **R. Bras. Zootec.**, v.40, n.1, 2011, p.79-84. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbz/v40n1/v40n1a11> . Acesso em: 27 abr. 2021.

BARUSELLI, Pietro S. et al. Impacto da IATF na eficiência reprodutiva em bovinos de corte. *In*: 2º Simpósio Internacional de Reprodução Animal Aplicada, 2006, Londrina. **Anais do 2º Simpósio Internacional de Reprodução Animal Aplicada**, 2006, p. 133-145. Disponível em: https://siraa.com.br/novo/wp-content/uploads/2018/04/2_binder1.pdf . Acesso em: 26 abr. 2021.

BEEFPOINT EDUCAÇÃO. **Alguns motivos porque às vezes a sincronização de cios com prostaglandina não fornece bons resultados**. 14 de novembro de 2006. Disponível em:

<https://www.beefpoint.com.br/alguns-motivos-porque-as-vezes-a-sincronizacao-de-cios-com-prostaglandina-nao-fornece-bons-resultados-32445/> . Acesso em 27 mar. 2021.

BRASIL. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa da Pecuária Municipal**. 2019. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/ppm/quadros/brasil/2019> . Acesso em: 26 abr. 2021.

FREIRIA, Lucien Bissi da; et al. Exigências nutricionais e eficiência energética para vacas de corte. **PUBVET**, Londrina, V. 8, N. 9, Ed. 258, Art. 1714, Maio, 2014. Disponível em: <https://www.pubvet.com.br/uploads/caf8a24dee8bcd08c98862677a88dfb.pdf> . Acesso em: 26 abr. 2021.

INFORZATO, Guilherme Repas et al. Emprego de IATF (Inseminação Artificial em Tempo Fixo) como alternativa na reprodução da pecuária de corte. **REVISTA CIENTÍFICA ELETÔNICA DE MEDICINA VETERINÁRIA**, Ano VI – Número 11 – Julho de 2008, p. 1-8. Disponível em: http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/vDUdxdtHBvMZ6vR_2013-5-29-12-36-19.pdf . Acesso em: 26 abr. 2021.

KÖNIG, Horst Erich. LIEBICH, Hans-Georg. **Anatomia dos animais domésticos**: texto e atlas colorido. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2016.

MALUF, Décio Zuliani. **Avaliação da reutilização de implantes contendo progestágenos para controle farmacológico do ciclo estral e ovulação em vacas de corte**. 60 f. 2002. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Universidade de São Paulo. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11139/tde-29102002-154433/publico/decio.PDF> . Acesso em: 26 abr. 2021.

NEIVA, Rubens. Diagnóstico precoce de prenhez com ultrassom Doppler em vacas ajuda a aumentar produção. **Embrapa**, 23 abr. 2019. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/42706205/diagnostico-precoce-de-prenhez-com-ultrassom-doppler-em-vacas-ajuda-a-aumentar-producao> . Acesso em: 26 abr. 2021.

NICÁCIO, Alessandra. A inseminação artificial em tempo fixo (IATF) serve ou não para a minha propriedade? **Embrapa**, 5 ago. 2015. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/4227153/artigo-a-inseminacao-artificial-em-tempo-fixo-iatf-serve-ou-nao-para-a-minha-propriedade> . Acesso em: 26 abr. 2021.

NICIURA, Simone Cristina Méo. Anatomia e fisiologia da reprodução de fêmeas bovinas. **Embrapa**, Série Tecnologia APTA. Boletim Técnico, 51, p.15-27, 2008. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/48249> . Acesso em 27 mar. 2021.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A AGRICULTURA E ALIMENTAÇÃO (FAO). Representante da FAO Brasil apresenta cenário da demanda por alimentos. **FAO Brasil**, Brasília, 29 jun. 2017. Disponível em: <http://www.fao.org/brasil/noticias/detail-events/en/c/901168> . Acesso em 26 abr. 2021.

PESSUTI, Orlando; MEZZADRI, Fábio Peixoto. Atualidade e perspectivas da pecuária paranaense. In: 1º Simpósio Internacional de Reprodução Animal Aplicada, 2004, Londrina. **Anais do 1º Simpósio Internacional de Reprodução Animal Aplicada**, 2004, p. 1-8. Disponível em: https://siraa.com.br/novo/wp-content/uploads/2018/04/1_anais_2004.pdf . Acesso em: 26 abr. 2021.

PUGLIESI, Guilherme. Uso da ultrassonografia Doppler em programas de IATF e TETF em bovinos. **Rev. Bras. Reprod. Anim.**, Belo Horizonte, v.41, n.1, p.140-150, jan./mar. 2017. Disponível em: [http://cbra.org.br/portal/downloads/publicacoes/rbra/v41/n1/p140-150%20\(RB662\).pdf](http://cbra.org.br/portal/downloads/publicacoes/rbra/v41/n1/p140-150%20(RB662).pdf) . Acesso em: 26 abr. 2021.

REVISTA AGROPECUÁRIA. **A ultrassonografia veterinária no manejo reprodutivo de gado de leite**. 2019. Disponível em: <http://www.revistaagropecuaria.com.br/2019/07/31/a-ultrassonografia-veterinaria-no-manejo-reprodutivo-de-gado-de-leite/> . Acesso em: 26 abr. 2021.

SÁ FILHO, Manoel F.; et al. IATF em novilha. *In*: 3º Simpósio Internacional de Reprodução Animal Aplicada, 2008, Londrina. **Anais do 3º Simpósio Internacional de Reprodução Animal Aplicada**, 2006, p. 54-67. Disponível em: https://siraa.com.br/novo/wp-content/uploads/2018/04/3_siraa.pdf . Acesso em: 27 abr. 2021.

SANTOS, Hugo Campos de Oliveira; et al. A história da ultrassonografia no Brasil e no mundo. **EFDeportes.com, Revista Digital**. Buenos Aires, Ano 17, Nº 167, Abril de 2012. Disponível em: <https://www.efdeportes.com/efd167/a-historia-da-ultrassonografia.htm> . Acesso em: 26 abr. 2021.

SANTOS, Klayto José Gonçalves dos. et al. Biotecnologias reprodutivas e fisiologia reprodutiva da fêmea bovina: conhecimento para o sucesso. **PUBVET**, Londrina, v. 6, n. 36, ed. 223, art. 1483, 2012. Disponível em: <http://pubvet.com.br/uploads/adbb84ab3ea90e53adb59fa9a128218a.pdf> . Acesso em 27 mar. 2021.

SARTORI, Roberto; GUARDIEIRO, Monique Mendes. Fatores nutricionais associados à reprodução da fêmea bovina. **R. Bras. Zootec.**, Viçosa, vol.39, supl. spe, jul. 2010. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982010001300047&lng=pt&tlng=pt . Acesso em: 27 abr. 2021.

SCOLARO JUNIOR, José Carlos. **Trabalho de Conclusão de Curso** (Relatório Final de estágio supervisionado obrigatório. Área: reprodução animal, clínica médica e cirúrgica de ruminantes). 49 f. 2012. (Graduação em Medicina Veterinária). Universidade Federal do Paraná (UFPR). Curso de Medicina Veterinária. Palotina-PR. 2012. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/37563/TCC%20Jose%20Carlos%20S%20Jr%20-%20versao%20final.pdf?sequence=1&isAllowed=y> . Acesso em: 26 abr. 2021.

SILVA, Mariana A. A.; et al. Avaliação morfofuncional do corpo lúteo para diagnóstico precoce de gestação 20 dias após IATF em vacas mestiças leiteiras. **Pesq. Vet. Bras.** vol.38, n.10, 2018, pp.2006-2011. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-736X2018001002006&script=sci_abstract&tlng=pt . Acesso em: 27 abr. 2021.

SOARES, Paulo Henrique Araújo; JUNQUEIRA, Fabiano Santos. Particularidades reprodutivas da fêmea bovina: Revisão. **PUBVET**, v.13, n.1, a257, p.1-6, Jan., 2019. Disponível em: <https://www.pubvet.com.br/uploads/c21104f82ebf2a83e9696497f1da0fec.pdf> . Acesso em 27 mar. 2021.

VALLE, Ezequiel Rodrigues do. **O ciclo estral de bovinos e métodos de controle**. Campo Grande: EMBRAPA-CNPGC, 1991. (EMBRAPA-CNPGC. Documentos, 48). Disponível em: <http://old.cnpgc.embrapa.br/publicacoes/doc/doc48/doc48.pdf> . Acesso em 27 mar. 2021.

VIEIRA Allanderson Vinicius de Jesus. **Ultrassonografia modo Doppler na reprodução de vacas de corte**. 42 f. 2019. Monografia (Graduação em Medicina Veterinária). Curso de Graduação de Medicina Veterinária. Centro de Ciência Agrárias, Ambientais e Biológicas. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. 2019. Disponível em: <http://www.repositoriodigital.ufrb.edu.br/handle/123456789/1788> . Acesso em: 26 abr. 2021.