

ESTRESSE DE BEZERROS DE CORTE AO DESMAME

(*Stress at weaning of beef calves*)

Poliana Ramos da SILVA*; Rafael MEZZOMO; Ernestina Ribeiro
dos SANTOS NETA; Daiany Íris GOMES

¹Programa de Pós-Graduação Integrado em Zootecnia nos Trópicos, Universidade Federal Rural da Amazônia, PA-275, km 13, Parauapebas/PA. CEP: 68.515-000.

*E-mail: polianaramoszootecnista@gmail.com

RESUMO

O "estresse ao desmame" consiste em uma situação na qual, após o desmame, os bezerros apresentam-se susceptíveis à perda de peso e maior vulnerabilidade a doenças, uma vez que o desmame é um dos eventos que causam maiores níveis de estresse na vida produtiva desses animais. Neste contexto, objetiva-se apresentar um panorama dos dados científicos reportados na literatura referente aos principais impactos causados pelo estresse ao desmame em bezerros de corte submetidos a diferentes métodos de separação da matriz. Os achados desta revisão demonstram que o processo de desmame provoca estresse e impacta negativamente o comportamento dos bezerros, aos quais apresentam sinais de angústia como aumento de vocalização (+84%), atividade locomotora (+79%) e diminuição do tempo gasto em pastejo (-24%); a fisiologia, com aumento dos níveis de cortisol na corrente sanguínea (com valores variando entre 9,06 a 72,50ng/mL), frequência cardíaca (variando entre 60,00 a 84,80bat/min) e frequência respiratória (com valores entre 28,70 a 39,60mov/min); e o desempenho, havendo redução do ganho em peso corporal (de até -5,20kg) do desmame até 82 dias após. Diante disso, conclui-se que o desmame é estressante para o animal e impacta negativamente o comportamento, a fisiologia e o desempenho pós-deshmame dos bezerros de corte, especialmente quando realizado de forma abrupta.

Palavras-Chave: Desempenho, fisiologia, temperamento, zebuíno.

ABSTRACT

"Weaning stress" is a situation in which, after weaning, calves are susceptible to weight loss and greater vulnerability to diseases, since weaning is one of the events that causes the highest levels of stress in the productive life of these animals. In this context, the objective is to present an overview of the scientific data reported in the literature regarding the main impacts caused by weaning stress in beef calves subjected to different methods of separation from the dam. The findings of this review demonstrate that the weaning process causes stress and negatively impacts the behavior of calves, which show signs of distress such as increased vocalization (+84%), locomotor activity (+79%) and decreased time spent grazing (-24%); physiology, with increased levels of cortisol in the bloodstream (with values ranging from 9.06 to 72.50ng/mL), heart rate (ranging from 60.00 to 84.80beats/min) and respiratory rate (with values between 28.70 and 39.60beats/min); and performance, with a reduction in body weight gain (up to -5.20kg) from weaning to 82 days after. Therefore, it is concluded that weaning is stressful for the animal and negatively impacts the behavior, physiology and post-weaning performance of beef calves, especially when performed abruptly.

Keywords: Performance, physiology, temperament, zebuine.

INTRODUÇÃO

A separação materna apresenta-se como potencial estressor que pode afetar a curto (24 horas após) ou a longo prazo (até 82 dias após) as condições físicas e fisiológicas dos bezerros de corte (THOMPSON *et al.*, 2011; CHEN *et al.*, 2015; SILVA *et al.*, 2023), podendo tal separação ter uma ação mais ou menos proeminente, dependendo do grupo genético, condições de manejo, alimentação, ou ainda, conforme o temperamento do indivíduo (FRANCISCO *et al.*, 2020). Bovinos zebuínos são conhecidos por serem mais reativos do que taurinos (COOKE

et al., 2020), o que os tornam mais susceptíveis a um menor desempenho, maior nível de cortisol e alteração comportamental após exposição a situações de estresse, como o desmame (BRANDÃO e COOKE, 2021).

Tradicionalmente, no Brasil, os bezerros de corte são desmamados de forma abrupta, os quais exibem maiores sinais de angústia, evidenciados pelo aumento de vocalizações, caminhadas excessivas e diminuição de pastejo (PRICE *et al.*, 2003). Dessa maneira, no intuito de reduzir o estresse, métodos alternativos de desmame têm sido estudados (BAILEY *et al.*, 2016; CAMPISTOL *et al.*, 2016; de la CRUZ-CRUZ *et al.*, 2020; SILVA *et al.*, 2023).

O desmame em linha de cerca, no qual os bezerros são fisicamente separados de suas mães e colocados em um piquete adjacente, mantendo o contato visual e auditivo e evitando a amamentação (ANDERSON *et al.*, 2016), tem apresentado resultados positivos, especialmente no tocante ao desempenho dos animais (BAILEY *et al.*, 2016; TAYLOR *et al.*, 2020). De forma semelhante, o uso de clipe nasais antissucção, permitindo o contato físico entre mãe e cria, enquanto a amamentação é impedida (HALEY *et al.*, 2005), também tem demonstrado resultados favoráveis (ALVEZ *et al.*, 2016).

No entanto, são poucos os dados sobre o uso destes métodos em zebuíños. Uma nova estratégia tem sido sugerida por pecuaristas, ao qual utilizam vacas “madrinhas” não parentes e não lactantes como facilitadoras sociais. Os efeitos observados são positivos, porém, são escassos os estudos científicos envolvendo este método de desmame (SILVA *et al.*, 2023). Neste contexto, esta revisão tem por objetivo apresentar dados referente aos principais impactos causados pelo estresse ao desmame em bezerros de corte submetidos a diferentes métodos de separação da mãe.

DESENVOLVIMENTO

Estresse e métodos de desmame para bezerros de corte

O desmame consiste na separação definitiva do bezerro de sua mãe, sendo considerado um “estresse multifatorial” no qual são combinados estressores sociopsicológicos, nutricionais e físicos (AREF *et al.*, 2016) e que pode afetar a longo prazo as condições físicas e fisiológicas dos bezerros de raças de corte (CHEN *et al.*, 2015).

Durante o processo de desmame, os bezerros estão propícios a apresentarem sinais de angústia como aumento de vocalização, maior atividade locomotor, ansiedade, medo, insegurança, frustração (SOLANO *et al.*, 2007; LOBERG *et al.*, 2008; DAROS *et al.*, 2014) ou até mesmo, comportamentos estereotipados, como balançar a cauda, movimentar a orelha, dar cabeçadas e farejar o curral (SCHNAIDER *et al.*, 2022). Além disso, o manuseio frequente e contato direto com humanos, a exposição a um novo ambiente, novo grupo social, novas dietas, transporte, comercialização, vacinações e castração também podem contribuir para agravar o estresse desses animais (LYNCH *et al.*, 2019), que pode ser de origem nutricional (inserção de novas dietas), física (novos ambientes) e/ou psicológica (ausência da mãe) (WEARY *et al.*, 2008).

O estresse ao desmame gera consequências aos recém-desmamados, como alteração no sistema imune, maior vulnerabilidade às doenças e susceptibilidade à perda de peso (MOGGY *et al.*, 2017).

Segundo de Souza Teixeira *et al.* (2021), avaliando diferentes idades ao desmame (30, 75 e 180 dias) de bezerros Brangus, observou-se que bezerros desmamados aos 30 dias expressaram aumento em comportamentos de vocalização, locomoção e redução no tempo gasto com pastejo, apresentando aumento de cortisol, fibrinogênio e frequência respiratória. Os bezerros desmamados aos 75 dias apresentaram respostas fisiológicas e comportamentais intermediárias, com vocalizações e locomoção ainda elevadas, mas menos intensas do que no grupo de 30 dias e também demonstraram aumento de cortisol e fibrinogênio, em menor magnitude. Os desmamados aos 180 dias exibiram menores sinais de estresse, com vocalizações e locomoção reduzidas, e uma adaptação mais rápida ao novo ambiente.

Adicionalmente, em um outro estudo, comparando desmame precoce (120 dias) e convencional (210 dias), observou-se que os bezerros desmamados precocemente apresentaram maior frequência de vocalização e locomoção, obtendo um ganho de peso total menor (SMITH *et al.*, 2003).

Diante disso, é possível observar que o processo de desmame provoca estresse e altera negativamente (ACEVEDO *et al.*, 2005) o comportamento, a fisiologia e o desempenho pós-deshmame dos bezerros de corte, especialmente dos animais mais jovens, que normalmente apresentam maior dependência materna afetiva e de amamentação, em comparação aos mais velhos (SOUZA TEIXEIRA *et al.*, 2021). No entanto, essas alterações podem ser minimizadas pela implementação de estratégias que visam reduzir o estresse causado por exposição a condições ambientais drásticas, como a venda dos bezerros pós-deshmame, ou exposição ao novo grupo de manejo sem adaptação prévia (BOYLES *et al.*, 2007; RIGGS *et al.*, 2019).

Alguns estudos têm investigado alterações de manejo (Tab. 01) para reduzir o estresse, principalmente durante o período do pós-deshmame. Dentre as estratégias, a manutenção do contato materno, denominada como “linha de cerca” ou “lado a lado”, têm sido recomendada como sendo a possível “melhor” prática de manejo para minimizar o estresse dos bezerros (SMITH *et al.*, 2003). De acordo com Price *et al.* (2003), bezerros mestiços (Angus x Hereford) desmamados em linha de cerca, diminuíram os sinais de estresse, gastaram menos tempo vocalizando e se locomovendo, enquanto o tempo gasto com pastejo foi maior em comparação aos bezerros desmamados por método tradicional (abrupto).

Complementarmente, Silva *et al.* (2023) avaliaram os impactos de três diferentes métodos de desmame (Abrupto, Linha de cerca e Amadrinhamento) sobre a fisiologia, o temperamento e o desempenho, sendo este último avaliado ao desmame (dia 0), assim como aos 42 e 82 dias pós-deshmame de bezerros Nelore. Os autores verificaram que os bezerros desmamados em linha de cerca, apesar de não apresentarem alterações significativas nas variáveis fisiológicas, obtiveram maior peso corporal final aos 42 dias (223,8kg) e aos 82 dias (238,4kg) após o desmame, em comparação aos desmamados abruptamente (42 dias: 218,6kg; 82 dias: 233,2kg); demonstrando assim, a eficácia do método linha de cerca também em bezerros zebuínos.

Outra estratégia, consiste na utilização de clipe nasais (ou desmame em dois estágios). Em um de seus estudos, Haley *et al.* (2001) observaram diferenças de comportamento entre bezerros equipados com clipe nasais e bezerros que podiam mamar livremente, durante quatro dias. Após este período, os grupos de bezerros foram separados de suas mães e observados por um período adicional de quatro dias. Verificou-se que os bezerros com clipe nasais

vocalizaram 84% menos, se locomoveram 79% menos e passaram 24% mais tempo pastejando do que os bezerros desmamados abruptamente (HALEY *et al.*, 2001).

Tabela 01: Vantagens e desvantagens de diferentes métodos de desmame de bovinos de corte.

Métodos	Descrição	Vantagens	Desvantagens
Abrupto	Separação total entre vaca e bezerro, sem nenhum tipo de contato.	Opção de venda do bezerro logo após a separação da mãe.	Não há período de adaptação à separação da mãe.
Linha de cerca ou Lado a lado	Vacas e bezerros são separados por uma cerca que impede a amamentação, no entanto, permite o contato visual, olfativo e auditivo entre eles.	Minimiza o estresse psicológico e permite adaptação à separação da mãe.	Construção/adição de fio eletrificado na cerca que separa vacas e bezerros.
Clipe nasal ou Dois estágios	Um dispositivo antissucção é utilizado para evitar a amamentação do bezerro.	O bezerro tem um período de adaptação antes da separação total. Permanência em ambiente e dieta conhecidos.	Surgimento de feridas nas narinas dos bezerros. É inviável em grandes rebanhos. Necessidade de mais mão de obra.
Amadrinhamento	Uso de vacas “madrinhas” não parentes e não lactantes como facilitadoras sociais.	Minimiza o estresse psicológico. Proporciona bem-estar aos bezerros. Fácil manejo.	A presença de uma vaca desconhecida pode interferir negativamente no aprendizado social e comportamento de pastejo dos bezerros.

(Fonte: Adaptado de Riggs *et al.*, 2019)

O método do clipe nasal demonstrou reduzir os sinais comportamentais de estresse após o desmame, no entanto, de acordo com Riggs *et al.* (2019), os efeitos benéficos subsequentes sobre o desempenho não são consistentes, pois o uso do clipe nasal pode lesionar bezerros e vacas devido às investidas na amamentação, e além disso, torna-se limitado em fazendas com um número acima de cem animais, devido à dificuldade de aplicação do clipe em grandes rebanhos, o que acaba por inviabilizar o seu uso.

Segundo Cervieri (2007), outro método muito conhecido por pecuaristas brasileiros é o “amadrinhamento”, que utiliza “vacas madrinhas” (vacas facilitadoras sociais não parentes e não lactantes), durante um curto período de tempo (7 a 30 dias), após a separação do par vaca-bezerro e cuja principal finalidade é a redução do estresse psicológico dos bezerros. Esse método faz com que os animais fiquem mais calmos, se alimentem rapidamente e se estabilizem em seu novo ambiente social após o desmame. Entretanto, embora muito usual entre pecuaristas, poucas informações foram publicadas sobre os seus possíveis efeitos. Recentemente, Silva *et al.* (2023) avaliaram o desempenho de bezerros zebuínos submetidos ao desmame abrupto, com uso de vacas madrinhas e linha de cerca e verificaram superioridade no desempenho dos bezerros desmamados quando usadas as vacas madrinhas ou a linha de cerca (0,224kg/dia), em comparação ao desmame abrupto (0,162kg/dia).

De fato, pesquisadores têm avaliado diferentes estratégias, as quais possuem vantagens e desvantagens (Tab. 01), ficando à escolha dos produtores qual poderia melhor se enquadrar na realidade da fazenda.

Estresse e temperamento de bezerros de corte ao desmame

Fordyce *et al.* (1988) definiram o temperamento em bovinos como as respostas comportamentais relacionadas ao medo quando expostos ao manejo humano, sendo influenciado por fatores genéticos e ambientais, como sexo, idade, manejo e raça. Os autores sugeriram, ainda, que bovinos *Bos indicus* (zebuíños) são mais reativos que *Bos taurus* (taurinos). Além disso, bovinos criados sob sistemas extensivos também são frequentemente mais reativos em comparação aos criados em sistemas intensivos (nos confinamentos por exemplo, em que os animais recebem manejo alimentar e sanitário regularmente), em virtude de uma interação menos constante com os seres humanos (FORDYCE *et al.*, 1985).

O rebanho de bovinos de corte brasileiro é constituído por mais de 80% de animais da raça Nelore e seus cruzamentos com outras raças zebuínas, sendo produzidos em sistema a pasto (MAGALHÃES *et al.*, 2019), o que indica, considerando as informações mencionadas anteriormente, um rebanho com temperamento mais reativo. Alguns pesquisadores demonstraram que o temperamento de bovinos impacta diretamente nas características de produção, incluindo desempenho (FRANCISCO *et al.*, 2020), qualidade da carcaça (BRAGA *et al.*, 2018; SANT'ANNA *et al.*, 2019), fisiologia (FRANCISCO *et al.*, 2012) e reprodução (COOKE e BILL, 2014).

Com base na literatura disponível, observa-se que o temperamento afeta a fisiologia e o desempenho de bovinos de corte (SMITH *et al.*, 2003; COOKE *et al.*, 2019; BRANDÃO e COOKE, 2021). De forma consistente, verifica-se que os animais reativos apresentam desempenho inferior (Tab. 02). Atribui-se a este resultado a alteração do comportamento alimentar, no qual os reativos diminuem o consumo de matéria seca, o ganho médio diário (GMD) e o escore de condição corporal (ECC). Esses animais permanecem por mais tempo em vigilância e caminham com maior frequência buscando e selecionando alimentos ao invés de pastejarem (FRANCISCO *et al.*, 2020).

Tabela 02: Efeito do temperamento sobre o ganho médio diário (GMD), escore de condição corporal (ECC) e cortisol de bovinos de corte.

Variáveis	Temperamento		P-valor	Referência
	Calmo	Reativo		
GMD (kg/dia)	0,860	0,780	<0,01	Cooke
ECC	6,02	5,73	<0,01	<i>et al.</i>
Cortisol plasmático (ng/mL)	35,8	50,8	<0,01	(2019) ¹
GMD (kg/dia)	0,877	0,694	<0,05	Francisco
ECC	5,79	5,67	0,647	<i>et al.</i>
Cortisol sérico (ng/mL)	20,9	21,3	0,916	(2020) ²

¹Novilhas Nelore (Idade média: 12 meses);²Novilhos Nelore (Idade média: 10 meses). (FRANCISCO *et al.*, 2020)

Cooke *et al.* (2019) também evidenciaram respostas negativas no GMD, ECC e no aparecimento da puberdade em novilhas Nelore reativas, assim como altos níveis de cortisol na

corrente sanguínea. Sabe-se que o principal biomarcador de estresse na corrente sanguínea é o cortisol, portanto, existe uma relação entre as suas concentrações circulantes e o temperamento dos bovinos de corte, nos quais os mais reativos apresentam níveis mais elevados desse hormônio em comparação aos mais calmos (COOKE e BILL, 2014).

É importante levar em consideração que o período de desmame é propício para afetar negativamente o temperamento dos bezerros, uma vez que todos os procedimentos são considerados como “novidade” nesta fase. A ausência da mãe, o novo local ou grupo social, a nova alimentação e, principalmente, os manejadores (que utilizam de agressões físicas e/ou verbais para realizar a movimentação dos animais) poderão contribuir para que maiores níveis de estresse sejam alcançados, o que prejudicará a fisiologia e consequentemente o desempenho destes animais (WEARY *et al.*, 2008; LYNCH *et al.*, 2019). Este cenário traz prejuízos aos produtores, podendo ser mais ou menos acentuado dependendo do método de desmame escolhido (RIGGS *et al.*, 2019).

Segundo Ceballos *et al.* (2018), que ao investigarem o efeito da periodicidade de manejo sobre a evolução do temperamento de bovinos Nelore e cruzados (média de 21 meses), descobriram que o temperamento animal pode ser “melhorado” desde que manejos periódicos sejam aplicados, ou seja, a equipe que tem contato direto e frequente com os bovinos e que passa por capacitações visando o bem-estar desses animais, pode ser responsável por diminuir a reatividade do rebanho, os quais podem passar de reativos a calmos.

Silva *et al.* (2023), por exemplo, não detectaram diferenças significativas ao investigarem o efeito de diferentes métodos de desmame sobre o temperamento pós-desmame de bezerros Nelore. Os autores relataram que a alta frequência de manejo (pois os bezerros eram oriundos de rebanho puro e precisavam ser constantemente avaliados pelo programa de certificação) pode ter favorecido a aclimatação dos bezerros à presença humana e, consequentemente, não foi possível constatar os reais efeitos do estresse ao desmame sobre o temperamento dos bovinos de corte. Assim, são necessários mais estudos para investigar tais efeitos.

Estresse e fisiologia de bezerros de corte ao desmame

As concentrações hormonais no sangue (como cortisol, adrenalina e noradrenalina, por exemplo), frequência cardíaca, respiração, temperatura corporal e locomoção são utilizadas como medidas fisiológicas de resposta ao estresse em ruminantes (MELLOR *et al.*, 2000).

Neste contexto, destacaremos nesta sessão, informações referentes ao cortisol, por ser considerado o principal biomarcador sanguíneo de estresse (HICKEY *et al.*, 2003; COOKE *et al.*, 2012; CAMPISTOL *et al.*, 2013; COOKE *et al.*, 2017), bem como as alterações sobre a temperatura retal e frequências cardíaca ou respiratória provocadas pelo estresse ao desmame de bezerros de corte (LYNCH *et al.*, 2010; de la CRUZ-CRUZ *et al.*, 2020).

Segundo Cafe *et al.* (2011) a ativação do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal (HPA) por um agente estressor resulta na produção de cortisol para que a homeostase metabólica seja mantida. Suplementarmente, Thompson *et al.* (2011) descreveram que o cortisol é um hormônio do córtex adrenal utilizado para mensurar estresse ou medo em animais. O efeito “fuga e luta” desenvolvido pelo organismo durante o estresse faz com que os estoques de glicogênio hepático sejam mobilizados para síntese de glicose, em resposta ao aumento de demanda energética celular (THOMPSON *et al.*, 2011).

Diversos pesquisadores têm demonstrado resultados com nível de cortisol mais elevado em bovinos de corte submetidos a situações de estresse (Tab. 03), tendo dessa forma, esse hormônio como um biomarcador das alterações metabólicas causadas pelo estresse.

Tabela 03: Concentração de cortisol na corrente sanguínea (ng/mL) de bovinos de corte submetidos a diferentes situações de estresse.

Animais	Agente estressor	Nível cortisol (ng/mL)		P	Referência
		Não estressado	Estressado		
Bezerros e bezerrinhas <i>Bos taurus</i> (Limousin x Charolês)	Desmame abrupto	11,5	11,4	NS	Hickey <i>et al.</i> (2003)
Vacas <i>B. taurus</i> (Angus x Hereford)	Manejo humano	17,8	22,7	<0,01	Cooke <i>et al.</i> (2012)
Bezerros <i>Bos taurus</i> (Angus x Hereford)	Manejo humano	20,0	25,3	<0,05	Francisco <i>et al.</i> (2012)
Bezerros <i>Bos taurus</i> (Angus, Angus x Gelbvieh)	Desmame c/ clipe	25,3	35,8	<0,05	Campilot <i>et al.</i> (2013)
Bezerros <i>Bos taurus</i> (Angus)	Desmame abrupto	22,8	34,2	<0,05	Campilot <i>et al.</i> (2016)
Vacas <i>Bos indicus</i> (Nelore)	Temperamento reativo	39,1	49,1	<0,01	Cooke <i>et al.</i> (2017)
Novilhas <i>Bos indicus</i> (Nelore)	Temperamento reativo	35,8	50,8	<0,01	Cooke <i>et al.</i> (2019)
Novilhos <i>Bos indicus</i> (Nelore)	Jejum	18,2	24,1	0,06	Francisco <i>et al.</i> (2020)
Novilhos <i>Bos taurus</i> (Angus e Angus x Senepol)	Desmame abrupto	15,8	23,7	<0,05	Freeman <i>et al.</i> (2021)

NS: Não significativo.

Com base nos resultados apresentados na Tab. 03, observa-se que independentemente do grupo racial, os animais considerados “estressados” (sob ação de agente estressor) apresentaram maiores níveis de cortisol. Os bovinos têm uma concentração basal de cortisol de 15 a 25nmol/L (ou 5,44 a 9,06ng/mL), que pode aumentar rapidamente para 60 a 200nmol/L (21,75 a 72,50ng/mL), dependendo do nível de estresse e das respostas individuais de cada animal (CHEN *et al.*, 2015). Outro fator importante a ser analisado é o nível de cortisol em bovinos *Bos indicus*, os quais apresentam níveis mais elevados, independentemente do sexo ou idade, em relação aos *Bos taurus*. Isto, certamente, acontece devido à maior reatividade dos *Bos indicus* (BRANDÃO e COOKE, 2021).

Alguns autores observaram níveis elevados de cortisol após o desmame abrupto de bezerros de corte. Thompson *et al.* (2011) relataram maiores níveis 24h pós-desmame, enquanto O’Loughlin *et al.* (2014) detectaram níveis elevados do 2º ao 14º dia pós-desmame. Entretanto, outros trabalhos não apontaram diferenças nos níveis de cortisol ao desmame. Lefcourt e Elsasser (1995), por exemplo, não observaram alterações 24h após a separação materna. Já Aref *et al.* (2016), avaliando o desmame abrupto e precoce de bovinos de corte (aos quatro meses e meio de idade) também não encontraram diferenças nos níveis de cortisol no momento do desmame e nem duas semanas antes ou duas semanas após.

Assim como Silva *et al.* (2023), que também não detectaram efeito dos diferentes métodos de desmame (abrupto, linha de cerca e madrinhas) sobre as concentrações de cortisol sérico aos 1, 4 ou 7 dias pós-desmame de bezerros Nelore (oito meses de idade).

Além do nível de cortisol sanguíneo, outras medidas fisiológicas como frequências cardíaca, respiratória e temperatura retal podem indicar alterações na homeostase metabólica. Souza Teixeira *et al.* (2021) verificaram que alterações fisiológicas ocorrem no intuito de restaurar a homeostase após estímulos estressores. Entretanto, os autores sugerem que atenção dever ser dada a esses parâmetros, pois, recebem influência das condições climáticas, que também podem alterar a homeostase dos animais.

Ao avaliar os trabalhos com dados de frequências cardíaca, respiratória e temperatura retal verifica-se maiores valores para os bezerros bovinos e bubalinos desmamados abruptamente (Tab. 04). De acordo com Mitlöhner *et al.* (2001), as expressões comportamentais dos animais estão diretamente correlacionadas com as respostas fisiológicas. Apesar de não avaliarem o comportamento dos animais, os resultados obtidos nos trabalhos citados na Tab. 04, sugerem, que o aumento de sinais comportamentais de estresse pós-desmame, como maior locomoção dos bezerros submetidos ao desmame abrupto, provocou maior frequência respiratória assim como maior frequência cardíaca e temperatura retal.

Tabela 04: Impactos do desmame abrupto sobre a frequência cardíaca, frequência respiratória e temperatura retal de bezerros de corte.

Variáveis	Não desmamados	Desmame abrupto	P-valor	Referência
Frequência cardíaca, batimentos/min.	60,0	84,8	<0,01	De La Cruz-Cruz <i>et al.</i> (2020) ¹
Frequência respiratória, movimentos/min.	28,7	39,6	<0,05	
Temperatura retal, °C	38,5	38,9	<0,05	Lynch <i>et al.</i> (2010) ²

¹Bezerros *Bubalus bubalis* (Idade média: 7 meses); ²Bezerros *Bos taurus* (Idade média: 7 meses).

A literatura disponível é limitada quanto a informações relacionadas aos efeitos do estresse ao desmame sobre essas variáveis fisiológicas em bovinos de corte, especialmente os *Bos indicus*. Silva *et al.* (2023) avaliaram o efeito dos diferentes métodos de desmame sobre as frequências cardíaca e respiratória de bezerros Nelore, porém, não foram declaradas diferenças significativas. Para os autores, os dados não foram conclusivos, pois provavelmente a temperatura e a radiação solar no dia das coletas influenciaram os resultados fisiológicos em estudo.

Estresse e desempenho produtivo de bezerros de corte ao desmame

O método mais acurado para determinar a produtividade do rebanho baseia-se na avaliação do desempenho dos animais, pois por meio dele o pecuarista pode: a) avaliar se a sua atividade encontra-se melhor do que antes; b) analisar os pontos fortes e fracos da atividade; c) estabelecer metas produtivas e verificar o seu alcance; d) examinar os benefícios de tecnologias adotadas; e) realizar o controle financeiro mais efetivo da propriedade (ANDRADE *et al.*, 2005).

Diante disso, o ganho em peso médio diário (GMD) é uma das principais ferramentas utilizadas para monitorar o desempenho dos bovinos de corte. Trata-se de um índice de fácil

mensuração e que pode ser fracionado em vários períodos ou fases da vida dos animais, bem como o GMD logo após o desmame (até sete dias) ou o GMD com mais dias pós-desmame. Em outras palavras, ele demonstra o desempenho dos animais de forma detalhada em função do período utilizado na pesagem dos animais, além disso, reflete em muitas situações, como o aproveitamento dos alimentos oferecidos e a curva de crescimento dos animais (de ALENCASTRO FILHO *et al.*, 2017).

Outra ferramenta de fácil mensuração consiste na avaliação do escore de condição corporal (ECC), que estima o estado nutricional dos animais através de avaliação visual e/ou tátil, sendo considerado um método rápido, prático, barato e muito útil como indicador de reservas energéticas (MACHADO *et al.*, 2008).

Com base nos estudos de Freeman *et al.* (2021), o ganho de peso de bezerros desmamados está diretamente relacionado à redução do estresse do animal, que interfere consideravelmente no consumo de matéria seca e na conversão dos alimentos. Adicionalmente, os efeitos acumulativos do estresse psicológico e nutricional causados pelo desmame fazem com que o bezerro perca peso e demore para se recuperar, principalmente porque a recuperação do peso perdido pós-desmame envolve tempo e disponibilidade de alimento (em qualidade e quantidade), o que muitas vezes não é possível com dietas contendo apenas pastagens tropicais (ENCARNAÇÃO *et al.*, 1995).

Ademais, a perda de peso ou a ausência do ganho de peso pode ser determinante para o atraso da idade de abate dos animais (PAULINO *et al.*, 2022). Assim, torna-se necessária a avaliação do desempenho pós-desmame dos bezerros de corte, já que consiste em um dos principais índices de monitoramento das técnicas de manejo, como por exemplo, as estratégias de desmame empregadas na fazenda.

Ao avaliar a literatura quanto aos impactos das diferentes estratégias de desmame sobre o desempenho pós-desmame de bovinos de corte (Tab. 05), observa-se que a maioria dos trabalhos foram realizados com animais taurinos e seus cruzados, sugerindo, dessa maneira, que a avaliação de métodos de desmame que sejam de fácil execução em bezerros zebuínos, parece importante para auxiliar nas decisões dos produtores.

A partir da explanação de GMDs (kg/dia) na Tab. 05, é possível observar que os métodos de desmame que permitiram a presença de vacas líderes, seja em linha de cerca (BOYLES *et al.*, 2007; BOLAND *et al.*, 2008; BAILEY *et al.*, 2016; CAMPISTOL *et al.*, 2016; SILVA *et al.*, 2023) ou com amadrinhamento (SILVA *et al.*, 2023), proporcionaram menores níveis de estresse (psicológico, físico ou nutricional) aos bezerros de corte.

No trabalho de Silva *et al.* (2023), por exemplo, foi relatado que em comparação ao desmame em linha de cerca (+0,051kg/dia) ou amadrinhamento (+0,094kg/dia), os bezerros desmamados de forma abrupta perderam 0,026kg/dia nos primeiros 42 dias pós-desmame, o que atrasou a taxa de crescimento dos animais e fez com que essa diferença prevalecesse até 82 dias após o desmame (abrupto = 0,162kg/dia; linha de cerca e amadrinhamento = 0,224kg/dia).

Dessa maneira, verifica-se que o estresse ao desmame pode impactar negativamente não somente a curto prazo, mas também a longo prazo (CHEN *et al.*, 2015), ou até mesmo na fase de terminação dos animais (BAILEY *et al.*, 2016). No entanto, a quantidade de trabalhos com esta temática ainda é limitada, enfatizando-se a necessidade da realização de trabalhos utilizando bezerros zebuínos para investigação dos efeitos do estresse ao desmame também a longo prazo (após os 82 dias pós-desmame, por exemplo). Além disso, uma outra limitação

observada na literatura é a ausência do uso do ECC como ferramenta de avaliação do desempenho de bovinos durante e após o desmame.

Tabela 05: Impactos dos métodos de desmame sobre o desempenho pós-desmame de bovinos de corte.

Animais	Idade (meses)	Peso (kg)	Tratamentos	Resultados	Autores
Angus x Simmental x Hereford (n=280)	6	212	Abrupto, com desmame no caminhão (A); Confinados em <i>drylot</i> por 30 dias antes do transporte (D); Linha de cerca por 30 dias antes do transporte (LC).	Aos 28 dias após chegada ao confinamento, A e LC apresentaram ($p<0,05$) maior GMD (1,4 e 1,3 kg/dia, respectivamente) em comparação a D (0,9kg/dia).	Boyles <i>et al.</i> (2007)
Mestiços Angus (n=162)	7	241,5	Abrupto (A); Linha de cerca (LC); Clipes nasais (CN).	Aos 7 dias pós-desmame, LC obteve maior ($p<0,05$) GMD (2,10 kg/dia) em relação a CN (1,44kg/dia). Enquanto o tratamento A (1,7kg/dia) não diferiu ($p>0,05$) de LC ou CN.	Boland <i>et al.</i> (2008)
Angus x Hereford (n=460)	6	225	Abrupto em <i>drylot</i> + suplementação (2,5% PV) (A); Linha de cerca a pasto (LC); Linha de cerca a pasto + suplementação (1% PV, 3x/semana) (LC+S).	Aos 28 dias pós-desmame, A apresentou ($p<0,01$) maior GMD (0,310 kg) comparado a LC (-0,310kg/dia) e LC+S (-0,220). No entanto, na fase de terminação LC = maior GMD (1,79 kg/dia) que A ou LC+S (1,60 e 1,65kg/dia respectivamente).	Bailey <i>et al.</i> (2016)
Angus (n=48)	7	312	Linha de cerca (LC); Linha de cerca com suplementação (LC + S); Abrupto (A). Abrupto com suplementação (A + S);	Não foram encontradas diferenças significativas ($p>0,05$) aos 35 dias pós-desmame, porém, numericamente, A+S apresentou maior GMD (0,842 kg/dia) seguido de LC (0,654 kg/dia), LC + S (0,622 kg/dia) e A (0,517 kg/dia).	Campistol <i>et al.</i> 2016
Nelore (n=183)	8	219	Abrupto (A); Linha de cerca (LC); Madrinhas (M),	Aos 82 dias pós-desmame, LC e M apresentaram ($P<0,05$) maior GMD (0,224 kg/dia) em relação a (0,162 kg/dia).	Silva <i>et al.</i> (2023)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desmame é uma etapa estressante para o animal e impacta negativamente no comportamento, na fisiologia e no desempenho pós-desmame dos bezerros de corte, especialmente quando realizado de forma abrupta. No entanto, esses impactos podem ser minimizados pela implementação de estratégias como a utilização de métodos de desmame

alternativos. O desmame em linha cerca é destacado como possível “melhor” prática de manejo, assim como o método “amadrinhamento”, que utiliza “vacas madrinhas” para amenizar o estresse psicológico dos recém-desmamados. Além disso, os achados desta revisão sugerem que ainda há uma limitação de trabalhos realizados com bezerros zebuínos, principalmente, relacionados aos efeitos (a curto e a longo prazo) dos diferentes métodos de separação da matriz sobre o temperamento, a fisiologia e o desempenho pós-desmame desses animais. Sendo, portanto, encorajada a realização de mais pesquisas.

REFERÊNCIAS

- ACEVEDO, N.; HERNÁNDEZ, C.; ORIHUELA, A.; LIDFORS, L.M.; BERG, C. Effect of restricted suckling or temporal weaning on some physiological and behavioural stress parameters in Zebu cattle (*Bos indicus*). **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, v.18, n.8, p.1176-1181, 2005.
- ALENCASTRO FILHO, A.; SILVA, W.V.; VASCONCELOS, B.F.; TAVEIRA, R.Z.; CARVALHO, P.C.F. Ganho em peso médio diário de diferentes grupos genéticos de bovinos de corte. **Pubvet**, v.11, n.1, p.87-90, 2017.
- ALVEZ, P.; QUINTANS, G.; HÖTZEL, M.J.; UNGERFELD, R. Two-step weaning in beef calves: permanence of nose flaps for 7 or 21 days does not influence the behaviour response. **Animal Production Science**, v.56, n.5, p.866-870, 2016.
- ANDERSON, J.E.; WALKER, R.S.; HARBORTH, K.; GARCIA, M.; WILLIAMS, C.C. Effects of weaning method and preconditioning period on calf performance, haptoglobin concentrations, feedlot health and performance, and carcass traits. **The Professional Animal Scientist**, v.32, n.3, p.279-286, 2016.
- ANDRADE, C.M.S.; VALENTIM, J.F.; CAVALCANTE, F.A.; do VALLE, L.A.R. **Padrões de desempenho e produtividade animal para a recria-engorda de bovinos de corte no Acre**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2005. 34p. (Doc. 98)
- AREF, N.E.M.; EL-SEBAIE, A.; HAMMAD, H.Z. New insights on ill-thriftiness in early-weaned buffalo calves. **Veterinary World**, v.9, n.6, p.579-586, 2016.
- BAILEY, E.A.; JAEGER, J.R.; WAGGONER, J.W.; PREEDY, G.W.; PACHECO, L.A.; OLSON, K.C. Effect of fence-line or drylot weaning on the health and performance of beef calves during weaning, receiving, and finishing. **The Professional Animal Scientist**, v.32, n.2, p.220-228, 2016.
- BOLAND, H.T.; SCAGLIA, G.; SWECKER JR, W.S.; BURKE, N.C. Effects of alternate weaning methods on behavior, blood metabolites, and performance of beef calves. **The Professional Animal Scientist**, v.24, n.6, p.539-551, 2008.
- BOYLES, S.L.; LOERCH, S.C.; LOWE, G.D. Effects of weaning management strategies on performance and health of calves during feedlot receiving. **The Professional Animal Scientist**, v.23, n.6, p.637-641, 2007.

BRAGA, J.S.; FAUCITANO, L.; MACITELLI, F.; SANT'ANNA, A.C.; MÉTHOT, S.; PARANHOS DA COSTA, M.J.R. Temperament effects on performance and adaptability of Nellore young bulls to the feedlot environment. **Livestock Science**, v.216, p.88-93, 2018.

BRANDÃO, A.P.; COOKE, R.F. Effects of temperament on the reproduction of beef cattle. **Animals**, v.11, n.3325, 3325, 2021. <https://doi.org/10.3390/ani1113325>.

CAFE, L.M.; ROBINSON, D.L.; FERGUSON, D.M.; GEESINK, G.H.; GREENWOOD, P.L. Temperament and hypothalamic-pituitary-adrenal axis function are related and combine to affect growth, efficiency, carcass, and meat quality traits in Brahman steers. **Domestic Animal Endocrinology**, v.40, n.4, p.230-240, 2011.

CAMPISTOL, C.; KATTESH, H.G.; WALLER, J.C.; RAWLS, E.L.; ARTHINGTON, J.D.; ENGLE, T.E.; CARROLL, J.A.; PIGHETTI, G.M.; SAXTON, A.M. Effects of 2-stage and total versus fenceline weaning on the physiology and performance of beef steers. **The Professional Animal Scientist**, v.29, n.5, p.501-507, 2013.

CAMPISTOL, C.; KATTESH, H.G.; WALLER, J.C.; RAWLS, E.L.; ARTHINGTON, J.D.; CARROLL, J.A.; PIGHETTI, G.M.; SAXTON, A.M. Effects of pre-weaning feed supplementation and total versus fenceline weaning on the physiology and performance of beef steers. **International Journal of Livestock Production**, v.7, n.8, p.48-54, 2016.

CEBALLOS, M.C.; GÓIS, K.C.R.; SANT'ANNA, A.C.; PARANHOS DA COSTA, M.J.R. Frequent handling of grazing beef cattle maintained under the rotational stocking method improves temperament over time. **Animal Production Science**, v.58, n.2, p.307-313, 2018.

CERVIERI, R. **Alternativas para desmama de bezerros de corte**, 2007. Disponível em: <https://www.beefpoint.com.br/alternativas-para-desmama-de-bezerros-de-corte-34426/>. Acesso em: 28 mar. 2024.

CHEN, Y.; ARSENAULT, R.; NAPPER, S.; GRIEBEL, P. Models and methods to investigate acute stress responses in cattle. **Animals**, v.5, n.4, p.1268-1295, 2015.

COOKE, R.F.; BILL, E. Kunkle Interdisciplinary Beef Symposium: Temperament and acclimation to human handling influence growth, health, and reproductive responses in *Bos taurus* and *Bos indicus* cattle. **Journal of Animal Science**, v.92, n.12, p.5325-5333, 2014.

COOKE, R.F.; BOHNERT, D.W.; CAPPELLOZZA, B.I.; MUELLER, C.J.; DELCURTO, T. Effects of temperament and acclimation to handling on reproductive performance of *Bos taurus* beef females. **Journal of Animal Science**, v.90, n.10, p.3547-3555, 2012.

COOKE, R.F.; SCHUBACH, K.M.; MARQUES, R.S.; PERES, R.F.G.; SILVA, L.G.T.; CARVALHO, R.S.; CIPRIANO, R.S.; BOHNERT, D.W.; PIRES, A.V.; VASCONCELOS, J.L.M. Effects of temperament on physiological, productive, and reproductive responses in *Bos indicus* beef cows. **Journal of Animal Science**, v.95, n.1, p.1-8, 2017.

COOKE, R.F.; MORIEL, P.; CAPPELLOZZA, B.I.; MIRANDA, V.F.B.; BATISTA, L.F.D.; COLOMBO, E.A.; FERREIRA, V.S.M.; MIRANDA, M.F.; MARQUES, R.S.; VASCONCELOS, J.L.M. Effects of temperament on growth, plasma cortisol concentrations and puberty attainment in Nellore beef heifers. **Animal**, v.13, n.6, p.1208-1213, 2019.

COOKE, R.F.; DAIGLE, C.L.; MORIEL, P.; SMITH, S.B.; TEDESCHI, L.O.; VENDRAMINI, J.M. Cattle adapted to tropical and subtropical environments: social, nutritional, and carcass quality considerations. **Journal of Animal Science**, v.98, n.2, p.1-20, 2020.

DE LA CRUZ-CRUZ, L.A.; OROZCO-GREGORIO, H.; VARGAS-ROMERO, J.M.; HERNANDEZ-ARTEAGA, S.; SANCHEZ-SALCEDO, J.A.; GONZALEZ-HERNANDEZ, M.; BALLESTEROS-RODEA, G.; ROLDÁN-SANTIAGO, P.; BONILLA-JAIME, H. Physiological responses in weaned water buffalo calves with different separation strategies. **Livestock Science**, v.231, 103892, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2019.103892>.

de SOUZA TEIXEIRA, O.; ROCHA, M.K.; ALFORMA, A.M.P.; FERNANDES, V.S.; de OLIVEIRA FEIJÓ, J.; CORRÊA, M.N.; CORRÊA, M.N.; CANOZZI, M.E.A.; MCMANUS, C.; BARCELLOS, J.O.J. Behavioural and physiological responses of male and female beef cattle to weaning at 30, 75 or 180 days of age. **Applied Animal Behaviour Science**, v.240, p.105339, 2021.

DAROS, R.R.; COSTA, J.H.; VON KEYSERLINGK, M.A.; HÖTZEL, M.J.; WEARY, D.M. Separation from the dam causes negative judgement bias in dairy calves. **PLoS One**, v.9, n.5, p.e98429, 2014.

ENCARNAÇÃO, R.O.; THIAGO, L.R.L.S.; VALLE, E.R. **Estresse à desmama em bovinos de corte**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 1995. 47p. (Doc., 62).

FORDYCE, G.; GODDARD, M.E.; TYLER, R.; WILLIAMS, G.; TOLEMAN, M.A. Temperament and bruising of *Bos indicus* cross cattle. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v.25, n.2, p.283-288, 1985.

FORDYCE, G.; DODT, R.M.; WYTHES, J.R. Cattle temperaments in extensive beef herds in northern Queensland. 1. Factors affecting temperament. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v.28, n.6, p.683-687, 1988.

FRANCISCO, C.L.; CASTILHOS, A.M.; SILVA, D.C.; SILVA, F.M.; MEIRELLES, P.R.; COOKE, R.F.; JORGE, A.M. Temperament of Nelore growing-steers receiving supplementation in grazing system: Performance, ultrasound measures, feeding behavior, and serum parameters. **Livestock Science**, v.241, n.104203, p.104-203, 2020.

FRANCISCO, C.L.; COOKE, R.F.; MARQUES, R.S.; MILLS, R.R.; BOHNERT, D.W. Effects of temperament and acclimation to handling on feedlot performance of *Bos taurus* feeder cattle originated from a rangeland-based cow-calf system. **Journal of Animal Science**, v.90, n.13, p.5067-5077, 2012.

FREEMAN, S.; POORE, M.; PICKWORTH, C.; ALLEY, M. Influence of weaning strategy on behavior, humoral indicators of stress, growth, and carcass characteristics. **Translational Animal Science**, v.5, n.1, p.1-16, 2021.

HALEY, D.B.; STOOKEY, J.W.; CLAVELLE, J.L.; WATTS, J.M.; GARNER, J.P.; MENCH, J.A. **The simultaneous loss of milk and maternal contact compounds distress at weaning in beef calves**, UC Davis, USA, 2001. In: Proceedings of the 35th International Congress of the International Society for Applied Ethology. The Center for Animal Welfare, p.41, 2001.

HALEY, D.B.; BAILEY, D.W.; STOOKEY, J.M. The effects of weaning beef calves in two stages on their behavior and growth rate. **Journal of Animal Science**, v.83, n.9, p.2205-2214, 2005.

HICKEY, M.C.; DRENNAN, M.; EARLEY, B. The effect of abrupt weaning of suckler calves on the plasma concentrations of cortisol, catecholamines, leukocytes, acute-phase proteins and in vitro interferon-gamma production. **Journal of Animal Science**, v.81, n.11, p.2847-2855, 2003.

LEFCOURT, A.M.; ELSASSER, T.H. Adrenal responses of Angus × Hereford cattle to the stress of weaning. **Journal of Animal Science**, v.73, n.9, p.2669-2676, 1995.

LOBERG, J.M.; HERNANDEZ, C.E.; THIERFELDER, T.; JENSEN, M.B.; BERG, C.; LIDFORS, L. Weaning and separation in two steps: a way to decrease stress in dairy calves suckled by foster cows. **Applied Animal Behaviour Science**, v.111, n.3/4, p.222-234, 2008.

LYNCH, E.M.; EARLEY, B.; MCGEE, M.; DOYLE, S. Effect of abrupt weaning at housing on leukocyte distribution, functional activity of neutrophils, and acute phase protein response of beef calves. **BMC Veterinary Research**, v.6, n.1, p.1-9, 2010.

LYNCH, E.M.; MCGEE, M.; EARLEY, B. Weaning management of beef calves with implications for animal health and welfare. **Journal of Applied Animal Research**, v.47, n.1, p.167-175, 2019.

MACHADO, R.; CORRÊA, R.F.; BARBOSA, R.T.; BERGAMASCHI, M.A.C.M. **Escore da condição corporal e sua aplicação no manejo reprodutivo de ruminantes**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2008. 16p. (Circular Técnica, 57).

MAGALHÃES, A.F.B.; SCHENKEL, F.S.; GARCIA, D.A.; GORDO, D.G.M.; TONUSSI, R.L.; ESPIGOLAN, R.; de ALBUQUERQUE, L.G. Genomic selection for meat quality traits in Nelore cattle. **Meat Science**, v.148, p.32-37, 2019.

MELLOR, D.J.; COOK, C.J.; STAFFORD, K.J. Quantifying some responses to pain as a stressor. **The Biology of Animal Stress**, v.1, p.1-1, 2000.

MITLÖHNER, F.M.; MORROW-TESCH, J.L.; WILSON, S.C.; DAILEY, J.W., MCGLONE, J.J. Behavioral sampling techniques for feedlot cattle. **Journal of Animal Science**, v.79, n.5, p.1189-1193, 2001.

MOGGY, M.A.; PAJOR, E.A.; THURSTON, W.E.; PARKER, S.; GRETER, A.M.; SCHWARTZKOPF-GENSWEIN, K.S.; CAMPBELL, J.R.; WINDEYER, M.C. Management practices associated with stress in cattle on western Canadian cow-calf operations: a mixed methods study. **Journal of Animal Science**, v.95, n.4, p.1836-1844, 2017.

O'LOUGHLIN, A.; MCGEE, M.; DOYLE, S.; EARLEY, B. Biomarker responses to weaning stress in beef calves. **Research in Veterinary Science**, v.97, n.2, p.458-463, 2014.

PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; RENNÓ, L.N.; OLIVEIRA, C.A.S.; SARAIVA, D.T.; DAVID, G.S.S.; SANTOS, M.E.P. **Modelos dietéticos para cria e recria de fêmeas bovinas de corte em sistemas otimizados de produção**, Viçosa, MG, 2022. In: XII Simpósio de Produção de Gado de Corte - SIMCORTE, p.77-88, 2022. <http://dx.doi.org/10.26626/978-65-5668-070-5.2022B0001>.

PRICE, E.O.; HARRIS, J.E.; BORGWARDT, R.E.; SWEEN, M.L.; CONNOR, J.M. Fenceline contact of beef calves with their dams at weaning reduces the negative effects of separation on behavior and growth rate. **Journal of Animal Science**, v.81, n.1, p.116–121, 2003.

RIGGS, B.; MUELLER, C.; COOKE, R.F. **Estratégias para facilitar o processo de desmame de bezerros de corte**, 2019. Disponível em: <https://extension.oregonstate.edu/animals-livestock/beef/strategies-easing-weaning-process-beef-calves>. Acesso em: 01 abr. 2024.

SANT'ANNA, A.C.; VALENTE, T.D.S.; MAGALHÃES, A.F.B.; ESPIGOLAN, R.; CEBALLOS, M.C.; de ALBUQUERQUE, L.G.; PARANHOS DA COSTA, M.J.R. Relationships between temperament, meat quality, and carcass traits in Nelore cattle. **Journal of Animal Science**, v.97, n.12, p.4721-4731, 2019.

SCHNAIDER, M.A.; HEIDEMANN, M.S.; SILVA, A.H.P.; TACONELI, C.A.; MOLENTO, C.F.M. Vocalization and other behaviors as indicators of emotional valence: The case of cow-calf separation and reunion in beef cattle. **Journal of Veterinary Behavior**, v.49, n.86, p.28-35, 2022.

SILVA, P.R.; MEZZOMO, R.; SANTOS NETA, E.R.; SOUSA, T.S.; SOUSA, L.S.; ALMEIDA, M.R.; SILVA, T.R.C.; VASCONCELOS, A.D.; BATISTA, E.D.; ALVES, K.S.; OLIVEIRA, L.R.S.; GOMES, D.I. Post-weaning performance of Nellore calves subject to different weaning methods. **Animal Production Science**, v.63, n.15, p.1525-1533, 2023.

SMITH, D.L.; WIGGERS, D.L.; WILSON, L.L.; COMERFRD, J.W.; HARPSTER, H.W.; CASHH, E.H. Postweaning behavior and growth performance of early and conventionally weaned beef calves. **The Professional Animal Scientist**, v.19, n.1, p.23-29, 2003.

SOLANO, J.; ORIHUELA, A.; GALINA, C.S.; AGUIRRE, V. A note on behavioral responses to brief cow-calf separation and reunion in cattle (*Bos indicus*). **Journal of Veterinary Behavior**, v.2, n.1, p.10-14, 2007.

SOUZA TEIXEIRA, O.; ROCHA, M.K.; ALFORMA, A.M.P.; FERNANDES, V.S.; de OLIVEIRA FEIJÓ, J.; CORRÊA, M.N.; CORRÊA, M.N.; CANOZZI, M.E.A.; MCMANUS, C.; BARCELLOS, J.O.J. Behavioural and physiological responses of male and female beef cattle to weaning at 30, 75 or 180 days of age. **Applied Animal Behaviour Science**, v.240, p.105339, 2021.

TAYLOR, J.D.; GILLIAM, J.N.; MOURER, G.; STANSBERRY, C. Comparison of effects of four weaning methods on health and performance of beef calves. **Animal**, v.14, n.1, p.161-170, 2020.

THOMPSON, M.M.; DAHLEN, C.R.; VAN EMON, M.L.; COOKE, R.F.; GILBERY, T.C.; NEVILLE, B.W.; SCHAUER, C.S. Effects of calf weaning method on calf stress, hormone concentration, growth performance and carcass ultrasound characteristics. **Cow-Calf**, 2011. Disponível em: <https://www.ag.ndsu.edu/HettingerREC/archive/beef/b11-effects-of-calf-weaning>. Acesso em: 26 ago. 2024.

WEARY, D.M.; JASPER, J.; HÖTZEL, M.J. Understanding weaning distress. **Applied Animal Behaviour Science**, v.110, n.1/2, p.24-41, 2008.