



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO NORTE DO TOCANTINS
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO INTEGRADO EM ZOOTECNIA NOS TRÓPICOS

POLIANA RAMOS DA SILVA

**POST-WEANING PERFORMANCE OF NELLORE CALVES SUBMITTED TO
DIFFERENT WEANING METHODS**

**PARAUAPEBAS
2022**

POLIANA RAMOS DA SILVA

**POST-WEANING PERFORMANCE OF NELLORE CALVES SUBMITTED TO
DIFFERENT WEANING METHODS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal do Norte do Tocantins e à Universidade Federal Rural da Amazônia como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação Integrado em Zootecnia nos Trópicos para obtenção do título de mestre.

Área de Concentração: Produção Animal

Orientadora: Dra. Daiany Íris Gomes

Coorientadores: Dra. Ernestina Ribeiro dos Santos Neta e Dr. Erick Darlisson Batista

PARAUAPEBAS

2022



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO INTEGRADO EM ZOOTECNIA NOS TRÓPICOS

ATA da Reunião da Comissão Julgadora de Defesa de Dissertação

Ao vigésimo sexto dia do mês de agosto de dois mil e vinte e dois, às 13:30 horas, por meio de videoconferência, sob a presidência de Daiany Iris Gomes, em sessão pública, reuniu-se a Comissão Julgadora da 24ª Defesa de Dissertação do Programa de Pós-Graduação Integrado em Zootecnia nos Trópicos, Mestrando (a) Poliana Ramos da Silva visando à obtenção do título de "MESTRE EM ZOOTECNIA NOS TRÓPICOS", área de concentração PRODUÇÃO ANIMAL, assim constituída: Presidente: Daiany Iris Gomes, 1ª Examinadora: Livia Vieira de Barros, 2º Examinador: Rafael Mezzomo, 3º Examinador: Luis Rennan Sampaio de Oliveira. Iniciados os trabalhos, o(a) candidato(a) submeteu-se ao exame de sua DISSERTAÇÃO intitulada: "**Post-weaning performance of Nellore calves submitted to different weaning methods**". Terminado o exame que constou da explanação do trabalho de Dissertação feito pelo (a) estudante e da arguição pela Banca Examinadora, o (a) mestranda foi considerada aprovada. A conclusão do curso está condicionada a realização das correções sugeridas pela banca examinadora e entrega das versões finais (1 cópia impressa e uma em formato digital (pdf – armazenada em CD ROM) na secretaria do Programa, juntamente com comprovante de aceite para avaliação de um artigo para revista inscrita no Qualis (Zootecnia e Recursos Pesqueiros) entre A1 e B4, no prazo de 30 dias úteis, a contar desta data. Apenas após cumprir todos os componentes parciais de defesa i) qualificação, ii) defesa de mérito e iii) dissertação corrigida e comprovação de submissão de artigo, o (a) candidato (a) fará jus ao título de "MESTRE EM ZOOTECNIA NOS TRÓPICOS" com a área de concentração em PRODUÇÃO ANIMAL, que para constar, lavrou-se a presente ATA, assinada pelos senhores membros da Comissão Julgadora e pelo Coordenador do Curso.

Parauapebas (PA), 26 de agosto de 2022.

Prof.ª Dra. Daiany Iris Gomes (Presidente)

Prof.ª Dra. Livia Vieira de Barros (Primeira Examinadora)

Prof. Dr. Rafael Mezzomo (Segundo Examinador)

Prof. Dr. Luis Rennan Sampaio de Oliveira (Terceiro Examinador)

Prof. Dr. Raylon Pereira Maciel (Coordenador do PPGIZT – Parauapebas)

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Bibliotecas da Universidade Federal Rural da Amazônia
Gerada automaticamente mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S586p Silva, Poliana Ramos da
Post-weaning performance of Nelore calves submitted to different weaning methods / Poliana Ramos da Silva. - 2022.
40 f. : il. color.

Dissertação (Mestrado) - Programa de PÓS-GRADUAÇÃO em Produção Animal na AMAZÔNIA (PPGPAA), Campus Universitário de Parauapebas, Universidade Federal Rural Da Amazônia, Parauapebas, 2022.
Orientador: Profa. Dra. Daiany Íris Gomes
Coorientador: Profa. Dra. Ernestina Ribeiro dos Santos Neta e Erick Darlisson Batista.

1. Bezerro. 2. Facilitadoras sociais. 3. Linha de cerca. 4. Nelore. 5. Temperamento. I. Gomes, Daiany Íris. *orient.* II. Título

CDD 599.098115

“Deixa Deus sonhar em ti...”

Frei Gilson

DEDICATÓRIA

A DEUS, por sonhar em mim.

À minha família, Adalto Rodrigues (pai), Eulina Marcelo (mãe) e Maria Vitória Ramos (irmã), por todo o apoio, incentivo e amor incondicional.

À minha segunda família que me acolheu durante o mestrado, Adailton Rodrigues (tio), Marcileide Araújo (tia), Nathanael Araújo (primo) e Emanuelle Araújo (prima), por todo o amor e carinho.

Aos meus avós, Francisca Rodrigues e Manoel Cruz, por me ensinarem o valor da família.
Aos amigos de Palmas - TO e Parauapebas - PA que sempre acreditaram e torceram por mim.

Sem vocês, esse SONHO não seria uma realidade!

Com muito amor e carinho, DEDICO.

AGRADECIMENTOS

A DEUS, por me permitir realizar mais um sonho.

À minha família, tanto a de Palmas – TO (pai, mãe, irmã e avós) quanto a de Parauapebas – PA (tios e primos) por serem o meu porto seguro, acreditando no meu potencial e me dando coragem para vencer na vida. Eu amo vocês!

À minha querida orientadora do mestrado e agora do doutorado, prof.^a Daiany Íris Gomes, pelo seu “sim” desde a primeira troca de e-mails. Agradeço por segurar firme as minhas mãos e dizer: “Poli, minha flor, você vai conseguir, você é capaz, tenha fé em Deus... eu estou com você... NÓS vamos conseguir!” Essas palavras sempre me deram forças e não me deixaram desistir. A senhora mora no meu coração, “prof”!

A todos os professores do PPGIZT, em especial ao prof. Rafael Mezzomo e à prof. Ernestina Ribeiro, pelas valiosas contribuições durante a execução e escrita deste trabalho.

À FAPESPA, pela concessão da bolsa de estudos.

Aos meus queridos ex orientadores da Embrapa, Pedro Alcântara e Cláudio Barbosa, pelo companheirismo e conselhos para seguir na carreira de pesquisa científica.

Às minhas queridas “estagiárias do pátio azul”: Letícia, Mariane, Mikaelly, Thamiris e Thaynara, por toda a dedicação e comprometimento durante a execução do nosso trabalho, seja na fazenda ou no laboratório. Vocês foram fundamentais neste trabalho, meninas!

À equipe nota 1.000 da Agro SB, pela parceria durante a execução do experimento. Andressa, Francisco, José, Juliana, Leonardo, Lucas, Marabá, Mateus, Maxsuel, Simão e Sorriso, muito obrigada por nos acolherem com tanto carinho e respeito!

Às minhas amigas queridas, também conhecidas como “As inquilinas da Pós”, por me abraçarem e terem cuidado tão bem de mim. Gabriela Coelho, Gilmara Leite, Natália Lacerda e Sheila Vilarindo, vocês são muito mais que amigas, são minhas irmãs. Gratidão por todos os conselhos, choros e cafés compartilhados. Vocês são demais!

Aos amigos que a UFRA me presenteou: Alisson, Andrey, Caio, Gil, Hatus, James L., Jeekyson, Julián, Lucielly, Marcela, Natália Bianca, Patrick, Raildo, Ruanis, Stefani e Thiago.

À querida Pastoral Missionária da Paróquia São Francisco de Assis de Parauapebas - PA, por tantas missões realizadas e por me presentear amigos tão incríveis: Adailton, Artur, Carol, Dona Maria, Ellen, Ely, Geovana, Helena, Luiz, Marcelo, Márcia, Mateus, Nasiel, Pe. Eduardo, Pe. Juliano, Ray, Romualdo, Rosângela, Shakyra, Thaianny e Thiago. Amo vocês!

GRATIDÃO A TODOS !!!!

RESUMO

O presente estudo foi realizado para investigar o efeito de diferentes métodos de desmame sobre as respostas fisiológicas, temperamento e desempenho pós-desmame de bezerros Nelore machos e fêmeas em sistema de pastejo. Foram utilizados 183 bezerros Nelore, puros de origem, sendo 93 machos ($219,80 \pm 3,25$ kg, 244 dias) e 90 fêmeas ($219,70 \pm 3,25$ kg, 246 dias). Os animais foram distribuídos aleatoriamente em três diferentes métodos de desmame: 1) Abrupto (A) – separação total entre mãe e bezerro; 2) Linha de cerca (LC) – separação física entre mãe e bezerro por meio de cerca de arame liso; e 3) Liderança (L) – separação total entre mãe e bezerro e uso de vacas não parentes e não lactantes como facilitadoras sociais. Mensurações fisiológicas (frequências cardíaca – FC e respiratória – FR) e coletas sanguíneas para análise de cortisol foram realizadas nos dias 0, 1, 4 e 7 pós-desmame. O temperamento foi avaliado nos dias 0, 7 e 82. O desempenho foi mensurado com base no peso corporal, ganho médio diário (GMD) e escore de condição corporal (ECC) aos 0, 42 e 82 dias pós-desmame. Não foi detectada interação ($P>0,05$) entre os métodos de desmame e o sexo dos bezerros para nenhuma das variáveis avaliadas. Os diferentes métodos de desmame e o sexo dos bezerros não alteraram ($P>0,05$) o temperamento pós-desmame. FC e FR não foram influenciadas ($P>0,05$) pelos diferentes métodos de desmame nos dias 1 e 7 pós-desmame. Entretanto, no dia 4 pós-desmame, bezerros desmamados pelo método L apresentaram maior FC ($P<0,05$). Além disso, as fêmeas apresentaram maior FC aos 7 dias pós-desmame ($P<0,05$). Os níveis de cortisol dos bezerros submetidos aos diferentes métodos de desmame ou diferentes sexos não foram alterados ($P>0,05$). Os bezerros dos métodos LC e L obtiveram maior peso corporal e GMD do desmame até 82 dias pós-desmame ($P<0,05$) em comparação ao método A, que obtiveram GMD negativo (-26 g/dia) nos primeiros 42 dias e permaneceram com o menor peso corporal até 82 dias pós-desmame ($P<0,05$). Bezerros machos apresentaram maior peso corporal, GMD e ECC do desmame aos 82 dias pós-desmame ($P<0,05$). Em conclusão, a presença de facilitadoras sociais ao desmame, utilizando mães no método linha de cerca ou vacas não parentes no método liderança, garante maior desempenho pós-desmame. No entanto, o método liderança pode ser o mais vantajoso devido ao fácil manejo. Além disso, independentemente dos métodos utilizados, os bezerros machos apresentam maior peso durante a fase pós-desmame.

Palavras-chave: Bezerro. Facilitadoras sociais. Linha de cerca. Nelore. Temperamento.

ABSTRACT

The present study was carried out to investigate the effect of different weaning methods on the physiological responses, temperament and post-weaning performance of male and female Nellore calves in a grazing system. A total of 183 pedigree certificated Nellore calves were used, 93 males (219.8 ± 3.25 kg, 244 ± 14.3 days) and 90 females (219.7 ± 3.25 kg, 246 ± 14 days). The animals were randomly assigned to three different weaning methods: 1) Abrupt (A) – total separation between dam and calf; 2) Fenceline (F) – physical separation between dam and calf by wire fence; and 3) Leadership (L) – total separation between dam and calf and use of non-related, non-lactating “social facilitators cows”. Physiological measurements (heart rate – HR and respiratory rate – RR) and blood samples for cortisol analysis were performed on days 0, 1, 4 and 7 post-weaning. Temperament was assessed on days 0, 7 and 82. Performance was measured based on body weight, average daily gain (ADG) and body condition score (BCS) at 0, 42 and 82 days post-weaning. No interaction ($P>0.05$) between the weaning methods and calves’ sex were detected for any evaluated variable. The weaning methods and calves’ sex did not change ($P>0.05$) the temperament post-weaning. HR and RR were not influenced ($P>0.05$) by weaning methods on days 1 and 7 post-weaning. However, on day 4 post-weaning, calves weaned by the L method had higher HR ($P<0.05$). Furthermore, females showed higher HR at 7 days post-weaning ($P<0.05$). No effect was observed on cortisol levels between weaning methods and sex of calves ($P>0.05$). Calves of the F and L methods had higher body weight and ADG from weaning until 82 days post-weaning ($P<0.05$) compared to A method, which had negative ADG (-26 g/day) on the first 42 days and remained with the lowest body weight until 82 days post-weaning ($P<0.05$). Male calves had higher body weight, ADG and BCS from weaning to 82 post-weaning ($P<0.05$). In conclusion, the presence of social facilitators at weaning, using dams in the fenceline method or non-related cows in the leadership method, ensures greater post-weaning performance. However, the leadership method can be the most advantageous due to its easy handling. In addition, regardless of the methods used, male calves show greater weight during post-weaning phase.

Keywords: Calf. Fenceline. Nellore. Social facilitators. Temperament.

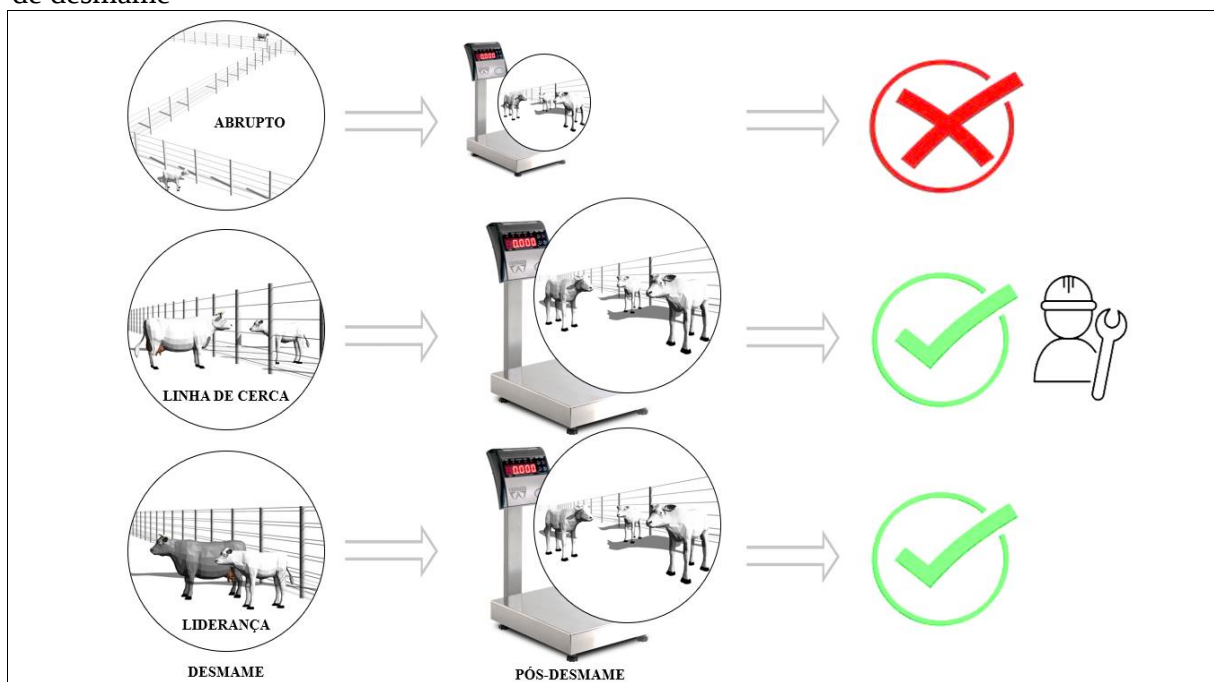
RESUMO INTERPRETATIVO E RESUMO GRÁFICO

DESEMPENHO PÓS-DESMAME DE BEZERROS NELORE SUBMETIDOS A DIFERENTES MÉTODOS DE DESMAME

Elaborado por **Poliana Ramos da Silva** e orientado por **Daiany Íris Gomes, Ernestina Ribeiro dos Santos Neta e Erick Darlisson Batista**.

A separação materna consiste em um fator estressor para o par vaca-bezerro, entretanto, com efeitos negativos a longo prazo sobre os bezerros. No Brasil, os bezerros de corte são desmamados, tradicionalmente, entre 6 e 8 meses de idade e de forma abrupta. Bezerros desmamados abruptamente exibem maiores sinais de angústia, evidenciados pelo aumento de vocalizações, caminhadas excessivas, diminuição de pastejo e consequentemente, menor desempenho pós-desmame. Dessa maneira, métodos alternativos de desmame, especialmente os que permitem a presença de facilitadoras sociais, contribuem para minimizar os impactos negativos, tanto em bezerros machos quanto em fêmeas, durante a fase pós-desmame. Foram avaliados três diferentes métodos de desmame: 1) Abrupto – separação total entre mãe e bezerro; 2) Linha de cerca– separação física entre mãe e bezerro por meio de cerca de arame liso; e 3) Liderança – separação total entre mãe e bezerro e uso de vacas não parentes e não lactantes como facilitadoras sociais. Com base nos resultados obtidos, a presença de facilitadoras sociais ao desmame, utilizando mães no método linha de cerca ou vacas não parentes no método liderança, promove conforto aos bezerros, gerando maior ganho médio diário e, consequentemente, maior peso corporal total. O peso dos bezerros desmamados abruptamente permanece menor até aos 82 dias pós-desmame. Em adição, independentemente dos métodos utilizados, os bezerros machos apresentam maior peso durante a fase pós-desmame. Em função de não haver diferença entre o desempenho de bezerros desmamados em linha de cerca ou sob a liderança de vacas não parentes, o método liderança pode ser o mais vantajoso devido ao fácil manejo na fazenda.

Figura 1 – Desempenho pós-desmame de bezerros Nelore submetidos a diferentes métodos de desmame



SUMÁRIO

1	REVISÃO DE LITERATURA	12
1.1	Estresse ao desmame de bovinos de corte	12
1.2	Métodos de desmame de bovinos de corte	13
1.3	Impactos sobre a fisiologia de bovinos de corte	14
1.4	Impactos sobre o desempenho de bovinos de corte	17
1.5	Temperamento de bovinos Nelore	19
	REFERÊNCIAS	21
2	INTRODUCTION	25
3	MATERIAL AND METHODS	26
3.1	Location, animals, facilities and treatments	26
3.2	Forage evaluation.....	28
3.3	Performance evaluation	29
3.4	Temperament evaluation	29
3.5	Physiological parameters	30
3.6	Statistical analysis.....	31
4	RESULTS	31
5	DISCUSSION	33
6	CONCLUSION	36
	REFERENCES	37

1 REVISÃO DE LITERATURA

1.1 Estresse ao desmame de bovinos de corte

A idade média de desmame natural (separação voluntária entre vaca e bezerro) em zebuínos tem sido relatada em torno de 10 meses (Reinhardt e Reinhardt, 1981). Entretanto, no Brasil, os bezerros de corte são tradicionalmente desmamados de forma artificial aos 6-8 meses (Do Valle et al. 1998) ou até mesmo em idades mais precoces, no intuito de maximizar o potencial reprodutivo das vacas, principalmente das primíparas, objetivando-se acelerar o retorno do ciclo reprodutivo e possibilitar a obtenção de um bezerro por ano por vaca exposta na estação de monta (Lynch et al. 2019).

O "estresse ao desmame" consiste numa situação na qual, após o desmame, os bezerros de corte apresentam-se susceptíveis à perda de peso e maior vulnerabilidade a doenças (Moggy et al. 2017), uma vez que o desmame é um dos eventos que causam maiores níveis de estresse na vida produtiva desses animais (Riggs et al. 2019). O manuseio frequente e contato direto com humanos, a exposição a um novo ambiente, novo grupo social, novas dietas, transporte, comercialização, vacinações e castração podem contribuir para agravar o estresse dos bezerros (Lynch et al. 2019), seja nutricional (inserção de novas dietas), físico (novos ambientes) ou psicológico (ausência da mãe) (Weary et al. 2008).

Teixeira et al. (2021) ao avaliarem diferentes idades ao desmame (30, 75 e 180 dias) observaram que bezerros desmamados aos 30 dias expressaram comportamentos de vocalização, locomoção e menor tempo de pastejo, apresentando aumento de cortisol, fibrinogênio e frequência respiratória. Outro estudo, comparando o desmame precoce (120 dias) e o desmame convencional (210 dias) revelou que 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 independentemente da idade, o processo de desmame provoca estresse e altera negativamente (Acevedo et al. 2005) os comportamentos, a fisiologia e o desempenho pós-desmame de bezerros de corte. No entanto, essas alterações podem ser minimizadas pela implementação de estratégias que evitem fatores estressantes envolvendo as condições ambientais e o relacionamento no novo grupo de manejo (Riggs et al. 2019), conforme expostas no item a seguir.

1.2 Métodos de desmame de bovinos de corte

Diversos métodos de desmame ou combinações de estratégias podem ser realizados durante o período de desmame (Riggs et al. 2019). Dessa forma, pesquisadores têm avaliado diferentes estratégias (Tabela 1), as quais possuem vantagens e desvantagens, ficando à escolha dos produtores qual poderia melhor se enquadrar na realidade da fazenda.

Tabela 1 – 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; 1- O bezerro pode ser removido para um novo ambiente (pasto, curral ou ser vendido); 2- A vaca pode ser removida para uma nova área, deixando o bezerro no pasto.	Confere ao produtor a opção de vender o bezerro logo após a separação da mãe.	Os bezerros são, normalmente, transportados e expostos a novos ambientes/dietas e além disso, o método não permite um período de adaptação à separação da mãe.
Linha de cerca ou “Lado a lado”	Vacas e bezerros são mantidos no mesmo pasto, mas são separados por uma cerca que impede a amamentação, permitindo que o bezerro tenha contato visual, olfativo e auditivo com sua mãe.	Minimiza o estresse psicológico e permite adaptação à separação da mãe.	O produtor deve manter, construir ou até mesmo adicionar fio eletrificado na cerca que separa vacas e bezerros, no intuito de contê-los.
Clipe nasal ou Dois estágios	Um dispositivo antissucção é utilizado para evitar a amamentação do bezerro. Sendo o método dividido em dois estágios: 1- Aplicação de clipe nasal por 4 a 30 dias. O bezerro permanece com a vaca; 2- O clipe nasal é removido, e o bezerro é então separado fisicamente da vaca.	É permitido ao bezerro um período de adaptação à amamentação restrita antes da separação total. Durante este período, eles permanecem em ambiente e dieta conhecidos.	O uso de clipe nasal pode ocasionar feridas nas narinas dos bezerros; É inviável em grandes rebanhos; Há necessidade de mão de obra e gera custos; Além disso, os bezerros devem passar duas vezes no curral de manejo: 1- Inserção do clipe nasal; 2- Remoção do clipe nasal.
“Madrinhas”	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 no comportamento de pastejo dos bezerros.

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

O desmame a pasto juntamente com o contato materno têm sido recomendado como possível “melhor” prática de manejo para minimizar o estresse dos bezerros (Smith et al. 2003). Price et al. (2003) relataram que bezerros desmamados em linha de cerca diminuíram os sinais de estresse, gastaram menos tempo vocalizando e se locomovendo, enquanto o tempo de pastejo foi maior em comparação aos bezerros designados ao desmame tradicional (abrupto). Adicionalmente, Campistol et al. (2016) verificaram que bezerros desmamados abruptamente apresentaram perda de peso acentuada (-16 kg) nos primeiros três dias pós-separação, resultando em menor peso total aos 35 dias pós-desmame.

Outra estratégia consiste na utilização de cliques nasais (ou desmame em duas etapas). Em um de seus estudos, Haley et al. (2001) observaram diferenças de comportamento entre bezerros equipados com cliques 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 cliques nasais vocalizaram 84% menos, se locomoveram 79% menos e passaram 24% mais tempo pastejando do que os bezerros desmamados abruptamente (Haley et al. 2001). Este método demonstrou reduzir os sinais comportamentais de estresse após o desmame, no entanto, os efeitos benéficos subsequentes sobre o desempenho dos bezerros ainda são questionáveis (Riggs et al. 2019). O uso do clipe nasal pode provocar feridas nasais nos bezerros, feridas no úbere da vaca durante as tentativas de amamentação, e além disso, torna-se limitado em fazendas com maior número de animais (acima de 100), pois o trabalho para aplicação da técnica em grandes rebanhos inviabiliza seu uso.

De acordo com Cervieri (2007), o método que utiliza “vacas madrinhas” (facilitadoras sociais), tem como principais finalidades: a) acalmar os bezerros, b) fazer com que se alimentem o mais rápido possível e c) estabilizar seu ambiente social após o desmame. De modo geral, a presença das vacas madrinhas, por um curto período de tempo (7 a 30 dias), ameniza o estresse psicológico gerado pela ausência das mães. No entanto, embora este método seja usual entre pecuaristas, poucas informações são publicadas sobre os seus possíveis efeitos comparado a outros métodos de desmame.

1.3 Impactos sobre a fisiologia de bovinos de corte

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

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. O cortisol, principal biomarcador sanguíneo de estresse, é um hormônio do córtex adrenal utilizado para mensurar estresse ou medo em animais (Thompson et al. 2011). O efeito “fuga e luta” desenvolvido pelo organismo durante o estresse faz com que os estoques de glicogênio hepático sejam utilizados para sintetizar glicose em resposta ao aumento de demanda energética pelas células (Thompson et al. 2011).

Pesquisadores têm demonstrado resultados com nível de cortisol mais elevado em bovinos de corte submetidos a situações de estresse (Tabela 2), tendo dessa forma, esse hormônio como um biomarcador das alterações metabólicas causadas pelo estresse.

Tabela 2 – 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-valor	Referência
		Não estressados	Estressados		
Bezerros e bezerras <i>B. taurus</i> (Limousin x Charolês)	Desmame abrupto	11,5	11,4	NS	Hickey et al. (2003)
Vacas <i>B. taurus</i> (Angus x Hereford)	Manejo humano	17,8	22,7	<0,01	Cooke et al. (2012)
Bezerros <i>B. taurus</i> (Angus x Hereford)	Manejo humano	20,0	25,3	<0,05	Francisco et al. (2012)
Bezerros <i>B. taurus</i> (Angus, Angus × Gelbvieh)	Desmame com clipe nasal	25,3	35,8	<0,05	Campistol et al. (2013)
Bezerros <i>B. taurus</i> (Angus)	Desmame abrupto	22,8	34,2	<0,05	Campistol et al. (2016)
Vacas <i>B. indicus</i> (Nelore)	Temperamento reativo	39,1	49,1	<0,01	Cooke et al. (2017)
Novilhas <i>B. indicus</i> (Nelore)	Temperamento reativo	35,8	50,8	<0,01	Cooke et al. (2019)
Novilhos <i>B. indicus</i> (Nelore)	Jejum	18,2	24,1	0,06	Francisco et al. (2020)
Novilhos <i>B. taurus</i> (Angus e Angus x Senepol)	Desmame abrupto	15,8	23,7	<0,05	Freeman et al. (2021)

Com base nos resultados apresentados na tabela 2, 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 25 nmol/L (5,44 a 9,06 ng/mL), que pode aumentar rapidamente para 60 a 200 nmol/L (21,75 a 72,50 ng/mL), dependendo do nível de estresse e das respostas individuais do animal (Chen et al. 2015). Outro fator importante a ser analisado nos trabalhos publicados 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, 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) verificaram maiores níveis 24h pós-desmame, enquanto O’Loughlin et al. (2014) detectaram níveis elevados do 2º ao 14º dia pós-desmame. Outros trabalhos não revelaram 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 4,5 meses e meio) também não encontraram diferenças nos níveis de cortisol no momento do desmame e nem 2 semanas antes ou 2 semanas após.

Além do nível de cortisol sanguíneo, outras medidas fisiológicas como frequências cardíaca, respiratória e temperatura retal podem indicar alterações na homeostase metabólica. 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 (Tabela 3).

Tabela 3 – 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/minuto	60,0	84,8	<0,01	De La Cruz-Cruz et al. (2020) ¹
Frequência respiratória, movimentos/minuto	28,7	39,6	<0,05	
Temperatura retal, °C	38,5	38,9	<0,05	Lynch et al. (2010) ²

¹ Bezerros *Bubalus bubalis* (Idade média: 7 meses);

² Bezerros *Bos taurus* (Idade média: 7 meses).

De acordo com Mitlöhner et al. (2001), as expressões comportamentais dos animais estão diretamente correlacionadas com as respostas fisiológicas. Apesar de não avaliar o comportamento dos animais, os resultados obtidos nos trabalhos citados na tabela 3, 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. A literatura disponível é limitada quanto a informações relacionadas aos efeitos do estresse ao desmame sobre essas variáveis fisiológicas em bovinos de corte.

1.4 Impactos sobre o desempenho de bovinos de corte

A resposta comportamental de bezerros desmamados de forma abrupta envolve o aumento na atividade física, incluindo vocalizações e uma redução no tempo gasto no pastejo (Haley et al. 2005) o que, consequentemente, reduz o ganho de peso (Price et al. 2003). 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 (Freeman et al. 2021).

Os efeitos acumulativos do estresse psicológico e nutricional causados pelo desmame fazem com que o bezerro perca peso e demore para se recuperar (Encarnação et al. 1995), 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. Além disso, 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).

Dessa maneira, a avaliação do desempenho dos animais pós-desmame consiste em um dos principais índices de monitoramento das técnicas de manejo, como por exemplo, as estratégias de desmame aplicadas na fazenda. O ganho em peso médio diário (GMD) é um índice de fácil mensuração, e que pode ser fracionado em vários períodos ou fases da vida do animal, como por exemplo, 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 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). Em fêmeas, é uma medida importante no manejo reprodutivo pós-parto visando o retorno do cio e maiores índices de concepção (Do Valle et al. 1998), já em machos, é importante na avaliação de pontos específicos do corpo destinados à produção de carne.

Ao avaliar a literatura quanto aos impactos dos diferentes métodos de desmame sobre o desempenho pós-desmame de bovinos de corte (Tabela 4), observa-se que a maioria dos trabalhos foram realizados com animais *Bos taurus* e seus cruzados, sugerindo, dessa forma, que a avaliação de métodos de desmame que sejam de fácil execução em bezerros Nelore, parece importante para auxiliar nas decisões dos produtores com base em resultados científicos.

Tabela 4 – Impactos dos métodos de desmame sobre o desempenho pós-desmame de bovinos de corte

Animais	Idade (meses)	Peso (kg)	Tratamentos	Resultados	Referência
Angus x Simental 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 (P=0,01) apresentaram maior GMD (1,0 e 0,9 kg/dia, respectivamente) em comparação a D (0,8 kg/dia).	Boyles et al. (2007)
Mestiços Angus (n=162)	7	241,5	Abrupto (A); Linha de Cerca (LC); Clipes nasais (CN).	Aos 7 dias pós-desmame, LC (P<0,05) obteve maior GMD (2,10 kg/dia) em relação a e CN (1,70 e 1,44 kg/dia, respectivamente).	Boland et al. (2008)

Assim, diante dos resultados encontrados na literatura disponível, observa-se que os métodos de desmame que proporcionaram maior nível de estresse (seja psicológico, físico ou nutricional) prejudicaram o desempenho pós-desmame dos bovinos de corte, seja na fase de recria ou até mesmo na fase posterior (fase de terminação). Além disso, não foi observado o uso do escore de condição corporal como ferramenta de avaliação do desempenho de bovinos durante e após o desmame.

1.5 Temperamento de bovinos Nelore

Fordyce et al. (1988) definiram o temperamento em bovinos como as respostas comportamentais relacionadas ao medo quando expostas ao manejo humano, sendo influenciado por fatores genéticos e ambientais, como sexo, idade, manejo e raça; Os autores sugeriram, ainda, que bovinos *Bos indicus* são mais reativos que *Bos taurus*. Além disso, bovinos criados sob sistemas extensivos também são frequentemente mais reativos em comparação aos criados em sistemas intensivos, em virtude de uma interação menos frequente 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 nos 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, 2014).

Com base na literatura disponível, observa-se que independentemente do sexo, o temperamento afeta a fisiologia e o desempenho pós-desmame de bovinos de corte (Tabela 5).

Tabela 5 – 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 et al. (2019) ¹
ECC	6,02	5,73	<0,01	
Cortisol plasmático (ng/mL)	35,8	50,8	<0,01	
GMD (kg/dia)	0,877	0,694	<0,05	Francisco et al. (2020) ²
ECC	5,79	5,67	0,647	
Cortisol sérico (ng/mL)	20,9	21,3	0,916	

¹ Novilhas Nelore (Idade média: 12 meses);

² Novilhos Nelore (Idade média: 10 meses).

De forma consistente, verifica-se que os animais reativos apresentam desempenho inferior. Atribui-se a este resultado a alteração do comportamento alimentar em que os reativos diminuem o consumo de matéria seca, o GMD e o ECC, pois, permanecem por mais

tempo em vigilância e caminham com maior frequência buscando e selecionando os alimentos ao invés de pastejarem (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, e, portanto, existe uma relação entre as concentrações circulantes de cortisol e o temperamento dos bovinos de corte, nos quais os mais reativos apresentam níveis mais elevados desse hormônio em comparação aos mais calmos (Cooke, 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 poderão contribuir em maiores níveis de estresse, o que prejudicará a fisiologia e consequentemente o desempenho destes animais. Este cenário traz prejuízos aos produtores, e além disso, pode ser mais ou menos acentuado dependendo do método de desmame escolhido.

Ceballos et al. (2018) ao investigarem o efeito da periodicidade de manejo sobre a evolução do temperamento de bovinos Nelore e cruzados, descobriram que o temperamento animal pode ser “melhorado” desde que manejos periódicos (racionais) sejam aplicados, ou seja, uma 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 animais passarão de reativos a calmos).

Diante disso, de modo geral, é desejável a utilização de estratégias de manejo que proporcionem melhor grau de bem-estar, reduzindo a reatividade e aumentando o desempenho dos animais zebuínos.

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.
- 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.
- 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, 3325, 2021.
- 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: 28/03/2022.
- 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.; 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 Nelore beef heifers. **Animal**, v. 13, n. 6, p. 1208-1213, 2019.

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.

DE 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.

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.

DO VALLE, E. R.; ANDREOTTI, R.; DE SÃO THIAGO, L. R. L. Estratégias para aumento da eficiência reprodutiva e produtiva em bovinos de corte. Campo Grande: **Embrapa Gado de Corte**, v. 71, 80 p, 1998.

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

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.

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.

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, 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.; 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.

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. In: **Proceedings of the 35th International Congress of the International Society for Applied Ethology**. The Center for Animal Welfare, UC Davis, USA, p. 41, 2001.

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.

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**. Embrapa Pecuária Sudeste-Circular Técnica INFOTECA-E, 2008.

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, 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. In: **XII Simpósio de Produção de Gado de Corte - SIMCORTE**, v. 12, 486 p, 2022.

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.

REINHARDT, V.; REINHARDT, A. Natural sucking performance and age of weaning in Zebu cattle *Bos indicus*. **The Journal of Agricultural Science**, v. 96, p. 309-313, 1981.

RIGGS, B.; MUELLER, C.; COOKE, R. F. 2019. **Estratégias para facilitar o processo de desmame de bezerros de corte**. Disponível em: <https://extension.oregonstate.edu/animals-livestock/beef/strategies-easing-weaning-process-beef-calves>. Acesso em: 01/04/2022.

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.

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.

TEIXEIRA, O. S.; 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, 105339, 2021.

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.

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

2 INTRODUCTION

Maternal separation has been recognized as a potent stressor in livestock animals with long-term effects (Chen et al. 2015). The calves' stress caused by separation can afford behavioral, physiological, and physical changes (Teixeira et al. 2021), which can negatively impact the growth rate and delay the animal slaughter age. However, management practice should be adopted to reduce the negative impact on cow-calf operations.

The weaning is a challenge for the cow-calf pair, marked by immediate changes, such as deprivation of the dam, and changes in food and environment (Taylor et al. 2020). For calves, the management assumed during weaning can impact the post-weaning growth and performance, either in pasture or feedlot system (Braga et al. 2018; Francisco et al. 2020).

Abruptly weaned calves exhibit greater signs of distress, as evidenced by increased vocalizations, excessive walking, and decrease in the grazing or eating time (Price et al. 2003; Solano et al. 2007). Thus, to reduce stress alternative weaning methods have been studied. Fenceline weaning, in which calves are physically separated from their mothers by a fence, maintaining visual, olfactory, and auditory contact and avoiding suckling (Anderson et al. 2016) has shown positive results, especially in performance (Bailey et al. 2016; Taylor et al. 2020), in comparison to abrupt weaning.

However, data from zebu calves weaned with different strategies are still limited. To our knowledge, most research on weaning methods has addressed to *Bos taurus* cattle (Lopreiato et al. 2020; Orihuela et al. 2020; Freeman et al. 2021) at different ages (Campistol et al. 2016; Ungerfeld et al. 2016). However, a novel approach has been described by ranchers whereby the calf is kept in the same pasture with “social facilitators cows”, which are a non-related and non-lactating cows, as a strategy to improve post-weaning performance, but until now no scientific evidence is available.

In fact, weaning strategies have been evaluated because they can potentially decrease calves stress, increase health and performance (Enríquez et al. 2010; Pérez et al. 2017). However, in cattle, it is known that maternal protective relationships tend to be greater with male calves than female ones (Stěhulová et al. 2013).

Based on *Bos indicus* characteristics and associated with their importance in the tropical production systems (Cooke et al. 2020), the weaning strategies adopted can impact animal performance for males and females contributing to a long time in the post-weaning and finish phases. Therefore, we hypothesize that the presence of social facilitators at weaning minimize the negative impacts on both male and female calves during the post-weaning

phase. Thus, the present study was carried out to investigate the effect of different weaning methods on the physiological responses, temperament, and post-weaning performance of male and female Nellore calves in the grazing system.

3 MATERIAL AND METHODS

Management procedures involving animals were in accordance with experimental practices and protocols (7564150621/2021) reviewed and approved by the Ethics Committee in the Use of Animals (CEUA) of the Federal Rural University of Amazon (UFRA), Brazil.

3.1 Location, animals, facilities and treatments

The research was carried out on a commercial farm located in Pará State, Brazil (6°46'11"S; 49°21'40"W, at 240 m) between July to October 2021. Climatic characteristics during the experimental period (INMET, 2022) were collected (Table 1).

Table 1 - Climatic characteristics during the experimental period

Item	June/ 2021	July/ 2021 ¹	August/ 2021	September/ 2021	October/ 2021 ²
Precipitation, mm/month	0.0	0.0	0.0	32.8	207.6
Maximum temperature, °C	35.9	36.5	37.9	36.2	33.7
Minimum temperature, °C	21.7	19.8	20.4	22.5	23.1
Average temperature, °C	28.1	28.2	29.2	28.5	27.5
Relative humidity, %	70.1	61.4	56.2	73.7	83.3

¹ Weaning date: July 16, 2021.

² Last weighing date: October 06, 2021.

A total of 183 pedigree certificated Nellore calves, males [$n = 93$, BW = 219.8 ± 3.25 kg, initial age = 244 ± 14.3 days, and initial body condition score (BCS) = 5.5 ± 2.5] and females ($n = 90$, BW = 219.7 ± 3.25 kg, initial age = 246 ± 14 days, and BCS = 5.5 ± 2.5) were used. Previously to the beginning of the experiment, the dams were submitted to a fixed-time artificial insemination protocol. After the pregnancy confirmation and until the weaning, all dams and calves were kept under the same nutritional protocol (*Urochloa brizantha* cv. Xaraés grass and mineral mixture).

At 45 days before the weaning day (Figure 2) the animals were weighed, vaccinated against bovine rabies (Rabmune®, Ceva, Paulínea, São Paulo, Brazil), clostridiosis (Resguard Multi®, Vargem Grande Paulista, São Paulo, Brazil) and dewormed (Treo ACE®, Zoetis, Campinas, São Paulo, Brazil).

During weaning (day 0 of experiment; Figure 2), carried out on July 16, 2021, the calves were separated by sex, and each calves sex group were randomly assigned to three weaning methods (treatments) per treatment as follows:

1) **Abrupt** (A; n = 61, 31 males and 30 females) – total separation between dam and calf. The calves were kept without physical, visual, olfactory, and auditory contact with their dams. Different paddocks were provided;

2) **Fenceline** (F; n = 62, 31 males and 31 females) – physical separation between dam and calf by wire fence. The calves were placed in a pasture adjacent to dams with visual, olfactory, and auditory contact. Two paddocks were provided separated by wire fence (6 tough smooth wire; 2.5 m spacing between piles);

3) **Leadership** (L; n = 60, 31 males and 29 females) – total separation between dam and calf and use of non-related, non-lactating “social facilitators cows” (one cow per calf was used). The calves were kept in the same paddock as their leadership cows but had no contact with their dams.

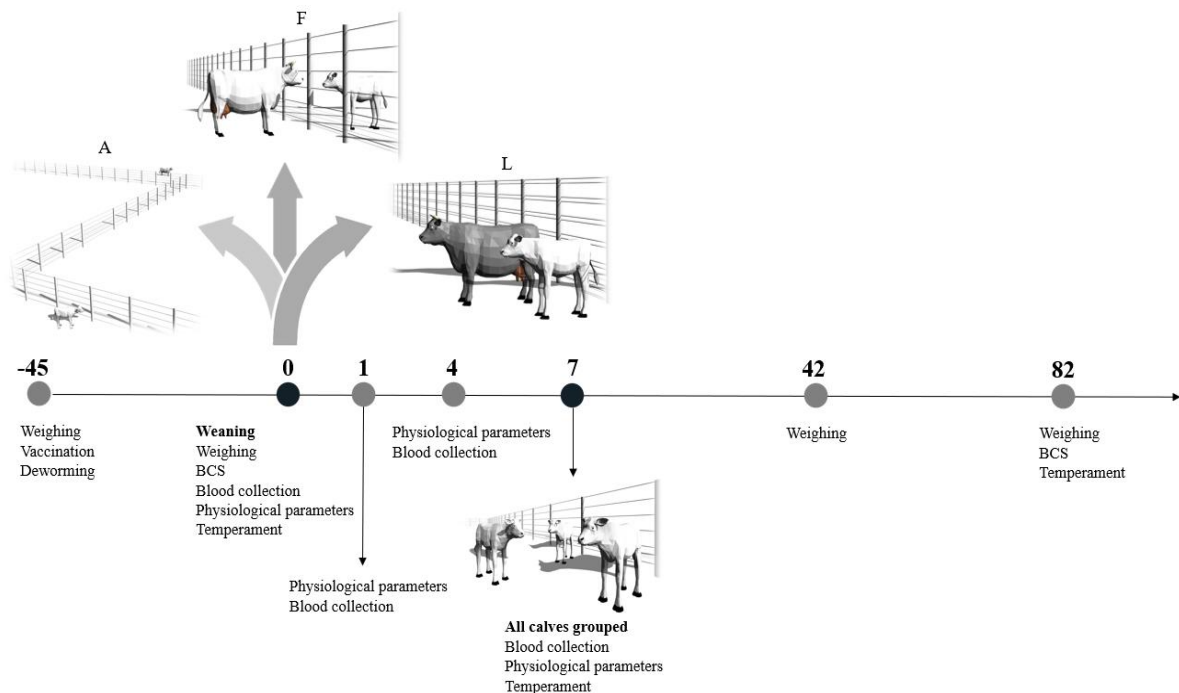


Figure 2 – General scheme of the experimental period, treatments, and collections.

A=abrupt, F=fenceline and L=leadership.

On the weaning day, the dams and calves from fenceline method were separated from the herd. They were placed in an adjacent pasture. The calves from leadership method were placed in the same pasture as social facilitators cows. From 0 to 7 days the three treatments

were kept in three separate paddocks equipped with drinker and feed troughs (open air). On day 7 post-weaning, animals from fenceline and leadership treatment were separated from their leading cows (Bailey et al. 2016; Taylor et al. 2020) and all calves were transferred to the same paddock and kept together until the end of experiment (Figure 2).

After being grouped, from the 7th day after weaning, the animals received concentrated supplementation at 2 g/kg of body weight, containing 450 g/kg of total digestible nutrients, 200 g/kg crude protein, 45 g/kg of calcium, 10 g/kg phosphorus, 25 g/kg sodium, including 150 mg/kg lasalocid and 150 mg/kg monensin. The paddocks were formed by *Urochloa brizantha* cv. Xaraés (70%) and *Panicum maximum* cv. Mombaça (30%), equipped with drinker and feed troughs (open air) with access to both sides (12 cm/animal).

3.2 Forage evaluation

Forage collection was carried out in the paddocks where the animals remained between days 0 and 7. After this period, in the paddocks where the animals were kept grouped, samples were collected at each grazing cycle (7-25 days), on the day of entry of animals.

For the quantitative evaluation of the forage (Table 2), samples were collected close to the ground in areas delimited by a metallic structure of 1.0 m x 0.5 m. Subsequently, two aliquots were homogenized, weighed and removed: one to evaluate the total availability of dry matter and another for structural composition, separating green leaves, green stems and dead material.

The qualitative evaluation of the forage consumed by the animals (Table 2) was sampled by means of grazing simulation (adapted from Vries, 1995), at ten random points in each paddock (on the same collection days for quantitative evaluation), and the samples were composed subsequently heavy.

All forage samples were frozen at -20°C and transported to the nutrition laboratory at UFRA (Parauapebas, Pará, Brazil), being pre-dried in a forced ventilation oven (55°C) for 72 hours, processed (1 mm) in a mill of Willey knives (Tecnal®, Piracicaba, São Paulo, Brazil) and stored in polyethylene containers. Grazing simulation samples were analyzed (Detmann et al. 2012) for dry matter (DM), mineral matter (MM), crude protein (CP), neutral detergent insoluble fiber (NDF), acid detergent insoluble fiber (ADF) and acid detergent lignin.

Table 2 – Structural and productive characteristics and chemical composition of the forage during the experimental period

Item	July/ 2021 ¹	August/ 2021	September/ 2021	October/ 2021 ²
<i>Forage characteristics (g/kg DM)</i>				
Forage mass availability, kg DM/ha	40.920	49.458	20.983	53.463
Dead material	422	586	284	563
Green leaves	368	219	557	342
Green stem	210	195	158	94
Leaf ratio:stem	17	11	35	36
<i>Forage composition (g/kg DM)³</i>				
Dry matter, g/kg NM	397.2	380.6	295.4	371.1
Mineral matter	115.0	96.4	103.1	78.8
Organic matter	885.0	903.6	896.9	921.2
Crude protein	56.7	41.1	74.4	86.2
Neutral detergent fiber	660.2	688.6	650.0	655.5
Acid detergent fiber	403.5	431.9	417.9	406.8
Acid detergent lignin	68.7	80.6	51.1	57.7

¹ Weaning date: July 16, 2021.

² Last weighing date: October 06, 2021.

³ Grazing simulation

DM = dry matter. NM = natural matter.

The forage available in the paddocks consisted of *Urochloa brizantha* cv. Xaraés (70%) and *Panicum maximum* cv. Mombaça (30%).

3.3 Performance evaluation

The animals were individually weighed on an electronic scale with bars (Coimma®, São Paulo, Brazil) on days 0, 42 and 82 (Figure 2) without previous fasting. Average daily gain (ADG) consisted of the difference between body weight (BW) on the different weighing days (0, 42 and 82 post-weaning) divided by the number of days between each weighing.

BCS was measured on days 0 and 82. Each assessment was performed by two trained persons (responsible for the two assessment days) using a scale from 1 to 9, where 1 represents a very thin animal and 9 represents a very fat animal (Nicholson and Butterworth, 1986). The individual classification was determined by the average between the two evaluations.

3.4 Temperament evaluation

The animal temperament was determined based on the chute score and exit score evaluated on days 0, 7 and 82 (Figure 2). Temperament assessments were performed by two

trained observers (responsible for the three assessment days) simultaneously with individual weightings, without physical restrictions, in squeeze chute.

Chute score (Cooke et al. 2011) was evaluated in squeeze chute, for approximately 4 seconds (Sant'Anna and Paranhos da Costa, 2013), using a 5-point scale, where: 1= calm with no movement; 2= restless movements; 3= frequent movement with vocalization; 4= constant movement, with vocalization and shaking of the chute; and 5= violent and continuous struggling. Exit score (adapted from Vettters et al. 2013) was determined according to the behavior of exiting from the squeeze chute to cover a known distance (2.0 m), using a scale from 1 to 5, where: 1= walking, slowly and without vocalization; 2= walking and vocalizing; 3= marching/trotting; 4= running, without vocalization; and 5= running, with vocalization.

Individual temperament was determined according to the average between chute score and exit score (adapted from Cooke et al. 2011).

3.5 Physiological parameters

On days 0, 1, 4 and 7 (Figure 2), between 8:00 am and 4:00 pm, the heart and respiratory rates of 32 calves (17 males and 15 females) randomly selected in the respective treatments were recorded in squeeze chute. Heart rate was obtained with the aid of a stethoscope (Premium G-tech®, single adult model, São Paulo, Brazil), by auscultating heart beats for 15 seconds and then converted to beats per minute. Respiratory rate was determined by observing the thoracic-abdominal region, counting respiratory movements for 15 seconds and converted into movements per minute. The evaluations described above were performed by two trained people and were repeated three times on the same animal, using the mean value.

After collecting heart and respiratory rates, the calves were submitted to blood collection to assess serum cortisol. Blood samples were obtained by jugular venous puncture, in siliconized vacuum tubes, without anticoagulant (10 mL; Labor Import®, São Paulo, Brazil). All samples were preserved on ice for less than 2 h, then centrifuged at $3000 \times g$ for 30 minutes at 4°C and the serum was transferred to 2 mL eppendorfs and stored at -20°C. Serum cortisol concentration was analyzed in a commercial laboratory (Vespasiano, Minas Gerais, Brazil) by direct chemiluminescence using automated equipment Atellica Module IM (Siemens Healthineers®, São Paulo, Brazil) and commercial kits provided by the manufacturer (Siemens Healthineers®, São Paulo, Brazil).

3.6 Statistical analysis

Data were submitted to analysis of variance using the SAS MIXED procedure (version 9.3, SAS Institute Inc., Cary, NC). The evaluation of the treatments was carried out in a 3 x 2 factorial scheme, in which the factors were: 3 types of weaning (abrupt, fenceline and leadership) and 2 sexes (male and female). The effects of interaction and independent factors were evaluated. The age of calves at weaning was defined as a random effect. The parameters evaluated at weaning (temperament, heart rate, respiratory rate, serum cortisol, body condition score and body weight) were used as covariates in the analysis of the same parameter throughout the experiment. Differences were declared as significant when $P < 0.05$.

4 RESULTS

No interaction ($P > 0.05$) between the weaning methods and calves' sex were detected for any evaluated variable (Tables 3, 4, 5 and 6), thus, the factors were evaluated independently.

Weaning methods did not change chute and temperament scores at 7 days post-weaning ($P > 0.05$). However, the exit score on the same day was higher ($P < 0.05$) for animals kept in a fenceline compared to those kept with leadership after weaning. At 82 days post-weaning, the different weaning methods did not change the exit and temperament scores ($P > 0.05$). Abruptly weaned animals had a higher chute score ($P < 0.05$) than those weaned in a fenceline. The sex of the calves did not influence the chute, exit and temperament scores at 7 or 82 days post-weaning ($P > 0.05$; Table 3).

On days 1 and 7 post-weaning, no effects ($P > 0.05$) of the weaning methods on heart or respiratory rates were identified. At 4 days post-weaning, the leadership method had the highest heart rate ($P < 0.05$). When evaluating the effect of the sex of the calves, there was a higher heart rate in females at 7 days post-weaning ($P < 0.05$; Table 4).

Cortisol levels (Table 5) of animals weaned under the three different weaning methods were not different ($P > 0.05$). Likewise, no alterations were observed in cortisol levels as a function of the sex of the calves ($P > 0.05$; Table 5).

The calves of the leadership and fenceline treatments had higher body weight at 42 and 82 days post-weaning ($P < 0.05$), as well as higher ADG ($P < 0.05$) from weaning to day 42 and from weaning to day 82 in compared to calves on abrupt treatment, which even had negative ADG (-26 g/day) on the first 42 days post-weaning. BCS of calves was not altered by the weaning methods ($P > 0.05$). When evaluating the effect of the sex of the calves, it was

observed, in male animals, greater body weight at 82 days ($P<0.05$) and greater ADG between days 42 and 82 and between days 0 and 82 post-weaning ($P<0.05$). BCS of male calves was higher than that of female calves ($P<0.05$; Table 6).

Table 3 – Temperament score of Nellore calves submitted to abrupt, fenceline or leadership weaning methods

Item	Weaning method ¹			SEM ³	Calves sex		SEM ³	P-value ²		
	A	F	L		Female	Male		WM	CS	WM x
	(n=61)	(n=62)	(n=60)		(n=90)	(n=93)				CS
<i>Score - 7 days after weaning</i>										
Chute	3.18	3.31	3.21	0.11	3.26	3.21	0.09	0.64	0.64	0.38
Exit	2.69 ^{ab}	2.83 ^a	2.63 ^b	0.05	2.71	2.72	0.04	0.032	0.79	0.74
Temperament	2.93	3.07	2.92	0.06	2.98	2.96	0.05	0.14	0.79	0.57
<i>Score - 82 days after weaning</i>										
Chute	3.20 ^a	2.97 ^b	3.06 ^{ab}	0.07	3.11	3.05	0.05	0.038	0.45	0.66
Exit	3.28	3.44	3.20	0.12	3.25	3.36	0.10	0.27	0.35	0.21
Temperament	3.23	3.20	3.15	0.07	3.16	3.23	0.05	0.64	0.40	0.59

¹ A = abrupt. F = fenceline. L = leadership.

² WM = weaning method effect. CS = calves sex effect. WM x CS = effect of the interaction between weaning method and calves sex.

³ SEM = standard error of the mean.

^{abc} Averages with different letters on the line are different from each other ($P<0.05$).

Table 4 – Physiological parameters of Nellore calves submitted to abrupt, fenceline or leadership weaning methods

Item	Weaning method ¹			SEM ³	Calves sex		SEM ³	P-value ²		
	A	F	L		Female	Male		WM	CS	WM x
	(n=10)	(n=12)	(n=10)		(n=15)	(n=17)				CS
<i>1 day after weaning</i>										
HR ⁴	88.34	87.41	88.08	3.50	89.68	86.21	2.89	0.97	0.34	0.97
RR ⁵	38.44	39.25	40.92	2.41	38.97	40.10	2.18	0.60	0.59	0.59
<i>4 days after weaning</i>										
HR ⁴	80.29 ^b	86.14 ^b	98.11 ^a	4.32	90.89	85.47	3.43	0.013	0.24	0.13
RR ⁵	33.91	36.17	36.17	1.77	35.97	34.86	1.40	0.54	0.54	0.92
<i>7 days after weaning</i>										
HR ⁴	77.10	85.86	93.83	4.33	91.94	79.52	3.55	0.051	0.023	0.10
RR ⁵	35.30	37.59	39.89	3.34	38.72	36.47	3.19	0.31	0.34	0.17

¹ A = abrupt. F = fenceline. L = leadership.

² WM = weaning method effect. CS = calves sex effect. WM x CS = effect of the interaction between weaning method and calves sex.

³ SEM = standard error of the mean.

⁴ HR = heart rate (beats/minute).

⁵ RR = respiratory rate (movements/minute).

^{abc} Averages with different letters on the line are different from each other ($P<0.05$).

Table 5 – Serum cortisol concentration (ng/mL) in Nellore calves submitted to abrupt, fenceline or leadership weaning methods

Item	Weaning method ¹			SEM ³	Calves sex		SEM ³	P-value ²		
	A (n=10)	F (n=12)	L (n=10)		Female (n=15)	Male (n=17)		WM	CS	WM x CS
<i>1 day after weaning</i>	23.07	24.73	32.01	4.52	29.69	23.52	3.17	0.15	0.15	0.42
<i>4 days after weaning</i>	13.83	22.20	19.48	4.04	19.61	17.39	3.68	0.16	0.54	0.78
<i>7 days after weaning</i>	20.03	21.22	22.65	4.70	18.61	23.99	4.38	0.79	0.16	0.95

¹ A = abrupt. F = fenceline. L = leadership.² WM = weaning method effect. CS = calves sex effect. WM x CS = effect of the interaction between weaning method and calves sex.³ SEM = standard error of the mean.^{abc} Averages with different letters on the line are different from each other (P<0.05).**Table 6** – Post-weaning performance of Nellore calves submitted to abrupt, fenceline or leadership weaning methods

Item	Weaning method ¹			SEM ³	Calves sex		SEM ³	P-value ²		
	A	F	L		Female	Male		WM	CS	WM x
	(n=61)	(n=62)	(n=60)		(n=90)	(n=93)				CS
<i>Body weight, kg</i>										
Day 0 - weaning	219.6	219.8	219.1	2.10	219.7	219.8	3.25	-	-	-
Day 42 post-weaning	218.6 ^b	221.9 ^a	223.8 ^a	3.18	220.2	222.7	3.09	0.002	0.056	0.62
Day 82 post-weaning	233.2 ^b	238.4 ^a	238.4 ^a	4.07	233.9	239.5	3.94	0.016	0.002	0.68
<i>Average daily gain, kg/day</i>										
Days 0 to 42	-0.026 ^b	0.051 ^a	0.094 ^a	0.07	0.010	0.070	0.07	0.002	0.052	0.62
Days 42 to 82	0.360	0.409	0.365	0.03	0.351	0.406	0.02	0.29	0.047	0.75
Days 0 to 82	0.162 ^b	0.224 ^a	0.224 ^a	0.05	0.170	0.237	0.05	0.016	0.002	0.69
BCS ⁴	6.37	6.28	6.41	0.12	6.24	6.47	0.10	0.60	0.030	0.21

¹ A = abrupt. F = fenceline. L = leadership.² WM = weaning method effect. CS = calves sex effect. WM x CS = effect of the interaction between weaning method and calves sex.³ SEM = standard error of the mean.⁴ BCS = body condition score.^{abc} Averages with different letters on the line are different from each other (P<0.05).

5 DISCUSSION

Weaning has been recognized as a multifactorial stressor component, including loss of nutritional support through milk and disruption of the social bond with the dam (Enríquez et al. 2011; Chen et al. 2015; Freeman et al. 2021). Based on this, we hypothesize that the presence of social facilitators at weaning minimizes the negative impacts on both male and female calves during the post-weaning phase. However, our results showed no differences (in general) in temperament and physiological parameters (Tables 3, 4 e 5). In the current study, the calves were weaned at eight months which has less maternal nursing dependence

compared with young age calves (30 or 75 days; Teixeira et al. 2021). At this time, older calves may be a less strong link between the calf-dam pair (Haley et al. 2005). They also have social connections with other animals and have learned to look for feed sources other than milk (Lambertz et al. 2015), regardless the weaning methods and sex of calf.

As shown in Table 3, it appears that the exit score at 7 days post-weaning and the chute score at 82 days post-weaning were altered by the weaning methods, however, the animals' temperament remained unchanged until the end of the period trial period. Although the calves in the present study are of the Nellore breed, considered more reactive than *B. taurus* and *B. taurus*-crosses (Fordyce et al. 1988), the higher frequency of management applied (approximately 5 times) to them, as they are of pure herd (certified) that constantly need to be checked for the breeding program, may have influenced the temperament results. In this way, we assume that the periodicity and previous management experiences in which the calves were placed may have minimized the effects of psychological stress during the cow-calf separation (Ceballos et al. 2018; Francisco et al. 2020). Mitlöhner et al. (2002) reported that some calves can cope with stressful conditions “more easily” than others. At the same time, handling, which is initially considered “new” and a sign of danger for the animals, when performed frequently, can become a routine with greater acclimatization and even “improvement” in their stress level (Paranhos da Costa et al. 2021), which can be observed through the cortisol levels that were not altered (Table 5), regardless of the weaning method or the sex of the calves.

In general, the physiological parameters were not influenced by the weaning methods or sex (Table 4), as verified on the first day after weaning, when a greater intensity of responses to the stress of the cow-calf separation was expected (Teixeira et al. 2021). However, heart rate was found to be influenced by the weaning method on the fourth day and by the sex of the calves on the seventh day post-weaning. We attribute these results to the influence of temperature and sunlight on the day of collection (Teixeira et al. 2021), since all calves were brought to the handling facilities at the same time (8:00 am), however, the physiological measurements were held at different times throughout the day (until 4:00 pm), due to the random order of movement of the groups for the squeeze chute. From our perspective, the physiological parameters were not conclusive in this experiment.

Differences in growth performance between weaning methods in both, males and females can be evidenced in the present study (Table 6). The abrupt method results in lower weight post-weaning at 42 and 82 days post-weaning. This outcome shows that the negative average daily gain at the first 42 days (-26 g/day) caused a delay in the growth rate of animals

in the abrupt weaned method and maintained this difference until the end of this phase compared with fenceline and leadership methods. Previous studies have evidenced negative weight (-16 kg) for the abrupt weaning method in the first 3 days after weaning, which decreases the final body weight (18kg) compared with fenceline (23 kg) at the end of 35 days post-weaning (Campistol et al. 2016). Prates et al. (2015) also verified negative weight (-6 kg) in abruptly weaned calves from 2 to 7 days post-weaning. Considering these findings, we assume that cow-calf separation may be a stressor factor that impacts long-term (Chen et al. 2015) performance response.

Although there was no difference in temperament and physiological parameters the greater weight at 82 days post-weaning confirms that calves weaned in the presence of social facilitators, dam or non-related cows, can contribute to social learning and grazing behavior (Phillips, 2004). Social facilitators can teach the calves how to identify a good source of feed with their example in search of feed (Phillips and Youssef, 2003) which impact on voluntary intake.

Additionally, the abrupt weaning can cause a feeling of “loss” social leader, alteration in dry matter intake, and a consequent reduction in the performance of calves, as verified in the current study. Thus, the absence of a social facilitator can have multifactorial consequences, including exposure to new feed and changes in the social structure (Freeman et al. 2021). According Prates et al. (2015), the dam provides care and emotional comfort for her offspring and, based on the performance results, our study demonstrated that non-related cows also provide such benefits to weaned calves. Further, in comparison at fenceline method, the leadership method requires less labor at the weaning as there is no need to separate the dams from the herd of cows, and less fence structure.

It is important to mention that the climatic conditions and the nutritional quality of the pasture may also have influenced the performance results, since the calves were weaned in the dry period of the year, when they have forage available in less quantity and quality (Detmann et al. 2014). The absence of precipitation (Table 1) associated with the low quantity and nutritional quality of forage (Table 2) such as the decrease in leaf ratio:stem (11 g/kg) and CP (41.1 g/kg) content and increase in NDF (688.6 g/kg) and lignin (80.6 g/kg) contents in the first months after weaning (July and August) may have impaired the performance of the animals (Almeida et al. 2022), especially in the first 7 days post-weaning. However, due to a mechanical problem in the weighing scale, it was not possible to use the weighing data from this day, which may have diluted the weight gain of the animals over the experimental period.

Studies performed with males and females in terms of weight traits have shown the superiority of males over females in weight gain and feed conversion (Rehfeldt et al. 2004; Lage et al. 2012; Bonilha et al. 2015; Almeida et al. 2022). These authors have attributed to male weight superiority the number of muscle fibers at birth and androgen hormones, which results in muscle hypertrophy by increasing protein synthesis capacity. Also, the maternal protective relationships tend to be greater with male calves than with female ones (Stěhulová et al. 2013). In this sense, the greatest male post-weaning performance (Table 6) in the current study can confirm the physiological and maternal behavior differences in male calves.

6 CONCLUSION

The presence of social facilitators at weaning, using dams in the fenceline method or non-related cows in the leadership method, ensures greater post-weaning performance. However, the leadership method can be the most advantageous due to the easy handling. Additionally, regardless of the methods used, male calves show greater weight during the post-weaning phase.

REFERENCES

- ALMEIDA, D. M.; SILVA, A. L.; PAULINO, M. F.; SILVA, T. E.; DETMANN, E.; MARCONDES, M. I. Performance of *Bos indicus* beef cattle supplemented with mineral or with concentrates in tropical *Urochloa decumbens* pastures: A meta-regression approach. **Animal Feed Science and Technology**, v. 283, p. 115178, 2022.
- 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.
- 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.
- BONILHA, S. F. M.; CYRILLO, J. N. D. S. G.; SANTOS, G. P.; BRANCO, R. H.; RIBEIRO, E. G.; MERCADANTE, M. E. Z. Feed efficiency, blood parameters, and ingestive behavior of young Nellore males and females. **Tropical Animal Health and Production**, v. 47, n. 7, p. 1381-1389, 2015.
- 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.
- 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.
- 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.; BOHNERT, D. W.; MENEGHETTI, M.; LOSI, T. C.; VASCONCELOS, J. L. M. Effects of temperament on pregnancy rates to fixed-timed AI in *Bos indicus* beef cows. **Livestock Science**, v. 142, n. 1-3, p. 108-113, 2011.
- 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.
- DETMANN, E.; PAULINO, M. F.; VALADARES FILHO, S. C.; HUHTANEN, P. Nutritional aspects applied to grazing cattle in the tropics: a review based on Brazilian results. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 35, n. 4, p. 2829-2854, 2014.

DETMANN, E.; SOUZA, M. A.; VALADARES FILHO, S. C.; QUEIROZ, A. C.; BERCHIELLI, T. T.; SALIBA, E. O. S.; CABRAL, L. S.; PINA, D. S.; LADEIRA, M. M.; AZEVÊDO, J. A. G. **Métodos para análise de alimentos**. Visconde do Rio Branco, MG: Suprema, 214 p., 2012.

ENRÍQUEZ, D. H.; HÖTZEL, M. J.; UNGERFELD, R. Minimising the stress of weaning of beef calves: a review. **Acta Veterinaria Scandinavica**, v. 53, n. 1, p. 1-8, 2011.

ENRÍQUEZ, D. H.; UNGERFELD, R.; QUINTANS, G.; GUIDONI, A. L.; HÖTZEL, M. J. The effects of alternative weaning methods on behaviour in beef calves. **Livestock Science**, v. 128, n. 1-3, p. 20-27, 2010.

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, p. 104-203, 2020.

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.; 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.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA DO BRASIL – INMET. **Dados históricos**. Brasília - DF, 2022.

LAGE, I. N. K.; PAULINO, P. V. R.; PIRES, C. V.; VILLELA, S. D. J.; DE SOUZA DUARTE, M.; VALADARES FILHO, S. C.; PAULINO, M. F.; MAIA, B. A.; SILVA, L. H. P.; TEIXEIRA, C. R. V. Intake, digestibility, performance, and carcass traits of beef cattle of different gender. **Tropical Animal Health and Production**, v. 44, n. 2, p. 361-367, 2012.

LAMBERTZ, C.; FARKE-RÖVER, A.; GAULY, M. Effects of sex and age on behavior and weight gain in beef calves after abrupt weaning. **Animal Science Journal**, v. 86, n. 3, p. 345-350, 2015.

LOPREIATO, V.; VAILATI-RIBONI, M.; MORITTU, V. M.; BRITTI, D.; PICCIOLI-CAPPELLI, F.; TREVISI, E.; MINUTI, A. Post-weaning rumen fermentation of Simmental calves in response to weaning age and relationship with rumination time measured by the Hr-Tag rumination-monitoring system. **Livestock Science**, v. 232, 103918, 2020.

MITLÖHNER, F. M.; GALYEAN, M. L.; MCGLONE, J. J. Shade effects on performance, carcass traits, physiology, and behavior of heat-stressed feedlot heifers. **Journal of Animal Science**, v. 80, n. 8, p. 2043-2050, 2002.

NICHOLSON, M. J.; BUTTERWORTH, M. H. **A guide to condition scoring of zebu cattle.** Addis Ababa: International Livestock Centre for Africa, 29 p., 1986.

ORIHUELA, A.; MOTA-ROJAS, D.; NAPOLITANO, F. Weaning strategies to improve productivity and animal welfare in zebu *Bos indicus* and water buffaloes *Bubalus bubalis*. **Journal of Animal Behaviour and Biometeorology**, v. 8, n. 4, p. 257-265, 2020.

PARANHOS DA COSTA, M. J. R.; TABORDA, P. A.; CARVALHAL, M. V. L.; VALENTE, T. S. Individual differences in the behavioral responsiveness of F1 Holstein-Gyr heifers to the training for milking routine. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 241, p. 105384, 2021.

PÉREZ, L. I.; ORIHUELA, A.; GALINA, C. S.; RUBIO, I.; CORRO, M.; COHEN, A.; HERNÁNDEZ, A. Effect of different periods of maternal deprivation on behavioral and cortisol responses at weaning and subsequent growth rate in zebu (*Bos indicus*) type cattle. **Livestock Science**, v. 197, p. 17-21, 2017.

PHILLIPS, C. J. C. The effects of forage provision and group size on the behavior of calves. **Journal of Dairy Science**, v. 87, n. 5, p. 1380-1388, 2004.

PHILLIPS, C. J. C.; YOUSSEF, M. Y. I. The effects of previous grazing experience and ewe presence on the response to novel grass species by weaned lambs. **Animal Science**, v. 77, n. 2, p. 335-341, 2003.

PRATES, D.; PINTO, R.; DANTAS, W.; DOMINGUES, S.; NONATO, I. Avaliação do comportamento de bezerros desmamados em diferentes metodologias. **Enciclopédia Biosfera**, v. 11, n. 22, p. 1-12, 2015.

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.

REHFELDT, C.; FIEDLER, I.; STICKLAND, N. C. Number and size of muscle fibres in relation to meat production. **Muscle development of livestock animals: Physiology, genetics and meat quality**, p. 1-38, 2004.

SANT'ANNA, A. C.; PARANHOS DA COSTA, M. J. R. Validity and feasibility of qualitative behavior assessment for the evaluation of Nellore cattle temperament. **Livestock Science**, v. 157, n. 1, p. 254-262, 2013.

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.

STĚHULOVÁ, I.; ŠPINKA, M.; ŠÁROVÁ, R.; MÁCHOVÁ, L.; KNĚŽ, R.; FIRLA, P. Maternal behaviour in beef cows is individually consistent and sensitive to cow body condition, calf sex and weight. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 144, n. 3-4, p. 89-97, 2013.

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.

TEIXEIRA, O. S.; 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, 105339, 2021.

UNGERFELD, R.; QUINTANS, G.; HÖTZEL, M. J. Minimizing cows' stress when calves were early weaned using the two-step method with nose flaps. **Animal**, v. 10, n. 11, p. 1871-1876, 2016.

VETTERS, M. D. D.; ENGLE, T. E.; AHOLA, J. K.; GRANDIN, T. Comparison of flight speed and exit score as measurements of temperament in beef cattle. **Journal of Animal Science**, v. 91, n. 1, p. 374-381, 2013.

VRIES, M. F. W. Estimating forage intake and quality in grazing cattle: a reconsideration of the hand-plucking method. **Journal of Range Management**, v. 48, n. 4, p. 370-375, 1995.