



COMUNICADO  
TÉCNICO

418

Porto Velho, RO  
Dezembro, 2021

**Embrapa**

# Índice de condição corporal de vacas de corte: relação entre ECC e fertilidade de vacas submetidas a protocolos de IATF

Luiz Francisco Machado Pfeifer  
Samira Alves de Souza Silva  
Walvonvitis Baes Rodrigues  
Eriklis Nogueira

OBJETIVOS DE  
DESENVOLVIMENTO  
SUSTENTÁVEL

2 FOME ZERO  
E AGRICULTURA  
SUSTENTÁVEL



# Índice de condição corporal de vacas de corte: relação entre ECC e fertilidade de vacas submetidas a protocolos de IATF

Luiz Francisco Machado Pfeifer<sup>1</sup>

Samira Alves de Souza Silva<sup>2</sup>

Walvonvitis Baes Rodrigues<sup>3</sup>

Eriklis Nogueira<sup>4</sup>

A avaliação visual do escore de condição corporal (ECC) é um método prático, barato e fornece uma estimativa suficientemente confiável das reservas de energia corporal em vacas *Bos indicus* (Ayres et al., 2009, Silveira et al., 2015). Além disso, é bem adaptado para realizar avaliações em grande escala e em ambiente onde os animais estão sujeitos a variações consideráveis na gordura corporal (Ezanno et al., 2003). Em sistemas tropicais de produção de carne, como nos biomas Pantanal, Cerrado e Amazônia, o desempenho reprodutivo de fêmeas sob manejo extensivo é bastante limitado pela disponibilidade e qualidade dos recursos alimentares, especialmente durante a estação seca (Ezanno et al., 2003, Baruselli et al., 2004). Assim, a perda de ECC no período pós-parto em

vacas de corte criadas nessas regiões tropicais é um dos fatores que mais afetam a fertilidade em bovinos (Robinson et al., 2006).

A rentabilidade de propriedades de corte está altamente associada à capacidade das vacas de retomar a atividade ovariana logo após o parto e de conceber ao primeiro serviço principalmente quando submetidas a protocolos de inseminação artificial em tempo fixo (IATF). Nesse aspecto, sabe-se que o ECC ao parto e durante o puerpério está associado à probabilidade de prenhez precoce na estação reprodutiva (Richards et al., 1986, Moraes et al., 2007).

A avaliação do ECC de vacas pós-parto é uma ferramenta importante para

<sup>1</sup> Luiz Francisco Machado Pfeifer, Médico veterinário, DSc. Zootecnia, Embrapa.

Email: luiz.pfeifer@embrapa.br

<sup>2</sup> Samira Alves de Souza Silva, Estudante de Zootecnia, Faculdades Integradas FIMCA,

Email: samirasouzazootecnista@gmail.com

<sup>3</sup> Walvonvitis Baes Rodrigues, Médico veterinário, DSc. Zootecnia, Autônomo. Email: witis@uol.com.br

<sup>4</sup> Eriklis Nogueira, Médico veterinário, DSc. Zootecnia, Embrapa. Email: eriklis.nogueira@embrapa.br

selecionar vacas com maior capacidade de conceber quando expostas aos programas de IATF. Estudos anteriores que associaram o ECC e fertilidade de vacas *B. indicus* usaram um sistema de pontuação de ECC com uma escala de 1 a 5 pontos (Ayres et al., 2009; Sales et al., 2011; Sá Filho et al., 2013; Torres et al., 2014; Pfeifer et al., 2017), e demonstraram que o ECC está altamente associado ao desempenho reprodutivo. Vacas Nelore pós-parto com baixo ECC ( $<2,75$ ) tiveram menor prenhez por IA (P/IA) do que vacas com  $ECC > 2,75$  (Sá Filho et al., 2010, Sales et al., 2011). Da mesma forma, vacas Nelore com ECC de 2,5 apresentaram menor P/IA do que vacas com ECC de 3,5 (Meneghetti et al., 2009).

Por outro lado, vacas obesas também podem apresentar desempenho reprodutivo abaixo do ideal (McCann; Reimers, 1986, Kawashima et al., 2008). Portanto, é geralmente aceito que vacas com um bom ECC ( $3,0 \leq ECC \leq 4,0$ ) tenham maior probabilidade de prenhez do que vacas que apresentam ECC abaixo ou acima dessa amplitude. Consequentemente, resultados ideais de prenhez podem ser alcançados quando a avaliação de ECC é utilizada como critério para selecionar as fêmeas com maior probabilidade de engravidarem em programas de IATF.

Tendo em vista a importância do manejo do ECC de vacas de corte submetidas

aos protocolos de IATF é necessário criar métodos para que a avaliação do ECC seja implementada de forma sistemática. Embora seja importante avaliar o ECC em vacas de corte no período pós-parto, os dados de ECC fornecem apenas um valor categórico. Em virtude da natureza intrínseca desses dados, utilizar média para calcular o ECC de lotes de vacas submetidas à IATF pode não ser a melhor maneira de interpretar e inferir o efeito do ECC no desempenho reprodutivo. Assim, um novo método de lidar com os dados de ECC, que leva em consideração a diferença entre o ECC real e o ECC alvo de cada vaca, pode fornecer informações mais precisas sobre o estado nutricional e a probabilidade de prenhez de vacas incluídas em programas de IATF.

De acordo com as considerações acima, a Embrapa Rondônia desenvolveu um índice capaz de demonstrar de forma mais robusta a relação entre ECC e fertilidade de vacas de corte pós-parto submetidas aos protocolos de IATF. Dessa forma, nesse documento iremos demonstrar como o índice ECC (iECC) é calculado.

Os objetivos dessa publicação ainda estão associados ao selo 2 dos Objetivos de Desenvolvimento Social (ODS) que versa sobre fome zero e agricultura sustentável. Vacas de corte, submetidas aos protocolos de IATF, com melhor iECC atingem maior fertilidade. Além

disso, elevado iECC está associado à produção de carne mais sustentável, uma vez que com os mesmos insumos é possível produzir mais bezerros oriundos de IA, os quais apresentam melhor eficiência do que bezerros produzidos por monta natural. Dessa forma, o iECC foi desenvolvido para auxiliar os produtores a aumentar a fertilidade do rebanho e, conseqüentemente, o potencial de exploração na mesma área e com os mesmos insumos.

## Cálculo do iECC de vacas de corte submetidas à IATF

Em primeiro lugar, antes de iniciar um protocolo de IATF, todas as vacas devem ser avaliadas quanto ao ECC usando uma escala de 1 a 5 com incrementos de 0,25 unidades de ECC (1 = magro, 5 = gorda).

Para calcular o iECC é necessário avaliar se o ECC de cada vaca está de acordo com o **ECC alvo (3-4)** para vacas de corte na estação monta (Adaptado de Velazquez, 2015; Pfeifer et al., 2017). Dessa forma, é necessário primeiro calcular os dois índices que compõem o iECC: a proporção de vacas com ECC adequado (PVEA) e a diferença ajustada entre o ECC real e o alvo (DAECC), que são expressos em percentuais.

A proporção de vacas com ECC adequado (PVEA) pode ser calculada usando a fórmula:

$$PVEA = (\text{número de vacas com ECC adequado} / \text{número total de vacas}) \times 100$$

Para calcular a DAECC, primeiro é necessário calcular a diferença entre o ECC real e o ECC alvo (DECC) de cada vaca do lote. A DECC indica o quanto o ECC da vaca encontra-se fora do ECC alvo e é calculado pela fórmula:

$$DECC = |\text{Valor ECC real} - \text{ECC alvo}|$$

Se o ECC real da vaca estiver acima do limite superior do ECC alvo (**4**), o ECC alvo considerado na fórmula é **4**. Por outro lado, se o ECC real estiver abaixo do limite inferior do ECC alvo (**3**), o ECC alvo considerado na fórmula é **3**, conforme demonstrado no exemplo 1. No entanto, para vacas nas quais o ECC real está dentro da faixa alvo (3-4), o DECC é sempre zero (0).

Exemplo 1:

$$\begin{aligned} \text{Vaca 1. ECC} &= 2, \text{ PVEA} = 0 \\ \text{DECC} &= 3 - 2 \\ \text{DECC} &= 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Vaca 2. ECC} &= 4.5, \text{ PVEA} = 0 \\ \text{DECC} &= 4.5 - 4 \\ \text{DECC} &= 0.5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Vaca 3. ECC} &= 3.25, \text{ PVEA} = 100 \\ \text{DECC} &= 0 \end{aligned}$$

Após calcular o DECC para cada vaca é necessário calcular a diferença ajustada do ECC (DAECC). A DAECC é calculada para transformar o valor DECC em uma

escala invertida. Assim, vacas com maior DECC têm menor DAEC e vacas com menor DECC possuem maior DAEC, como demonstrado no exemplo 2. Desta forma, vacas com ECC dentro do ECC alvo obtêm o maior valor possível de DAEC, 100. Como todas as variáveis que compõem um índice devem ter o mesmo intervalo (0 - 100), é necessário dividir o DECC por 2 e multiplicar por 100, pois o maior valor possível de DECC é 2 e o menor valor possível é 0. Assim, a DAEC varia de 0 a 100% conforme o exemplo 2. O DAEC é calculado usando a seguinte fórmula:

$$DAEC = \left(1 - \frac{DECC}{2}\right) \times 100$$

Exemplo 2:

Vaca 1. DECC = 1

$$DAEC = \left(1 - \frac{1}{2}\right) \times 100$$

$$DAEC = (1 - 0.5) \times 100 = 50\%$$

Vaca 2. DECC = 0.5

$$DAEC = \left(1 - \frac{0.5}{2}\right) \times 100$$

$$DAEC = (1 - 0.25) \times 100 = 75\%$$

Vaca 3. DECC = 0

$$DAEC = \left(1 - \frac{0}{2}\right) \times 100$$

$$DAEC = (1 - 0) \times 100 = 100\%$$

Finalmente, o iECC pode ser calculado, conforme o exemplo 3, a partir da seguinte fórmula:

$$iECC = \left(\frac{TEA + DAEC}{2}\right)$$

Exemplo 3:

Vaca 1. DAEC = 50%

$$iECC = \left(\frac{0+50}{2}\right)$$

$$iECC = 25\%$$

Vaca 2. DAEC = 75

$$iECC = \left(\frac{0+75}{2}\right)$$

$$iECC = 37.5\%$$

Vaca 3. DAEC = 100

$$iECC = \left(\frac{100+100}{2}\right)$$

$$iECC = 100\%$$

### Interpretação dos resultados:

**PVEA:** Os valores de PVEA vão de 0 a 100%. A PVEA indica a proporção de vacas que já se encontram com ECC adequado, ou seja, quanto maior o valor de PVEA maior a chance de prenhez o lote de vacas apresentará. Para que um programa de IATF tenha um bom índice de prenhez estima-se que pelo menos 70% das vacas estejam com ECC alvo, ou seja, PVEA  $\geq$  70%.

**DAEC:** Os valores de DAEC também vão de 0 a 100%. A DAEC indica o quanto de ECC geral do lote encontra-se distante do ECC alvo. Quando o valor de DAEC é de 100% indica que todas as vacas do lote estão com ECC alvo. Entretanto, quanto mais vacas

do lote apresentam ECC nos limites extremos da escala, pior será o valor de DAECC. Em uma situação hipotética em que todas as vacas de um lote de IATF apresentarem ECC = 1, a DAECC será 0%. Para que um programa de IATF tenha um bom índice de prenhez é recomendado que o lote apresente valor de DAECC acima de 90%.

**iECC:** Obviamente, assim como as demais variáveis, o iECC também apresenta valores entre 0 e 100%. Para que um programa de IATF tenha um bom índice de prenhez estima-se que o lote apresente valor de iECC acima de 75%.

## Comentários finais

Este documento foi desenvolvido para descrever e explicar as fórmulas envolvidas no iECC e demonstrar sua aplicação nos sistemas de produção de vacas de corte. Em recentes estudos realizados nas unidades da Embrapa Pantanal e Embrapa Rondônia foi possível observar que lotes de vacas que apresentavam maior iECC obtiveram maior P/IA na IATF (Pfeifer et al., 2020). Até onde sabemos, esta é a primeira vez que os dados do ECC foram transformados em um índice que é altamente associado à fertilidade das vacas.

Os benefícios do uso de dados de ECC como ferramenta para auxiliar o manejo

nutricional e reprodutivo de vacas de corte foram amplamente descritos na literatura (Ciccioli et al., 2003, Moraes et al., 2007, Ayres et al., 2009, Ayres et al., 2014, Diaz et al., 2017). No entanto, apesar do impacto positivo, a medição sistemática de ECC para vacas de corte submetidas a protocolos de IATF não é comumente usada nas rotinas de fazenda. Assim, a transformação dos dados do ECC em um índice, como o iECC, pode tornar a avaliação do ECC uma prática cada vez mais adotada nas operações de rotina em bovinos de corte.

O iECC é um fator importante e funcional para o manejo nutricional com potenciais consequências para a eficiência reprodutiva de bovinos de corte. Portanto, o cálculo do iECC apresenta-se como método mais adequado para lidar com os dados do ECC. O uso desse índice permite aos técnicos e pecuaristas estimar se um protocolo IATF renderá adequada P/IA.

Como podemos observar, para se calcular o iECC de um lote de vacas, é necessário realizar uma série de cálculos matemáticos. Para contornar o problema de usabilidade do iECC, disponibilizamos aqui uma planilha Excel automatizada (Disponível para download em: <http://jaci.cpafrro.embrapa.br/iECCIATF.php>), que realiza todos os cálculos para obter o valor do iECC de um grupo de vacas submetidas ao protocolo IATF. Ao utilizar

essa planilha o usuário só precisa inserir os dados ECC para cada vaca. Para uso em tempo-real no curral de manejo é possível fazer download dessa planilha e operá-la diretamente no smartphone com uso do aplicativo “planilhas google” (Microsoft excel). Além disso, nosso grupo de pesquisa também está trabalhando no desenvolvimento de um aplicativo para smartphone Android e iOS que calcula o iECC para o usuário.

Finalmente, o iECC é um método eficaz para transformar os dados do ECC em um índice capaz de detectar animais com maior probabilidade de concepção e com maior capacidade de manejar as demandas metabólicas exigidas no período pós-parto.

## Agradecimentos

Este estudo recebeu financiamento da Embrapa (Projeto MP1 / PC3 nº 01.03.14.011.00.00) e do CNPq (Projeto Universal nº: 407307 / 2016-8).

## Referências

AYRES, H.; FERREIRA, R. M.; TORRES-JUNIOR, J. R.; DEMETRIO, C. G.; SÁ FILHO, M. F.; GIMENES, L. U.; PENTEADO, L.; D'OCCHIO, M. J.; BARUSELLI, P. S. Inferences of body energy reserves on conception rate of suckled Zebu beef cows subjected to timed artificial insemination followed by natural mating. **Theriogenologia**, v. 82, n. 4, p. 529-536, Sept 2014.

AYRES, H., FERREIRA, R. M.; TORRES-JUNIOR, J. R.; DEMÉTRIO, C. G. B.; LIMA, C. G.; BARUSELLI, P. S. Validation of body condition score as a predictor of subcutaneous fat in Nelore (*Bos indicus*) cows. **Livestock Science**, v. 123, n. 2/3, p. 175-179, Aug. 2009.

BARUSELLI, P. S.; REIS, E. L.; MARQUES, M. O.; NASSER, L. F.; BO, G. A. The use of hormonal treatments to improve reproductive performance of anestrus beef cattle in tropical climates. **Animal Reproduction Science**, v. 82-83, p. 479-486, Jul. 2004.

CICCIOLI, N. H.; WETTEMANN, R. P.; SPICER, L. J.; LENTS, C. A.; WHITE, F. J.; KEISLER, D. H. Influence of body condition at calving and postpartum nutrition on endocrine function and reproductive performance of primiparous beef cows. **Journal of Animal Science**, v. 81, n. 12, p. 3107-3120, Dec. 2003.

DIAZ, R.; GALINA, C. S.; RUBIO, I.; CORRO, M.; PABLOS, J. L.; RODRIGUEZ, A.; ORIHUELA, A. Resumption of ovarian function, the metabolic profile and body condition in Brahman cows (*Bos indicus*) is not affected by the combination of calf separation and progestogen treatment. **Animal Reproduction Science**, v. 185, p. 181-187, Oct. 2017.

EZANNO, P.; ICKOWICZ, A.; BOCQUIER, F. Factors affecting the body condition score of N'Dama cows under extensive range management in Southern Senegal. **Animal Research**, v. 52, p. 37-48, 2003.

KAWASHIMA, C.; KIDA, K.; MATSUHASHI, M.; MATSUI, M.; SHIMIZU, T.; MATSUNAGA, N.; ISHII, M.; MIYAKE, Y.; MIYAMOTO, A. Effect

of suckling on the reproductive performance and metabolic status of obese Japanese black cattle during the early postpartum period. **Journal of Reproduction and Development**, v. 54, n. 1, p. 46-51, Feb. 2008.

MCCANN, J. P.; REIMERS, T. J. Effects of obesity on insulin and glucose metabolism in cyclic heifers. **Journal of Animal Science**, v. 62, n. 3, p. 772-782, Mar. 1986.

MENEGHETTI, M.; SÁ FILHO, O. G.; PERES, R. F.; LAMB, G. C.; VASCONCELOS, J. L. Fixed-time artificial insemination with estradiol and progesterone for *Bos indicus* cows I: basis for development of protocols. **Theriogenology**, v. 72, n. 2, p. 179-189, Jul. 2009.

MORAES, J. C. F.; JAUME, C. M.; SOUZA, C. J. H. Escore de condição corporal para prever a fertilidade pós-parto de vacas mestiças de corte. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 5, p. 741-746, maio 2007.

PFEIFER, L. F.; RODRIGUES, W. B.; SILVA, K. A. Body condition score index (BCSi): a new approach to evaluate the effect of BCS on fertility of timed AI beef cows. **Animal Reproduction**, v. 17, n. 3, 2020.

PFEIFER, L. F.; CASTRO, N. A.; NEVES, P. M.; CESTARO, J. P.; SIQUEIRA, L. G. Development and validation of an objective method for the assessment of body condition scores and selection of beef cows for timed artificial insemination. **Livestock Science**, v. 197, p. 82-87, 2017.

RICHARDS, M. W.; SPITZER, J. C.; WARNER, M. B. Effect of varying levels of postpartum nutrition and body condition at calving on subsequent reproductive performance in beef cattle. **Journal of Animal Science**, v. 62, n. 2, p. 300-306, Feb. 1986.

ROBINSON, J. J.; ASHWORTH, C. J.; ROOKE, J. A.; MITCHELL, L. M.; MCEVOY, T. G. Nutrition and fertility in ruminant livestock. **Animal Feed Science and Technology**, v. 126, n. 3/4, p. 259-276, Mar. 2006.

SÁ FILHO, M. F.; CRESPILO, A. M.; SANTOS, J. E.; PERRY, G. A.; BARUSELLI, P. S. Ovarian follicle diameter at timed insemination and estrous response influence likelihood of ovulation and pregnancy after estrous synchronization with progesterone or progestin-based protocols in suckled *Bos indicus* cows. **Animal Reproduction Science**, v. 120, p. 23-30, 2010.

SÁ FILHO, M. F.; PENTEADO, L.; REIS, E. L.; REIS, T. A.; GALVÃO, K. N.; BARUSELLI, P. S. Timed artificial insemination early in the breeding season improves the reproductive performance of suckled beef cows. **Theriogenology**, v. 79, n. 4, p. 625-632, Mar. 2013.

SALES, J. N.; CREPALDI, G. A.; GIROTTO, R. W.; SOUZA, A. H.; BARUSELLI, P. S. Fixed-time AI protocols replacing eCG with a single dose of FSH were less effective in stimulating follicular growth, ovulation, and fertility in suckled-anestrus Nelore beef cows. **Animal Reproduction Science**, v. 124, n. 1/2, p. 12-18, Mar. 2011

SILVEIRA, D. D.; SOUZA, F. R. P.; BRAUNER, C. C.; AYRES, D. R.; SILVEIRA, F. A.; DIONELLO, N. J.; BOLIGON, A. A. Body condition score of Nelore cows and its relation with mature size and gestation length. **Livestock Science**, v. 175, p. 10-17, May 2015.

TORRES JR., J. R. S.; PENTEADO, L., SALES, J. N. S., SÁ FILHO, M. F., AYRES, H., BARUSELLI, P. S. A comparison of two different esters of estradiol for the induction of ovulation in an estradiol plus progestin-based timed artificial insemination protocol for suckled *Bos indicus* beef cows. **Animal Reproduction Science**, v. 151, n. 1/2, p. 9-14, Dec. 2014.

VELAZQUEZ, M. A. Impact of maternal malnutrition during the periconceptual period on mammalian preimplantation embryo development. **Domestic Animal Endocrinology**, v. 51, p. 27-45, Apr. 2015.

Exemplares desta edição  
podem ser adquiridos na:

**Embrapa Rondônia**

Rodovia BR-364, Km 5,5, Zona Rural  
Caixa Postal: 127 CEP: 76815-800  
Porto Velho - RO  
Fones: (69) 3219-5004 / (69) 3219-5000  
[www.embrapa.br/rondonia](http://www.embrapa.br/rondonia)  
[www.embrapa.br/fale-conosco/sac](http://www.embrapa.br/fale-conosco/sac)

1ª edição  
PDF digitalizado (2021)

**Comitê Local de Publicações da Embrapa  
Rondônia**

Presidente

*Henrique Nery Cirpiani*

Secretária

*Ana Karina Dias Salman*

Membros

*André Rostand Ramalho*

*César Augusto Domingues Teixeira*

*Lúcia Helena de Oliveira Wadt*

*Luiz Francisco Machado Pfeifer*

*Maurício Reginaldo Alves dos Santos*

*Pedro Gomes da Cruz*

*Rodrigo Barros Rocha*

*Victor Ferreira de Souza*

*Wilma Inês de França Araújo*

Normalização bibliográfica

*Renata Do Carmo Franca Seabra*

Revisão de texto

*Wilma Inês de França Araújo*

Editoração eletrônica

*André Luiz Garcia*

Foto da capa

*Luiz Francisco Machado Pfeifer*



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA, PECUÁRIA  
E ABASTECIMENTO

