

Predição de eventos fisiológicos através da temperatura retículo-ruminal

João Batista Gonçalves Costa Junior¹; Júlio Otavio Jardim Barcellos²; Mariana de Souza Farias³; Pedro Paulo Pires⁴; Quintino Izidio dos Santos Neto⁵

¹Embrapa Gado de Corte e bolsista de Desenvolvimento Científico Regional do CNPq E-mail: jbzootec@gmail.com; ²Professor e Pesquisador - Universidade Federal do Rio Grande do Sul; ³Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia – Universidade Federal do Rio Grande do Sul; ⁴Pesquisador – Embrapa Gado de Corte; ⁵Analista – Embrapa Gado de Corte

1 - Introdução

O desenvolvimento de novas tecnologias aplicadas à pecuária brasileira e o avanço das fronteiras agropecuárias, têm colocado o Brasil em uma posição de destaque no mercado internacional da carne bovina. Para que este cenário seja mantido, é importante tornar o sistema cada vez mais eficiente, objetivando aumentar a produtividade de forma sustentável. Devido a esta conjuntura, tem sido constatadas mudanças na maneira de administrar e manejar todo o sistema, os quais têm exigido do produtor conhecer e avaliar os fatores econômicos, operacionais, ambientais e humanos que afetam direta ou indiretamente a lucratividade (Ramsey et al., 2005; Balbinot Jr. et al., 2009).

Portanto, a intensificação na pecuária de corte é uma realidade nos últimos anos, reflexo da busca pelos produtores por uma mudança do modelo tradicional, caracterizado pelo uso extensivo da terra, para um modelo configurado na implementação de diferentes tecnologias que favoreçam um melhor manejo dos animais e, conseqüente aumento da rentabilidade do sistema de produção (MacDonald et al., 2007; Hersom et al., 2011).

O aumento do custo operacional na pecuária de corte tem ocasionado modificações estratégicas nos sistemas de produção, o qual tem conduzido o produtor a buscar alternativas que

minimizem estes custos, principalmente, aos referentes à mão de obra. Segundo CEPEA (2013), o salário mínimo teve um aumento de 33% entre 2010 e 2013 e representou 16% dos custos operacionais totais da pecuária de corte nacional. Como a mão de obra tem se tornado cada vez mais onerosa e, em alguns casos, escassa e/ou com baixa qualificação, algumas práticas de manejo tem sido eliminadas do sistema de produção, por exemplo, o monitoramento por animal. Contudo, a incorporação de mecanismos e inovações tecnológicas às etapas do processo de produção, tem sido o caminho percorrido pelo pecuarista para solucionar esta problemática (Khanal et al., 2010). Segundo Rodenburg & Lang (2010), o custo de produção do sistema é um fator decisivo para que uma tecnologia seja adotada em uma propriedade. Nos sistemas com alta adoção tecnológica, a redução dos custos pode atingir até 53% em relação às de baixa adoção (El-Osta & Morehart, 2000).

Inovações tecnológicas que possam auxiliar o pecuarista no monitoramento animal podem ser utilizadas para que este possa prevenir-se de futuros eventos fisiológicos do animal. Pesquisas para o desenvolvimento destas diferentes tecnologias estão sendo realizadas nos últimos anos, principalmente na área do manejo reprodutivo.

2 - Monitoramento de eventos reprodutivos

Para a realização do manejo do gado, alguns eventos necessitam de monitoramento constante dos animais, entre eles, o estro e o parto, contudo, a redução da mão de obra nas propriedades tem diminuído a qualidade na execução deste monitoramento.

O estro é o período durante o ciclo reprodutivo quando a fêmea apresenta modificações fisiológicas e comportamentais que demonstram a ocorrência da ovulação. Portanto, a detecção do estro é um importante fator para o sucesso dos programas de inseminação artificial ou monta controlada, visto que o objetivo da detecção do cio é predizer o momento da ovulação (Diskin & Sreenan, 2000; Rao et al., 2013). Contudo, a baixa eficiência e acurácia para a detecção do cio

têm resultado em baixas taxas de concepção (Rae et al., 1999). Cada cio não identificado das fêmeas bovinas resulta em perda de 21 dias de produção (Rao et al., 2013). A correta detecção do estro em bovinos depende de fatores que incluem a hora, duração e frequência de observação, tipo de piso, temperatura ambiental e número de animais que estão em estro simultaneamente. A observação visual da monta é o método com maior acurácia, entretanto, o período que a fêmea permite ser montada representa menos de 5% do total da duração do estro (Rorie et al., 2002). A taxa de detecção de cio é variável de um rebanho para outro, com valores entre 30 a 70% das vacas que exibem cio sendo geralmente detectadas em cio pelo pecuarista (Diskin & Sreenan, 2000). Assim, a detecção do cio exige intensiva utilização de mão de obra e habilidade do pecuarista (Rao et al., 2013).

O manejo correto de novilhas e vacas prezando um parto bem sucedido, através do nascimento de um bezerro viável e uma transição suave e sem complicações para as categorias, são fatores dependentes de um conhecimento prévio das variáveis fisiológicas e comportamentais que norteiam o parto normal (Mee et al., 2004; Zaborski et al., 2009). Entretanto, fatores genéticos e não genéticos podem ocasionar distúrbios no pré ou periparto, afetando a produtividade da fêmea, além de sua sobrevivência e do bezerro (Naazie et al., 1989; McGuirk et al., 2007; Mujibi et al., 2009). Por isso, o parto tornou-se uma preocupação para os bovinocultores devido ao aumento da ocorrência de problemas de parto (distocia), o que torna necessário o monitoramento dos animais durante esse evento. Bellows et al. (1987) descrevem que o monitoramento dos animais durante o parto poderia proporcionar a assistência necessária e assim reduzir as perdas causadas pela distocia, visto que 50% das mortes de neonatos poderiam ser prevenidos pela oportuna assistência obstétrica.

3 - Tecnologias e monitoramento do cio e estro em bovinos

O uso de tecnologias de monitoramento que sejam funcionais e eficazes para indicar o momento do estro e do parto podem ser ferramentas úteis para o pecuarista aumentar a taxa de fertilidade e diminuir os problemas de parto das fêmeas. Várias tecnologias para monitoramento do estro e do parto, tais como, ultrassom (Wright et al., 1988), análise dos níveis hormonais sanguíneos (Lammoglia et al., 1997), controle do nível de relaxamento dos ligamentos pélvicos (Berglund et al., 1987) e a combinação de fatores hormonais, mecânicos e fisiológicos (Streyl et al., 2011) vêm sendo testadas para que o produtor possa monitorar melhor esses futuros eventos fisiológicos. Entretanto, o uso destas tecnologias para aferições contínuas requer maior manejo dos animais, consome tempo e mão de obra, o que torna a visualização do comportamento da vaca como a prática mais frequente (Palombi et al., 2013).

A modificação da metodologia de coleta de dados e diminuição dos custos poderia melhorar a utilidade de algumas dessas tecnologias, tornando-as mais acessíveis para o produtor como, por exemplo, o monitoramento pela TC (Burfeind et al., 2011; Cooper-Prado et al., 2011). Para esta tecnologia, o método mais comum de coleta de dados é através do uso do termômetro de mercúrio, um instrumento de fácil manuseio e geralmente não invasivo (Brown-Brandt et al., 2003). Prévios estudos avaliando a temperatura corporal (TC) através de aferições das regiões vaginal, retal, epitelial ou retículo-ruminal mostraram que a TC apresenta aumento de até 0,4°C e queda de até 1°C no estro e parto, respectivamente, mostrando que esta variável poderia ser utilizada como um preditor do cio e do parto (Lammoglia et al., 1997; Cooper-Prado et al., 2011; Burfeind et al., 2011; Suthar et al., 2012). Entretanto, algumas das regiões avaliadas podem não ser práticas devido à necessidade de coletas manuais constantes, além da possibilidade de lesões das regiões aferidas. O monitoramento desses eventos através da temperatura retículo-ruminal (Trr) parece ser uma metodologia interessante em relação às outras regiões já avaliadas, visto que

o sensor (Figura 4) que faz leituras frequentes dos dados encontra-se alojado em região que não causa danos ao animal, possui baixa probabilidade de perda e uso de mão de obra (Sievers, 2004).



FIGURA 4 – Sensor que afere a variação de temperatura retículo-ruminal (Trr).

O sensor de afere a Trr funciona através do uso do sistema de telemetria por rádio frequência, tecnologia que tem como princípio básico o uso de um sensor que gera um impulso elétrico proporcional à variação fisiológica e envia para um transdutor que transmite o sinal para um receptor (FIGURA 5), este envia o dado para um gravador que armazena a leitura (Patranabis, 1999). O ponto crucial do funcionamento desse sistema é a metodologia de transmissão dos dados entre o transdutor e o receptor que pode ser feita por fios ou por rádio, sendo essa transmissão a principal causa de muito dos problemas ocorridos nesse tipo de sistema de monitoramento (Bligh & Heal, 1974).

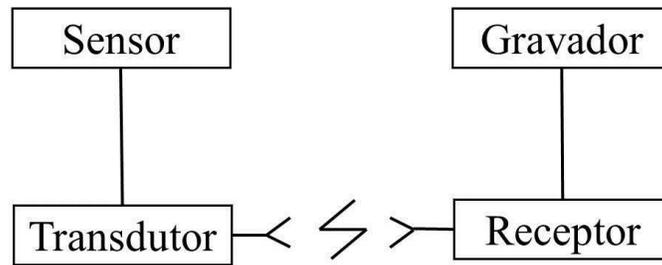


FIGURA 5 – Esquema de um sistema de telemetria por rádio frequência.

Os primeiros sistemas criados apresentavam algumas dificuldades pela curta duração da bateria, sensores de baixa precisão e a difícil aplicação, visto que alguns sensores eram externos ao corpo e ligados com o leitor interno por um arame (Bligh & Heal, 1974; Brown-Brandt et al., 2003). Com os avanços das tecnologias, o uso do sistema tornou-se mais viável pela maior precisão da leitura pelos sensores, maior duração da bateria e o custo do equipamento (Alzahal et al., 2011), o que vem estimulando pesquisas para testar sua aplicabilidade para a bovinocultura (Alzahal et al., 2009). Os sensores mais comuns podem ser implantados na vagina (Palombi et al., 2013), úbere (Lefcourt et al., 1986), ou na cavidade abdominal (Brown-Brandt et al., 2003) dos bovinos. Porém, os sistemas mais novos fazem a leitura da temperatura da região reticuloruminal (Trr) e são inseridos pelo esôfago, possuem um sensor com acurácia de 0,1°C, leitura frequente, formato cilíndrico, além de possuírem um sistema de transmissão de dados com leitura que permite o armazenamento dos dados da Trr em um computador da propriedade. O sensor não possui bateria e não é invasivo, não havendo necessidade de retirada constante do aparelho da região reticuloruminal o que diminui os danos ao animal (Cooper-Prado et al. 2011; Brown-Brandt et al., 2003). Sievers et al. (2004) comenta que o uso do sistema intraruminal possui maiores vantagens em relação aos outros sistemas de monitoramento automático e semiautomático, por ser independente dos distúrbios externos, não ser manipulado externamente, possuir baixa probabilidade de perda, além de permitir o contínuo monitoramento da Trr.

O uso da telemetria pode ser uma ferramenta útil para o produtor. As avaliações feitas das variações na TC aferidas pela temperatura retal foram equivalentes às encontradas pela Trr, mostrando que a Trr pode ser utilizada no monitoramento da TC (Bewley et al., 2008). Cooper-Prado et al. (2011) avaliando a mudança da Trr em vacas de corte para a predição do estro e parto constataram que o sensor intraruminal foi eficiente em demonstrar o aumento da TC antes do cio e a queda da TC um dia antes do parto. Através da avaliação da Trr como preditor do parto em novilhas e vacas Holandesas, Costa Jr (2014) mostrou que a variação na Trr antes do parto possui boa acurácia para predizer o evento. O limiar $-0,2^{\circ}\text{C}$ indicado para ser o alarme do início do parto apresentou bons valores de sensibilidade e especificidade independente do modelo. Constata-se que a Trr pode ser uma ferramenta útil para o produtor devido ao sistema utilizado ser de fácil manuseio e mensuração, além de apresentar vida útil no interior do animal em torno de sete anos, considerando que em sistema de alta produção a vaca fica em torno de 4 a 5 anos no rebanho.

4 - Bibliografia consultada

- ALZAHAL, O. et al. The use of a radiotelemetric ruminal bolus to detect body temperature changes in lactating dairy cattle. *Journal of dairy Science*, Champaign, v. 94, n. 7, p. 3568–3574, 2011.
- ALZAHAL. O. et al. The use of telemetric system to continuously monitor ruminal temperature and to predict ruminal pH in cattle. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v.92, n. 11, p. 5697-5701, 2009.
- BALBINOT JR, A. A., A. MORAES, M. VEIGA, A. PELISSARI, J. DIECKOW. Integração lavoura-pecuária: intensificação de uso de áreas agrícolas. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.39, n.6, p. 1925–1933, 2009.
- BELLOWS, R. A. et al. Occurrence of neonatal and postnatal mortality in range beef cattle. II. Factors contributing to calf death. *Theriogenology*, Los Altos, v. 87, n. 5, p. 573–586, 1987.
- BERGLUND, B.; PHILIPSSON, J.; DANELL, O. External signs of preparation for calving and

- couse of parturition in Swedish dairy cattle breeds. *Animal Reproduction Science*, Amsterdam, v. 15, n. 1, p. 61-79, 1987.
- BEWLEY, J. M. et al. Comparison of Reticular and Rectal Core Body Temperatures in Lactating Dairy Cows. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v. 91, n. 12, p. 4661–4672, 2008.
- BLIGH J.; HEAL J. W. The use of radio-telemetry in the study of animal physiology. *Proceedings of the Nutrition Society*, Cambridge, v. 33, n. 2, p. 173-181, 1974.
- BROWN-BRANDT, T. M. et al. A New Telemetry System for Measuring Core Body Temperature in Livestock and Poultry. http://lib.dr.iastate.edu/abe_eng_pubs/144. Acessado em Março de 2014.
- BURFEIND, O. et al. Validity of prepartum changes in vaginal and rectal temperature to predict calving in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v. 94, n. 10, p. 5053–5061, 2011.
- CEPEA – Centro de Estudos Avanços em Economia Aplicada. <<http://cepea.esalq.usp.br>>. Acessado em dezembro, 2013.
- COOPER-PRADO, M. J. et al. Relationship of ruminal temperature with parturition and estrus of beef cows. *Journal Animal Science*, Champaign, v. 89, n. 4, p. 1020-1027, 2011.
- COSTA JR, J. B. G. Predição e Comportamento do Parto em bovinos da raça Holandesa. Tese (Doutorado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Agronomia, Porto Alegre, 2014. 149 f.
- DISKIN, M. G.; J. M. SREENAN. Expression and detection of oestrus in cattle. *Reproduction Nutrition Development*, Les Ulis Cedex, v. 40, p. 481–491, 2000.
- EL-OSTA, H. S.; MOREHART, M. J. Technology adoption and its impact on production performance of dairy operations. *Review of Agricultural Economics*, San Diego, v. 22, n. 2, p. 477–498, 2000.
- HERSOM, M., T. THRIFT AND J. YELICH. The impact of production technologies used in the beef cattle industry. 2011. Acessado em março, 2014.
- KHANAL, A. R.; GILLESPIE, J.; MACDONALD, J. Adoption of technology, management practices, and production systems in US milk production. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v. 93, n. 12, p. 6012–6022, 2010.
- LAMMOGLIA, M. A. et al. Body temperature and endocrine interactions before and after calving in beef cow. *Journal of Animal Science*, Champaign, v. 75, n. 9, p. 2526–2534,

1997.

- LEFCOURT, A. M. et al. Radiotelemetry System for Continuously Monitoring Temperature in Cows. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v. 69, n. 1, p. 237-242, 1986.
- MACDONALD, J. M. ET AL. Profits, costs, and the changing structure of dairy farming. Economic research report. United States. Dept. of Agriculture. Economic Research Service. No. 47. 2007.
- MCGUIRK, B. J.; FORSYTH, R; DOBSON, H. Economic cost of difficult calvings in the United Kingdom dairy herd. *Veterinary Record*, London, v. 161, n. 20, p. 685-687, 2007.
- MEE, J. F. Managing the dairy cow at calving time. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, Maryland Heights, v. 20, n. 3, p. 521-546, 2004.
- MUJIBI, F. D. N.; CREWS JUNIOR, D. H. Genetic parameters for calving ease, gestation length, and birth weight in Charolais cattle. *Journal of Animal Science*, Champaign, v. 87, n. 9, p. 2759-2766, 2009.
- NAAZIE A.; MAKARECHIAN, M. M.; BERG, R. T. Factors influencing calving difficulty in beef heifers. *Journal of Animal Science*, Champaign, v. 67, n. 12, p. 3243-3249, 1989.
- PALOMBI, C. et al. Evaluation of remote monitoring of parturition in dairy cattle as a new tool for calving management. *BMC Veterinary Research*, London, v. 9, p. 191-200, 2013.
- PATRANABIS, D. Introduction to telemetry principles. In: PATRANABIS, D. (Ed.) *Telemetry Principles*, 1st ed. New Delhi: Tata McGraw-Hill Education, 1999. p. 1-31.
- RAE, D. O. et al. Assessment of estrus detection by visual observation and electronic detection methods and characterization of factors associated with estrus and pregnancy in beef heifers. *Theriogenology*, Los Altos, v. 51, p. 1121-1132, 1999.
- RAMSEY et al. Factors affecting beef cow-herd costs, production, and profits. *Journal of Agricultural and Applied Economics*, v. 37, n.1, p. 91-99, 2005.
- RAO, T. K. S., et al. Heat detection techniques in cattle and buffalo. *Veterinary World*, Gujarat, v. 6, p. 363-369, 2013.
- RODENBURG, J.; LANG, B. Labour costs on ontario dairy farms and their implications for precision technologies. In: THE FIRST NORTH AMERICAN CONFERENCE ON PRECISION DAIRY MANAGEMENT, 2010, Woodstock. Anais... Woodstock: Editora, 2010. Disponível em: <www.precisiondairy2010.com/.../s1rodenburg.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2014.

- RORIE, R. W.; T. R. BILBY, T.D. LESTER. Application of electronic estrus detection technologies to reproductive management of cattle. *Theriogenology*, Los Altos, v. 57, p.137-148, 2002.
- SIEVERS, A. K. et al. Development of an intraruminal device for data sampling and transmission. *Journal of Animal and Feed Sciences*, Jablonna, v. 13, p. 207–210. 2004.
- STREYL, D. et al. Establishment of a standard operating procedure for predicting the time of calving in cattle. *Journal of Veterinary Science*, Suwon, v. 12, n. 2, p. 177-185, 2011.
- SUTHAR, V. S. et al. Endogenous and exogenous progesterone influence body temperature in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v. 95, n. 5, p. 2381–2389, 2012.
- WRIGHT, I. A. et al. Prediction of calving date in beef cows by real-time ultrasonic scanning. *Veterinary Record*, London, v. 123, n. 9, p. 228-229, 1988.
- ZABORSKI, D. et al. Factors Affecting Dystocia in Cattle. *Reproduction in Domestic Animals*, San Diego, v. 44, n. 3, p. 540–551, 2009.