

Porto Velho, RO / Janeiro, 2024

Índice de escore de condição corporal e potencial produtivo de rebanhos leiteiros

Luiz Francisco Machado Pfeifer⁽¹⁾, Kaio Alexandre da Silva⁽²⁾ e Rhuan Amorim de Lima⁽³⁾

⁽¹⁾ Pesquisador, Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO. ⁽²⁾ Professor, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia, Porto Velho, RO.

⁽³⁾ Analista, Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO

Introdução

Apesar do uso do escore de condição corporal (ECC) como ferramenta de manejo do rebanho leiteiro ser conhecido desde a década de 1970 (Lowman et al., 1976) e da vasta literatura que chancela sua importância (Edmonson et al., 1989; Waltner et al., 1993; Domecq et al., 1997; Moreira et al., 2000; Pryce et al., 2000, entre outros), dificilmente essa avaliação é realizada como rotina na maioria das propriedades de leite. Tendo em vista a importância de manejar o ECC das vacas em todas as fases de produção (do início da lactação até o período seco), é importante criar métodos para que a avaliação do ECC seja implementada de forma sistemática e, conseqüentemente, o produtor possa fazer uso desses registros para tomar decisões mais adequadas no manejo nutricional e reprodutivo do rebanho. Assim, um novo método para lidar com os dados de ECC levando em consideração a fase de lactação e a recomendação de ECC para cada uma dessas fases poderá auxiliar o produtor a detectar o quanto pode melhorar seu manejo para aumentar a produtividade do rebanho. Baseado nessas considerações, em 2021, a Embrapa criou um novo índice produtivo chamado de índice de ECC (iECC), o qual avalia a relação existente entre o ECC do rebanho com sua capacidade produtiva. Pelo iECC é possível estimar o quanto do potencial produtivo das vacas está sendo explorado. Além

disso, o iECC serve como mais um índice capaz de avaliar a evolução zootécnica do rebanho e que também pode ser usado para comparar rebanhos entre si. A forma de calcular o índice foi detalhada no Comunicado Técnico 415 da Embrapa Rondônia (Pfeifer; Silva, 2021). O iECC, publicado em 2021, tem sido amplamente utilizado como tecnologia embarcada no aplicativo chamado +Leite. Apesar do uso do iECC, melhorias foram feitas e agora o iECC envolve detalhes do sistema de produção que na versão anterior não havia sido prevista. As melhorias realizadas no índice se encontram no maior detalhamento das fases de lactação e na adaptação do índice à dinâmica do período de transição de vacas leiteiras. Neste Comunicado Técnico, descreve-se como calcular o novo iECC.

O objetivo desse trabalho é descrever detalhadamente como calcular o iECC de rebanhos leiteiros e disponibilizar as planilhas dinâmicas que calculam automaticamente o iECC. O iECC está alinhado ao Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) número dois da Organização das Nações Unidas que versa sobre “fome zero e agricultura sustentável”, uma vez que os produtores de leite que consigam atingir 100% de iECC em seu rebanho produzirão com maior sustentabilidade, produtividade e lucratividade. Dessa forma, o iECC para vacas de leite foi desenvolvido para auxiliar os produtores a atingir o máximo potencial produtivo do seu rebanho.

Nessa versão do iECC, as fórmulas do cálculo foram atualizadas para melhor representarem os impactos do ECC na produtividade do rebanho leiteiro. Além disso, foram inseridas novas funções que demonstram os ajustes necessários que devem ser feitos para que a vaca esteja com ECC adequado e ainda alerta de risco de cetose foi criado. Essa nova função, um alerta de risco, indica as vacas que devem ser melhor monitoradas, principalmente no peri-parto, pois são vacas que apresentam ECC bem acima do recomendado e são as mais propensas a desenvolver cetose (Duffield et al., 2009).

Índice de escore de condição corporal (iECC) em rebanhos leiteiros

O iECC é um índice expresso em percentual. Portanto, todas as variáveis que fazem parte do iECC possuem escala que vai de 0 a 100%.

É importante salientar que somente vacas entram no cálculo do iECC.

O primeiro passo para se calcular o iECC de um rebanho é avaliar o ECC de todas as vacas, sejam elas lactantes ou secas. O ECC de cada vaca é avaliado, de acordo com Edmonson et al. (1989), em uma escala de 1 a 5 (1, muito magra, emaciada e 5, muito gorda, obesa) com incrementos de 0,25 unidades de ECC. Em casos em que o ECC esteja sendo avaliado por câmeras de avaliação de ECC, os incrementos de unidades de ECC podem ser de 0,1.

Para iniciar o preenchimento da planilha automatizada⁽¹⁾ o avaliador deve inserir os limites (inferior e superior) de ECC que considera adequado para cada fase de lactação. Caso o técnico tenha dificuldade para escolher os melhores intervalos de

ECC considerados ótimos para cada fase de lactação, a planilha de iECC já traz algumas sugestões para preenchimento dos ECCs inferiores e superiores. Na Tabela 1 descrevem-se os intervalos sugeridos de acordo com autores que avaliaram o efeito do ECC na produtividade do rebanho leiteiro. Para o cálculo do iECC, todas as vacas avaliadas serão categorizadas de acordo com quatro fases de produção: 1) Vacas com ≤ 100 dias em lactação (DEL; primeiro terço de lactação); 2) > 100 DEL (segundo terço de lactação); 3) > 201 DEL (terceiro terço de lactação); 4) > 305 DEL, vacas secas e parto. Nessa última fase, considera-se que o ECC recomendado seja o mesmo para vacas com DEL > 305 , secas ou ao parto.

Os ECCs recomendados em cada fase da lactação são àqueles que visam estabelecer ciclos de alta fertilidade, os quais as vacas expressam a máxima produtividade e fertilidade, conforme descrito anteriormente (Domecq et al., 1997; Moreira et al., 2000; Carvalho et al., 2014; Middleton et al., 2019). O ECC recomendado encontra-se em uma amplitude maior de unidades de ECC em relação ao ECC alvo que era utilizado na primeira versão do iECC. Nessa atualização, o ECC recomendado varia em uma amplitude maior de unidades de ECC maior do que o ECC alvo. Na Figura 1, encontra-se a representação conceitual entre os ECCs inferior, superior e recomendado.

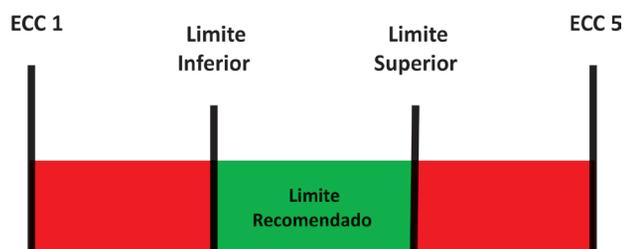


Figura 1. Diferença conceitual entre os escores de condição corporal (ECCs) inferior, superior e recomendado.

Tabela 1. Escore de condição corporal (ECC) recomendado para cada fase de lactação.

Fase de lactação ⁽²⁾	Limite Inferior	Limite Superior	Referências ⁽³⁾
≤ 100 DEL	2,5	3	Ferguson (1996); Defra (2001)
$> 101-200$ DEL	2,75	3,0	Klopčič et al. (2011)
$> 201-305$ DEL	3,0	3,25	Ferguson (1996); Klopčič et al. (2011)
> 305 DEL/ secas /parto	3,0	3,5	Ferguson (1996) ¹ ; Middleton et al. (2019) ²

⁽¹⁾ Disponível em: <http://jaci.cpafrro.embrapa.br/iECCleite.php>

⁽²⁾ DEL: dias em lactação

⁽³⁾ Todas as referências foram adaptadas para atender a escala de ECC utilizada no presente estudo (1 – 5).

Cálculo do índice de escore de condição corporal (iECC)

Para se calcular o iECC, primeiro é necessário calcular dois índices que o compõem: proporção de vacas com ECC adequado (PVEA) e o nível de adequação de ECC (NAE), sendo todas essas variáveis expressas em percentual. O iECC é calculado pela fórmula:

$$iECC = \frac{(PVEA + NAE)}{2}$$

A Tabela 1 é utilizada para avaliar se o ECC de cada vaca está de acordo com o ECC recomendado para determinada fase de lactação. .

Tabela 2. Escala de níveis para interpretar a proporção de vacas com ECC adequado (PVEA), o nível de adequação de ECC (NAE) e o índice de iECC.

Intervalos de valores (%)	Escala
0 – 19	Péssimo
20 – 39	Ruim
40 – 59	Regular
60 – 79	Bom
80 – 89	Muito bom
90 – 100	Excelente

Cálculo da PVEA

A PVEA expressa a proporção de animais que se encontram com ECC dentro da amplitude de ECC recomendado.

Assim como os demais índices que compõem o iECC, a PVEA também pode ser calculada de acordo com a fase de lactação ou para todo o rebanho, a qual é chamada de PVEA geral (PVEAG).

A fórmula para o cálculo da PVEA de acordo com a fase de lactação é:

$$PVEA = \frac{(n^{\circ} \text{ de vacas com ECC recomendado na fase de lactação}) \times 100}{n^{\circ} \text{ total de vacas na fase de lactação}}$$

A fórmula para o cálculo da PVEA Geral do rebanho é:

$$PVEAG = \frac{(n^{\circ} \text{ total de vacas com ECC recomendado}) \times 100}{n^{\circ} \text{ total de vacas}}$$

Enquanto a PVEA indica a proporção de animais que já se encontram com ECC dentro do ECC recomendado, o NAE indica o grau de inadequação do ECC real do animal em relação ao ECC recomendado. Assim, pode-se entender o NAE como sendo a quantidade de unidades de ECC que está abaixo ou acima da amplitude de ECC adequado. Se usarmos a Figura 1 como exemplo, pode-se dizer que o NAE é a quantidade de ECC que está à esquerda ou à direita (em vermelho) da faixa de ECC recomendado (em verde).

Enquanto a PVEA indica a proporção de animais que já se encontram em ECC recomendado, o NAE indica a proporção média de unidades de ECC necessária para que o animal atinja o ECC recomendado.

Cálculo do NAE

Para calcular o NAE é necessário quantificar a diferença entre o ECC real do animal avaliado e o ECC recomendado de acordo com a fase de lactação em que a vaca se encontra (Tabela 1). Além disso, o NAE assim como a PVEA deve sempre ser expresso em porcentagem. Para tanto, o NAE é calculado pela fórmula:

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

Entretanto, para se chegar ao valor de NAE, primeiro deve ser calculada a diferença de ECC (DECC) que avalia o quanto de ECC o animal precisa ganhar ou perder em relação ao ECC recomendado. Dessa forma, a DECC é a diferença entre o ECC real e o ECC recomendado.

A DECC é calculada pela diferença entre ECC real e ECC recomendado, pela fórmula:

$$DECC = ECC \text{ real} - ECC \text{ recomendado.}$$

Em razão de algumas particularidades, serão demonstrados alguns exemplos simples para elucidar como o valor deve ser calculado:

– Se o ECC real for acima do ECC recomendado: o DECC é calculado pela subtração do ECC real pelo limite superior do ECC recomendado.

$$DECC = ECC \text{ real} - \text{Limite superior do ECC recomendado}$$

Exemplo 1:
ECC da vaca = 4
DEL = 200 dias

O DECC será: 4 (ECC real) – 3,0 (Limite superior do ECC) = 1,00

Exemplo 2:

ECC da vaca = 4,25

DEL = Fase seca de lactação

O DECC será: 4,25 (ECC real) – 3,25 (Limite superior do ECC) = 1,00

– Se o ECC real for inferior ao ECC recomendado: o DECC é calculado pela subtração do limite inferior do ECC recomendado pelo ECC real.

$DECC = \text{Limite inferior do ECC recomendado} - ECC \text{ real}$

Exemplo 3:

ECC da vaca = 1,5

DEL = 45 dias

O DECC será: 2,5 (Limite inferior do ECC) – 1,5 (ECC real) = 1,00

Exemplo 4:

ECC da vaca = 2,5

DEL = Fase seca de lactação

O DECC será: 3,0 (Limite inferior do ECC recomendado) – 2,5 (ECC real) = 0,5

Para animais que já se encontram com ECC recomendado, o DECC sempre será 0

Para obtenção de um valor percentual de NAE, o DECC deve ser dividido por 2. Essa constante “2” é dada devido à maior diferença possível que pode ser encontrada entre o ECC real e o ECC recomendado. Os exemplos a seguir podem auxiliar no entendimento:

Exemplo 5: Para uma vaca de ECC 5 (maior valor) que se encontra com ≤ 100 DEL (ECC recomendado = 3), o DECC será $5 - 3 = 2,00$.

Exemplo 6: Para uma vaca de ECC 1 (menor valor) que se encontra com > 305 DEL (ECC recomendado = 3), o DECC será $3 - 1 = 2,00$

Para o cálculo do NAE considera-se o ECC “3” como uma constante, pois o ECC 3 seria considerado recomendado para qualquer fase de lactação.

Com esses ajustes nos cálculos, o resultado de NAE será sempre um valor entre 0 e 1. Assim, a partir desse resultado, ao dividirmos o valor de DECC por 2, o resultado será um valor sempre entre 0 e 1.

Por tratar-se de uma escala invertida, em que os valores próximos a 1 indicam a máxima necessidade de mudança de ECC e valores próximos a 0 indicam que os animais se encontram muito próximos ao ECC recomendado, é necessário que se inverta a escala. Assim, finalmente a fórmula de NAE é:

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

Ao realizar os cálculos, verifica-se que vacas com ECC recomendado sempre terão 100% de NAE.

Assim como a PVEA, o NAE também pode ser avaliado em uma escala de 0 a 100%, conforme apresentado na Tabela 2.

Com a obtenção dos valores de PVEA e NAE é possível calcular o iECC tanto para cada fase de lactação quanto para o rebanho geral

Particularidades do iECC no período de transição

O período de transição, que compreende o período entre 3 semanas pré-parto e 3 semanas pós-parto, é assunto intensamente estudado em rebanhos leiteiros. O período de transição e seu consequente impacto no metabolismo exerce efeito na saúde, fertilidade e produção leiteira. Nesse sentido, o efeito do ECC ao parto no balanço energético pós-parto, na saúde e produtividade de vacas leiteiras tem sido amplamente estudados (Domecq et al., 1997; Moreira et al., 2000; Pryce et al., 2000; Carvalho et al., 2014; Middleton et al., 2019). Dessa forma, ainda que o iECC tenha o objetivo de trabalhar com as demandas energéticas de cada fase da lactação tendo o ECC como marcador indireto, o evento parto não pode ser desprezado nessa avaliação. Entretanto, diferentemente das fases de lactação, o parto é um evento específico dentro do sistema e, para efeitos de análise de rebanho no iECC, haveria dificuldade em trabalhar com o efeito do ECC de um evento específico, mesmo que esse evento tenha efeito considerável na produtividade do rebanho leiteiro. Dessa forma, dado a sua importância no sistema de produção de leite o ECC ao parto é tratado com distinção.

Ao visualizarmos a tabela em que o técnico preenche os valores de ECC recomendados para cada fase de lactação (Tabela 1), pode-se notar que o valor recomendado para a fase > 305 DEL, seca e parto descreve um ECC bem diferente daquele

que é recomendado para a primeira fase de lactação (≤ 100 DEL). Logo uma vaca que chega ao parto com a condição ideal de 3,25, no dia seguinte ao parto ela já entraria na condição de lactante com os mesmos 3,25 de ECC, e, portanto, fora do recomendado. Para dirimir esse problema, fizeram-se as seguintes considerações no cálculo da primeira fase de lactação: vacas com até 10 dias pós-parto, considera-se o valor de ECC ao parto (Fase > 305 DEL/seca/parto). Vacas com DEL entre 10 e 30 dias, considera-se valor do ECC ao parto menos (-) 0,25 unidades de ECC, pois considera-se que o animal tenha perdido poucas unidades de ECC até 30 DEL. A partir dos 30 DPP, considera-se o valor que está registrado na fase ≤ 100 DEL (Adaptado de Garnsworthy; Topps, 1982; Garnsworthy, 2007; Pfeifer et al., 2023). A planilha automatizada já realiza esse cálculo automaticamente quando há registros de DEL entre 0 e 30.

Novidades nos níveis de alerta, ajuste de ECC e risco de cetose

Como o ECC alto ao parto é associado com o risco de cetose e problemas metabólicos, nessa versão da planilha desenvolveu-se um sistema de alerta para risco de cetose. Risco de cetose é registrado quando um animal encontra-se na fase > 305 DEL, seca e parto com um ECC pelo menos 0,5 Unidade de ECC maior do que o recomendado para essa fase. Dessa forma, a planilha demonstra uma listagem com todas as vacas que apresentam alto risco de desenvolver cetose pós-parto.

Além disso, na planilha automatizada ainda foi desenvolvido um sistema de alertas de acordo com o NAE e de acordo com a necessidade de ajuste do ECC em relação ao ECC adequado para cada vaca. Os alertas são feitos de acordo com 2 categorias:

1) Nível de alerta: Nesse quesito cada ECC é avaliado de acordo com o NAE e a resposta encontrada na planilha pode ser:

– Ok: Quando a vaca encontra-se com o ECC dentro do recomendado. A célula aparece com coloração verde.

– Leve: Quando a vaca encontra-se com diferença de ECC $\leq 0,25$ unidades do recomendado. A célula aparece sem coloração.

– Moderado: Quando a vaca encontra-se com diferença de ECC entre 0,25 e 0,5 do recomendado. A célula aparece com coloração amarelo-alaranjado.

– Alto: Quando a vaca encontra-se com diferença de ECC > 0,5 do recomendado. A célula aparece com coloração vermelha.

2) Ajuste de ECC: Nesse quesito a coluna de ajuste de ECC pode apresentar os seguintes avisos:

- Ok: Vacas que se encontram com ECC dentro do recomendado.

- Aumentar ECC: Vacas que se encontram com ECC abaixo do recomendado.

- Reduzir ECC: Vacas que se encontram com ECC acima do recomendado.

Todos esses registros podem ser visualizados em gráficos na Aba relatórios da planilha automatizada. Nos gráficos da aba relatórios, os ajustes de ECC podem ser visualizados ainda em relação à sua cor, sendo elas: verde para vacas que estão ok; vermelho para vacas que precisam aumentar o ECC e amarelo para vacas que precisam reduzir o ECC para que esse se encontre dentro do ECC recomendado.

Considerações finais

Este documento foi produzido como material de consulta e para servir de referencial para descrever e explicar os cálculos envolvidos no iECC. Diferentemente do ECC, que só fornece um valor de ordem categórica, o iECC fornece informação sobre quantas unidades de ECC a vaca precisa aumentar ou diminuir para se adequar ao ECC em que o máximo potencial produtivo é atingido, ou ainda, demonstra se o animal já se encontra com ótimo ECC.

Assim como no iECC anterior, para o cálculo do novo iECC é necessário realizar uma série de cálculos matemáticos que podem parecer laboriosos e de difícil aplicação. Para contornar o problema da usabilidade do iECC, a Embrapa Rondônia em parceria com o Instituto Federal de Rondônia (IFRO) lançou, em 2020, um aplicativo (App) para smartphone chamado +Leite (atualmente disponível para android e iOS). O App realiza o cálculo do iECC a partir da inserção do ECC e da data do parto de cada animal. O cálculo do iECC já está atualizado no APP. Além disso, a Embrapa disponibiliza uma planilha em excel automatizada, a qual já está atualizada. A planilha funciona com a inserção de somente dados de ECC de cada vaca, data em que o ECC foi avaliado e a fase de lactação. Após esse preenchimento, a planilha demonstra automaticamente o iECC do rebanho⁽⁴⁾.

O novo cálculo do iECC, além de todas funcionalidades da versão anterior, ele é capaz de identificar vacas que estão com excesso de ECC ao parto e, portanto, aquelas que têm maior risco de desenvolverem doença metabólica no pós-parto.

⁽⁴⁾ (Disponível em: <http://jaci.cpafrro.embrapa.br/iECCleite.php>).

Com isso é possível que o produtor realize ações de manejo que previnam o aparecimento das enfermidades metabólicas pós-parto e, conseqüentemente, evitem perdas produtivas e econômicas tornando o sistema de produção de leite mais viável.

Referências

- CARVALHO, P. D.; SOUZA, A. H.; AMUNDSON, M. C.; HACKBART, K. S.; FUENZALIDA, M. J.; HERLIHY, M. M.; AYRES, H.; DRESCH, A. R.; VIEIRA, L. M.; GUENTHER, J. N.; GRUMMER, R. R.; FRICKE, P. M.; SHAVER, R. D.; WILTBANK, M. C. Relationships between fertility and postpartum changes in body condition and body weight in lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 97, n. 6, p. 3666-3683, 2014.
- DEFRA. **Condition scoring of dairy cows**. United Kingdom, 2001. 12 p. Disponível em: <http://www.defra.gov.uk/foodfarm/farmanimal/welfare/onfarm/documents/pb6492.pdf>. Acesso em: 15 maio 2020.
- DUFFIELD, T. F.; LISSEMORE, K. D.; MCBRIDE, B. W.; LESLIE, K. E. Impacto da hipercetonemia em vacas leiteiras no início da lactação na saúde e na produção. **Journal of Dairy Science**, v. 92, p. 571-580, 2009.
- DOMECQ, J. J.; SKIDMORE, A. L.; LLOYD, J. W.; KANEENE, J. B. Relationship between body condition scores and conception at first artificial insemination in a large dairy herd of high yielding Holstein cows. **Journal of Dairy Science**, v. 80, n. 1, p. 113-120, 1997.
- EDMONSON, A. J.; LEAN, J.; WEAVER, L. D.; FARVER, T.; WEBSTER, G. A body condition scoring chart for Holstein cows. **Journal of Dairy Science**, v. 72, n. 1, p. 68-78, 1989.
- FERGUSON, J. D. Diet, production and reproduction in dairy cows. **Animal Feed Science and Technology**, v. 59, n. 1-3, p. 173-184, 1996.
- GARNSWORTHY, P. C.; TOPPS, J. H. The effect of body condition score of dairy cows at calving on their food intake and performance when given complete diets. **Animal Production**, v.35, p.113-119, 1982.
- GARNSWORTHY, P. C. Body condition score in dairy cows: targets for production and fertility. **Recent Advances in Animal Nutrition**, v. 2006, n. 1, p. 61-86, 2007.
- KLOPČIČ, M.; HAMOEN, A.; BEWLEY, J. **Body condition scoring off dairy cows**. Domžale: University of Ljubljana, 2011. 43 p.
- LOWMAN, B. G.; SCOTT, N. A.; SOMERVILLE, S. H. **Condition scoring of cattle**. Edinburgh: Edinburgh School of Agriculture, 1976. (East of Scotland College of Agriculture Bulletin, 6).
- MIDDLETON, E. L.; MINELA, T.; PURSLEY, J. R. The high-fertility cycle: How timely pregnancies in one lactation may lead to less body condition loss, fewer health issues, greater fertility, and reduced early pregnancy losses in the next lactation. **Journal of Dairy Science**, v. 102, n. 6, p. 5577-5587, 2019.
- MOREIRA, F.; RISCO, C.; PIRES, M. F.; AMBROSE, J. D.; DROST, M.; DELORENZO, M.; THATCHER, W. W. Effect of body condition on reproductive efficiency of lactating dairy cows receiving a timed insemination. **Theriogenology**, v. 53, n. 6, p. 1305-1319, 2000.
- PFEIFER, L. F. M.; DE LIMA, R. A.; NAKASHIMA, S. H.; DA SILVA, J. T.; SCHMITT, E. Early versus late body condition score loss in dairy cows: Reproductive performance. **Tropical Animal Health and Production**, v. 55, p. 1-7, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11250-023-03559-7>
- PRYCE, J. E.; COFFEY, M. P.; BROTHERSTONE, S. The genetic relationship between calving interval, body condition score and linear type and management traits in registered Holsteins. **Journal of Dairy Science**, v. 83, n. 11, p. 2664-2671, 2000.
- WALTNER, S. S.; MCNAMARA, J. P.; HILLERS, J. K. Relationships of body condition score to production variables in high producing Holstein dairy-cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 76, n. 11, p. 3410-3419, 1993.

Exemplares desta edição
podem ser adquiridos na:

Embrapa Rondônia

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

Comitê Local de Publicações

Presidente: *Ana Karina Dias Salman*
Secretário-executivo: *Victor Ferreira de Souza*

Membros: *Enrique Anastácio Alves, Juliana Alves Dias,
Calixto Rosa Neto, Wilma Inês de França Araújo,
Maurício Reginaldo Alves dos Santos*

Comunicado Técnico 424

ISSN 01039458
Janeiro, 2024

Edição executiva: *Victor Ferreira de Souza*

Revisão de texto: *Wilma Inês de França Araújo*

Normalização bibliográfica: *Jeana Garcia Beltrão
Macieira (CRB 11/589)*

Projeto gráfico: *Leandro Sousa Fazio*

Diagramação: *André Luiz Garcia*

Publicação digital: PDF

Todos os direitos reservados à Embrapa.



Ministério da
Agricultura e
Pecuária