

Escola Superior São Francisco de Assis
Curso de Graduação em Medicina Veterinária

Andréia Felipe de Miranda

**INTERAÇÃO VACA X BEZERRO E AS FORMAS DE DESMAME NA
BOVINOCULTURA - UM OLHAR ATRAVÉS DO BEM-ESTAR ANIMAL**

Santa Teresa – ES

2025

Andréia Felipe de Miranda

INTERAÇÃO VACA X BEZERRO E AS FORMAS DE DESMAME NA BOVINOCULTURA - UM OLHAR ATRAVÉS DO BEM-ESTAR ANIMAL

Projeto de pesquisa apresentado à
Coordenação de Medicina Veterinária da
Escola Superior São Francisco de Assis,
como requisito parcial obtenção de nota na
disciplina de Trabalho de Conclusão de
Curso II.

Orientador: Prof. Ma. Gabriela Ponath
Peruzzo

Co-orientador: Me. Leonardo Campos
Almeida

Santa Teresa – ES

2025

Andreia Felipe de Miranda

INTERAÇÃO VACA X BEZERRO E AS FORMAS DE DESMAME NA BOVINOCULTURA - UM OLHAR ATRAVÉS DO BEM-ESTAR ANIMAL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do curso de Medicina Veterinária da Escola Superior São Francisco de Assis como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Bacharel em Medicina Veterinária.

Aprovada em ____ de _____ de 2025.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Ma. Gabriela Ponath Peruzzo
Escola Superior São Francisco de Assis

Prof. Dr. Gabriel Henrique Taufner
Escola Superior São Francisco de Assis

Prof. Esp. Mateus Thomazini Oliveira
Escola Superior São Francisco de Assis

"Porque o Senhor dá sabedoria; da sua boca procedem o
conhecimento e o entendimento."

— Provérbios 2:6

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, por me conceder vida, sabedoria e forças nos momentos mais difíceis desta caminhada. Sem Sua graça e presença constante, nada disso teria sido possível.

Aos meus pais, ao meu esposo e ao meu filho, expresso minha eterna gratidão. Obrigada pelo apoio incondicional, pelas orações, pelo incentivo diário e por acreditarem em mim, mesmo quando eu mesma duvidava. Vocês são a minha base.

Aos meus professores, em especial à Gislaine e ao Cláudio, que foram os primeiros a estender a mão e a não permitirem que eu desistisse, meu muito obrigada. À minha orientadora, Gabriela Ponath Peruzzo, sou grata pelo conhecimento técnico compartilhado, pelos conselhos, pela paciência e pelo constante estímulo ao pensamento crítico. Sua orientação firme e dedicada foi fundamental ao longo deste processo.

Aos colegas que estiveram ao meu lado nas dificuldades, especialmente Aline Karen e Mirian Pedrini e aos amigos que compartilharam comigo esta jornada, seja com palavras de incentivo, trocas de experiências ou com silêncios acolhedores nos momentos mais desafiadores, deixo meu sincero agradecimento.

A todos que, de alguma forma, fizeram parte desta conquista: minha profunda gratidão.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Vaca e bezerras mantendo proximidade física, conforto térmico e proteção.	12
Figura 2 - Bezerras entre 6 a 8 meses consumindo forragem.....	15
Figura 3 - Bezerras consumindo forragem.	15
Figura 4 - Bezerras com dispositivos intranasais.....	16
Figura 5 - Bezerras mantidas separadas de suas mães, com acesso a água e alimentos por 48 a 72 horas.....	17
Figura 6 - Bezerras em sistema de pasto, com sistema de desmama lado a lado. ...	18
Figura 7 - Bezerras sendo alimentada artificialmente com leite.	19

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Métodos de desmame na bovinocultura e suas implicações.	22
--	----

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 PROBLEMATIZAÇÃO	9
3 JUSTIFICATIVA.....	10
4 OBJETIVOS	11
4.1 GERAL	11
4.2 ESPECÍFICOS	11
5 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	12
5.1 RELAÇÃO VACA X BEZERRO	12
5.2 CONCEITO DE DESMAME.....	14
5.3 METODOS DE DESMAME NA BOVINOCULTURA.....	14
5.3.1 Formas de Desmame na Pecuária de Corte	14
5.3.2 Formas de Desmame na Pecuária de Leite	18
5.4 EFEITOS DO DESMAME NO BEM-ESTAR ANIMAL	20
5.5 PERSPECTIVAS E PRÁTICAS RECOMENDADAS DE DESMAME NA BOVINOCULTURA	24
6 ARTIGO CIENTÍFICO	27
REFERÊNCIAS.....	43

1 INTRODUÇÃO

A relação entre mãe e filhote é um dos pilares do desenvolvimento saudável nos mamíferos. Principalmente com as espécies domésticas de interesse zootécnico, como os bovinos. O vínculo materno-filial envolve mecanismos fisiológicos, hormonais e comportamentais que garantem proteção, alimentação, aprendizado social e reconhecimento entre os indivíduos da espécie (Enríquez et al., 2011).

O desmame é uma prática comum na bovinocultura de corte e de leite. Visando à otimização da eficiência reprodutiva da matriz e o desempenho produtivo dos bezerros. Entretanto, quando realizado de forma abrupta, pode comprometer o bem-estar animal devido à interrupção simultânea do aleitamento e da convivência social com a mãe (Budzynska; Weary., 2008; Lynch et al., 2019).

Diversos estudos apontam que a interrupção abrupta da relação mãe e bezerro, especialmente com realocação para áreas distantes e o desmame repentino pode ocasionar alterações comportamentais e fisiológicas. Entre essas alterações destacam-se vocalizações intensas, inatividade, redução na ingestão de alimentos e maior predisposição a enfermidades, principalmente as de origem respiratória e entérica (Stookey et al., 1997; Price et al., 2003; Budzynska; Weary., 2008; Lynch et al., 2019).

Práticas de manejo inadequadas no período pré-desmame estão ligadas ao aumento da mortalidade de bezerros. Além disso, podem comprometer o desempenho produtivo futuro desses animais. Em contrapartida, estratégias como o desmame gradual, o uso de dispositivos anti-mamadas e o contato visual prolongado entre vaca e bezerro têm mostrado bons resultados. Essas alternativas favorecem uma adaptação mais suave dos bezerros à separação (Enríquez et al., 2011).

No entanto, ainda existem lacunas na literatura quanto aos impactos de diferentes métodos de desmame relacionados ao bem-estar animal, como padrões de comportamento alimentar, níveis hormonais e a manifestação de comportamentos naturais. Diante desse cenário, busca-se revisar a interação entre vaca e bezerro nos estágios iniciais da vida e avaliar os principais métodos de desmame utilizados na bovinocultura, com foco nos seus impactos sobre o bem-estar animal.

2 PROBLEMATIZAÇÃO

Na bovinocultura, a interação entre vaca e bezerro nos primeiros estágios de vida é mediada por diversos mecanismos fisiológicos, comportamentais e neuroendócrinos, sendo fundamental para o desenvolvimento adequado da prole. A formação do laço mãe e filhote é caracterizada por comportamentos de afiliação e reconhecimento mútuo, sustentados por hormônios como ocitocina, prolactina e dopamina, os quais promovem o apego e o cuidado materno (Enríquez et al., 2011; Lynch et al., 2019).

Contudo, em sistemas de produção, a separação precoce entre vaca e bezerro — prática conhecida como desmame — é adotada com o intuito de otimizar a produtividade, retomada do ciclo reprodutivo da fêmea e gerenciamento do rebanho (Mikuš et al., 2020). Tal intervenção, especialmente quando feita de forma abrupta, representa um evento altamente estressante para ambos os animais, implicando alterações no comportamento, no sistema imune e na saúde geral dos bezerros (Budzynska; Weary., 2008).

Estudos demonstram que práticas inadequadas de desmame podem desencadear maior índice de mortalidade em bezerros (Enríquez et al., 2011). Ocorrendo vocalizações intensas, inatividade, redução na ingestão de alimentos e maior predisposição a enfermidades, principalmente as de origem respiratória e entérica (Budzynska; Weary., 2008; Lynch et al, 2019). Diante disso, surge o seguinte questionamento: existem estratégias de manejo do desmame que possibilitem a manutenção do bem-estar animal, sem comprometer os objetivos produtivos da bovinocultura?

3 JUSTIFICATIVA

A busca por métodos de manejo que conciliem produtividade e bem-estar animal tem ganhado destaque no cenário da bovinocultura moderna. O desmame precoce e abrupto, embora amplamente utilizado, impõe múltiplos estressores — nutricionais, sociais e ambientais — que afetam negativamente a saúde e o comportamento dos bezerros, além de gerar sofrimento emocional reconhecido tanto na literatura científica quanto em preocupações sociais crescentes (von Keyserlingk et al., 2009; Lynch et al., 2019).

Sob condições naturais, o desmame ocorre de forma gradual, com transição progressiva da dieta líquida para sólida e aumento da independência social do bezerro. No entanto, o manejo intensivo frequentemente ignora esse processo fisiológico e comportamental, substituindo-o por procedimentos rápidos e pouco adaptados às necessidades dos animais (Enríquez et al., 2011).

Dessa forma, torna-se fundamental compreender as diferentes técnicas de desmame — como a separação em dois estágios, o uso de dispositivos anti-mamadas ou o desmame gradual com base na ingestão de concentrado — e seus efeitos sobre o bem-estar e o desempenho dos bovinos. O presente estudo justifica-se, portanto, pela necessidade de reunir e analisar criticamente a produção científica sobre o tema, buscando alternativas de manejo que promovam o equilíbrio entre eficiência produtiva e qualidade de vida dos animais.

4 OBJETIVOS

4.1 GERAL

Analisar, o impacto de diferentes tipos de desmame na interação entre vaca e bezerro nos primeiros estágios de vida e as diferentes formas de desmame utilizadas na bovinocultura, com ênfase nos impactos dessas práticas sobre o bem-estar animal.

4.2 ESPECÍFICOS

- Compreender os mecanismos fisiológicos e comportamentais que regem a interação entre vaca e bezerro no período neonatal;
- Identificar e descrever as principais práticas de desmame adotadas na bovinocultura de corte e de leite;
- Avaliar os efeitos das diferentes formas de desmame sobre o bem-estar físico e emocional dos animais;
- Discutir alternativas de manejo que possibilitem a melhoria do bem-estar animal sem comprometer a eficiência produtiva.

5 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

5.1 RELAÇÃO VACA X BEZERRO

A eficiência reprodutiva das fêmeas está intrinsecamente relacionada à sobrevivência da prole, sendo esta favorecida pelos cuidados maternos oferecidos nas primeiras horas de vida (Weary; Fraser, 1995; Godfray, 1995). Esses cuidados englobam aspectos comportamentais e fisiológicos que visam garantir a nutrição, proteção e estabilidade térmica do recém-nascido. O estabelecimento de uma união social sólida entre mãe e filhote é essencial para a manutenção desses cuidados em condições naturais. Essa ligação é definida como um apego emocional recíproco, preferencial e duradouro, que persiste mesmo diante de separações temporárias (Newberry; Swanson, 2008).

Ele se manifesta por meio de comportamentos afiliativos, como lambe, alimentar, manter proximidade física, sincronizar atividades e oferecer proteção e conforto térmico (Fig.1) (Newberry; Swanson, 2008, Lidfors; Jensen, 1988). Tal predisposição ao vínculo começa ainda no período gestacional e se intensifica com o contato imediato entre mãe e filhote logo após o parto (Broom; Fraser, 2007). Do ponto de vista fisiológico, esse processo é regulado por alterações hormonais que ocorrem no periparto. Hormônios como prolactina e ocitocina apresentam níveis elevados nesse período e são determinantes na ativação do comportamento maternal, promovendo sensibilidade aos estímulos emitidos pela cria (Poindron, 2005).

Figura 1 - Vaca e bezerras mantendo proximidade física, conforto térmico e proteção.



Fonte: Montagem Compre Rural (2020)

A responsividade comportamental do recém-nascido, por sua vez, desempenha papel fundamental na consolidação desse apego, o qual representa uma estratégia adaptativa fundamental à sobrevivência e ao sucesso reprodutivo da fêmea. Após o parto, a lambedura realizada pela vaca desempenha funções fisiológicas cruciais, como estímulo à respiração, circulação e excreção do recém-nascido. Além disso, contribui para o reconhecimento olfativo da cria, fortalecendo o vínculo materno. Esse comportamento é mais intenso nas primeiras duas horas pós-nascimento, reduzindo gradualmente nos dias seguintes (Broom; Fraser, 2007; Edwards; Broom, 1982).

Em condições naturais, o desmame caracteriza-se por uma transição gradual da dependência nutricional e social da mãe para a autonomia completa da prole. Esse processo ocorre à medida que a oferta de leite materno diminui e há um aumento progressivo na ingestão de alimentos sólidos, favorecendo o desenvolvimento da independência social e o fortalecimento das interações com indivíduos da mesma faixa etária (Veissier; Le Neindre., 1989; Veissier et al., 1990).

Em sistemas intensivos de produção, o desmame é realizado de forma antecipada com o objetivo de otimizar a eficiência produtiva e reprodutiva das matrizes. Esse manejo visa acelerar o retorno ao ciclo estral e maximizar a taxa de desmame anual. No entanto, a prática é frequentemente acompanhada de estressores adicionais, como separação abrupta, mudanças no ambiente e procedimentos de manejo (Myers et al, 1999). Evidências indicam que a adoção de estratégias de manejo pré e pós-desmame pode atenuar os efeitos do estresse associado à separação mãe-prole. Entre essas práticas, destacam-se o uso de dispositivos antiamamentação (como cliques nasais) (Haley et al., 2005; Boland, 2008), o contato visual e físico limitado entre vaca e bezerro por meio de cercas após o desmame (Stookey et al., 1997), bem como a combinação dessas técnicas antes da separação definitiva (Newberry; Swanson, 2008).

Diante das evidências apresentadas, é possível afirmar que o laço entre mãe e filhote é um componente essencial não apenas do ponto de vista biológico, mas também ético dentro da bovinocultura. Ignorar a importância desse vínculo em nome da eficiência produtiva, como ocorre nos sistemas de desmame precoce e abrupto, representa uma abordagem reducionista e insustentável a longo prazo. Embora tais práticas possam oferecer vantagens imediatas na taxa de retorno ao cio e no

desempenho reprodutivo das matrizes, seus impactos negativos sobre o bem-estar animal e o desenvolvimento comportamental dos bezerros não podem ser desconsiderados.

5.2 CONCEITO DE DESMAME

O desmame é caracterizado pela ruptura da ligação materno-filial, marcando o fim da amamentação e o início da independência alimentar e comportamental do filhote. Esse processo, embora fisiológico, representa uma significativa transição na vida do animal, especialmente em espécies com forte dependência dos cuidados maternos nas fases iniciais do desenvolvimento (Encarnação et al., 1995). O desmame pode ocorrer de maneira natural ou artificial. No desmame natural, a separação é gradual, permitindo que o filhote desenvolva, de forma progressiva, autonomia alimentar e comportamental (Conde et al., 2002; Haley et al., 2006).

5.3 METODOS DE DESMAME NA BOVINOCULTURA

5.3.1 Formas de Desmame na Pecuária de Corte

Na prática, o desmame em sistemas de corte costuma ocorrer entre os 6 e 8 meses de idade, embora haja variações conforme os objetivos produtivos e as condições ambientais. A forma como o desmame é conduzido pode gerar diferentes níveis de estresse nos animais. A separação abrupta, com isolamento completo da mãe, está associada a respostas comportamentais intensas, como vocalizações, agitação, redução na ingestão alimentar e consequente perda de peso, além de maior vulnerabilidade imunológica (Stookey et al., 1997; Price et al., 2003; Encarnação et al., 1995). Esse estresse é reforçado pela ruptura de um vínculo complexo, construído por meio de estímulos olfativos, auditivos, táteis e gustativos (Encarnação et al., 1995).

Na bovinocultura diferentes estratégias de desmame têm sido adotadas. Um exemplo é o desmame tradicional ou convencional, realizado entre os 6 e 8 meses de idade, quando o bezerro já é funcionalmente ruminante e consome forragem de forma eficaz (Fig. 2). Essa técnica é a mais empregada em razão da simplicidade, baixo custo e

menor estresse relativo, desde que o bezerro esteja bem nutrido e a vaca mantenha condição corporal adequada (Costa, 2006; Viu et al., 2006).

Figura 2 - Bezerras entre 6 a 8 meses consumindo forragem.



Fonte: Guilherme Abug (2018)

Outra opção é o desmame abrupto, mais aplicado nos sistemas convencionais de produção, onde o desmame é geralmente realizado de forma abrupta e antecipada em relação ao processo natural, promovendo a separação materna antes da completa maturação fisiológica e comportamental dos bezerros. Essa prática pode ser aplicada mais cedo na vida do bezerro (por exemplo, algumas semanas após o nascimento) ou mais tarde (em torno de 7 meses), quando os bezerros já realizam a ingestão de forragem e a ruminação (Fig. 3), indicando que o processo de transição alimentar já está parcialmente estabelecido (Short et al., 1994; Fernandez-Novo et al., 2020).

Figura 3 - Bezerras consumindo forragem.

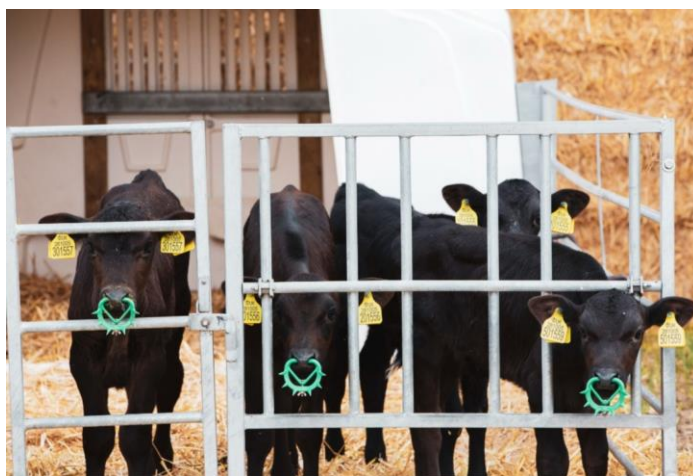


Fonte: veteezy (2025)

Embora proporcione melhorias no desempenho produtivo e reprodutivo do rebanho, o desmame abrupto configura-se como um agente estressor significativo tanto para a matriz (Haley, 2006; Enríquez; Hötzel; Ungerfeld, 2011) quanto para o bezerro (Lynch, 2019; Price, 2003). Este impacto é particularmente intenso e duradouro nos bezerros, os quais, durante o processo de desmame, são expostos simultaneamente a diversos estressores, incluindo a separação entre vaca e bezerro, a privação do acesso ao úbere e ao leite, além de alterações no ambiente social e físico (Newberry; Swanson, 2008; Weary et al., 2008).

Existe também a desmama em dois estágios, técnica utilizada para atenuar o estresse em bezerros, que consiste na aplicação de dispositivos intranasais de bloqueio de amamentação por 4 a 7 dias (Fig. 4), permitindo convivência com as matrizes e acesso a forragem e água. Após esse período, realiza-se a separação definitiva. Estudos demonstraram que essa abordagem reduz significativamente comportamentos indicativos de estresse (vocalização e deambulação) em comparação ao desmame abrupto. Essa prática, apresentou maior duração em pastos em relação a separação de forma abrupta (Haley, 2006; Ungerfeld et al., 2015). Embora os benefícios zootécnicos de longo prazo ainda exijam validação científica, a mitigação do estresse justifica a adoção da prática em sistemas de produção mais humanizados e eficientes (Anderson et al., 2016).

Figura 4 - Bezerras com dispositivos intranasais.



Fonte: Cental Veterinário, 2021.

Já a desmama temporária envolve a interrupção temporária da amamentação, geralmente entre 48 e 72 horas, com os bezerros mantidos em piquetes separados, com acesso a água e alimentos (Fig. 6). Essa prática visa estimular o retorno do estro nas fêmeas, porém sua eficácia depende do estado nutricional da vaca (Marques, 2013). A técnica também pode utilizar desmamadores nasais, mas é contraindicada para bezerros com menos de 40 dias ou peso inferior a 40 kg.

Figura 5 - Bezerras mantidas separadas de suas mães, com acesso a água e alimentos por 48 a 72 horas.



Fonte: Fabricio Andrades, 2021.

O desmame da cerca ou desmame lado a lado é um método amplamente empregado em sistemas a pasto, durante 8 a 10 dias e visa mitigar o estresse da separação abrupta entre vaca e bezerro (Fig. 6), promovendo melhor desempenho zootécnico e resposta imunológica. Estudos conduzidos em Utah e Michigan evidenciam que bezerros desmamados em cerca apresentaram menor vocalização, maior ingestão alimentar e ganho de peso superior, especialmente nas primeiras semanas pós-desmame, além de menores níveis séricos de haptoglobina, indicativo de menor estresse fisiológico. Para eficácia do método, recomenda-se aclimação prévia dos pares ao ambiente de desmame, separação visual e olfativa por cerca (farpada ou elétrica), e presença de animal substituto para reduzir movimentações excessivas. A técnica demonstra benefícios comportamentais e fisiológicos em comparação ao desmame abrupto (Anderson et al., 2016).

Figura 6 - Bezerras em sistema de pasto, com sistema de desmama lado a lado.



Fonte: Carlos Kulik, 2021.

O desmame em sistemas intensivos de produção bovina configura-se como um estressor multifatorial, caracterizado pela interação de componentes nutricionais, físicos e psicossociais (Weary et al., 2008). Durante esse período, os bezerros são expostos a diversas práticas de manejo que potencializam o nível de estresse, comprometendo o seu bem-estar e desempenho zootécnico.

Entre os fatores agravantes, destacam-se o manuseio frequente por parte dos tratadores, a introdução em grupos sociais compostos por indivíduos desconhecidos, a transição para ambientes distintos – sejam eles confinamentos ou piquetes até então não explorados – e a substituição abrupta da dieta líquida por alimentação sólida. Além disso, procedimentos sanitários e zootécnicos frequentemente associados a esse momento, como vacinação, descorna, castração, transporte e comercialização, intensificam a resposta fisiológica ao estresse (Haley et al., 2005; Boland, 2008; Stookey et al., 1997; Price, 2003).

5.3.2 Formas de Desmame na Pecuária de Leite

Em sistemas de produção leiteira convencionais, é prática comum a separação do bezerro de sua mãe nas primeiras 24 horas pós-parto, sendo os neonatos criados artificialmente com leite integral ou sucedâneo lácteo (Fig. 7). Essa estratégia visa à maximização da disponibilidade de leite para consumo humano e ao controle sanitário do rebanho. No entanto, estudos sugerem que a manutenção do laço mãe-prole

durante os primeiros dias ou semanas de vida apresenta potencial significativo para a promoção do bem-estar animal. Tal manejo possibilita a expressão de comportamentos naturais e altamente motivados por ambos os indivíduos, como o aleitamento direto, o cuidado materno e a busca por contato social, os quais são frequentemente suprimidos em sistemas artificiais de criação (Newberry; Swanson., 2008; Meagher et al., 2019).

Figura 7 - Bezerras sendo alimentada artificialmente com leite.



Fonte: Compre Rural (2019)

O desmame e a separação entre vaca e bezerro podem ser considerados estressores distintos, uma vez que não necessariamente ocorrem de forma simultânea (Loberg et al., 2008; Weary et al., 2008). Para mitigar os efeitos negativo, têm sido propostas estratégias graduais, como a redução progressiva do tempo de contato e da amamentação ao longo de um período pré-determinado (Wenker et al., 2022), ou a adoção de protocolos de desmame em duas etapas (Loberg et al., 2008). Uma abordagem consiste na utilização de dispositivos nasais que impedem a sucção, permitindo a permanência dos bezerros junto às vacas durante o desmame (Vogt et al., 2024). Outra alternativa é a separação física parcial, por meio da instalação de cercas que possibilitam contato visual, tátil e auditivo entre vaca e bezerro, com ou sem a possibilidade de amamentação em períodos controlados (Alvez et al., 2016; Wenker et al., 2022; Bertelsen; Jensen., 2023).

O desmame pode ser postergado para após a separação, mantendo a oferta de leite por meio de alimentadores artificiais até uma idade mais avançada (Johnsen et al.,

2015). Evidências indicam que bezerros previamente desmamados do leite materno apresentam menor reatividade comportamental à separação da mãe, indicando maior resiliência ao estresse social (Johnsen et al., 2015; Wenker et al., 2022).

Diante dos desafios associados ao contato contínuo entre vaca e bezerro, tem sido proposto o manejo em meio período como alternativa viável, no qual os animais permanecem juntos por intervalos específicos ao longo do dia (Johnsen et al., 2016; Meagher et al., 2019). Entre os modelos aplicáveis destacam-se a amamentação restrita, caracterizada por breves sessões de aleitamento próximas à ordenha, e o contato parcial diurno ou noturno entre as duas ordenhas diárias (Johnsen et al., 2015; Nicolao et al., 2022; Roadknight et al., 2022). Essa modalidade de manejo contribui para uma transição mais gradual ao desmame definitivo, favorecendo o aumento da ingestão de alimentos sólidos e permitindo que os bezerros se adaptem progressivamente à separação (Newberry; Swanson., 2008).

Estudos apontam que o desmame precoce e abrupto está associado a comportamentos indicativos de estresse, como vocalizações excessivas, aumento da atividade (por exemplo, número de levantares) e queda na ingestão de alimentos, além de maior vulnerabilidade a doenças respiratórias e entéricas (Budzynska; Weary., 2008) O fornecimento de água morna no sistema de aleitamento durante os primeiros dias após a retirada do leite mostrou-se eficaz para mitigar esses efeitos, reduzindo vocalizações e promovendo maior saciedade (Budzynska; Weary., 2008).

Por fim, é importante destacar que o desmame ideal deve considerar não apenas a produtividade, mas também o bem-estar dos bezerros. Segundo von Keyserlingk et al., (2009), boas práticas de manejo devem integrar os três pilares do bem-estar animal: funcionamento biológico, estado afetivo e expressão de comportamentos naturais. Nesse contexto, os sistemas que permitem a expressão do comportamento de sucção, evitam a fome e promovem crescimento adequado são preferíveis e mais alinhados às demandas éticas e produtivas contemporâneas.

5.4 EFEITOS DO DESMAME NO BEM-ESTAR ANIMAL

O desmame constitui uma prática fundamental tanto na bovinocultura de corte quanto na de leite, exercendo papel decisivo na eficiência produtiva e reprodutiva dos

rebanhos. Na bovinocultura de corte, o término da amamentação permite que a vaca redirecione energia para a manutenção corporal e preparação para futuras gestações (Encarnação et al., 1995). Já na bovinocultura de leite, a separação precoce entre vaca e bezerro é amplamente adotada visando a produção de leite e o controle sanitário e nutricional (Ventura et al., 2013). Apesar da relevância zootécnica da prática, o desmame — sobretudo quando realizado de forma abrupta — representa um evento de intenso estresse fisiológico e psicológico para mãe e cria.

Durante o processo de desmame, o organismo do bezerro ativa mecanismos fisiológicos de resposta ao estresse, por meio da estimulação do eixo hipotálamo-pituitária-adrenal, o que resulta na liberação de hormônios como as catecolaminas (epinefrina e norepinefrina) e os glicocorticoides (principalmente o cortisol). Tais substâncias promovem respostas metabólicas rápidas, como o aumento da glicemia, mobilização de energia e alterações comportamentais relacionadas ao estado de alerta (Moberg, 2000; Squires, 2003; Mormède et al., 2007).

As respostas comportamentais associadas ao desmame abrupto são bem documentadas. Entre as principais manifestações observam-se aumento da vocalização, inquietação, comportamento de busca pela mãe, caminhadas excessivas, redução do tempo de descanso e diminuição das atividades lúdicas (Lay et al., 1998; Haley et al., 2005; Solano et al., 2007; Latham; Mason, 2008; Loberg et al., 2008). Essas alterações refletem frustração e sofrimento psicológico (Price et al., 2003; Smith et al., 2003), podendo ser interpretadas como indicadores de comprometimento do bem-estar animal.

O desmame também provoca modificações significativas no comportamento alimentar e no metabolismo energético. Há relatos de redução no tempo de pastejo, na ingestão de alimentos sólidos e no tempo de ruminação, o que pode comprometer o desenvolvimento corporal e resultar em perda de peso (Haley, 2006; Loberg et al., 2008; Weary et al., 2008). Bezerros recém-desmamados frequentemente permanecem próximos às cercas, emitindo vocalizações persistentes e demonstrando comportamentos de isolamento ou de tentativa de reagrupamento, evidenciando o impacto emocional da separação (Price et al., 2003).

Independentemente da idade, o desmame abrupto é considerado uma das práticas mais estressantes do manejo bovino. Esse estresse é evidenciado pelo aumento das concentrações plasmáticas de cortisol e norepinefrina, bem como pelo surgimento de comportamentos estereotipados de longo prazo (Lay et al., 1998; Hickey et al., 2003; Latham; Mason, 2008). O impacto é duplo: fisiológico, por comprometer a imunidade e o ganho de peso, e comportamental, por intensificar sinais de frustração e ansiedade.

O confinamento individual e o isolamento social prolongado durante o período de aleitamento artificial de bezerros têm sido criticados por comprometerem o bem-estar e o desenvolvimento comportamental dos bezerros. Bovinos são espécies gregárias, cuja socialização exerce papel crucial na modulação emocional e na aprendizagem de comportamentos adaptativos (Jensen et al., 1999; von Keyserlingk et al., 2009). A ausência desse convívio resulta em maior sensibilidade ao estresse, medo exacerbado e reações intensas diante de novas situações sociais (Woodgush et al., 1984; Færevik et al., 2006).

Bezerros criados isoladamente apresentam maior frequência de comportamentos associados à ansiedade, especialmente em testes de campo aberto ou quando expostos a estímulos sociais desconhecidos (Jensen et al., 1997; Vieira; Silva, 2014). Além disso, demonstram menor disposição para aceitar novos alimentos (Costa et al., 2014) e maior dificuldade de adaptação quando transferidos para sistemas coletivos, com impacto direto sobre o desempenho e a saúde.

De modo geral, a adoção de estratégias graduais e a consideração das necessidades comportamentais dos animais são fundamentais para mitigar os efeitos adversos do desmame, independentemente do sistema produtivo. O manejo deve buscar equilibrar as exigências produtivas com a preservação do bem-estar, respeitando o comportamento natural da espécie e reduzindo o impacto da separação entre vaca e bezerro. Na Tabela 1 estão descritos os métodos de desmame, juntamente com suas vantagens e desvantagens e o impacto no bem-estar animal.

Tabela 1 - Métodos de desmame na bovino cultura e suas implicações.

Método de Desmame	Descrição	Vantagens	Desvantagens	Impacto no Bem-Estar Animal
-------------------	-----------	-----------	--------------	-----------------------------

Abrupto	Separação súbita da mãe, sem transição gradual	Simples e de baixo custo; permite rápida recuperação da vaca	Elevado estresse; vocalizações intensas; perda de peso; menor ingestão de alimento	Negativo – Alto nível de estresse comportamental e fisiológico
Precoce	Realizado por volta dos 4 meses, geralmente com suplementação	Antecipação da ciclicidade da vaca; pode aumentar eficiência reprodutiva	Bezerro ainda com rúmen imaturo; exige suplementação e manejo nutricional rigoroso	Moderado a negativo – Risco nutricional e maior vulnerabilidade a doenças
Tardio	Realizado após os 9–10 meses, de forma mais próxima ao natural	Respeita o comportamento natural; menor estresse; maior adaptação pós-desmame	Custo nutricional maior para manter o binômio por mais tempo	Positivo – Menor impacto emocional e fisiológico
Em dois estágios	Etapa 1: uso de desmamadores nasais; Etapa 2: separação física	Reduz vocalização e agitação; favorece adaptação gradual; melhora ingestão de alimento sólido	Custo com dispositivos; possível frustração por falha na mamada	Positivo – Redução de estresse; melhora a transição para alimentação sólida
Temporário	Interrupção da mamada por 48–72h, mantendo o contato visual/físico	Estímulo ao retorno ao cio da vaca; menor impacto do que o abrupto	Estresse pode ocorrer; resposta varia conforme idade e estado nutricional	Moderado – Menor vocalização que o abrupto, mas ainda com sinais de frustração
Desmame gradual (com aleitamento artificial)	Fornecimento de leite com retirada progressiva baseada na ingestão de concentrado	Melhora adaptação digestiva; reduz estresse de transição alimentar; favorece crescimento	Requer estrutura e monitoramento; risco de manejo inadequado	Positivo – Redução de estereotípias e morbidade; melhor desempenho zootécnico
Com enriquecimento social e ambiental	Desmame gradual com presença de pares, estímulos visuais e sociais	Melhora o comportamento social; reduz estresse e comportamentos anormais	Exige manejo mais complexo e instalações específicas	Muito positivo – Favorece bem-estar emocional, imunológico e social

Fonte: do autor.

Ao analisar a os pontos apresentados anteriormente e a Tabela 1, pode-se notar que o desmame é um dos eventos mais desafiadores no manejo de bezerros leiteiros, tanto do ponto de vista zootécnico quanto do bem-estar animal. A análise comparativa das diferentes estratégias de desmame evidencia que métodos abruptos, apesar de sua simplicidade operacional e baixo custo, estão associados a elevados níveis de estresse comportamental e fisiológico, refletidos em vocalizações intensas, menor

ingestão alimentar e perda de peso, sendo, portanto, desfavoráveis sob a ótica do bem-estar.

Alternativas como o desmame precoce ou temporário podem apresentar vantagens zootécnicas, como o estímulo à retomada da ciclicidade ovariana da vaca, no entanto, impõem riscos nutricionais e imunológicos ao bezerro, especialmente quando realizados sem suplementação adequada ou sem controle sanitário rigoroso. Já o desmame tardio, por sua proximidade com o comportamento natural da espécie, apresenta impactos positivos sobre o bem-estar e adaptação dos animais, ainda que com maiores custos de manutenção do binômio vaca-bezerro.

Métodos graduais, como o desmame em dois estágios e o aleitamento artificial com transição progressiva, mostraram-se eficazes na redução de estresse, na melhora da ingestão de alimentos sólidos e no desempenho geral dos bezerros. Estratégias que integram enriquecimento ambiental e social, como a presença de pares e estímulos visuais, destacam-se por proporcionar benefícios emocionais, imunológicos e sociais significativos.

Conclui-se, portanto, que a escolha da estratégia de desmame deve considerar não apenas os objetivos produtivos, mas também os princípios do bem-estar animal. Métodos graduais e adaptativos, aliados a um manejo nutricional e sanitário adequados, representam as melhores práticas para garantir uma transição menos estressante e mais eficiente para os bezerros leiteiros.

5.5 PERSPECTIVAS E PRÁTICAS RECOMENDADAS DE DESMAME NA BOVINOCULTURA

A implementação de práticas adequadas no manejo do desmame é essencial para a promoção do bem-estar animal, uma vez que essa etapa representa um dos eventos mais estressantes na criação bovina. A fase de pré-desmame deve ser estrategicamente planejada, com foco em garantir a nutrição adequada das bezerras e bezerros, fator determinante para o desenvolvimento ruminal, o bom desempenho imunológico e a capacidade de adaptação ao estresse. A dieta deve ser balanceada em proteína, energia, minerais e vitaminas, e procedimentos potencialmente

estressantes, como a castração, devem ser realizados antes do desmame, a fim de evitar a sobreposição de estímulos adversos.

A mitigação dos estressores associados ao desmame pode ser alcançada por meio de práticas fundamentadas na etologia bovina, priorizando a adaptação progressiva à nova dieta, ao ambiente e às relações sociais. Em condições naturais, as vacas reduzem gradualmente a frequência das mamadas e a produção de leite à medida que o bezerro se torna social e nutricionalmente independente, processo que ocorre por volta dos 10 meses de idade (Reinhardt; Reinhardt, 1981). A reprodução dessas condições nos sistemas produtivos tem se mostrado benéfica para o bem-estar.

Entre as técnicas que minimizam o estresse, destacam-se as estratégias de desmame gradual e temporário, que visam reduzir a intensidade da separação e permitir uma transição alimentar e comportamental mais suave. O uso de tabuletas ou cliques nasais impede a mamada por um período de 48 a 72 horas, mantendo o contato visual e olfativo entre vaca e bezerro. Essa técnica contribui para a recuperação da condição corporal da matriz sem promover separação imediata e tem sido associada à redução da vocalização e dos comportamentos de busca (Marques, 2013; Enríquez et al., 2010).

Outra abordagem amplamente utilizada é o desmame com cerca, que possibilita a proximidade entre mãe e cria, mantendo o contato visual, auditivo e olfativo. Essa técnica se mostrou eficaz na redução do estresse, diminuindo a vocalização e a inquietação, além de favorecer o aumento do tempo de pastejo e o ganho de peso (Price et al., 2003; Haley et al., 2005; Latham; Mason, 2008; Loberg et al., 2008).

O desmame gradual, em que a frequência das mamadas é reduzida progressivamente até a separação definitiva, tem apresentado resultados positivos tanto na bovinocultura de corte quanto na de leite. Essa prática estimula o consumo de concentrado durante o pré-desmame, favorecendo o desenvolvimento ruminal e o ganho de peso pós-desmame, além de reduzir as respostas fisiológicas de estresse, como o aumento da frequência cardíaca e das concentrações plasmáticas de cortisol (Flower; Weary, 2001; Chua et al., 2002; Loberg et al., 2008).

Na bovinocultura leiteira, medidas adicionais podem contribuir significativamente para o bem-estar dos bezerros. A criação em grupos durante o aleitamento, em vez do isolamento individual, proporciona estímulo social e reduz comportamentos anormais relacionados à privação de contato (Ventura et al., 2013; von Keyserlingk et al., 2009). Além disso, a utilização de tetos artificiais no fornecimento de leite auxilia na redução da sucção cruzada e promove maior conforto, bem como um desenvolvimento comportamental mais equilibrado (Hammel et al., 1988; Bøe; Havrevoll, 1993).

Em síntese, o manejo do desmame deve priorizar o respeito ao comportamento natural da espécie, promovendo transições graduais, manutenção de contato social e estímulo ao consumo de alimento sólido de forma antecipada. A aplicação dessas estratégias integradas não apenas melhora os indicadores de bem-estar animal, como também favorece a adaptação pós-desmame e o desempenho produtivo dos bezerros.

6 ARTIGO CIENTÍFICO

INTERAÇÃO VACA X BEZERRO E AS FORMAS DE DESMAME NA BOVINOCULTURA - UM OLHAR ATRAVÉS DO BEM-ESTAR ANIMAL

COW-CALF INTERACTION AND WEANING METHODS IN CATTLE FARMING - A LOOK THROUGH ANIMAL WELFARE

DE MIRANDA, A.F.¹; ALMEIDA, L.C.²; PERUZZO, G.P.³

¹Graduando em Medicina Veterinária, Escola Superior São Francisco de Assis, Santa Teresa, Brasil

² Docente do Curso de Medicina Veterinária, Centro Universitário do Espírito Santo, Colatina, Brasil

³ Docente do Curso de Medicina Veterinária, Escola Superior São Francisco de Assis, Santa Teresa, Brasil

RESUMO

A interação materno-filial exerce papel essencial no desenvolvimento comportamental, fisiológico e imunológico dos bezerros bovinos. Na bovinocultura de corte e leite, o desmame é uma prática amplamente adotada visando à eficiência reprodutiva das vacas e ao melhor desempenho dos bezerros. No entanto, a ruptura abrupta desse vínculo pode gerar estresse significativo, manifestado por vocalizações excessivas, queda no consumo alimentar, perda de peso e aumento da susceptibilidade a doenças. Esta pesquisa, de natureza qualitativa e exploratória, fundamenta-se em revisão de literatura científica nacional e internacional publicada nos últimos 15 anos, e tem como objetivo analisar os principais métodos de desmame, com ênfase em seus efeitos sobre o bem-estar animal. Os resultados apontam que práticas de desmame gradativo, como o uso de dispositivos que impedem a sucção, o contato visual mantido por cercas e a amamentação controlada, são mais eficazes para reduzir o estresse e favorecer uma transição menos traumática. Apesar dos benefícios produtivos do desmame precoce, há consenso na literatura quanto aos prejuízos comportamentais e fisiológicos causados por sua realização de forma abrupta. Conclui-se que a escolha do método de desmame deve considerar não apenas a viabilidade econômica, mas também os princípios do bem-estar animal, promovendo protocolos de manejo mais éticos, sustentáveis e alinhados às exigências da sociedade e da produção moderna.

Palavras-chave: desmame, bovino, bem-estar, estresse.

ABSTRACT

Maternal-filial interaction plays an essential role in the behavioral, physiological, and immunological development of bovine calves. In both beef and dairy cattle production, weaning is a widely adopted practice aimed at improving the reproductive efficiency of cows and the performance of calves. However, the abrupt disruption of this bond can cause significant stress, manifested by excessive vocalizations, reduced feed intake, weight loss, and increased susceptibility to diseases. This qualitative and exploratory research is based on a review of national and international scientific literature published over the last 15 years and aims to analyze the main weaning methods, emphasizing their effects on animal welfare. The results indicate that gradual weaning practices, such as the use of devices that prevent suckling, maintaining visual contact through fences, and controlled nursing, are more effective in reducing stress and promoting a less traumatic transition. Despite the productive benefits of early weaning, there is consensus in the literature regarding the behavioral and physiological drawbacks associated with its abrupt implementation. It is concluded that the choice of weaning method should consider not only economic feasibility but also the principles of animal welfare, promoting management protocols that are more ethical, sustainable, and aligned with the demands of society and modern livestock production.

Keywords: weaning; cattle; welfare; stress

Introdução

A relação entre a mãe e seu filhote é essencial para o desenvolvimento equilibrado dos mamíferos, especialmente em espécies domésticas com importância zootécnica, como os bovinos. Esse apego é sustentado por fatores fisiológicos, hormonais e comportamentais, que asseguram ao filhote proteção, nutrição, aprendizado social e a capacidade de reconhecimento entre os membros da espécie (Enríquez *et al.*, 2011).

Quando essa ligação é rompida de forma brusca, especialmente com a transferência dos animais para locais distantes, o nível de estresse tanto nas vacas quanto nos bezerros tende a aumentar significativamente. Esse estresse se manifesta por meio

de alterações no comportamento locomotor, aumento da vocalização e diminuição no consumo de alimento, em comparação com métodos de desmame conduzidos de maneira gradual (Stookey *et al.*, 1997; Price *et al.*, 2003).

Na bovinocultura de corte e de leite, o desmame é uma prática amplamente adotada com o objetivo de melhorar a eficiência reprodutiva das matrizes e o desempenho produtivo dos bezerros. Contudo, quando realizado de forma abrupta, essa prática pode afetar negativamente o bem-estar dos animais, devido à cessação simultânea do aleitamento e da convivência social com a mãe (Budzynska; Weary, 2008; Lynch *et al.*, 2019).

Vários estudos demonstram que o desmame repentino pode provocar mudanças tanto comportamentais quanto fisiológicas nos bezerros. Entre os efeitos observados estão o aumento de vocalizações, comportamento de inatividade, queda na ingestão alimentar e maior suscetibilidade a doenças, especialmente aquelas de origem respiratória e entérica (Budzynska; Weary, 2008; Lynch *et al.*, 2019).

Além disso, práticas de manejo inadequadas durante o período pré-desmame estão associadas a taxas elevadas de mortalidade neonatal e podem comprometer o desempenho produtivo a longo prazo dos animais. Em contrapartida, estratégias como o desmame progressivo, o uso de dispositivos que evitam a amamentação e o prolongamento do contato visual entre vaca e bezerro têm demonstrado resultados positivos, contribuindo para uma transição menos estressante para os bezerros (Enríquez *et al.*, 2011).

Apesar dos avanços, ainda existem lacunas significativas na literatura no que diz respeito aos impactos dos diferentes métodos de desmame, especialmente no que se refere a indicadores objetivos de bem-estar animal, como padrões alimentares, alterações hormonais e manifestações de comportamentos naturais. Nesse contexto, esta revisão de literatura tem como objetivo examinar a interação entre vaca e bezerro nas fases iniciais da vida e avaliar os principais métodos de desmame utilizados na bovinocultura, com ênfase em seus efeitos sobre o bem-estar dos animais.

Material e Métodos

O presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa, de caráter exploratório, fundamentada em uma revisão de literatura, com o objetivo de analisar criticamente as práticas de desmame em bovinos e suas implicações para a interação materno-filial e o bem-estar animal. A coleta de dados foi realizada por meio da seleção de 62 artigos científicos, dissertações, teses e documentos técnicos disponíveis nas bases de dados SciELO, PubMed, Scopus e Google Scholar, utilizando descritores relacionados à interação materno-filial, desmame e bem-estar animal, em português, inglês e espanhol.

Foram incluídos trabalhos que abordassem a interação materno-filial em bovinos de corte ou leite, as práticas de desmame e seus efeitos comportamentais, fisiológicos, produtivos ou éticos, priorizando-se publicações dos últimos 15 anos, bem como estudos clássicos relevantes para a compreensão do tema. Foram excluídos estudos com dados insuficientes ou metodologia inadequada, pesquisas com outras espécies animais, publicações sem relação direta com o tema e materiais não submetidos à revisão por pares.

A análise do material foi conduzida de forma crítica e interpretativa, por meio de abordagem qualitativa, permitindo a identificação de padrões, convergências, divergências e lacunas no conhecimento científico. Os resultados foram organizados em eixos temáticos e apresentados de maneira descritiva, considerando os princípios do bem-estar animal — funcionamento biológico, estado afetivo e expressão de comportamentos naturais — a fim de oferecer uma visão integrada e aplicada do tema à bovinocultura de corte e leite.

Revisão de Literatura

De forma consistente, diversos estudos (Stookey *et al.*, 1997; Myers *et al.*, 1999; Haley *et al.*, 2005; Poindron, 2005; Broom; Fraser, 2007; Boland, 2008; Newberry; Swanson, 2008) destacam que o relacionamento materno-filial é essencial para a sobrevivência e o desenvolvimento da prole, sendo favorecido por cuidados comportamentais e fisiológicos nas primeiras horas de vida. A separação precoce, comum em sistemas intensivos, pode comprometer o bem-estar animal, embora estratégias de manejo possam minimizar seus impactos.

Enquanto Myers *et al.* (1999) defendem que o desmame precoce é uma estratégia eficaz para aumentar a eficiência reprodutiva das fêmeas em sistemas intensivos de produção, Newberry & Swanson (2008) argumentam que essa prática pode comprometer seriamente o bem-estar animal ao desconsiderar a importância do vínculo materno-filial. Essa divergência evidencia a necessidade de equilibrar os objetivos produtivos com aspectos éticos e biológicos, reforçando que práticas sustentáveis na bovinocultura devem considerar não apenas o desempenho zootécnico, mas também o desenvolvimento comportamental e emocional dos animais.

A busca por eficiência produtiva, como o desmame precoce, pode ignorar aspectos fundamentais do bem-estar animal. Embora traga ganhos reprodutivos, essa prática desconsidera o vínculo materno-filial, gerando impactos negativos ao desenvolvimento da cria (Newberry; Swanson, 2008). É necessário equilibrar produtividade e ética no manejo.

Estudos apontam que o desmame abrupto, frequentemente adotado em sistemas intensivos, representa um estressor multifatorial, com efeitos negativos no comportamento e na fisiologia dos bezerros (Haley *et al.*, 2005; Veissier; Le Neindre, 1989; Veissier *et al.*, 1990; Stookey *et al.*, 1997; Price *et al.*, 2003; Encarnação *et al.*, 1995; Newberry; Swanson, 2008; Weary *et al.*, 2008; Ungerfeld *et al.*, 2015). A introdução simultânea de desafios nutricionais, sociais e ambientais compromete a adaptação pós-desmame. Alternativas como o desmame em dois estágios e o desmame pela cerca são consideradas mais eficientes para reduzir a resposta ao estresse e favorecer um melhor desempenho zootécnico, o que reforça a importância de revisar e aprimorar protocolos de manejo.

Enquanto Haley *et al.* (2005) e Enríquez, Hötzel; Ungerfeld (2011) reconhecem que o desmame abrupto pode melhorar o desempenho produtivo e reprodutivo do rebanho, Newberry & Swanson (2008) e Weary *et al.* (2008) destacam que essa prática intensifica o estresse dos bezerros, comprometendo seu bem-estar e desenvolvimento comportamental. Essa divergência evidencia a necessidade de avaliar não apenas os resultados zootécnicos imediatos, mas também os impactos a longo prazo sobre os animais.

A análise dos impactos do desmame sobre o bem-estar animal apresenta implicações práticas relevantes, ao subsidiar a adoção de protocolos de manejo mais eficientes e eticamente sustentáveis, e teóricas, ao ampliar a compreensão das interações entre aspectos comportamentais, fisiológicos e produtivos na bovinocultura de corte. Nesse contexto, práticas fundamentadas em evidências científicas contribuem para a melhoria dos índices zootécnicos e para a construção de sistemas de produção alinhados às exigências atuais de bem-estar animal.

De forma consistente, estudos reconhecem que o desmame é um processo desafiador para o bezerro leiteiro, tanto do ponto de vista fisiológico quanto comportamental (Reinhardt; Reinhardt, 1981; Whalin *et al.*, 2021; Newberry; Swanson, 2008; Meagher *et al.*, 2019; Johnsen *et al.*, 2015). Há consenso de que, em condições naturais, o desmame ocorre de forma gradativa, com manutenção da ligação mãe-prole por vários meses, o que favorece o bem-estar e o desenvolvimento digestivo do animal (Whalin *et al.*, 2021). Da mesma forma, há convergência entre autores quanto aos efeitos negativos do desmame precoce e abrupto, os quais incluem comportamentos indicativos de estresse, como vocalizações intensas, redução da ingestão alimentar e aumento da vulnerabilidade a enfermidades (Budzynska; Weary, 2008).

Loberg *et al.*, (2008); Wenker *et al.*, (2022); Vogt *et al.*, (2024) defendem estratégias graduais de desmame, como a utilização de dispositivos que impedem a sucção, a separação física parcial com contato sensorial mantido, e a manutenção da oferta de leite por alimentadores após a separação materna. Tais práticas são reconhecidas por reduzir o impacto emocional do desmame e promover maior resiliência ao estresse (Johnsen *et al.*, 2015; Wenker *et al.*, 2022). Modelos de manejo em meio período, como o contato parcial diurno ou noturno e a amamentação restrita durante as ordenhas, também se mostram eficazes para uma transição gradual (Nicolao *et al.*, 2022; Roadknight *et al.*, 2022).

Entretanto, divergências aparecem quando se discute a forma mais eficaz de equilibrar o bem-estar animal com as exigências produtivas. Enquanto autores como Newberry & Swanson (2008) defendem a importância do aleitamento natural e prolongado como essencial para o bem-estar, mesmo que isso represente desafios logísticos e produtivos, outros, como Whalin *et al.* (2021), reconhecem os benefícios do laço materno, mas reforçam a prática da separação precoce como estratégica do

ponto de vista sanitário e econômico. Além disso, enquanto Johnsen *et al.* (2015) sugerem que o fornecimento de leite artificial após a separação pode ser suficiente para mitigar o estresse, Meagher *et al.* (2019) apontam que a ausência do contato social materno, mesmo com suplementação nutricional, compromete o estado afetivo dos bezerros.

Criticamente, percebe-se que a produção leiteira moderna enfrenta um dilema ético e técnico: como conciliar o alto desempenho produtivo com o respeito aos princípios do bem-estar animal. Embora existam avanços em estratégias de manejo mais humanizadas, a aplicação prática dessas técnicas ainda esbarra em limitações estruturais, econômicas e culturais dentro das propriedades. A literatura analisada converge na valorização dos três pilares do bem-estar animal — funcionamento biológico, estado afetivo e expressão de comportamentos naturais — conforme propõe von Keyserlingk *et al.* (2009), mas diverge nas formas e nos limites de operacionalizar tais princípios no cotidiano da produção leiteira.

Como implicação prática, gestores e técnicos devem considerar a implementação de protocolos de desmame gradual que respeitem o ritmo de desenvolvimento dos bezerros e promovam experiências sociais positivas, sem comprometer a viabilidade econômica da produção. Tais práticas incluem o uso de dispositivos de bloqueio de sucção, a separação física parcial e a manutenção da amamentação controlada no pré e pós-desmame. Sob a perspectiva técnica, recomenda-se o monitoramento contínuo do comportamento animal, da ingestão alimentar e da ocorrência de enfermidades, como indicadores-chave da eficácia dos protocolos adotados. A adoção de abordagens que integrem produtividade e bem-estar tende a resultar não apenas em ganhos éticos, mas também em eficiência zootécnica e aceitação social do sistema produtivo.

Encarnação *et al.*, (1995); Moberg, (2000); Squires, (2003); Mormede *et al.*, (2007); Lay *et al.*, (1998); Loberg *et al.*, (2008) e Weary *et al.*, (2008) reconhecem que o desmame representa um momento crítico na bovinocultura de corte, sendo simultaneamente importante para a recuperação da condição corporal das matrizes e estressor significativo para os bezerros. Moberg (2000) e Squires (2003) relatam que o desmame abrupto ativa o eixo hipotálamo-hipófise-adrenal, resultando na liberação de cortisol e catecolaminas, evidenciando o estresse fisiológico enfrentado pelos

bezerros. Do ponto de vista comportamental, há concordância quanto à ocorrência de vocalizações excessivas, aumento na agitação, busca pela mãe, redução na ruminação e ingestão alimentar, além de sinais de frustração e sofrimento (Lay *et al.*, 1998; Haley *et al.*, 2005; Price *et al.*, 2003; Loberg *et al.*, 2008). Também há consenso de que, mesmo em desmames realizados na idade convencional (6 a 8 meses), os impactos negativos persistem se o processo for conduzido de forma abrupta, com efeitos como perda de peso e alteração no comportamento social (Hickey *et al.*, 2003; Latham; Mason, 2008). Por outro lado, práticas alternativas, como o uso de tabuletas ou cliques nasais e cercas lado a lado, têm demonstrado atenuar parcialmente os efeitos negativos, ao preservar o contato visual e físico com a mãe (Enríquez *et al.*, 2010; Marques, 2013).

Reinhardt e Reinhardt (1981) e Price *et al.* (2003) enfatizam os danos comportamentais e sociais provocados pela separação abrupta e precoce, defendendo métodos que permitam uma transição mais gradual e natural, outros como Marques (2013) consideram que o desmame temporário, embora ainda gere certo grau de estresse, é uma alternativa viável para melhorar o desempenho reprodutivo da matriz e reduzir perdas produtivas. Já autores como Arthington *et al.* (2005) e Fanning *et al.* (1995) defendem o desmame precoce com suplementação nutricional como uma estratégia de manejo viável, desde que acompanhada de alimentação adequada, mesmo reconhecendo a imaturidade ruminal dos bezerros.

Nota-se que o desmame abrupto, embora ainda largamente utilizado por sua simplicidade operacional, desconsidera o impacto negativo sobre a saúde comportamental e fisiológica dos bezerros, o que pode comprometer o desempenho produtivo subsequente. A literatura revisada indica que a forma como o desmame é conduzido possui implicações diretas no bem-estar animal, sendo necessário equilibrar as exigências produtivas com abordagens mais empáticas e científicas. Métodos que promovem a separação gradual ou o contato controlado entre mãe e cria são mais alinhados com os avanços em ciência animal e ética da produção.

Como implicações práticas, recomenda-se que produtores adotem estratégias de desmame que reduzam o impacto do estresse, como o uso de cercas lado a lado, cliques nasais ou tabuletas temporárias, acompanhadas de manejo nutricional adequado. É fundamental também o monitoramento de indicadores fisiológicos e

comportamentais, como níveis de cortisol, comportamento de pastejo e ingestão de matéria seca, a fim de avaliar a eficácia dos protocolos. Tecnicamente, o desenvolvimento de práticas que permitam a individualização do manejo, respeitando o estágio fisiológico dos bezerros e a condição corporal das matrizes, pode contribuir tanto para o bem-estar quanto para a eficiência produtiva do sistema de corte.

Ventura *et al.*, (2013), Newberry & Swanson (2008) e Meagher *et al.*, (2019) convergem ao apontar que o alojamento individual de bezerros leiteiros, aliado à separação precoce da mãe, é uma prática amplamente difundida nos sistemas produtivos, adotada sob o argumento de reduzir a exposição a patógenos e facilitar o controle nutricional e sanitário. No entanto, essa estratégia tem sido fortemente criticada à luz de evidências mais recentes que apontam prejuízos significativos ao bem-estar animal.

Autores como Jensen *et al.* (1999) e Von Keyserlingk *et al.* (2009) concordam que a inibição do comportamento social — típico de espécies gregárias como os bovinos — compromete o desenvolvimento emocional e comportamental dos bezerros. Nesse sentido, Færevik *et al.* (2006) e Woodgush *et al.* (1984) reforçam que o isolamento social gera respostas acentuadas de medo e estresse, o que também é corroborado por estudos que identificam maior prevalência de comportamentos ansiosos e dificuldades de adaptação ao convívio social posterior (Jensen *et al.*, 1997; Costa *et al.*, 2014).

Há um consenso ainda entre autores como Flower; Weary (2001), Chua *et al.* (2002) e Loberg *et al.* (2008) sobre os impactos negativos do desmame abrupto, o qual está associado a elevação de cortisol, vocalizações intensas, menor ingestão alimentar e perda de peso. Em contraste, o desmame gradual tem se mostrado benéfico para a saúde física e emocional dos animais, favorecendo o desenvolvimento ruminal, o ganho de peso e uma transição menos estressante.

Entretanto, algumas divergências são observadas no que tange ao desmame precoce. Embora ele possa apresentar vantagens zootécnicas, como o retorno mais rápido à ciclicidade ovariana da vaca, estudiosos alertam para os riscos nutricionais e imunológicos que essa prática pode impor ao bezerro, sobretudo quando não acompanhada por suplementação adequada (Valníčková *et al.*, 2015). Assim, mesmo

estratégias vantajosas sob o ponto de vista produtivo podem entrar em conflito com os princípios do bem-estar animal.

A interpretação crítica dessa literatura revela que a escolha do método de desmame não deve ser pautada apenas por conveniências econômicas ou operacionais. Estratégias como o desmame em dois estágios, o uso de cercas para manter contato visual e olfativo entre mãe e cria, e o enriquecimento ambiental e social (Hammell *et al.*, 1988; Bøe; Havrevoll, 1993) representam alternativas eficazes para mitigar o estresse e promover o bem-estar.

Do ponto de vista ético, práticas que respeitam o comportamento natural dos bovinos e favorecem sua adaptação gradual às mudanças ambientais demonstram maior responsabilidade socioambiental, alinhando-se aos princípios da produção ética e sustentável. Além disso, práticas baseadas na etologia bovina, como o desmame gradual e a criação em grupos, são fundamentais não apenas para o bem-estar, mas também para o desenvolvimento imunológico e comportamental saudável dos bezerros.

Portanto, conclui-se que a adoção de métodos adaptativos de desmame, aliados a um manejo nutricional e sanitário adequado, é crucial para garantir uma transição mais eficiente e menos traumática para os bezerros leiteiros. A implementação dessas práticas representa não apenas um avanço técnico, mas também um compromisso ético com o bem-estar animal na pecuária moderna.

Conclusão

A análise da literatura científica permitiu constatar que o vínculo materno-filial exerce papel central no desenvolvimento fisiológico, comportamental e imunológico dos bezerros, sendo amplamente comprometido por práticas de desmame conduzidas de forma abrupta. Embora o desmame precoce e repentino ainda seja amplamente adotado em sistemas de produção por sua simplicidade operacional e por proporcionar vantagens zootécnicas, como a antecipação da ciclicidade ovariana das vacas e o aumento da eficiência produtiva, os impactos negativos sobre o bem-estar animal são evidentes e consistentes. Esses impactos manifestam-se por meio de alterações comportamentais, como vocalizações intensas, redução da ingestão

alimentar, aumento da inatividade e da busca pela mãe, além de respostas fisiológicas ao estresse, como a elevação dos níveis de cortisol e maior suscetibilidade a enfermidades.

As evidências analisadas indicam que métodos de desmame gradual configuram as alternativas mais adequadas sob a perspectiva do bem-estar animal, destacando-se o desmame em dois estágios, o uso de dispositivos de bloqueio de sucção, a separação física parcial com manutenção de contato visual e olfativo entre vaca e bezerro, bem como a criação em grupos e o enriquecimento social. Esses métodos promovem uma transição mais progressiva, respeitam o comportamento social dos bovinos e reduzem significativamente a intensidade das respostas ao estresse, sem comprometer, e em alguns casos até favorecendo, o desempenho produtivo a médio e longo prazo.

Do ponto de vista prático, os resultados desta revisão indicam que produtores e técnicos devem reavaliar protocolos tradicionais de desmame, considerando a adoção de estratégias que conciliem eficiência produtiva e bem-estar animal. A implementação de métodos graduais pode resultar em bezerros mais resilientes, com melhor adaptação alimentar e social, menor incidência de doenças e, conseqüentemente, redução de perdas produtivas e custos sanitários. Além disso, sistemas de produção que incorporam práticas mais humanizadas tendem a apresentar maior aceitação social e alinhamento com as exigências atuais de mercados consumidores e certificações de bem-estar.

Como perspectivas para pesquisas futuras, destaca-se a necessidade de estudos experimentais que avaliem de forma integrada indicadores comportamentais, fisiológicos e produtivos associados aos diferentes métodos de desmame, especialmente em condições tropicais e em sistemas extensivos e semi-intensivos. Também são recomendadas investigações de longo prazo que analisem os efeitos do desmame sobre o desempenho produtivo, o comportamento social adulto e a saúde dos animais ao longo da vida. Adicionalmente, estudos que explorem a viabilidade econômica e a aplicabilidade prática das estratégias de desmame gradual podem contribuir para ampliar sua adoção em escala comercial.

Conclui-se, portanto, que a adoção de estratégias de desmame fundamentadas em evidências científicas e nos princípios da etologia bovina é essencial para o desenvolvimento de sistemas de produção mais sustentáveis, éticos e eficientes. A integração entre produtividade e bem-estar animal não deve ser vista como um entrave à pecuária moderna, mas como um caminho necessário para a evolução técnica, econômica e socioambiental da bovinocultura contemporânea.

Referências

ARTHINGTON, J. D.; SPEARS, J. W.; MILLER, D. C. O efeito do desmame precoce no desempenho em confinamento e medidas de estresse em bezerros de corte. **Journal of Animal Science**, v. 83, p. 933–939, 2005.

BØE, K.; HAVREVOLL, Ø. Cold housing and computer-controlled milk feeding for dairy calves: behaviour and performance. **Animal Science**, v. 57, n. 2, p. 183–191, out. 1993.

BOLAND, H. T.; SCAGLIA, G.; SWECKER JR, W. S.; BURKE, N. C. Effects of alternate weaning methods on behaviour, blood metabolites, and performance of beef calves. **The Professional Animal Scientist**, v. 24, p. 539–551, 2008.

BROOM, D. M.; FRASER, A. F. Comportamento e bem-estar de animais domésticos. Wallingford: CABI Publishing, 2007.

BUDZYNSKA, M.; WEARY, D. M. Weaning distress in dairy calves: Effects of alternative weaning procedures. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 112, n. 1-2, p. 33–39, 2008.

CHUA, B.; VAN COENEN, E. D. J.; WEARY, D. M. Effects of pair versus individual housing on the behaviour and performance of dairy calves. **Journal of Dairy Science**, v. 85, p. 360–364, 2002.

COSTA, J. H. C.; DAROS, R. R.; VON KEYSERLINGK, M. A. G.; WEARY, D. M. Moradias sociais complexas reduzem a neofobia alimentar em bezerros leiteiros. **Journal of Dairy Science**, v. 97, p. 7804–7810, 2014.

EDWARDS, S. A.; BROOM, D. M. Behavioural interactions of dairy cows with their newborn calves and the effects of parity. **Animal Behaviour**, v. 30, p. 525–535, 1982.

ENCARNAÇÃO, R. de O. Estresse e produção animal. Campo Grande: EMBRAPA-CNPGC, 1995. 32 p. (EMBRAPA-CNPGC. Documentos, 34).

ENRÍQUEZ, D. H. et al. Efeitos de métodos alternativos de desmame no comportamento de bezerros de corte. **Livestock Science**, v. 128, p. 20–27, 2010.

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

FÆREVIK, G.; JENSEN, M. B.; BØE, K. E. Dairy calves social preferences and the significance of a companion animal during separation from the group. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 99, n. 3-4, p. 205–221, set. 2006.

FANNING, M. D. et al. Desempenho reprodutivo de vacas de corte sincronizadas afetado pela inibição da amamentação com aparos nasais ou remoção temporária do bezerro. **Theriogenology**, v. 44, p. 715–723, 1995.

FLOWER, F. C.; WEARY, D. M. Effects of early separation on the dairy cow and calf: 2. Separation at 1 day and 2 weeks after birth. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 70, p. 275–284, 2001.

GODFRAY, H. C. J. Evolutionary theory of parent-offspring conflict. **Nature**, v. 376, p. 133–138, 1995.

HALEY, D. B.; BAILEY, D. W.; STOOKEY, J. M. Os efeitos do desmame de bezerros de corte em dois estágios sobre seu comportamento e taxa de crescimento. **Journal of Animal Science**, v. 83, p. 2205–2214, 2005.

HAMMELL, K. L.; METZ, J. H. M.; MEKKING, P. Sucking behaviour of dairy calves fed milk ad libitum by bucket or teat. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 20, n. 3-4, p. 275–285, ago. 1988.

HICKEY, M. C.; DRENNAN, M.; EARLEY, B. Efeito do desmame abrupto de bezerros lactentes nas concentrações plasmáticas de cortisol, catecolaminas, leucócitos, proteínas de fase aguda e produção in vitro de interferon-gama. **Journal of Animal Science**, v. 81, p. 2847–2855, 2003.

JENSEN, M. B. et al. Efeitos do alojamento em diferentes ambientes sociais nas respostas sociais e em campo aberto de bezerras leiteiras. **Acta Agriculturae Scandinavica**, Section A – Animal Science, v. 49, p. 113–120, 1999.

JENSEN, M. B.; VESTERGAARD, K. S.; KROHN, C. C.; MUNKSGAARD, L. Efeito do alojamento individual versus em grupo e do espaço disponível nas respostas de bezerros durante testes em campo aberto. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 54, p. 109–121, 1997.

JOHNSON, J. F. et al. Providing supplementary milk to suckling dairy calves improves performance at separation and weaning. **Journal of Dairy Science**, v. 98, p. 4800–4810, 2015.

LATHAM, N. R.; MASON, G. J. Maternal deprivation and the development of stereotypic behaviour. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 110, n. 1-2, p. 84–108, 2008.

LAY, D. C. et al. Effects of restricted nursing on physiological and behavioral reactions of Brahman calves to subsequent restraint and weaning. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 56, p. 109–119, 1998.

LIDFORS, L.; JENSEN, P. Behaviour of free-ranging beef cows and calves. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 20, p. 237–247, 1988.

LOBERG, J. M. et al. Weaning and separation in two steps: A way to decrease stress in dairy calves suckled by foster cows. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 111, p. 222–234, 2008.

LYNCH, E.; 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.

MARQUES, P. R.; MENEGASSI, S. R. O. (coord.). Manejo do desmame de bezerros. In Manejo de sistemas de cria em pecuária de corte. Guaíba: Agrolivros, 2013. p. 186.

MEAGHER, R. K. et al. Invited review: A systematic review of the effects of prolonged cow–calf contact on behavior, welfare, and productivity. **Journal of Dairy Science**, v. 102, p. 5765–5783, 2019.

MOBERG, G. P. Biological response to stress: implications for animal welfare. In: MOBERG, G. P.; MENCH, J. A. (ed.). The biology of animal stress: basic principles and implications for animal welfare. Wallingford: C.A.B. Publishing, 2000. p. 1–21.

MORMÈDE, P. et al. Exploration of the hypothalamic–pituitary–adrenal function as a tool to evaluate animal welfare. **Physiology & Behavior**, v. 92, p. 317–339, 2007.

MYERS, S. E. et al. Comparação de três idades de desmame no desempenho de bezerros e características da carcaça de novilhos. **Journal of Animal Science**, v. 77, p. 323–329, 1999.

NEWBERRY, R. C.; SWANSON, J. C. Implications of breaking mother-young social bonds. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 110, p. 3–23, 2008.

NICOLAO, A. et al. Animal performance and stress at weaning when dairy cows suckle their calves for short versus long daily durations. **Animal**, v. 16, p. 100536, 2022.

POINDRON, P. Mecanismos de ativação do comportamento materno em mamíferos. **Reproduction, Nutrition, Development**, v. 45, p. 341–351, 2005.

PRICE, E. O. et al. 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. Desempenho da sucção natural e idade de desmame em zebuínos (*Bos indicus*). **Journal of Agricultural Science**, v. 96, p. 309–312, 1981.

ROADKNIGHT, N. et al. Does the duration of repeated temporary separation affect welfare in dairy cow-calf contact systems? **Applied Animal Behaviour Science**, v. 249, p. 105592, 2022.

SQUIRES, E. J. *Applied Animal Endocrinology*. Wallingford: CAB Publishing, 2003. 234 p.

STOOKEY, J. M.; SCHWARTZKOPT-GENSWIN, K. S.; WATTS, J. M. Efeitos do desmame remoto e por contato no comportamento e ganho de peso de bezerros de corte. **Journal of Animal Science**, v. 75, p. 83, 1997.

UNGERFELD, R.; HÖTZEL, M. J.; QUINTANS, G. Changes in behaviour, milk production and bodyweight in beef cows subjected to two-step or abrupt weaning. **Animal Production Science**, v. 55, n. 10, p. 1281–1281, 1 jan. 2015.

VALNÍČKOVÁ, B. et al. The effect of age at separation from the dam and presence of social companions on play behavior and weight gain in dairy calves. **Journal of Dairy Science**, v. 98, n. 8, p. 5545–5556, 2015.

VEISSIER, I.; LAMY, D.; LE NEINDRE, P. Comportamento social em gado bovino doméstico quando bezerros de um ano são deixados com as vacas para o próximo parto. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 27, p. 193–200, 1990.

VEISSIER, I.; LE NEINDRE, P. Weaning in calves: its effects on social organization. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 24, p. 43–54, 1989.

VENTURA, B. A.; VON KEYSERLINGK, M. A. G.; SCHUPPLI, C. A.; WEARY, D. M. Visões sobre práticas controversas na pecuária leiteira: o caso da separação precoce de vacas e bezerros. **Journal of Dairy Science**, v. 96, p. 6105–6116, 2013.

VOGT, A. et al. Can a gradual weaning and separation process reduce weaning distress in dam-reared dairy calves? A comparison with the 2-step method. **Journal of Dairy Science**, v. 107, p. 5942–5961, 2024.

VON KEYSERLINGK, M. A. G. et al. Invited review: The welfare of dairy cattle—Key concepts and the role of science. **Journal of Dairy Science**, v. 92, n. 9, p. 4101–4111, 2009.

WEARY, D. M.; FRASER, D. Signalling need: costly signals and animal welfare assessment. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 44, p. 159–169, 1995.

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

WENKER, M. L. et al. Comparing gradual debonding strategies after prolonged cow-calf contact: Stress responses, performance, and health of dairy cow and calf. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 253, p. 105694, 2022.

WHALIN, L.; WEARY, D. M.; VON KEYSERLINGK, M. A. G. Understanding behavioural development of calves in natural settings to inform calf management. **Animals** (Basel), v. 11, p. 2446, 2021.

WOODGUSH, D.; HUNT, K.; CARSON, K.; DENNISON, S. O comportamento inicial de bezerros lactentes no campo. **Biologia do Comportamento**, v. 9, p. 295–306, 1984.

REFERÊNCIAS

ALVEZ, P.; QUINTANS, G.; HÖTZEL, M.; 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, 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.

ARTHINGTON, J. D.; SPEARS, J. W.; MILLER, D. C. O efeito do desmame precoce no desempenho em confinamento e medidas de estresse em bezerros de corte. **Journal of Animal Science**, v. 83, p. 933–939, 2005.

BERTELSEN, M.; JENSEN, M. B. Comparing weaning methods in dairy calves with different dam-contact levels. **Journal of Dairy Science**, v. 106, p. 9598–9612, 2023.

BOLAND, H. T.; SCAGLIA, G.; SWECKER JR, W. S.; BURKE, N. C. Effects of alternate weaning methods on behaviour, blood metabolites, and performance of beef calves. **The Professional Animal Scientist**, v. 24, p. 539–551, 2008.

BROOM, D. M.; FRASER, A. F. Comportamento e bem-estar de animais domésticos. Wallingford: CABI Publishing, 2007

BUDZYNSKA, M.; WEARY, D. M. Weaning distress in dairy calves: Effects of alternative weaning procedures. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 112, n. 1-2, p. 33–39, 2008.

CHUA, B.; VAN COENEN, E.D.J.; WEARY, D.M. Effects of pair versus individual housing on the behaviour and performance of dairy calves. **Journal of Dairy Science**, v. 85, p. 360-364, 2002.

CONDE, L. D.; MARÚN, C.; SUIB, S. L.; FATHI, Z. Frequency effects in the catalytic oligomerization of methane via microwave heating. In: ACS DIVISION OF FUEL CHEMISTRY, 47., 2002. Preprints, v. 47, n. 1, p. 273–277, 2002.

COSTA, E. C.; Desmame e recria de bovinos de corte. SENAR - Porto Alegre - RS, 2006.

COSTA, J. H. C.; DAROS, R. R.; VON KEYSERLINGK, M. A. G.; WEARY, D. M. Moradias sociais complexas reduzem a neofobia alimentar em bezerros leiteiros. **Journal of Dairy Science**, v. 97, p. 7804–7810, 2014.

EDWARDS, S. A.; BROOM, D. M. Behavioural interactions of dairy cows with their newborn calves and the effects of parity. **Animal Behaviour**, v. 30, p. 525–535, 1982.

ENCARNAÇÃO, R. de O. Estresse e produção animal. Campo Grande: EMBRAPA-CNPGC, 1995. 32 p. (EMBRAPA-CNPGC. Documentos, 34).

ENRÍQUEZ, D. H.; UNGERFELD, R.; QUINTANS, G.; GUIDONI, A. L.; HÖTZEL, M. J. Efeitos de métodos alternativos de desmame no comportamento de bezerros de corte. **Livestock Science**, v. 128, p. 20–27, 2010.

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

FANNING, M. D.; LUNT, D. K.; SPROTT, L. R.; FORREST, D. W. Desempenho reprodutivo de vacas de corte sincronizadas afetado pela inibição da amamentação com aparos nasais ou remoção temporária do bezerro. **Theriogenology**, v. 44, p. 715–723, 1995.

FERNANDEZ-NOVO, A.; PÉREZ-GARNELO, S. S.; VILLAGRÁ, A.; PÉREZ-VILLALOBOS, N.; ASTIZ, S. The effect of stress on reproduction and reproductive technologies in beef cattle—A review. **Animals** (Basel), v. 10, n. 11, p. 2096, 2020. DOI: 10.3390/ani10112096.

FLOWER, F. C.; WEARY, D. M. Effects of early separation on the dairy cow and calf: 2. Separation at 1 day and 2 weeks after birth. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 70, p. 275–284, 2001.

GODFRAY, H.C.J. Evolutionary theory of parent-offspring conflict. **Nature**, v. 376, p. 133–138, 1995.

HALEY, D. B. The behavioural response of cattle (*Bos taurus*) to artificial weaning in two stages. 2006. 186 f. Tese (Doutorado) — University of Saskatchewan, Saskatoon, 2006.

HALEY, D. B.; BAILEY, D. W.; STOOKEY, J. M. Os efeitos do desmame de bezerros de corte em dois estágios sobre seu comportamento e taxa de crescimento. **Journal of Animal Science**, v. 83, p. 2205–2214, 2005.

HICKEY, M. C.; DRENNAN, M.; EARLEY, B. Efeito do desmame abrupto de bezerros lactentes nas concentrações plasmáticas de cortisol, catecolaminas, leucócitos, proteínas de fase aguda e produção in vitro de interferon-gama. **Journal of Animal Science**, v. 81, p. 2847–2855, 2003.

JENSEN, M. B.; MUNKSGAARD, L.; MOGENSEN, L.; KROHN, C. C. Efeitos do alojamento em diferentes ambientes sociais nas respostas sociais e em campo aberto de bezerras leiteiras. **Acta Agriculturae Scandinavica**, Section A – Animal Science, v. 49, p. 113–120, 1999.

JENSEN, M. B.; VESTERGAARD, K. S.; KROHN, C. C.; MUNKSGAARD, L. Efeito do alojamento individual versus em grupo e do espaço disponível nas respostas de bezerros durante testes em campo aberto. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 54, p. 109–121, 1997.

JOHNSEN, J. F. et al. Providing supplementary milk to suckling dairy calves improves performance at separation and weaning. **Journal of Dairy Science**, v. 98, p. 4800–4810, 2015.

LATHAM, N. R.; MASON, G. J. Maternal deprivation and the development of stereotypic behaviour. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 110, n. 1-2, p. 84–108, 2008.

LAY, D. C. et al. Effects of restricted nursing on physiological and behavioral reactions of Brahman calves to subsequent restraint and weaning. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 56, p. 109–119, 1998.

LIDFORS, L.; JENSEN, P. Behaviour of free-ranging beef cows and calves. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 20, p. 237-247, 1988.

LOBERG, J.M.; HERNÁNDEZ, 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, p. 222-234, 2008.

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

MARQUES, Pedro Rocha.; MENEGASSI, Silvio Renato Oliveira (coord.) Manejo do desmame de bezerros. In: _ Manejo de sistemas de cria em pecuária de corte. Guaíba: Agrolivros, 186p. il, 2013.

MEAGHER, R. K. et al. Invited review: A systematic review of the effects of prolonged cow–calf contact on behavior, welfare, and productivity. **Journal of Dairy Science**, v. 102, p. 5765–5783, 2019.

MIKUŠ, T.; MARZEL, R.; MIKUŠ, O. Early weaning: new insights on an ever-persistent problem in the dairy industry. **Journal of Dairy Research**, v. 87, suppl. 1, p. 88-92, 2020.

MOBERG, G. P. Biological response to stress: implications for animal welfare. In: MOBERG, G. P.; MENCH, J. A. (Ed.). The biology of animal stress: basic principles and implications for animal welfare. Wallingford: C.A.B. Publishing, 2000. p. 1–21.

MORMÈDE, P. et al. Exploration of the hypothalamic–pituitary–adrenal function as a tool to evaluate animal welfare. **Physiology & Behavior**, v. 92, p. 317–339, 2007.

MYERS, S. E.; FAULKNER, D. B.; IRELAND, F. A.; PARRETT, D. F. Comparação de três idades de desmame no desempenho de bezerros e características da carcaça de novinhos. **Journal of Animal Science**, v. 77, p. 323–329, 1999.

NEWBERRY, R. C.; SWANSON, J. C. Implications of breaking mother-young social bonds. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 110, p. 3–23, 2008.

NICOLAO, A. et al. Animal performance and stress at weaning when dairy cows suckle their calves for short versus long daily durations. **Animal**, v. 16, p. 100536, 2022.

POINDRON, P. Mecanismos de ativação do comportamento materno em mamíferos. **Reproduction, Nutrition, Development**, v. 45, p. 341–351, 2005.

PRICE, E. O. et al. 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**, Champaign, v. 81, n. 1, p. 116-121, 2003.

REINHARDT, V.; REINHARDT, A. Desempenho da sucção natural e idade de desmame em zebuínos (*Bos indicus*). **Journal of Agricultural Science**, v. 96, p. 309–312, 1981.

REINHARDT, V.; REINHARDT, A. Relações coesas em um rebanho de gado. **Comportamento**, v. 77, p. 121–151, 1981.

ROADKNIGHT, N. et al. Does the duration of repeated temporary separation affect welfare in dairy cow-calf contact systems? **Applied Animal Behaviour Science**, v. 249, p. 105592, 2022.

SHORT, R.E.; STAIGMILLER, R.B.; BELLOWS, R.A. et al. Effects of suckling on postpartum reproduction. In: FIELDS, M.J.; SAND, R.S. (Eds.) Factors affecting calf crop. Boca Raton: **CRC Press**, 1994. p.179-187.

SMITH, D.L.; WIGGERS, D.L.; WILSON, L.L.; COMERFRD, J.W.; HARPSTER, H.W.; CASHH, E.H. Postweaning behavioral and rowth performance of early and conventionally weaned beef calves. **The Professional Animal Scientist**, v. 19, 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, p. 10–14, 2007.

SQUIRES, E.J. Applied Animal Endocrinology. Wallingford – U.K.: CAB Publishing, 2003. 234 p.

STOOKEY, J. M.; SCHWARTZKOPT-GENSWIN, K. S.; WATTS, J. M. Efeitos do desmame remoto e por contato no comportamento e ganho de peso de bezerros de corte. **Journal of Animal Science**, v. 75, p. 83, 1997.

UNGERFELD, R. et al. Changes in behaviour, milk production and bodyweight in beef cows subjected to two-step or abrupt weaning. **Animal Production Science**, v. 55, n. 10, p. 1281–1281, 1 jan. 2015.

VALNÍČKOVÁ, B. et al. The effect of age at separation from the dam and presence of social companions on play behavior and weight gain in dairy calves. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 98, n. 8, p. 5545–5556, 2015.

VEISSIER, I.; LAMY, D.; LE NEINDRE, P. Comportamento social em gado bovino doméstico quando bezerros de um ano são deixados com as vacas para o próximo parto. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 27, p. 193–200, 1990.

VEISSIER, I.; LE NEINDRE, P. Weaning in calves: its effects on social organization. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 24, p. 43–54, 1989.

VENTURA, B. A.; VON KEYSERLINGK, M. A. G.; SCHUPPLI, C. A.; WEARY, D. M. Visões sobre práticas controversas na pecuária leiteira: o caso da separação precoce de vacas e bezerros. **Journal of Dairy Science**, v. 96, p. 6105–6116, 2013.

VIEIRA, F.V.R.; SILVA, I.J.O. (2014). Aspectos críticos da criação de bezerros leiteiros no Brasil: Ponto de vista do bem-estar animal. Disponível em: < <http://www.milkpoint.com.br/radar-tecnico/bemestar-e-comportamento-animal/aspectoscriticos-da-criacao-de-bezerros-leiteiros-no-brasil-ponto-de-vista-do-bemestar-animal92681n.aspx> >. Acesso: 12 de novembro de 2025

VIU, M. A. O. et al. Efeito da época do parto, idade materna e sexo sobre o desempenho pré-desmama de bezerros nelore (*Bos taurus indicus*), criados extensivamente no centro-oeste do Brasil. **Archives of Veterinary Science**, v. 11, n. 3, 31 dez. 2006.

VOGT, A.; BARTH, K.; WAIBLINGER, S.; KÖNIG VON BORSTEL, U. Can a gradual weaning and separation process reduce weaning distress in dam-reared dairy calves? A comparison with the 2-step method. **Journal of Dairy Science**, v. 107, p. 5942–5961, 2024.

VON KEYSERLINGK, M. A. G.; RUSHEN, J.; PASSILLÉ, A. M.; WEARY, D. M. Invited review: The welfare of dairy cattle—Key concepts and the role of Science. **Journal of Dairy Science**, v. 92, n. 9, p. 4101–4111, 2009.

WEARY, D. M.; FRASER, D. Calling by domestic piglets: reliable signals of need? **Animal Behaviour**, v. 50, p. 1047–1055, 1995.

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

WENKER, M. L. et al. Comparing gradual debonding strategies after prolonged cow-calf contact: stress responses, performance, and health of dairy cow and calf. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 253, p. 105694, 2022.

WHALIN, L.; WEARY, D. M.; VON KEYSERLINGK, M. A. G. Understanding behavioural development of calves in natural settings to inform calf management. **Animals** (Basel), v. 11, p. 2446, 2021.

WOODGUSH, D.; HUNT, K.; CARSON, K.; DENNISON, S. O comportamento inicial de bezerros lactentes no campo. **Biologia do Comportamento**, v. 9, p. 295–306, 1984.