

**Universidade de São Paulo  
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**

**Avaliação de métodos de aleitamento e desaleitamento de  
bezerros leiteiros**

**Marcos Donizete da Silva**

Tese apresentada para obtenção do título de Doutor  
em Ciências. Área de concentração: Ciência Animal  
e Pastagens

**Piracicaba  
2023**

**Marcos Donizete da Silva**  
**Médico Veterinário**

**Avaliação de métodos de aleitamento e desaleitamento de bezerros leiteiros**

versão revisada de acordo com a Resolução CoPGr 6018 de 2011

Orientadora:  
Profa Dra. **CARLA MARIS MACHADO BITTAR**

Tese apresentada para obtenção do título de Doutor  
em Ciências. Área de concentração: Ciência Animal e  
Pastagens

**Piracicaba**  
**2023**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
DIVISÃO DE BIBLIOTECA – DIBD/ESALQ/USP**

Silva, Marcos Donizete da

Avaliação de métodos de aleitamento e desaleitamento de bezerros  
leiteiros/ Marcos Donizete da Silva. - - versão revisada de acordo com a  
Resolução CoPGr 6018 de 2011. - - Piracicaba, 2023.

85 p.

Tese (Doutorado) - - USP / Escola Superior de Agricultura “Luiz de  
Queiroz”.

1. Aleitamento 2. Desaleitamento 3. Desempenho 4. Comportamento I.  
Título

## DEDICATÓRIA

A meus pais, Olinda Maria da Silva e Jurandir José da Silva (*In memoriam*) que mesmo em sua simplicidade, me permitiram voar, sem perder de vista minhas raízes. E a meu marido, Iran José Oliveira, que foi minha base e suporte.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço,

A Professora Carla Maris Machado Bittar, pela orientação, PACIÊNCIA e GENEROSIDADE.

Ao Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” pela oportunidade de realizar o doutorado no programa de “Ciência Animal e Pastagens” e a todos os professores que contribuíram com seus ensinamentos.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) pela concessão da bolsa.

A Milk Bar®, por possibilitar a execução do trabalho fornecendo os insumos e animais necessários.

A meu marido Iran, pela parceria, amor e compreensão nos momentos difíceis.

A minha amada família, por todo o amor.

A Idalina, pela amizade e conselhos acompanhados de café e pão de queijo.

Aos colegas do Grupo de Pesquisa em Metabolismo Animal e da Pós-graduação.

Aos colegas do trabalho diário, Marina, Ana Paula, Gercino, Sofia, Cristiane, Amanda, obrigado pela ajuda.

Aos muitos estagiários que passaram pelo bezerreiro experimental e que colaboraram com seu trabalho.

Em especial aos estagiários, Roberto Yan e Fernanda Zanatta, pela amizade.

Aos funcionários do Setor de Não Ruminantes, seu Ednesio, Alexandre e todos os demais, que sempre nos auxiliaram nas dificuldades da rotina de trabalho.

Agradeço...

A Deus, Oxalá, aos Orixás e guias que sempre presentes, me guiaram até aqui.

## SUMÁRIO

RESUMO.....	7
ABSTRACT.....	8
1. INTRODUÇÃO.....	9
Referências.....	12
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	15
2.1. Mamada: comportamento inato.....	15
2.2. Comportamentos orais não nutritivos (estereotípias).....	16
2.3. Método de aleitamento.....	17
2.4. Velocidade de ingestão.....	18
2.5. Desaleitamento: período de desaleitamento de bezerros.....	20
2.6. Estresse durante o período de desaleitamento.....	21
2.7. Método de desaleitamento.....	22
Referências.....	26
3. AVALIAÇÃO DE DIFERENTES MÉTODOS DE ALEITAMENTO NO COMPORTAMENTO E DESEMPENHO DE BEZERROS LEITEIROS.....	33
Resumo.....	35
Abstract.....	35
3.1. Introdução.....	36
3.2. Materiais e Métodos.....	37
3.2.1. Animais, área experimental e tratamentos:.....	37
3.2.2. Desenvolvimento corporal e peso.....	39
3.2.3. Escore fecal.....	39
3.2.4. Velocidade de ingestão da dieta líquida.....	40
3.2.5. Coleta de sangue, volume globular (VG) e metabólitos.....	40
3.2.6. Avaliação comportamental.....	41
3.2.7. Análises estatísticas.....	42
3.3. Resultados e Discussão.....	44
3.3.1. Consumo de concentrado, ganho de peso diário e peso corporal.....	44
3.3.2. Velocidade de ingestão.....	46
3.3.3. Ganho Diário de Peso.....	48
3.3.4. Peso.....	49
3.3.5. Medidas corporais.....	50

3.3.6. Escore fecal.....	50
3.3.7. Parâmetros sanguíneos.....	51
3.4. Conclusões.....	59
Referências.....	60
4. AVALIAÇÃO DE DIFERENTES PROTOCOLOS DE DESALEITAMENTO NO DESEMPENHO, COMPORTAMENTO E SAÚDE DE BEZERROS LEITEIROS...63	
Resumo.....	63
Abstract.....	63
4.1. Introdução.....	64
4.2. Materiais e Métodos.....	65
4.2.1. Animais, área experimental e tratamentos.....	65
4.2.2. Desempenho.....	67
4.2.3. Análises de metabólitos e leucócitos.....	67
4.2.4. Avaliação Comportamental.....	68
4.2.5. Análises estatísticas.....	70
4.3. Resultados e Discussões.....	70
4.3.1. Ganho de peso semanal.....	70
4.3.2. Medidas corporais.....	72
4.3.3. Parâmetros sanguíneos.....	74
4.3.4. Avaliação comportamental.....	76
4.4. Conclusões.....	81
Referências.....	81
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	85

## RESUMO

### **Avaliação de métodos de aleitamento e desaleitamento de bezerros leiteiros**

Na criação de bezerros leiteiros, as fases de aleitamento e desaleitamento compreendem os eventos mais importantes e desafiadores na vida desses animais. Baseado nessa realidade, dois estudos foram realizados sobre essa temática. O primeiro estudou dois métodos de aleitamento, onde avaliou-se a ingestão da dieta líquida através de balde aberto ou baldes com bico. Foram utilizados 30 bezerros da raça holandês preto e branco, alojados em abrigos tropicais por 8 semanas, e recebendo 6 litros leite integral como dieta líquida, dividido em duas refeições. Avaliou-se, ganho de peso, ingestão de concentrado, velocidade de ingestão da dieta líquida, metabólitos sanguíneos e o comportamento desses animais. O método de aleitamento não afetou o ganho de peso, consumo de concentrado e metabólitos sanguíneos. Os animais aleitados com balde aberto fizeram a ingestão da dieta líquida mais rápido que os animais aleitados com balde com bico. O método de aleitamento, afetou a expressão dos comportamentos de ingestão de concentrado, permanência em pé e ruminação, nos animais aleitados no balde aberto, de forma a aumentar a frequência de ocorrências desses comportamentos, por outro lado o comportamento lambe-se foi mais frequente para os animais aleitados com balde com bico. O segundo estudo consistiu na avaliação de três métodos de desaleitamento. Foram utilizados 26 bezerros da raça holandês, em delineamento em blocos inteiramente casualizados, alojados em abrigos individuais, recebendo 6 litros sucedâneo lácteo como dieta líquida, dividido em duas refeições, além de concentrado e água à vontade. Aos 57 dias de vida, os animais foram alocados em três diferentes protocolos de desaleitamento: rápido (3 dias), médio (5 dias) e lento (11 dias). As variáveis avaliadas foram ganho de peso nas semanas após o desaleitamento, concentração de proteína sérica, glicose e leucócitos. Não houve efeito dos protocolos de desaleitamento sobre as variáveis de ganho de peso, proteína, glicose ou leucócitos. Os comportamentos mamada-não-nutritiva, ingestão de feno e lambe, foram mais frequentes nos animais desaleitados pelo método lento. Os demais comportamentos não sofreram efeito dos métodos de desaleitamento.

Palavras-chave: Aleitamento, Desaleitamento, Desempenho, Comportamento



## ABSTRACT

### **Evaluation of milk feeding methods and weaning of dairy calves**

In dairy calves raising system the milk feeding phase and the weaning process are the most important and challenging events in the lives of these animals. Based on this reality, two studies were carried out on this topic. The first study evaluated two milk feeding methods, with an open bucket or a nipple-bucket. Thirty black and white Holstein calves were used, housed in tropical shelters for 8 weeks, and receiving 6 liters of whole milk as a liquid diet, divided into two meals. Weight gain, starter intake, speed of liquid diet intake, blood metabolites and animal behavior were evaluated. The milk feeding method did not affect weight gain, starter consumption or blood metabolites. The animals fed with an open bucket consumed the liquid diet faster than the animals fed with nipple-bucket. The milk feeding method affected the eating behaviors so that animals fed with a nipple-bucket had a lower frequency of standing behaviors, consuming concentrate, and ruminating, but a higher frequency of licking behavior. The second study consisted of evaluating three weaning methods for dairy calves. For this study, 26 Holstein calves were used in a completely randomized blocks design. Calves were housed in individual shelters, and received 6 liters of milk replacer, divided into two meals, and starter and water free choice. At 57 days of age, the animals were allocated to three different weaning methods: fast (3 days), medium (5 days) and slow (11 days). The variables of weight gain in the weeks after weaning, serum protein concentration, glucose and leukocytes were evaluated. There was no effect of treatments on the variables of weight gain, or protein, glucose, or leukocytes. The behaviors, non-nutritive feeding, hay intake and self-grooming were influenced by the slow weaning method. Other behaviors were not affected by the weaning methods.

Keywords: Milk feeding, Weaning, Performance, Behavior

## 1. INTRODUÇÃO

O conceito de bem-estar animal indica o estado ou habilidade em que um indivíduo consegue adaptar-se ao ambiente, a partir do momento exato do nascimento e presente em todos os dias de sua vida (Broom, 1986). Baseando-se neste conceito, podemos acrescentar não apenas o bem-estar físico, mas também o estado mental do animal senciente (Webster, 2005). Na produção industrial de leite, o bezerro recém-nascido é separado de sua mãe, sendo criado sem o contato direto com a mesma, passando por todas as fases da criação com o auxílio humano. Esses animais enfrentam grandes desafios logo nos primeiros meses de vida, como isolamento social, restrição alimentar, desaleitamento precoce e privação de comportamentos naturais, como a mamada ou sucção (Weary et al., 2008; Vasseur et al., 2011; Logan et al., 2012; Soberon et al., 2012).

A separação dos bezerros das vacas, logo após o nascimento, é comum na produção leiteira, pois a partir do momento que esses animais são criados de forma artificial, em baias ou gaiolas individualizadas, recebendo dieta líquida e sólida de forma controlada, isso permite acompanhar mais de perto o desempenho dos animais. E desse modo, possibilitando corrigir erros no manejo, na nutrição ou na sanidade dos animais, buscando garantir assim, um melhor desempenho (Novak et al., 2019; Broucek et al., 2020).

Por outro lado, acredita-se que a separação tardia dos bezerros de suas mães, possa melhorar o bem-estar e o desenvolvimento dos animais (Stanek et al., 2014; Broucek et al., 2020).

De acordo com o protocolo Europeu Welfare Quality®, quatro critérios gerais devem ser considerados para definir o nível de bem-estar dos bezerros leiteiros: boa nutrição, alojamento adequado, saúde e comportamento adequado. O critério de comportamento, refere-se a expressão de atitudes positivas, como brincar e realizar interação social com outros bezerros (De Paula Vieira et al., 2010; Costa, et al., 2015; Valnirkova et al., 2015), além de comportamentos inatos, tal como a sucção (de Passillé, 2001).

O método de aleitamento pelo qual os bezerros são alimentados, após serem separados de suas mães, é capaz de influenciar nos aspectos comportamentais, desempenho e bem-estar. No Brasil, 46% dos produtores utilizam baldes com bicos, para aleitar seus animais, contra 45%, que ainda optam pelo uso do balde aberto (Azevedo et al.; 2021). Esses métodos de aleitamento, são os mais

tradicionais na produção leiteira nacional, sendo encontrados como recomendação na literatura técnica referente às boas práticas de manejo na criação de bezerros leiteiros (Costa e Silva, 2014; Silva, 2015).

O método de aleitamento a ser utilizado pode ser vantajoso de acordo com a realidade do produtor, contudo, no aleitamento com balde aberto, a ingestão de maiores volumes ( $> 10\%$  do peso vivo), será realizada de forma muito rápida ( $< 1$  minuto), não oferecendo ao bezerro a oportunidade para executar a sucção, um comportamento nato desse animal, além de aumentar as chances de o leite ser direcionado ao rúmen, promovendo desordens gástricas e prejuízos referentes ao bem-estar desses animais, uma vez que ingestão através de baldes não permite a realização do comportamento de manada, natural para todo o mamífero. (Appleby et al., 2001; Azevedo et al., 2021). Por outro lado, quando os animais têm a chance de se alimentar, realizando a sucção, por meio da mamada, grandes vantagens em relação ao bem-estar podem ser alcançadas. Assim, a utilização de baldes com bico para o aleitamento dos bezerros, promove a redução da mamada cruzada, uma vez que, a motivação para a sucção é direcionada para o bico, onde o bezerro realizará comportamento nato de sucção (Costa e Silva, 2014), evitando dessa forma a sucção de partes do corpo de outros bezerros (Hulbert e Moisa, 2016).

Os comportamentos orais não nutritivos, como a mamada-cruzada, apresentam uma relação direta com o método de aleitamento utilizado, com programas alimentares baseados na oferta de baixos volumes da dieta líquida, e conseqüentemente promovendo prejuízos para a saúde e o bem-estar do animal (Jung e Lidfors, 2001; de Passille e Rushen, 2006; Lidfors et al, 2010). Além disso, reduz os benefícios do método de aleitamento com bicos, devido ao estresse gerado pela frustração dos animais em sugar bicos vazios, devido ao programa restritivo de alimentação com a redução da oferta da dieta líquida (de Passillé e Caza, 1997; Mikuš et al., 2020).

Tentativas de suprir a privação da sucção, utilizando bicos de borracha fixados ao abrigo, podem não ser eficientes na redução dos comportamentos orais não nutritivos. O que de fato irá ocorrer, é que o animal deixará de praticar a mamada-cruzada e redirecionará a sucção para o bico, praticando agora a mamada-não-nutritiva, mudando apenas o objeto da sucção (de Passillé et al., 1993; de Passillé et al., 2011; Mikuš et al., 2020). Uma possibilidade melhor seria fornecer ao

bezerro uma mamadeira, que serviria a um propósito funcional e reduziria a incidência de comportamento negativo (Nicolao et al., 2021).

A hipótese a ser testada neste trabalho, e de que o uso de baldes com bico no aleitamento, melhora o desempenho e é benéfico para o comportamento dos animais, bem como o método de desaleitamento lento é positivo para o desempenho e o comportamento dos bezerros. Portanto, o objetivo geral deste trabalho é estudar os efeitos de diferentes métodos de aleitamento e desaleitamento na produção de bezerros leiteiros.

Sendo os objetivos específicos:

Avaliar diferentes métodos de aleitamento no comportamento e desempenho de bezerros leiteiros;

Avaliar diferentes protocolos de desaleitamento no desempenho, comportamento e saúde de bezerros leiteiros.

## Referências

Appleby MC, Weary DM, Chua B (2001) Performance and feeding behaviour of artificial teats. **Applied Animal Behaviour Science**. 74(3):191–201

Azevedo, R. A. et al. **Alta Cria 2021**. Uberaba, Minas Gerais, 2021. 1a Edição. 140 p. ISBN-978-65-5668-058-3. DOI <http://dx.doi.org/10.26626/978-65-5668-058-3.2021B0001>

Broom, DM (1986) Indicators of poor welfare. **British Veterinary Journal**. 142(6):524–526.

Costa MJRP, Silva LCM (2014) **Boas práticas de manejo: bezerros leiteiros**. 2. ed. Jaboticabal: Funep.

De Passillé A.M., Rushen J (2006) What components of milk stimulate sucking in calves? **Applied Animal Behaviour Science**. 101(3-4):243–252.

De Passillé AM (2001) Sucking motivation and related problems in calves. **Applied Animal Behaviour Science**. 72(3):175–187.

De Passillé AM, Caza N (1997) Cross-sucking by calves occurs after meals and is reduced when calves suck a dry teat. **Journal of Dairy Science**, 229.

De Passillé, A.M., Rushen, J. (1993) Nonnutritive sucking by the calf and postprandial secretion of insulin, CCK, and gastrin. **Physiology & Behavior**. 54(6):1069–1073.

de Passillé, A.M., Borderas T.F., Rushen, J. Weaning age of calves fed a high milk allowance by automated feeders: Effects on feed, water, and energy intake, behavioral signs of hunger, and weight gains, *Journal of Dairy Science*.

De Paula Vieira, A., M.A.G. von Keyserlingk, D.M. Weary. Effects of pair versus single housing on performance and behavior of dairy calves before and after weaning from milk. **Journal of Dairy Science**, Volume 93, Issue 7, 2010, Pages 3079-3085, ISSN 0022-0302, <https://doi.org/10.3168/jds.2009-2516>  
<https://doi.org/10.3168/jds.2010-3441>.

Hulbert LE, Moisé SJ (2016) Stress, immunity, and the management of calves 1. **Journal of Dairy Science**. 99(4):3199–3216.

Jung J, Lidfors L (2001) Effects of amount of milk, milk flow and access to a rubber teat on cross-sucking and non-nutritive sucking in dairy calves. **Applied Animal Behaviour Science**. 72(3):201–213.

Lidfors, Lena & Jensen, Per & Algers, Bo. (2010). Suckling in Free-ranging Beef Cattle — Temporal Patterning of Suckling Bouts and Effects of Age and Sex. *Ethology*. 98. 321 - 332. 10.1111/j.1439-0310.1994.tb01080.x.

Logan DW, Brunet LJ, Webb WR, Cutforth T, Ngai J, Stowers L (2012) Learned Recognition of Maternal Signature Odors Mediates the First Suckling Episode in Mice. **Current Biology**. 22(21):1998–2007

Mikuš T, Marzel R, Mikuš O (2020). Early weaning: New insights on an ever-persistent problem in the dairy industry. **Journal of Dairy Research**. 87(S1):88-92

Nicolao A, Veissier I, Bouchon M, Sturaro E, Martin B, Pomies D. Animal performance and stress at weaning when dairy cows suckle their calves for short versus long daily durations. **The international journal of animal biosciences**. 16(6):1-11.

Novak P, Mala G, Jarolimkova A (2019) Animal, housing and nutrition as prerequisite for health, reproduction and production in dairy cattle. **Proceedings of the XIXth Congress International Society of Animal Hygiene**, Wroclaw, Poland, 49-51.

Silva LP (2015) **Boas práticas de manejo de bezerras leiteiras na fase de cria e potenciais efeitos na recria**. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, SP, 2015.

Staněk S, Zink V, Doležal O, Štolc L (2014) Survey of preweaning dairy calf-rearing practices in Czech dairy herds. **Journal of Dairy Science**.97(6):3973-3981.

Valníčková, B., Stěhulová, I., Šárová, R., Špinka, M. 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**, Volume 98, Issue 8, 2015, Pages 5545-5556, ISSN 0022-0302, <https://doi.org/10.3168/jds.2014-9109>.

Vasseur E, Borderas F, Cue RI, Lefebvre D, Pellerin D, Rushen J, Wade KM, Passillé AM (2010) A survey of dairy calf management practices in Canada that affect animal welfare. **Journal of Dairy Science**. 93(3):1307–1316. Volume 94, Issue 3, 2011, Pages 1401-1408, ISSN 0022-0302,

Weary, D. W., Jasper, J., Hötzel, M.J. Understanding weaning distress, **Applied Animal Behaviour Science**, Volume 110, Issues 1–2, 2008, Pages 24-41, ISSN 0168-1591, <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2007.03.025>.

Webster J (2005) The assessment and implementation of animal welfare: theory into practice. **Revue Scientifique et Technique**. 24(2):723-734.

Welfare Quality® assessment protocol for cattle (2009) Welfare Quality® Consortium, Lelystad Netherlands, ISBN/EAN 978-90- 78240-04-4, 180 p.



## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1. Mamada: comportamento inato**

Logo após o nascimento, todos os mamíferos precisam iniciar a ingestão de leite por meio da mamada, comportamento esse que é essencial para a sobrevivência nos primeiros instantes de vida (Passillé, 2001; Logan et al. 2012). Porém, pouco se sabe como um recém-nascido, sem nenhuma experiência prévia, é capaz de realizar sua primeira mamada. Na maioria das espécies, incluindo humanos, o gatilho que estimula o neonato a realizar esse comportamento, é derivado da influência materna por meio de um componente olfativo (Bellucio et al., 1998; Schall et al., 2009).

Estudos realizados em cobaias mostraram que o olfato em ratos é mediado por pelo menos dois subsistemas olfativos distintos, incluindo o epitélio olfativo principal (EOP) e o órgão vomeronasal (OVN), órgão também presente nos ruminantes. As justificativas se baseiam numa série de odores específicos que são capazes de promover comportamentos inatos nos mamíferos por meio de neurônios sensoriais do órgão vomeronasal (Leinders-Zufall et al., 2004; Chamero et al., 2005; Grondona et al., 2012). Estudos comportamentais e genéticos em camundongos revelaram que subconjuntos desconhecidos de neurônios no EOP são necessários para regular alguns comportamentos inatos, como mamada do neonato, acasalamento, agressão e aversão (Kobayakawa et al., 2007). Em camundongos, a ablação genética da função EOP resultou na total letalidade neonatal (Brunet et al., 1996), o que pode ser atribuído à desidratação como resultado da falta da mamada, uma vez que não foi observada a presença de leite no estômago dos filhotes.

Essas observações estabelecem a importância do olfato para iniciar o primeiro episódio do comportamento de mamada e indicam que os sinais olfativos que iniciam o comportamento de sucção são detectados pelos neurônios sensoriais do EOP (Hudson et al., 1977; Schaal et al., 2009).

Pouco se sabe sobre o comportamento de sucção em bezerros criados artificialmente durante os seus primeiros dias de vida, quanto aos estímulos que os induzem à sucção. Normalmente, esses animais apresentam dificuldade em aprender a se alimentar, seja por meio de baldes abertos ou com bicos, necessitando de assistência humana (Stafford et al., 2005).



Os componentes olfativos e gustativos são gatilhos para comportamentos de sucção. A glicose, por exemplo, foi identificada como um estimulante para desencadear o comportamento de sucção em animais aleitados com tetos artificiais, além de aumentar o tempo que os animais permaneceram realizando a sucção (Malidaki e Laska, 2018). Comportamentos orais não nutritivos (estereotipias)

Partindo do princípio que a sobrevivência do mamífero neonato depende do sucesso no processo de mamada, assumimos que o “instinto” que leva o animal a manifestar esse comportamento, é forte o suficiente para resultar em grande frustração quando este é privado de realizar o comportamento de sucção. A privação comportamental influencia no bem-estar do animal e nos sistemas de criação industrial, onde o bezerro é criado artificialmente, isso o impossibilita a realização de comportamentos observados regularmente em ambientes menos restritivos. Por exemplo, nos sistemas em que na maioria das vezes são alimentados por meio de baldes abertos, resta apenas o próprio abrigo ou outros bezerros para satisfazer sua necessidade em realizar o comportamento de sucção (de Passillé, 2001).

As principais estereotipias orais observadas em bezerros são: mamada não nutritiva, onde o bezerro pode sugar desde abrigo, até partes do seu próprio corpo; e a mamada-cruzada, onde os animais podem sugar as orelhas, cauda, prepúcio, úbere e qualquer outra área do corpo de seus correlatos, sendo esses comportamentos prejudiciais para a saúde e para o bem-estar dos animais (de Passillé, 2001; Weber e Wechsler, 2001; Babu et al. 2004).

Os comportamentos orais não nutritivos são resultantes da “frustração” e do não atendimento da necessidade em realizar o comportamento de sucção, redirecionando o animal para comportamentos estereotipados. Tais manifestações comportamentais podem ocorrer em resposta a um programa de aleitamento restrito, onde a sensação de fome é vivenciada pelos animais e, dentre outras causas, às práticas de manejo podem também influenciar no desenvolvimento de comportamento ingestivo estereotipado (Jensen and Weary, 2013; Miller-Cushon and DeVries, 2015).

Os comportamentos orais não nutritivos, sejam eles mamada-cruzada ou mamada não nutritiva, podem ter diversas causas inter-relacionadas, como por exemplo: desaleitamento precoce, programas de aleitamento restrito e conseqüentemente fome, aleitamento em balde aberto e até mesmo com

componentes nutricionais da dieta (Jung e Lidfors, 2001; de Passillé, 2001; Weber e Wechsler, 2001; Hershin et al., 2010).

Bezerros criados em sistemas artificiais, separados das vacas, são frequentemente aleitados usando baldes abertos. Assim, as únicas possibilidades de realizar o comportamento de sucção, seria sugando partes do abrigo ou outros bezerros. Essas estereotípias são raramente observadas quando os bezerros são criados junto às suas mães, porém, a mamada-cruzada e mamada-não nutritiva podem ser observadas quando os animais são desmamados (Krohn et al., 1999; Keil et al., 2000).

O modo como os animais são desaleitados, pode exercer influência no surgimento de comportamentos orais. Bezerros desaleitados abruptamente, apresentaram maior incidência de mamada-cruzada logo após o desaleitamento, quando comparados com bezerros desaleitados gradualmente (Nielsen, 2008).

Outro fator que pode estar relacionado ao desenvolvimento da mamada-cruzada é a ingestão de pequenas quantidades de leite, quando os animais aleitados com pequenos volumes desempenharam um número maior de mamada-cruzada, do que animais que receberam volumes mais elevados (Jung e Lidfors, 2001).

## **2.2. Método de aleitamento**

O método de aleitamento em que o bezerro será alimentado, após ser separado de sua mãe, poderá ter efeito marcante no seu comportamento, no desempenho e no bem-estar. Os métodos mais comuns de aleitamento para bezerros criados individualmente, baseiam-se no fornecimento da dieta líquida usando baldes abertos, mamadeiras ou baldes com bico (de Passille, 2001; Hepola 2003).

No levantamento mais recente, referente à realidade dos produtores brasileiros, quanto ao método de aleitamento, temos que 46% dos produtores utilizam balde com bico, 45% fazem uso de balde aberto, 6% usam mamadeira e pequeno contingente de 4% usam o aleitador automático (Azevedo et al., 2021).

O aleitamento de bezerros com uso de bicos; seja em mamadeira ou baldes com bico é uma prática mais comum nos Estados Unidos e na Europa, do que no Canadá, onde os animais são majoritariamente aleitados utilizando baldes abertos

(Relic et al., 2020). Mais especificamente nos Estados Unidos, a mamadeira torna-se menos utilizada em rebanhos mais numerosos (USDA, 2016).

De acordo com Friend e Dellmeier (1988), quando os bezerros são aleitados com o uso de bicos, de modo que possam fazer a sucção, o leite passa diretamente para o abomaso, o que torna mais interessante a utilização de bicos no aleitamento, aproximando-se da forma natural como esses animais em fase lactente se alimentam.

Animais aleitados utilizando baldes abertos apresentam maior consumo de concentrado (Appleby et al. 2001; Horvath e Miller-Cushon, 2016), porém, com um desempenho inferior aos animais aleitados utilizando bicos. Appleby et al. (2001) observaram que, animais aleitados utilizando bicos tiveram menor incidência e persistência de casos de diarreia, sugerindo que o desempenho superior do grupo de animais aleitados com uso de bicos também possui relação com a menor ocorrência de problemas digestivos. Lupoli et al. (2003) concluíram que, bezerros que ingeriram o leite fazendo sucção, apresentaram maior liberação de hormônios, como ocitocina, podendo a ocitocina agir como um fator anti-estresse, melhorando dessa forma o bem-estar do animal.

### **2.3. Velocidade de ingestão**

Quando são usados baldes abertos para o aleitamento dos bezerros, os animais são privados de realizar a ingestão da dieta líquida realizando o comportamento de sucção, mas curvando a língua longitudinalmente, formando um tubo, e assim ingerindo a dieta de forma contínua e ininterrupta. Desse modo, o tempo de ingestão para os animais aleitados utilizando baldes abertos, é menor, quando comparados a animais utilizando baldes com bicos ou mamadeiras (Jensen, 2003).

A velocidade de ingestão da dieta líquida pelos bezerros é multifatorial, porém, o principal fator está diretamente ligado à forma como é oferecida. Considerando o uso de baldes ou bicos, a velocidade com que o animal consome sua dieta em ambos os métodos, pode ser correlacionada ao peso do bezerro ao nascer, a velocidade com que o animal aprende a fazer a sucção dos tetos/balde, a capacidade de competir dentro de um grupo social e a velocidade que o leite flui nos bicos de borracha utilizados.

Segundo Hammell et al. (1998), animais alimentados utilizando bicos foram capazes de ingerir uma quantidade de 4 kg a mais de leite, que bezerros aleitados utilizando baldes abertos, porém, em maior tempo, cerca de 17 minutos.

O bezerro criado junto à vaca, em um sistema de criação natural, tem a ingestão de leite controlada, pois a mãe irá ditar o consumo do próprio filhote, assim como o leite disponível durante todo o dia (Albright e Arave, 1997). No entanto, em sistemas comerciais, os bezerros são geralmente alimentados duas vezes ao dia (Ternouth e Roy, 1973; Jasper e Weary, 2002) e dependendo do sistema em questão, terão que competir com outros animais para garantir uma ingestão adequada (Jensen, 2003).

Devido à competição ou ao método de aleitamento (baldes ou bicos), a ingestão muito rápida pode ocasionar algumas desordens aos bezerros, incluindo sobrecarga no abomaso ou o “beber ruminal”, que consiste no desvio do leite ingerido para o rúmen, em decorrência da quantidade elevada ingerida, somada à rápida velocidade de ingestão, respectivamente (Radostits e Bell, 1970; Blowey, 2008).

A alta velocidade de ingestão, eleva potencialmente o volume de leite não digerido para o intestino, devido ao aumento na taxa de passagem, que nesse contexto, além de reduzir a digestão e absorção do leite, pode ser utilizado por patógenos como fonte de nutrientes (Porter, 1969; Blowey, 2008). Esse cenário resulta em distúrbios digestivos e maiores taxas de mortalidade, especialmente quando os bezerros são mantidos em ambientes insalubres e com alta carga bacteriana (Wise e Lemaster, 1968; Longenbach e Heinrichs, 1998; Blowey, 2008).

Além disso, distúrbios comportamentais podem ser observados em bezerros que consomem o leite numa velocidade maior (Haley et al., 1998; Margerison et al., 2003; Herskin et al., 2010), corroborando com o fato de que as práticas de manejo alimentar inadequadas, podem influenciar no desenvolvimento de comportamentos estereotipados (Miller-Cushon e DeVries, 2015).

A velocidade de ingestão e o volume ingerido, associados à forma de ingestão (baldes ou bicos) são gatilhos para o agravamento de comportamentos como sucção do umbigo, cauda e úbere (de Passillé, 2001; Jung e Lidfors, 2001; Jensen, 2003; Jensen e Budde, 2006).

Haley et al. (1998) e Herskin et al. (2010) compararam o comportamento de bezerros alimentados com diferentes diâmetros de baldes ou aberturas de orifício

dos bicos (grandes e pequenas) simulando desse modo, uma maior e menor vazão, para retardar ou acelerar os padrões de consumo dos bezerros. Os pesquisadores relataram que os bezerros alimentados mais lentamente (bicos com furos menores e baldes com menor diâmetro), tiveram menor incidência de mamada não-nutritiva ou mamada cruzada. Portanto, segundo esses autores, a maior velocidade de ingestão induz a ocorrência de comportamentos de mamada-cruzada e não-nutritiva.

A ingestão muito rápida, foi relatada anteriormente como uma das principais causas do desvio de leite para o rúmen (Radostits e Bell, 1970; Blowey, 2008), porém, em estudo recente demonstrou um resultado oposto. Animais aleitados com bicos de diferentes diâmetros, de modo a aumentar a vazão e conseqüentemente a velocidade de ingestão, associado a baixas temperaturas de fornecimento do leite, não tiveram desvio do leite para o rúmen mesmo nos tratamentos onde os animais ingeriam sua dieta líquida a baixas temperatura e em bico de maior vazão. Estes resultados mostram que, quando há adaptação prévia para fatores como temperatura ou vazão, estes não induzem o "beber ruminal" (Ellingsen-Dalskau et al., 2020).

Por outro lado, com o objetivo de investigar o número de mamadas por litro de leite e por minuto de ingestão e a quantidade de leite ingerida por mamada em bezerros, Braun et al (2022) concluíram que o número médio de sucções/L diminuiu de 204 na semana 1 para 141 na semana 5 e a velocidade de ingestão aumentou de 0,6 para 1,0 L/min. Verificaram correlações significativas entre o número de sucções/L de leite e a quantidade de leite ingerida por mamada, duração da ingestão, quantidade total consumida e velocidade de ingestão. A velocidade de ingestão foi positivamente correlacionada com a quantidade de leite ingerida por mamada e a quantidade total de leite consumida, e negativamente correlacionada com a duração da ingestão.

#### **2.4. Desaleitamento: período de desaleitamento de bezerros**

Garantir o sucesso da criação de bezerros depende também da forma como os animais passarão pelo desaleitamento. Estima-se que a mortalidade de bezerras no território brasileiro, durante o período de aleitamento seja entre 10 e 20% (Suné, 2009), e dados mais recentes mostram que esse número pode ser de até 26%, na segunda semana de vida dos animais (Azevedo et al., 2021). A redução da

mortalidade está diretamente associada ao manejo adequado, práticas de higiene, alimentação e práticas de manejo racional que promovam o bem-estar.

Apesar da temática ser recente e ainda pouco observada por alguns produtores, o bem-estar dos animais deverá ser considerado como um dos grandes fatores nas tomadas de decisão, visto que o manejo de bezerros envolve uma etapa de grande estresse, que é o desaleitamento (Loerch & Fluharty, 1999).

## **2.5. Estresse durante o período de desaleitamento**

O desaleitamento, é uma das principais e mais marcantes fontes de estresse para bezerros leiteiros em condições comerciais de criação, ocorrendo de modo mais precoce e abrupto, em comparação com a vida natural dos animais. Em condições naturais, o desmame envolve redução gradual na ingestão de leite, associado a maior consumo de alimentos sólidos, seguida por uma maior independência social do bezerro em relação à sua mãe (Weary et al., 2008).

Em animais de produção, é comum observar uma resposta comportamental negativa pronunciada ao desaleitamento, não apenas pela separação da mãe, quando são mantidos juntos, mas também pela mudança da dieta líquida (leite ou sucedâneo) para sólida. Além desses fatores altamente estressantes para os animais em aleitamento, o desaleitamento pode trazer fatores desafiadores adicionais, como a mudança de ambiente e o convívio social com outros animais (Weary et al. 2007).

É comum no desaleitamento, que os animais percam peso e demonstrarem comportamentos de distresse, tais como o aumento na frequência de vocalizações, mudanças frequentes na postura corporal, e maior número de visitas ao aleitador, apresentado assim, alterações no seu padrão comportamental. Dentre eles estão a redução de comportamentos como brincadeiras, tais como correr, o que está correlacionado diretamente com a redução de energia digestível, em resposta a interrupção ou redução da oferta da dieta líquida (Jasper et al., 2008; Krackun et al. 2010).

Quando o desaleitamento ocorre de forma muito precoce, não há tempo para que o bezerro adapte-se à ingestão gradual de alimento sólido, antes que o fornecimento da dieta líquida seja interrompido. Assim, uma vez que, o rúmen não está completamente desenvolvido para a digestão fermentativa e, portanto, fornecer nutrientes o suficiente para o animal, isso resultará em uma intensa sensação de

fome e estresse para o bezerro, quando comparados a animais desaleitados tardiamente (Khan et al., 2007; Rushen, 2000).

Como citado anteriormente, o processo de desaleitamento envolve vários agentes estressores, contudo a mudança na dieta pode não ser o principal problema, quando este evento não ocorre paralelo a outros agentes estressores. Segundo Haley (2005), bezerros de corte demonstraram pouca reatividade ao desmame, quando privados da mamada, porém, permanecendo juntos de suas mães. De forma semelhante, bezerros leiteiros apresentaram poucas alterações comportamentais quando o volume de leite foi reduzido no desaleitamento, desde que outras fontes de estresse não fossem associadas àquele período, a exemplo de mudança de ambiente (Jasper et al. 2008).

## **2.6. Método de desaleitamento**

O desaleitamento é um fator estressor multifatorial, em que a presença de elementos nutricionais, ambientais e fisiológicos, tornam esse períodos um dos mais desafiadores aos animais (Quigley, 1996; Weary et al. 2008). Quando os animais são criados por suas mães, o desmame ocorre de forma gradual, durante várias semanas, havendo o completo desmame, já em idade mais avançada, por volta de 10 meses (Reinhardt e Reinhardt, 1981)

Na criação de bezerros leiteiros, o desaleitamento pode ser determinado pela idade do animal ou de acordo com consumo da dieta sólida. Nos casos em que os animais são aleitados sob programas de aleitamento intensivo, recebendo volumes elevados da dieta líquida, observa-se o baixo consumo de concentrado, que resulta, portanto, em baixas taxas de crescimento quando animais são desaleitados de forma abrupta. O desaleitamento abrupto, sem a redução prévia do volume da dieta líquida fornecida, pode causar aos animais a queda no consumo de concentrado, e consequentemente afetar as taxas de crescimento após o desaleitamento (Nielsen et al. 2008; Benetton et. al, 2019). Na tentativa de contornar esse problema, métodos de desaleitamento gradual têm sido utilizados para incentivar o consumo de concentrado durante o aleitamento (Khan et al., 2016)

A redução gradual (*step down*) do volume da dieta líquida a partir da quarta semana de vida do bezerro, tem sido indicada como uma solução para o aumento do consumo de concentrado ainda durante o período de aleitamento, preparando o

animal para a mudança da dieta líquida para a sólida, e com isso prevenindo a perda de peso nas semanas seguintes ao desaleitamento (Omidi-Mirzaei et al., 2015; Khani et al., 2017).

O sucesso ou o fracasso do desaleitamento pode ser estimado a partir da avaliação da taxa de crescimento e do desenvolvimento gastrointestinal, observadas durante a oitava semana de vida, e que podem ser comparadas às condições dos animais que passaram pelo desaleitamento na sexta semana, contudo sendo cautelosos quanto a transição das dietas, para que não ocorram perdas principalmente relacionadas ao desempenho obtido durante a fase de aleitamento (Eckert et al. 2015).

Scoley et al. (2019), avaliando o desaleitamento abrupto aos 50 dias e o desaleitamento gradual a partir dos 36 dias de vida, verificaram que o consumo de concentrado foi maior e mais precoce nos animais desaleitados gradualmente, quando comparados aos desaleitados de forma abrupta. Nos animais desaleitados abruptamente, observaram a queda no ganho de peso diário na primeira semana pós-desaleitamento, porém, não houve efeito nas semanas seguintes para essa variável, mostrando que a recuperação do ganho de peso dos animais, independe do método de desaleitamento.

A forma como os bezerros são desaleitados pode influenciar diretamente no surgimento de comportamentos estereotipados, e resultar em danos, principalmente ligados ao bem-estar dos animais, como mamada-cruzada ou mamada não nutritiva (Jung e Lidfors, 2001; de Passille e Rushen, 2006; Hershin et al., 2010;).

A mamada não-nutritiva e mamada-cruzada, são de causas multifatoriais, porém, a forma como os animais são desaleitados, também possui papel de destaque nessas manifestações comportamentais, quando se considera o programa alimentar o qual o bezerro foi desaleitado (de Passille e Rushen, 2001; Nielsen et al. 2008).

Além de causar desordens comportamentais, principalmente quando o desaleitamento é mal-conduzido, pode comprometer a sanidade dos bezerros. O momento do desaleitamento pode ser crítico em relação ao surgimento de problemas sanitários. Neste contexto, as doenças respiratórias são as mais comuns e devido ao estresse da transição entre dieta líquida para a sólida, os animais podem apresentar alteração no estado imunológico, como neutrofilia transitória e supressão de neutrófilos fagocitários (Svensson et al. 2003; Hulbert et al. 2011).



Roth e colaboradores (2009), avaliaram dois métodos de desaleitamento, comparando um gradual, com início na oitava semana de vida dos animais, quando o volume diário (6 L/dia) era reduzido gradualmente até a décima segunda semana de vida; e outro método baseado no consumo individual de concentrado, de modo que ao atingir o consumo de 700 gramas de concentrado por 4 dias consecutivos, dava-se início ao processo de desaleitamento, com a redução linear do volume de leite ao aumento no consumo de concentrado. Ao atingirem o consumo de 2 kg/dia por 4 dias seguidos de concentrado, o fornecimento de leite era interrompido. Contudo, esse estudo não foi capaz de mostrar a influência dos métodos de desaleitamento sobre a saúde dos animais.

Scoley et al. (2019) observaram que os animais desaleitados gradualmente, vivenciaram por um tempo mais prolongado a sensação de frustração, a qual foi evidenciada pelo maior número de “visitas não recompensadas” ao aleitador, menor tempo gasto com o comportamento de deitar e pela frequência cardíaca, como um indicador fisiológico de estresse.

Segundo Krachum et al. (2009), o desaleitamento precoce, com sete semanas, leva a redução na ingestão diária de energia digestível, o que por sua vez, possui alta correlação com a duração dos comportamentos de brincar, como correr. Estes dados sugerem que os efeitos negativos do desaleitamento podem estar relacionados à idade dos animais, antes que estejam “emocional” e fisiologicamente preparados para esse processo (Colson et al., 2006; Weary et al., 2008).

O desaleitamento gradual é uma estratégia que pode ser utilizada com sucesso para aumentar a ingestão de dieta sólida antes do desaleitamento. Contudo, essa estratégia não é eficiente quando o desaleitamento ocorre por volta dos 19 dias de vida do animal, uma vez que, nessa idade os animais ainda não são capazes de compensar a redução de energia da dieta líquida, por meio da ingestão de concentrado, resultando em um baixo desempenho. A idade mínima recomendada, segundo Sweeney et al. (2010), com melhor ganho de peso para animais submetidos a programas intensivos de aleitamento, é a partir da sexta semana de vida e com um desaleitamento gradual que deve ocorrer durante aproximadamente 10 dias.

Parsons et al. (2019), ao utilizarem métodos de desaleitamento gradual contínuo e “step down” para animais alimentados em programas intensivos de

aleitamento, encorajaram o maior consumo de concentrado durante o período final de aleitamento, de modo a preparar os animais para a transição da dieta líquida com um maior consumo de concentrado. A ingestão prévia de uma quantidade mínima de concentrado, se faz necessária para o sucesso no uso de protocolos de desaleitamento gradual. Assim como mostra o trabalho de Bittar et al. (2020), animais com baixo consumo de concentrado antes do início do processo de desaleitamento, tiveram o pior desempenho, independente do método utilizado para desaleitar os bezerros. Estes resultados podem ser justificados pela baixa ingestão de energia, devido a um volume restrito da dieta líquida, afetando dessa forma o ganho de peso dos animais.

A adoção de protocolos de desaleitamento muito precoces em relação à idade do animal, não oferecem o tempo necessário para uma adaptação gradual à ingestão da dieta sólida, antes que ocorra interrupção total do aleitamento. Além disso, o rúmen não atingiu desenvolvimento fisiológico e anatômico apropriado à digestão fermentativa. Esta situação expõe aos bezerros um estado de estresse e fome, dada sua inabilidade de digestão ruminal de alimentos sólidos (Khan et al. 2007).

Na pesquisa de Santos e Bittar (2015), avaliando propriedades brasileiras, verificou-se que 60% das bezerras foram desaleitadas utilizando como critérios de escolha a idade, posteriormente o peso corporal e consumo de concentrado. Vasseur et al. (2011) por sua vez, constataram que a idade dos animais é o fator decisivo para o fim do fornecimento da dieta líquida, onde 67% das fazendas canadenses utilizam desse critério. No quadro 1 é possível observar os critérios adotados pelos produtores para o desaleitamento em alguns países.

<b>Crêterios de Desaleitamento</b>	<b>Autores</b>	<b>Local</b>
Idade	Bittar e Santos 2015	Brasil
Idade	Benetton et al. 2019	Canadá
Consumo de concentrado	Quigiley, 1996 Ruth et al. 2009	USA
Gradual	Kocyigipt et al. 2013	Turquia
Abrupta	Scooley et al. 2019	Reino Unido

Quadro 1 - Critério e forma de desaleitamento utilizado em alguns países de acordo com a literatura.

De acordo com o levantamento realizado a partir da literatura, verifica-se que várias questões necessitam de mais estudos para fornecer indica es assertivas aos produtores e sistemas de produ o de leite visando o bem-estar dos animais e respostas positivas a todo o sistema.

## Referências

Albright, J.L.; Arave, C.W. **The behaviour of cattle**. Wallingford: CAB International, 1997. 306 p.

Appleby MC, Weary DM, Chua B (2001) Performance and feeding behaviour of ial teats. **Applied Animal Behaviour Science**. 74(3):191–201

Azevedo, R. A. et al. **Alta Cria 2021**. Uberaba, Minas Gerais, 2021. 1a Edi o. 140 p. ISBN-978-65-5668-058-3. DOI <http://dx.doi.org/10.26626/978-65-5668-058-3.2021B0001>

Babu L, Pandey H, Sahoo A (2004) Effect of individual versus group rearing on ethological and physiological responses of crossbred calves. **Applied Animal Behaviour Science**, 87(3-4):177–191.

Belluscio L, Gold GH, Nemes A, Axel R (1998) Mice Deficient in Golf Are Anosmic. **Neuron**. 20(1):69–81

Benetton, J.B., Neave, H.W., J Costa, H.C., von Keyserlingk, M.A.G., Weary, D.M

Automatic weaning based on individual solid feed intake: Effects on behavior and performance of dairy calves, **Journal of Dairy Science**, Volume 102, Issue 6, 2019, Pages 5475-5491, ISSN 0022-0302, <https://doi.org/10.3168/jds.2018-15830>.

Bittar CMM, Gallo MP, Silva JT, de Paula MR, Poczynek M, Mourão GB (2020) Gradual weaning does not improve performance for calves with low starter intake at the beginning of the weaning process. **Journal of Dairy Science**. 103(5):4672-4680.

Blowey, R.W. Claudicações. In: ANDREWS, A.H.; BLOWEY, R.W., BOYD, H., EDDY, R.G. **Medicina Bovina: doenças e criação de bovinos**. 2 ed. São Paulo: Editora Roca,. Cap. 31, p. 362-384, 2008.

Braun U, Kochan M, Kaske M, Gerspach C, Bleul U (2022) Sucking and drinking behaviour in preweaned dairy calves in the first five weeks of life. **BMC Veterinary Research**. 18(175).

Broom, DM (1986) Indicators of poor welfare. **British Veterinary Journal**. 142(6):524–526.

Broucek J, Uhrincat M, Kisac P, Hanus A. (2020) Effect of raising method of calves during liquid milk nutrition on their open-field and maze behaviour after weaning. **Journal of Animal Behaviour and Biometeorology**. 9:2106

Broucek J, Uhrincat M, Kisac P, Hanus A. (2020) Effect of Different Rearing during the Milk-Feeding Period on Growth of Dairy Calves. **Agriculture**. 10(346):1-13.

Brunet LJ, Gold GH, Ngai J (1996) General Anosmia Caused by a Targeted Disruption of the Mouse Olfactory Cyclic Nucleotide–Gated Cation Channel. **Neuron**. 17(4):681–693.

Chamero P, Marton TF, Logan DW, Flanagan K, Cruz JR, Saghatelian A, Cravatt BF, Stowers L (2007) Identification of protein pheromones that promote aggressive behaviour. **Nature**. 450:899–902.

Colson V, Orgeur P, Foury A, Mormède P (2006) Consequences of weaning piglets at 21 and 28 days on growth, behaviour and hormonal responses. **Applied Animal Behaviour Science**. 98(1-2):70–88.

Costa MJRP, Silva LCM (2014) **Boas práticas de manejo: bezerros leiteiros**. 2. ed. Jaboticabal: Funep.

De Passillé AM (2001) Sucking motivation and related problems in calves. **Applied Animal Behaviour Science**. 72(3):175–187.

De Passillé AM, Caza N (1997) Cross-sucking by calves occurs after meals and is reduced when calves suck a dry teat. **Journal of Dairy Science**, 229.

De Passillé AM, Rushen J (2006) What components of milk stimulate sucking in calves? **Applied Animal Behaviour Science**. 101(3-4):243–252.

De Passillé AMB, Christopherson R, Rushen J (1993) Nonnutritive sucking by the calf and postprandial secretion of insulin, CCK, and gastrin. **Physiology & Behavior**. 54(6):1069–1073.

De Paula Vieira, A., M.A.G. von Keyserlingk, D.M. Weary. Effects of pair versus single housing on performance and behavior of dairy calves before and after weaning from milk. **Journal of Dairy Science**, Volume 93, Issue 7, 2010, Pages 3079-3085, ISSN 0022-0302, <https://doi.org/10.3168/jds.2009-2516>

Dong, L., Xu, X., Zhang, N., Tu, U., Diao, Y. Effects of different feeding methods and space allowance on the growth performance, individual and social behaviors of Holstein calves. *Journal of Integrative Agriculture*, Volume 16, Issue 6, 2017, Pages 1375-1382, ISSN 2095-3119, [https://doi.org/10.1016/S2095-3119\(16\)61484-3](https://doi.org/10.1016/S2095-3119(16)61484-3).

Eckert E, Brown HE, Leslie KE, DeVries TJ, Steele MA (2015) Weaning age affects growth, feed intake, gastrointestinal development, and behavior in Holstein calves fed an elevated plane of nutrition during the preweaning stage. **Journal of Dairy Science**. 98(9):6315–6326.

Ellingsen-Dalskau, K., Mejdell, C.M., Holand, T., Ottesen, N., Larsen, S. Estimation of minimum tolerated milk temperature for feeding dairy calves with small- and large-aperture teat bottles: A complementary dose-response study. **Journal of Dairy Science**, Volume 103, Issue 11, 2020, Pages 10651-10657, ISSN 0022-0302, <https://doi.org/10.3168/jds.2020-18460>.

Friend, T. H., Dellmeier, G. R. Common practices and problems related to artificially rearing calves: An ethological analysis, **Applied Animal Behaviour Science**, Volume 20, Issues 1–2, 1988, Pages 47-62, ISSN 0168-1591, [https://doi.org/10.1016/0168-1591\(88\)90125-6](https://doi.org/10.1016/0168-1591(88)90125-6).

Grondona, K. E. B., Emerick, L. L., Mahecha, G. A. B. Órgão Vomeronasal e Comportamento Sexual. **Arqu. Museu Hist. Nat. e Jardim Botânico**. UFMG. v. 2. n. 2. 2012. ISSN eletrônico: 2525-6084

Haley DB, Rushen J, Duncan IJ, Widowski TM, De Passillé AM. Effects of resistance to milk flow and the provision of hay on nonnutritive sucking by dairy calves. **J Dairy Sci**. 1998 Aug;81(8):2165-72. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(98)75794-7. PMID: 9749382.

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**, Volume 20, Issues 3–4, 1988, Pages 275-285, ISSN 0168-1591, [https://doi.org/10.1016/0168-1591\(88\)90052-4](https://doi.org/10.1016/0168-1591(88)90052-4).

Hepola, H. Milk feeding systems for dairy calves in groups: Effects on feed intake, growth and health. **Appl. Anim. Behav. Sci.** 80:233–243. 2003. [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(02\)00214-9](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(02)00214-9).

Herskin M.S., Skjoth F. and Jensen M.B. (2010). Effects of hunger level and tube diameter on the feeding behavior of teat-fed dairy calves. **Journal of Dairy Science** 93 (5):2053–2059.

Horvath KC, Miller-Cushon EK. The effect of milk-feeding method and hay provision on the development of feeding behavior and non-nutritive oral behavior of dairy calves. **J Dairy Sci.** 2017 May;100(5):3949-3957. doi: 10.3168/jds.2016-12223.

Hudson SJ, Mullord MM (1977) Investigations of maternal bonding in dairy cattle. **Applied Animal Ethology.** 3(3):271–276.

Hulbert LE, Moisé SJ (2016) Stress, immunity, and the management of calves 1. **Journal of Dairy Science.** 99(4):3199–3216.

Hulbert LE, Cobb CJ, Carroll JA, Ballou MA (2011) The effects of early weaning on innate immune responses of Holstein calves. **Journal of Dairy Science.** 94(5):2545–2556

Jasper, J., Weary, D.M. **Effects of Ad Libitum Milk Intake on Dairy Calves.** **Journal of Dairy Science**, Volume 85, Issue 11, 2002, Pages 3054-3058, ISSN 0022-0302, [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(02\)74391-9](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(02)74391-9).

Jasper J, Budzynska M, Weary DM (2008) Weaning distress in dairy calves: Acute behavioural responses by limit-fed calves. **Applied Animal Behaviour Science.** 110(1-2):136–143.

Jensen MB, Weary D (2013) Group housing and milk feeding of dairy calves. **Advances in Dairy Technology.** 25:179–189

Jensen, M.B. Budde, M. The Effects of Milk Feeding Method and Group Size on Feeding Behavior and Cross-Sucking in Group-Housed Dairy Calves. **Journal of Dairy Science**, Volume 89, Issue 12, 2006, Pages 4778-4783, ISSN 0022-0302, [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(06\)72527-9](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(06)72527-9).

Jensen, M. B. The effects of feeding method, milk allowance and social factors on milk feeding behaviour and cross-sucking in group housed dairy calves. **Appl. Anim. Behav. Sci.** 80:191–206.2003.

Jung J, Lidfors L (2001) Effects of amount of milk, milk flow and access to a rubber teat on cross-sucking and non-nutritive sucking in dairy calves. **Applied Animal Behaviour Science.** 72(3):201–213.

Keil NM, Audigé L, Langhans W (2000) Factors associated with intersucking in Swiss dairy heifers. **Preventive Veterinary Medicine.** 45(3-4):305–323

Khan MA, Lee HJ, Lee WS, Kim HS, Kim SB, Ki KS, ... Choi YJ (2007) Pre- and Postweaning Performance of Holstein Female Calves Fed Milk Through Step-Down and Conventional Methods. **Journal of Dairy Science**. 90(2):876–885

Khan MA, Bach A, Weary DM, von Keyserlingk MAG. Invited review: Transitioning from milk to solid feed in dairy heifers. **J Dairy Sci**. 2016 Feb;99(2):885-902. doi: 10.3168/jds.2015-9975. Epub 2015 Dec 17. PMID: 26709160.

Khani M, Ahmadi F, Ariana M, Omidian S, Sharifi S, Ghaffari MH, Beiranvand H (2017) Performance of Holstein calves receiving equal quantities of milk at fixed or variable amounts per day during milk-feeding period. **Animals**. 11(10):1737–1744.

Kobayakawa K, Kobayakawa R, Matsumoto H, Oka Y, Imai T, Ikawa M, Okabe M, Ikeda T, Itohara S, Kikusui T (2007) Innate versus learned odour processing in the mouse olfactory bulb. **Nature**. 450:503–508

Koçyiğit, R., Diler, A., Yanar, M., Guler, O., Aydin, R., Avci, M. Effect of weaning methods on growth, feed efficiency and some behavioural traits of brown Swiss calves. **Journal of Animal and Plant Sciences**. 23. 1242-1246. 2013.

Krachun C, Rushen J, de Passillé AM (2010) Play behaviour in dairy calves is reduced by weaning and by a low energy intake. **Applied Animal Behaviour Science**. 122(2-4):71–76.

Krohn CC, Foldager J, Mogensen L (1999) Long-term Effect of Colostrum Feeding Methods on Behaviour in Female Dairy Calves. **Acta Agriculturae Scandinavica, Section A - Animal Science**. 49(1):57–64

Leinders-Zufall T (2004). MHC Class I Peptides as Chemosensory Signals in the Vomeronasal Organ. **Science**, 306(5698):1033–1037.

Loerch SC, Fluharty FL (1999) Physiological changes and digestive capabilities of newly received feedlot cattle. **Journal of Animal Science**. 77(5):1113.

Logan DW, Brunet LJ, Webb WR, Cutforth T, Ngai J, Stowers L (2012) Learned Recognition of Maternal Signature Odors Mediates the First Suckling Episode in Mice. **Current Biology**. 22(21):1998–2007

Longenbach, J.I., Heinrichs, A.J. A review of the importance and physiological role of curd formation in the abomasum of young calves. **Animal Feed Science and Technology**, Volume 73, Issues 1–2, 1998, Pages 85-97, ISSN 0377-8401, [https://doi.org/10.1016/S0377-8401\(98\)00130-8](https://doi.org/10.1016/S0377-8401(98)00130-8).

Lupoli B, Johansson B, Uvnäs-Moberg K, Svennersten-Sjaunja K. Effect of suckling on the release of oxytocin, prolactin, cortisol, gastrin, cholecystokinin, somatostatin and insulin in dairy cows and their calves. **J Dairy Res**. 2001 May;68(2):175-87. doi: 10.1017/s0022029901004721. PMID: 11504382.

Malidaki M, Laska M (2018) Effects of an odor or taste stimulus applied to an artificial teat on the suckling behavior of newborn dairy calves. **Journal of Animal Science and Technology**. 60(1):1-11

Mikuš T, Marzel R, Mikuš O (2020). Early weaning: New insights on an ever-persistent problem in the dairy industry. **Journal of Dairy Research**. 87(S1):88-92

Miller-Cushon E, T.DeVries (2015) Development and expression of dairy calf feeding behaviour. **Canadian Journal of Animal Science**. 95(3):341-350

Nicolao A, Veissier I, Bouchon M, Sturaro E, Martin B, Pomies D. Animal performance and stress at weaning when dairy cows suckle their calves for short versus long daily durations. **The international journal of animal biosciences**. 16(6):1-11.

Nielsen, P.P., Jensen, M.B.; Lidfors, L. The Effects of Teat Bar Design and Weaning Method on Behavior, Intake, and Gain of Dairy Calves. **Journal of Dairy Science**, Volume 91, Issue 6, 2008, Pages 2423-2432, ISSN 0022-0302, <https://doi.org/10.3168/jds.2007-0666>.

Novak P, Mala G, Jarolimkova A (2019) Animal, housing and nutrition as prerequisite for health, reproduction and production in dairy cattle. **Proceedings of the XIXth Congress International Society of Animal Hygiene**, Wroclaw, Poland, 49-51.

Omid-Mirzaei H, Khorvash M, Ghorbani GR, Moshiri B, Mirzaei M, Pezeshki A, Ghaffari MH (2015) Effects of the step-up/step-down and step-down milk feeding procedures on the performance, structural growth, and blood metabolites of Holstein dairy calves. **Journal of Dairy Science**. 98(11):7975–7981.

Parsons, S.D., Steele, M.A., Leslie, K.E., Renaud, D.L., DeVries, T.J. Investigation of weaning strategy and solid feed location for dairy calves individually fed with an automated milk feeding system, **Journal of Dairy Science**, Volume 103, Issue 7, 2020, Pages 6533-6556, ISSN 0022-0302, <https://doi.org/10.3168/jds.2019-18023>.

Porter J.W.G. (1969). Digestion in the pre-ruminant animal. **Proceedings of the Nutrition Society** 28 (1): 115–121.

Quigley III, JD. (1996) Management of the Dairy Calf Prior to Weaning. **The Bovine Proceeding**. 29:50-58

Radostits O.M., and Bell J.M. (1970). Nutrition of the pre-ruminant dairy calf with special reference to the digestion and absorption of nutrients: a review. **Canadian Journal of Animal Science** 50:405–452.

Reinhardt V, Reinhardt A (1981) Natural sucking performance and age of weaning in zebu cattle (*Bos indicus*). **The Journal of Agricultural Science**. 96(02):309.

Relić, R., Starič, J., & Ježek, J. . **Management practices that influence the welfare of calves on small family farms**. *Journal of Dairy Research*, 87(S1), 2020. 93-98. doi:10.1017/S0022029920000539



Roth, B.A., Keil N.M., Gygax, L., Hillmann, E. Influence of weaning method on health status and rumen development in dairy calves. **Journal of Dairy Science**, Volume 92, Issue 2, 2009, Pages 645-656, ISSN 0022-0302, <https://doi.org/10.3168/jds.2008-1153>

Rushen J (2000) Some issues in the interpretation of behavioural responses to stress. In: Moberg GP, Mech JA. **The Biology of Animal Stress, basic principles, implications for animal welfare**. Edinburgh, CAB, 2000.

Santos G dos, Bittar CMM (2015) A survey of dairy calf management practices in some producing regions in Brazil. **Revista Brasileira de Zootecnia**. 44(10):361–370

Schaal B, Coureaud G, Doucet S, Delaunay-El Allam M, Moncomble A-S, Montigny D, Patris B, Holley A. (2009). Mammary olfactory signalisation in females and odor processing in neonates: Ways evolved by rabbits and humans. **Behavioural Brain Research**. 200(2):346–358.

Scoley, G.; Gordon, A.; Morrison, S. Performance and Behavioural Responses of Group Housed Dairy Calves to Two Different Weaning Methods. **Animals** 2019, 9, 895. <https://doi.org/10.3390/ani9110895>

Silva LP (2015) **Boas práticas de manejo de bezerras leiteiras na fase de cria e potenciais efeitos na recria**. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, SP, 2015.

Soberon F, Raffrenato E, Everett RW, Van Amburgh ME (2012) Prewaning milk replacer intake and effects on long-term productivity of dairy calves. **Journal of Dairy Science**. 95(2):783–793.

Stafford KJ, Mellor DJ, Corner R (2005) Sucking behaviour of hand-reared newborn dairy calves. **New Zealand Veterinary Journal**. 53:246–8.

Staněk S, Zink V, Doležal O, Štolc L (2014) Survey of preweaning dairy calf-rearing practices in Czech dairy herds. **Journal of Dairy Science**.97(6):3973-3981.

Suñé, R. W. **Criação da terneira e da novilha leiteira**. Documento Técnico 93, Embrapa Pecuária Sul, Bagé, 2009. Disponível em: <<http://www.cppsul.embrapa.br/unidade/publicacoes:list/225>>. Acesso em 10 jun. 2022.

Svensson C, Lundborg K, Emanuelson U, Olsson SO. Morbidity in Swedish dairy calves from birth to 90 days of age and individual calf-level risk factors for infectious diseases. **Prev Vet Med**. 2003 May 15;58(3-4):179-97. doi: 10.1016/s0167-5877(03)00046-1. PMID: 12706057.

Sweeney, B.C., Rushen, J., Weary, D.M., de Passillé, A. M. Duration of weaning, starter intake, and weight gain of dairy calves fed large amounts of milk. **Journal of Dairy Science**, Volume 93, Issue 1, 2010, Pages 148-152, ISSN 0022-0302, <https://doi.org/10.3168/jds.2009-2427>.

Ternouth J.H., Roy J.H.B. (1973). The effect of diet and feeding technique on digestive function in the calf. **Annals of Veterinary Research** 4 (1): 19–30.

USDA (2016) Dairy 2014: **Health and Management Practices on U.S. Dairy Operations**, 2014. USDA–APHIS–VS–CEAH–NAHMS, Fort Collins, CO.

Valníčková, B., Stěhulová, I., Šárová, R., Špinka, M. 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**, Volume 98, Issue 8, 2015, Pages 5545-5556, ISSN 0022-0302, <https://doi.org/10.3168/jds.2014-9109>.

Vasseur E, Borderas F, Cue RI, Lefebvre D, Pellerin D, Rushen J, Wade KM, Passillé AM (2010) A survey of dairy calf management practices in Canada that affect animal welfare. **Journal of Dairy Science**. 93(3):1307–1316.

Weary, D. W., Jasper, J., Hötzel, M.J. Understanding weaning distress, **Applied Animal Behaviour Science**, Volume 110, Issues 1–2, 2008, Pages 24-41, ISSN 0168-1591, <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2007.03.025>.

Weber R, Wechsler B. Reduction in cross-sucking in calves by the use of a modified automatic teat feeder. **Appl Anim Behav Sci**. 2001 May 2;72(3):215-223. doi: 10.1016/s0168-1591(01)00111-3. PMID: 11311415.

Webster J (2005) The assessment and implementation of animal welfare: theory into practice. **Revue Scientifique et Technique**. 24(2):723-734.

Wise, G.H., LaMaster, J.P. Responses of Calves to Open-Pail and Nipple-Pail Systems of Milk Feeding. **Journal of Dairy Science**, Volume 51, Issue 3, 1968, Pages 452-456, ISSN 0022-0302, [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(68\)87005-5](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(68)87005-5).



### 3. AVALIAÇÃO DE DIFERENTES MÉTODOS DE ALEITAMENTO NO COMPORTAMENTO E DESEMPENHO DE BEZERROS LEITEIROS

#### Resumo

O presente trabalho teve por objetivo avaliar dois diferentes métodos de aleitamento em bezerros leiteiros. O delineamento experimental utilizado foi o delineamento em blocos inteiramente casualizados, onde foram avaliadas diferentes formas de fornecimento da dieta líquida para os bezerros leiteiros. Foram utilizados 30 bezerros leiteiros da raça holandês preto e branco, recém-nascidos, distribuídos em dois tratamentos: aleitamento em balde aberto e aleitamento em balde com bico. Os animais foram alojados individualmente e tiveram acesso a água e a concentrado. A duração do experimento foi equivalente ao período de aleitamento, de 56 dias. A dieta líquida ofertada foi leite integral no volume de 6 litros diários, divididos em duas refeições por dia. Não houve efeito do método de aleitamento sobre o desempenho dos bezerros ( $P>0,05$ ). O fator idade (semanas) afetou os parâmetros de desempenho ( $P<0,05$ ). A velocidade de ingestão foi maior para os animais aleitados com balde aberto ( $P<0,05$ ). Os parâmetros metabólicos não sofreram influência dos métodos de aleitamento estudados ( $P>0,05$ ). Os valores de escore fecal não foram influenciados pelo método de aleitamento ( $P>0,05$ ). Em relação ao repertório comportamental avaliado, os comportamentos ingestão de concentrado e em pé, foram mais frequentes nos animais aleitados com balde aberto, enquanto que o comportamento lambar foi mais frequente nos animais do tratamento balde com bico. Porém, os demais comportamentos avaliados não foram influenciados pelos métodos de aleitamento ( $P<0,05$ ).

**Palavras-chave:** Aleitamento, Balde, Bico, Comportamento, Desempenho

#### Abstract

The present study aimed to evaluate the effect of two different methods of milk feeding dairy calves. The experimental design used was a completely randomized block design, where different ways of providing liquid diet to dairy calves were evaluated: open buckets or nipple-buckets. Thirty newborn black and white Holstein dairy calves were used, distributed in two treatments: feeding with an open bucket or feeding with a nipple-bucket. The animals were individually housed and had access to water and concentrate. The duration of the experiment was equivalent to the milk feeding period of 56 days. The liquid diet offered was whole milk in the volume of 6 liters daily, divided into two meals a day. There was no effect of the milk feeding method on the performance of the calves ( $P>0.05$ ). The age factor (weeks) affected the performance parameters ( $P<0.05$ ). Ingestion speed was higher for animals fed with an open bucket ( $P<0.05$ ). The metabolic parameters were not influenced by the milk feeding method used ( $P>0.05$ ). There were also no statistical differences for the fecal score values between the open bucket or nipple-bucket ( $P>0.05$ ). The milk feeding method affected the eating behaviors so that animals fed with a nipple-bucket had a lower frequency of standing behaviors, consuming concentrate, and ruminating, but a higher frequency of licking behavior. The milk feeding method did not affect the other evaluated behaviors.

**Keywords:** Milk feeding, Bucket, Nipple, Behavior, Performance

### 3.1. Introdução

As estratégias de manejo direcionadas ao aleitamento de bezerros, período de cria, estão diretamente relacionadas ao seu bem-estar e impactam sobre a resistência ao estresse e a doenças (Grandin, 2015). A quantidade da dieta líquida a ser fornecida, deve atender as necessidades de cada animal, sendo estimado a quantia baseada no peso do bezerro, com fornecimento de leite equivalente a 15-16% do peso vivo por dia (Costa e Silva, 2014; Hulbert e Moisa, 2015).

Neste período, devido a separação da mãe e na criação artificial, os bezerros passam por mudanças comportamentais para adaptar-se com os elementos estressores e mudanças de ambiente (Grandin e Deesing, 2014; Broucek et al. 2017; Daigle et al. 2020). No aleitamento, as técnicas mais frequentes utilizadas pelos produtores para o fornecimento da dieta líquida são o uso de baldes com bico ou balde aberto. Essas duas estratégias são usadas pelas vantagens de fácil higienização e rápida ingestão e consumo mais elevado ao bezerro, principalmente no sistema de balde aberto, mesmo que o bezerro perca a oportunidade de realizar seu comportamento de sucção (Appleby et al., 2001; Azevedo et al., 2021; Costa e Silva, 2014; Hulbert e Moisa, 2015).

Ao passar por programas de aleitamento restritos e que não oferecem a oportunidade para o animal realizar o comportamento natural de sucção, os bezerros podem ainda, experienciar a sensação de fome e desenvolver comportamentos ingestivos estereotipados (Jensen and Weary, 2013; Miller-Cushon and DeVries, 2015). Todos os bezerros possuem o “desejo” natural de mamar, que é satisfeito ao se alimentar sugando os tetos da sua genitora. Na condição estereotipada, os animais podem desenvolver o comportamento de mamada-cruzada, sugando partes do corpo uns dos outros, como orelhas, prepúcio e úbere, o que afeta negativamente o bem-estar e a saúde dos animais (Albright e Arave, 1997; de Passillé, 2001; Costa e Silva, 2014).

Os diferentes métodos de aleitamento podem ser influenciados por elementos multifatoriais como velocidade de ingestão, volume ingerido, tempo de ingestão, diâmetros dos baldes, abertura dos bicos, temperatura da dieta líquida, entre outros. (Haley et al., 1998; de Passillé, 2001; Jung e Lidfors, 2001; Jensen, 2003; Jensen e Budde, 2006; Herskin et al., 2010; Ellingsen-Dalskau et al., 2020; Braun et al. 2022)

Baseando-se nessas considerações, o objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos do aleitamento com balde aberto e balde com bico, no desempenho, comportamento e a saúde de bezerros leiteiros.

## **3.2. Materiais e Métodos**

### **3.2.1. Animais, área experimental e tratamentos:**

O presente estudo foi realizado durante o período de novembro de 2019 a março de 2020, no Bezerreiro Experimental “Evilásio de Camargo”, do Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, da Universidade de São Paulo em Piracicaba, SP, Brasil, cuja classificação climática segundo a escala de Koppen é AW, com clima tropical e temperatura média de 21,7°C.

Foram utilizados 30 bezerros da raça holandês, oriundos de fazenda comercial e do rebanho da própria universidade. Inicialmente após o nascimento, foi realizada a cura do umbigo, utilizando-se a imersão em solução de iodo a 7%, com o tratamento repetido até completa cicatrização do coto umbilical.

Os animais foram separados das matrizes logo após o nascimento e receberam 4 L de colostro de alta qualidade (> 80 mg de Ig/mL) superior ao recomendado por Godden (2008) (50 mg de imunoglobulinas por ml) nas primeiras 6 horas de vida. Quando os animais não ingeriram o colostro de forma voluntária, uma sonda esofágica foi utilizada para garantir sua adequada ingestão. A partir do segundo dia de vida, foi oferecido leite integral como dieta líquida.

Na sequência, 48 horas após a colostragem, foi realizada a coleta de sangue para a avaliação da transferência de imunidade passiva por meio de refratômetro de proteína (Deelen et al., 2014), sendo considerado o valor mínimo esperado de proteínas totais de 5,5 g/dL.

Os bezerros neonatos foram alojados individualmente em baias suspensas nos 14 primeiros dias de vida, e após esse período em abrigos tropicais de madeira (Figura 1a e 1b).



Figura 1a. Baias suspensas utilizadas nos primeiros 14 dias de vida dos bezerros.



Figura 1b. Abrigo tropical utilizado para os bezerros após 14 dias de vida até o desaleitamento aos 56 dias.

Os bezerros tiveram livre acesso a água e ao concentrado inicial (Agroceres Multimix – peletizada, PB 24,7%, FDN 13,9%), e receberam 6 litros de leite integral como dieta líquida, divididos em duas refeições (07 e 17h). Os animais foram desaleitados de forma abrupta aos 56 dias de vida. A dieta sólida (concentrado) foi fornecida todas as manhãs, e as sobras foram pesadas na manhã seguinte, para a quantificação do consumo diário de concentrado.

Adotou-se o delineamento experimental do tipo blocos inteiramente casualizados, com 2 tratamentos e 15 repetições (animais). Os animais foram inseridos nos blocos de acordo com a data de nascimento, peso ao nascer e sexo, sendo distribuídos nos seguintes tratamentos:

Tratamento 1: **Balde aberto** – aleitamento realizado por meio de balde aberto – o fornecimento do leite foi realizado manualmente em baldes plásticos com diâmetro de 27 cm e volume 10 litros (Figura 2a).

Tratamento 2: **Balde com bico** – aleitamento realizado utilizando modelo comercial de balde com bico denominado “Milk Bar<sup>®</sup>” (Figura 2b).



Figura 2a: Método de aleitamento por balde aberto.



Figura 2b: Método de aleitamento por Milk Bar® (balde com bico).

### 3.2.2. Desenvolvimento corporal e peso

Semanalmente foram registradas a altura de cernelha e largura de garupa (por meio de régua graduada); e o perímetro torácico (por meio de fita métrica flexível). A pesagem foi realizada ao nascer e com acompanhamento semanal até a oitava semana, realizada sempre antes do fornecimento do leite no período da manhã, utilizando uma balança mecânica modelo ISO-300, Coimma Ltda., Dracena, SP, Brasil.

### 3.2.3. Escore fecal

Diariamente foram avaliados o escore de fezes, utilizando-se da escala de Larson et al. (1977), descrito no Tabela 1 abaixo.



Tabela 1. Escore de fezes adotados para detecção da diarreia em bezerras no primeiro mês de vida Fonte: Larson *et al.* (1977).

Caracterização da Avaliação - Parâmetros	Escore
Consistência normal: firme, coloração amarronzada, períneo e cauda limpos e secos.	1
Pastosas, semi-formada, aspecto geral saudável.	2
Pastosa com maior quantidade de água; com consistência mais líquida: permanece sobre a "cama"; conteúdo fecal aderido no períneo e cauda.	3
Consistência aquosa, coloração cinza, presença de bolhas e partículas de grãos.	4

#### 3.2.4. Velocidade de ingestão da dieta líquida

O tempo de ingestão foi cronometrado uma vez por semana para todos os 30 animais envolvidos na pesquisa. A contabilização do tempo de ingestão foi considerada desde o momento inicial em que o animal teve contato com o recipiente com o leite, até o momento que todo o volume foi consumido ou quando o mesmo não demonstrou mais interesse na dieta. Foi utilizado um cronômetro digital para o registro dos dados.

#### 3.2.5. Coleta de sangue, volume globular (VG) e metabólitos

Coletas de sangue por punção jugular, foram realizadas semanalmente a partir da segunda semana de vida, 2 horas após o aleitamento da manhã, utilizando-se de tubos providos de vácuo (VACUETTE do Brasil, Campinas-SP, Brasil). Os tubos continham fluoreto de sódio como antiglicolítico e oxalato de potássio como anticoagulante, para obtenção de plasma; um tubo com ativador de coágulo para obtenção de soro; e um terceiro tubo com EDTA como anticoagulante, para a avaliação do Volume Globular (VG).

Logo após a coleta, as amostras foram acondicionadas em isopor com gelo e encaminhadas ao laboratório para o processamento. Uma alíquota do sangue foi retirada do tubo contendo anticoagulante, para a determinação do VG por microhematócrito. Os capilares foram preenchidos até  $\frac{3}{4}$  de sua capacidade e uma das extremidades vedada, e então centrifugados em centrífuga de microhematócrito (MICROSPIN), a 12.000 x g, durante quinze minutos. Após centrifugação foram

feitas leituras dos tubos capilares em régua própria para técnica do hematócrito, sendo o resultado expresso em porcentagem (%). O restante das amostras foi centrifugado a 2000 x g, durante 25 minutos, à temperatura de 4°C, para obtenção do plasma ou soro, os quais foram armazenados em tubetes de plásticos e congelados para posterior análise.

Foram utilizados kits comerciais (Labtest Diagnóstica S.A., Lagoa Santa, MG, Brasil) para determinação de proteína total (Ref. 99-250), glicose (Ref. 85), albumina (Ref. 19) em Sistema Automático para Bioquímica – Modelo SBA-200 (CELM, Barueri, SP, Brasil).

### **3.2.6. Avaliação comportamental**

Para a avaliação comportamental dos bezerros, foi utilizado o método animal focal de coleta instantânea (MARTIN e BATESON, 1993). As observações foram realizadas semanalmente, da segunda até a oitava semana de vida dos animais e os registros foram realizados a cada três minutos, durante cinco horas, no período da manhã logo após o aleitamento, das 07h:00 as 11h:00 (adaptado de Montoro et al. 2011). A fim de estabelecer uma rotina e uniformidade na avaliação, para atender aos objetivos da pesquisa foi utilizado um etograma de trabalho, adaptado dos autores, Herskin et al. (2010); Ellingsen et al. (2016); Horvath e Miller-Cushon, (2016); Parson et al. (2020), de acordo com Tabela 2.

Tabela 2. Etograma de trabalho utilizado para avaliação do comportamento dos bezerros

<b>Comportamentos</b>	<b>Descrição</b>
Em pé	Animal apoiado sobre os quatro membros
Deitado	Animal em decúbito ventral ou lateral
Dormindo	Animal em decúbito ventral, pescoço curvado em posição de aninhamento e olhos fechados.
Ingestão de concentrado	Contato direto com cocho de concentrado e movimentos de mastigação.
Ingestão de água	Contato direto com balde e movimentos de sucção.
Ruminar	Movimentos de mastigação após a volta do bolo alimentar.
Lamber	Animal lambendo o próprio corpo.
Coçar corpo no abrigo	Animal esfregando a face ou outra parte do corpo contra o abrigo.
Mamada não nutritiva	Animal em contato direto com balde de água, cocho de concentrado, partes do abrigo ou partes do próprio corpo e movimentos claros de sucção.
Outras atividades	Atividades como defecar, vocalizar e urinar.

### 3.2.7. Análises estatísticas

Todas as análises estatísticas foram realizadas pelo software R com o ambiente de desenvolvimento integrado RStudio (Version 4,1,0 (2020-06-22), RStudio, Inc.). As funções e os pacotes foram apresentados no formato 'função{pacote}' de acordo com a linguagem de programação R e considerou-se significância de 5% em todos os testes estatísticos.

Para investigar as mudanças nos parâmetros de desempenho (peso, largura da garupa, altura da cernelha, perímetro torácico, ganho semanal, consumo de concentrado, tempo de ingestão e GDP) e hematológicos (proteína, albumina, glicose e hematócrito) ao longo das semanas para cada tratamento (1<sup>a</sup> vs 2<sup>a</sup> vs 3<sup>a</sup> vs 4<sup>a</sup> vs 5<sup>a</sup> vs 6<sup>a</sup> vs 7<sup>a</sup> vs 8<sup>a</sup> semana), bem como, entre os tratamentos em cada semana (Balde vs Balde com bico) foram conduzidos modelos lineares mistos ('lmer{lmer}'). Modelos mistos foram aplicados por controlarem a heterocedasticidade, possibilitando considerar cada bezerro singularmente na modelagem.

Diversas combinações de efeitos baseado em três variáveis preditivas fixas (tratamentos, momentos e blocos) e duas aleatórias (tratamentos e bezerros) foram testadas para selecionar o melhor ajuste dos modelos com o procedimento de 'step-up' pelo incremento no critério de informação de Akaike (AIC; 'AIC{stats}'), Likelihood ('lrtest{lmtest}') e pseudo R2 ('summ{jtools}').

Para largura da garupa, altura da cernelha, tempo de ingestão, albumina, proteína e GDP considerou-se tratamentos, semanas e blocos como efeitos fixos e bezerros como efeito aleatório.

Para peso, perímetro torácico, ganho semanal, consumo de concentrado e hematócrito adotou-se blocos e interação de tratamentos com semanas como efeitos fixos e bezerros como efeito aleatório. O erro residual dos modelos adotados ('residuals{stats}') mostrou aderência com distribuição gaussiana por gráfico normal quantil-quantil ('qqnorm{stats}'), histograma ('hist{stats}') e teste de Cramer-von Mises ('cvm.test{nortest}'), sendo que para peso ( $\lambda = 0,329258$ ), altura da cernelha ( $\lambda = 1,494805$ ), ganho semanal ( $\lambda = 1,031834$ ), tempo de ingestão ( $\lambda = 0,5132229$ ), albumina ( $\lambda = 2,235396$ ), proteína ( $\lambda = 0,1906608$ ) e glicose ( $\lambda = -1,261596$ ) foi aplicada transformação de Box-Cox ('powerTransform{car}'). Outliers foram identificados quando a observação foi menor ou maior que a média e três vezes o desvio-padrão, sendo conservados na maioria dos casos por serem entendidos como variações individuais dentro dos valores de referência para a espécie, exceto uma observação de perímetro torácico, duas para altura da cernelha, seis para ganho semanal, oito para consumo alimentar, uma para tempo de ingestão, um para albumina.

Baseado na modelagem estabelecida para cada variável preditiva, comparações múltiplas foram realizadas no pós-teste dos modelos com o teste de Tukey para comparação entre os tratamentos em cada semana e entre as semanas para cada tratamento ('lsmeans{lme4}' e 'cld{multcomp}'). Gráficos de caixas e de linhas ('ggplot{ggplot2}') foram construídos para ilustrar os resultados destas comparações na escala original das variáveis preditivas.

Para investigar as variações da contagem dos parâmetros comportamentais ao longo das semanas para cada tratamento (2<sup>a</sup> vs 3<sup>a</sup> vs 4<sup>a</sup> vs 5<sup>a</sup> vs 6<sup>a</sup> vs 7<sup>a</sup> vs 8<sup>a</sup> semana), bem como, entre os tratamentos em cada semana (Balde vs Milk Bar) foram conduzidos modelos lineares mistos generalizados ajustados pela família poisson ('glmer{lmer}'). Diversas combinações de efeitos fixos e aleatórios foram

testadas para selecionar o melhor ajuste dos modelos como descrito anteriormente. Para os comportamentos agitados, pulando, bebendo, comendo concentrado, deitado, defecando, ingerindo leite, pastejando, urinando e vocalizando considerou-se tratamentos, semanas e blocos como efeitos fixos e bezerros como efeito aleatório. Para os comportamentos deitado dormindo, se lambendo, mamada não nutritiva, em pé e ruminando adotou-se blocos e a interação de tratamentos com semanas como efeitos fixos e bezerros como efeito aleatório. Comparações múltiplas foram conduzidas como supracitado.

Por fim, para investigar as mudanças do escore fecal ao longo das semanas para cada tratamento (2<sup>a</sup> vs 3<sup>a</sup> vs 4<sup>a</sup> vs 5<sup>a</sup> vs 6<sup>a</sup> vs 7<sup>a</sup> vs 8<sup>a</sup> semana) foi usado teste de Friedman com p-valor ajustado pelo teste de Bonferroni nas comparações múltiplas ('friedman.test{stats}'), bem como, entre os tratamentos em cada semana (Balde vs Milk Bar) conduzido pelo teste de Mann-Whitney bicaudal não pareado ('wilcox.test{stats}'). Vale destacar que o escore fecal foi registrado diariamente, todavia para as análises estatísticas foi usada a mediana do escore de cada bezerro semanalmente.

### **3.3. Resultados e Discussão**

#### **3.3.1. Consumo de concentrado, ganho de peso diário e peso corporal.**

Em ambos os tratamentos o consumo de concentrado aumentou progressivamente ao longo das semanas, sendo que na quinta, sexta e sétima semana foi maior para os bezerros aleitados com o balde aberto (Figura 3 e Tabela 3).

O consumo de dietas sólidas como principal fonte de nutrientes, é algo que ocorre de forma gradual em animais criados junto às suas mães, seja em vida livre ou na produção industrial de animais, e em condições artificiais de criação, o aumento gradual no consumo de concentrado já é esperado, uma vez que, o animal é estimulado ao consumo o mais jovem possível, visando desenvolvimento ruminal e com isso ter uma boa resposta ao desaleitamento ou ao menos com um menor impacto (Jensen, 2003).

Tabela 3. Média e desvio-padrão dos parâmetros de desempenho de bezerros do grupo aleitados com balde aberto ou balde com bico ao longo de oito semanas. Valores de p baseados no modelo linear misto.

Variáveis	Tratamentos			P-valor	
	Balde aberto	Balde com bico	Sem	Trat	Sem x Trat
Consumo concentrado (g)	238±228	198±177	< 0,0001	0,9767	<b>0,0407</b>
Tempo de Ingestão (min)	0,08±0,09	0,22±0,05	<0,0001	<0,0001	--
GDP	0,61±0,35	0,60±0,27	<0,0001	0,7407	0,1708
PV Médio (Kg)	53,5±11,6	52,6±10,9	< 0,0001	0,5100	0,3823
PV Inicial (Kg)	39,6±3,97	38,2±4,42	--	--	--
PV Final (Kg)	70,4±5,59	68,6±5,03	--	--	--

-- interação não foi significativa

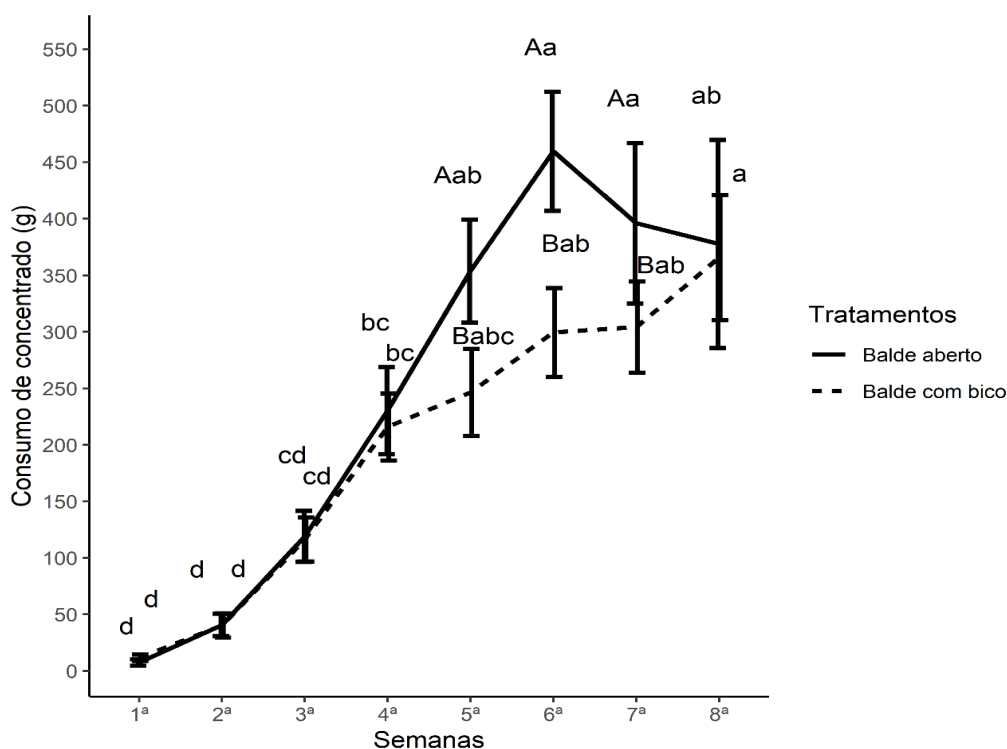


Figura 3. Consumo de concentrado (g/d) de bezerros do grupo aleitados com balde aberto ou balde com bico ao longo de oito semanas de vida. (A linha horizontal representa a média; as barras verticais indicam o desvio-padrão; letras minúsculas diferentes indicam diferença estatística entre as semanas para cada tratamento (a > b > c > d); letras maiúsculas diferentes indicam diferença entre os tratamentos em uma mesma semana (A > B); comparações múltiplas foram conduzidas por teste de Tukey baseado no ajuste pelo modelo linear misto (p<0,05)

Como observado nos resultados deste trabalho, o consumo de concentrado foi maior, para os animais aleitados utilizando baldes abertos, do que para aqueles

que receberam leite no balde com bico. Horvath e Miller-Cushon, (2017), também encontraram um perfil progressivo de ingestão de concentrado durante as semanas de aleitamento, semelhante aos animais deste experimento para ambos os tratamentos. Desde os trabalhos mais antigos, até os mais recentes, o padrão de comportamento quanto à ingestão de concentrado se mantém, sendo o consumo de concentrado maior para os animais aleitados com balde aberto (Salter et al. 2020; Appleby, et al. 2001).

Embora o consumo de concentrado tenha sido menor para os animais aleitados com o uso de baldes com bico, em relação ao balde aberto, esse fato pode ter uma explicação comportamental, segundo Nielsen et al. (2008), animais que receberam a dieta líquida em aleitadores coletivos com bicos, observou-se que, quando um dos animais finalizava a ingestão do leite e direcionava-se ao consumo da dieta sólida, os demais animais repetiam o mesmo comportamento, voltando-se à ingestão de concentrado. Este comportamento, já foi relatado por Wormsbecher et al. (2017), quanto ao comportamento ingestivo aprendido, referindo-se à criação de bezerros em pares, onde bezerros mais velhos influenciam o comportamento de bezerros mais novos.

Outra possível razão ao consumo de concentrado maior para os animais aleitados com balde aberto, pode estar relacionado à não completude de sua necessidade de sucção, devido a rapidez com que a ingestão do leite ocorre quando é utilizado balde aberto, uma vez que, mesmo utilizando-se balde com bico, a necessidade de sucção só é sanada entre 10 a 20 minutos de constante sucção, mesmo que não haja mais leite disponível (Jensen e Budde, 2006). Aliado ainda ao forte “desejo” de sucção não atendido, dado ao método de aleitamento, o bezerro irá direcionar sua necessidade de sucção para outro “objeto” que possa atender à sua necessidade (Jensen et al. 2008), e uma vez estando disponível a dieta sólida, o bezerro irá redirecionar a atenção para a dieta, justificando o aumento no consumo de concentrado por esses animais.

### **3.3.2. Velocidade de ingestão**

Bezerros de ambos os grupos demoraram mais tempo para ingerir o leite na segunda semana em relação a terceira, sétima e oitava, sendo que na terceira eles demoraram mais que nas duas últimas, enquanto na comparação entre os

tratamentos aqueles aleitados em balde com bico demoraram mais tempo em todas as semanas em relação àqueles aleitados em balde aberto (Figura 4 e Tabela 3).

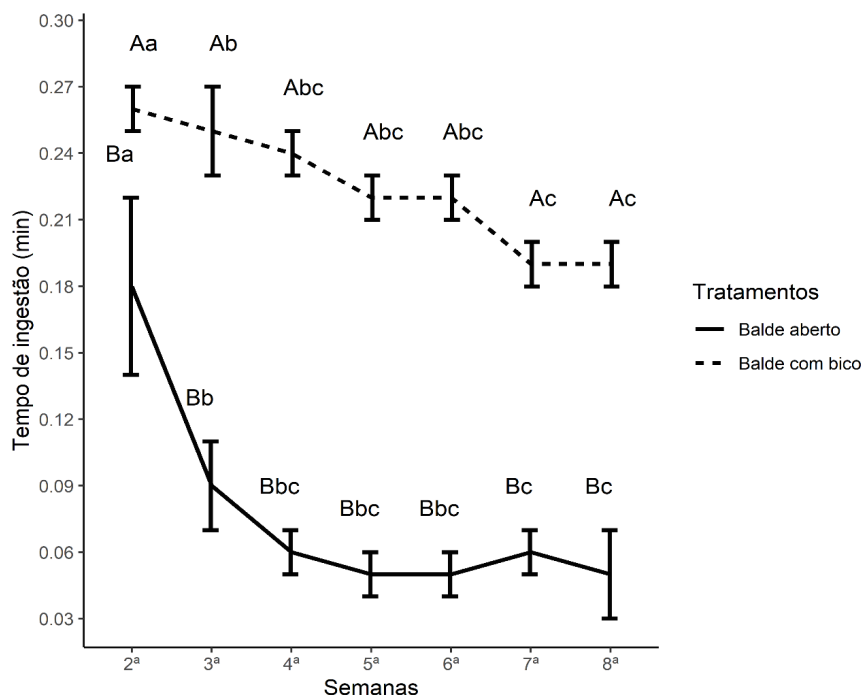


Figura 4. Tempo de ingestão (min) de bezerros do grupo aleitados com balde aberto ou balde com bico ao longo de oito semanas de vida. (A linha horizontal representa a média; as barras verticais indicam o desvio-padrão; letras minúsculas diferentes indicam diferença estatística entre as semanas para cada tratamento ( $a > b > c$ ); letras maiúsculas diferentes indicam diferença entre os tratamentos em uma mesma semana ( $A > B$ ); comparações múltiplas foram conduzidas por teste de Tukey baseado no ajuste pelo modelo linear misto ( $p < 0,05$ )).

Corroborando com esses resultados, Hammell et al. (1998), relataram uma velocidade de ingestão menor aos animais aleitados utilizando baldes com bico, ao comparados aos animais aleitados com baldes abertos.

Além de fatores intrínsecos aos próprios animais (Scoley et al. 2019), o método com que o bezerro é alimentado, é a principal razão para o entendimento do quão rápida ou lenta será a ingestão. Pois mesmo com o uso do balde aberto, o comportamento da mamada por meio da sucção não é suprimido, e o modo com que o animal aprende a ingerir é sugando o leite, formando um “tubo” com uma grande vazão, curvando a língua no interior da boca, resultando desse modo em uma rápida velocidade de ingestão de grandes volumes de leite (Jensen, 2003).



Ao indagar a relação da velocidade de ingestão ao diâmetro dos bicos, Ellingsen-Dalskau et al. (2020), observaram que os diâmetros testados influenciaram diretamente no tempo de ingestão dos animais. Os autores confirmaram que a ingestão será mais lenta no método de aleitamento que fizer uso de bicos, seja baldes com bico, mamadeira ou alimentadores automáticos.

De Passillé (2011) reforça a importância da relação entre o diâmetro de abertura do bico e a velocidade de ingestão. Bezerros aleitados utilizando bicos com maior diâmetro de abertura, apresentaram velocidade de ingestão significativamente maior, em relação aos animais aleitados com menor diâmetro de abertura.

Sendo assim, a velocidade de ingestão tem relação diretamente proporcional entre a quantidade de leite ingerida por mamada e quantidade total de leite consumida, e inversamente proporcional com a duração da ingestão (Braun et al, 2022).

Neste sentido, acredita-se que alta velocidade de ingestão, eleva potencialmente o volume de leite não digerido para o intestino, devido ao aumento na taxa de passagem, que nesse contexto, além de reduzir a digestão e absorção do leite, pode ser utilizado por patógenos como fonte de nutrientes. Esse cenário resulta em distúrbios digestivos, e maiores taxas de mortalidade, especialmente quando os bezerros são mantidos em ambientes insalubres e com alta carga bacteriana (Longenbach e Heinrichs, 1998; Blowey, 2008).

### **3.3.3. Ganho diário de peso**

O GDP foi maior na última semana em relação à segunda para ambos os tratamentos, sendo que não houve diferença no GDP em bezerros aleitados com balde aberto ou balde com bico (Tabela 3).

De acordo com Nielsen et al. (2001), utilizando baldes com bico, não observaram nenhuma alteração do método de aleitamento sobre o ganho de peso diário dos animais, corroborando com os resultados encontrados neste trabalho. Porém, resultados obtidos por Horvath e Miller-Chusher (2017) concluíram que, o GDP foi maior para os animais que receberam leite por meio de baldes abertos. Com resultados contrários Appleby et al. (2001), relataram um maior ganho de peso para os animais que consumiram sua dieta líquida utilizando baldes com bico, onde

o ganho de peso nas duas primeiras semanas foi 2.4 vezes maior, em comparação aos animais aleitados em baldes abertos.

Entre os resultados encontrados destaca-se a pesquisa de Dong et al. (2017), que comparando os mesmos métodos de aleitamento, associando a espaçamentos diferentes entre os animais, também não encontraram nenhuma evidência estatística, entre o GDP para os tratamentos, contudo uma diferença numérica foi observada para o maior GDP, para os animais aleitados utilizando baldes com bico.

Reforçando os resultados obtidos neste trabalho, frente ao método de aleitamento no ganho de peso diário dos animais, Liu et al. (2019), relataram exatamente os mesmos resultados, ou seja, a forma como os animais receberam a dieta líquida não influencia no GDP.

#### **3.3.4. Peso**

O peso dos animais aumentou progressivamente ao longo das oito semanas de maneira estatisticamente equivalente entre os tratamentos (Tabela 3). Assim como no presente trabalho, Dong et al. (2017), não encontraram diferenças no peso corporal dos animais, aleitados com os mesmos métodos de aleitamento, balde aberto ou baldo com bico. Contudo, no mesmo trabalho, houve uma pequena variação positiva no peso dos animais aleitados com balde com bico.

Corroborando com esses resultados Bernal-Rigoli et al (2012) não encontraram nenhuma evidência de melhor desempenho quanto ao peso dos animais, em detrimento do uso de baldes abertos ou mamadeiras, no aleitamento dos bezerros e resultados semelhantes também foram evidenciados por Liu et al. (2019), referente ao peso corporal dos animais aleitados com balde aberto ou balde com bico.

McInnes et al. (2015), ao fornecerem aos bezerros a dieta líquida utilizando baldes com bicos de diferentes vazões, observaram que os animais aleitados utilizando bicos de vazão reduzida, obtiveram um maior peso e ganho de peso diário, frente aos animais do grupo de aleitamento com bicos de vazão regular. A esse maior ganho de peso, observado no grupo com bicos de vazão reduzida, os autores atribuem ao fato de uma melhor coagulação do leite no abomaso, favorecendo a digestão do leite.

### 3.3.5. Medidas corporais

O perímetro torácico, largura de garupa e altura de cernelha aumentaram progressivamente ao longo das oito semanas de maneira equivalente entre os tratamentos (Tabela 4), sem apresentar qualquer diferença estatística, assim como nos achados de Liu et al. (2019).

Tabela 4. Média e desvio-padrão das medidas corporais de desempenho de bezerros do grupo aleitados com balde aberto ou balde com bico ao longo de oito semanas. Valores de P baseados no modelo linear misto.

Variáveis	Tratamentos			P-valor	
	Balde aberto	Balde com bico	Sem	Trat	Sema x Trat
Perímetro Torácico (cm)	88,1±6,15	87,1±6,69	< 0,0001	0,3551	0,0625
Altura Cernelha (cm)	82,0±5,33	80,9±4,75	< 0,0001	0,9298	--
Largura de Garupa (cm)	22,7±2,02	22,5±1,87	< 0,0001	0,8609	--

-- interação não foi significativa

### 3.3.6. Escore fecal

No trabalho de Liu et al. (2019), bezerros aleitados utilizando bicos apresentam uma maior frequência de diarreia na sexta semana de vida. No presente experimento os bezerros aleitados com balde aberto apresentaram um escore de fezes maior na segunda semana de vida (Figura 5). Estes dados estão dentro do esperado, ao contrário do trabalho de Liu e colaboradores. Para Dong et al. (2017), não houve diferença entre o escore de fezes avaliado, comparando os tratamentos balde com bico e balde aberto, no aleitamento de bezerros leiteiros.

Muito embora no estudo de Appleby et al. (2001), os animais aleitados com balde aberto apresentaram maior tempo com diarreia que os animais aleitados com balde com bico, na semana 4, não houve diferença estatística na ocorrência de diarreia para ambos os tratamentos.

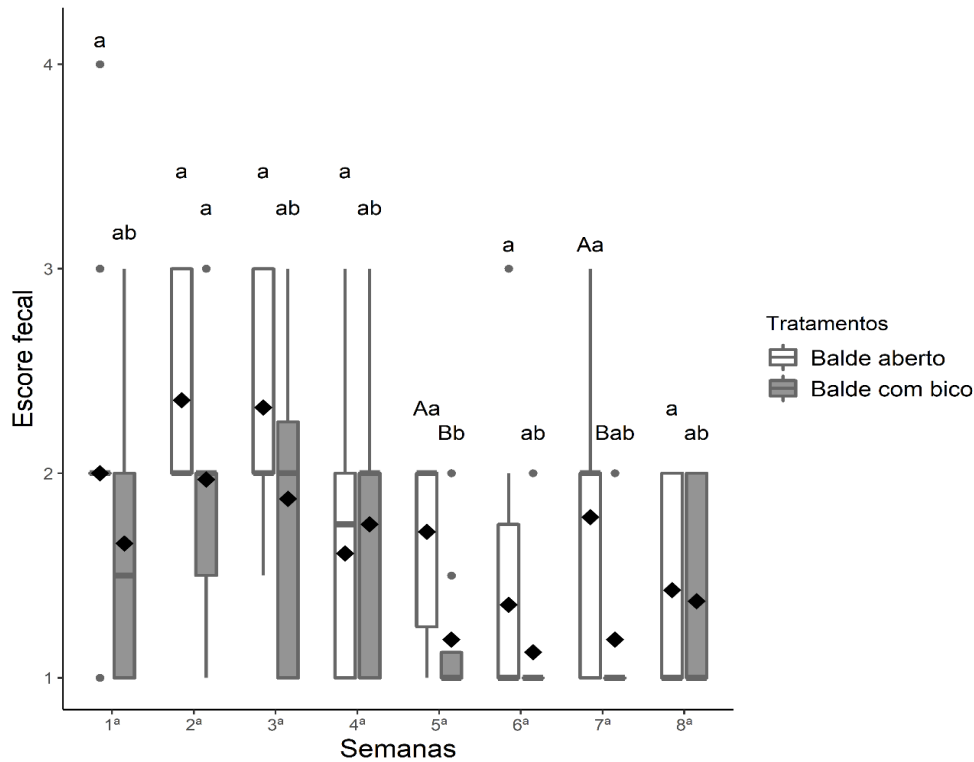


Figura 5: Escore fecal de bezerros do grupo aleitados com balde aberto ou balde com bico ao longo de oito semanas de vida. (Os limites inferior e superior da caixa representam respectivamente o primeiro e terceiro quartil dos dados; a linha horizontal mais espessa dentro da caixa indica a mediana; o losango preto indica a média; círculos cinzas indicam outliers; letras minúsculas diferentes indicam diferença estatística entre as semanas para cada tratamento ( $a > b > c > d$ ) conduzidas por teste de Friedman; letras maiúsculas diferentes indicam diferença entre os tratamentos em uma mesma semana ( $A > B$ ) feito por teste de Mann-Whitney ( $p < 0,05$ )).

### 3.3.7. Parâmetros sanguíneos

As concentrações plasmáticas de glicose não foram afetadas pelo método de fornecimento da dieta líquida, pela idade ou pela interação destes dois fatores (Tabela 5). Contudo é válido acrescentar que as concentrações de glicose em bezerros, são maiores logo após o aleitamento e podem declinar conforme avançam as semanas, em decorrência do desenvolvimento ruminal e a redução da ingestão da dieta líquida, principal fonte de carboidrato na fase de aleitamento (Lima et al. 2012, McCarthy and Kesler, 1955).

Tabela 5. Média e desvio-padrão dos parâmetros hematológicos e bioquímicos de bezerros do grupo aleitados com balde aberto ou balde com bico ao longo de oito semanas. Valores de p baseados no modelo linear misto.

Variáveis	Tratamentos			P-valor	
	Balde aberto	Balde com bico	Sem	Trat	Sem x Trat
Glicose (mg/dL)	120,0±24,4	131,0±29,0	0,7959	0,2112	0,8532
Proteína (g/dL)	6,02±1,1	6,08±0,93	0,0001	0,9640	--
Volume Globular (%)	27,2±6,62	25,7±5,56	0,0138	0,6367	0,4857
Albumina (g/dL)	3,02±0,19	3,00±0,30	0,0008	<b>0,0295</b>	<b>0,0305</b>

-- interação não foi significativa

Segundo os resultados de Liu et al. (2019), utilizando os mesmos métodos de fornecimento da dieta líquida, não houve influência nos parâmetros sanguíneos para as concentrações de glicose ou de proteína.

Apenas na primeira semana foram observados valores de proteína elevados, se comparados às semanas seguintes em ambos os tratamentos, e não havendo diferenças estatísticas para os valores de proteínas entre os tratamentos (Tabela 5).

Os valores de proteína elevados, na primeira semana, independente do tratamento, podem ser perfeitamente explicados pela ingestão do colostro, ocorrendo um rápido aumento da fração de globulinas, como resultado da absorção das imunoglobulinas colostrais, e que naturalmente estarão reduzidas nas semanas seguintes (Costa et al. 2007).

O volume globular, assim com a albumina não apresentaram diferenças significativas ao longo das semanas ou entre os tratamentos (Tabela 5).

### 3.3.8. Avaliação de comportamento

Baseando-se nos parâmetros comportamentais, a frequência do comportamento comer concentrado, foi menor na primeira e segunda semana em relação à sexta e sétima, bem como maior na última semana em ambos os tratamentos, sendo menos frequente da terceira a sexta semana para os bezerros aleitados com balde com bico (Tabela 6 e Figura 6).

Tabela 6. Média e desvio-padrão da frequência de comportamentos de bezerros do grupo aleitados com balde aberto ou balde com bico ao longo de oito semanas. Valores de P baseados no modelo linear generalizado misto ajustado pela família Poisson.

Variáveis	Tratamentos		P-valor		
	Balde aberto	Balde com Bico	Semanas	Tratamentos	Semanas x Tratamentos
Aagitado pulando	0,27±0,51	0,18±0,41	0,2020	0,6700	--
Bebendo água	0,48±0,58	0,33±0,49	0,0075	0,8759	--
Comendo concentrado	0,78±0,89	0,40±0,82	<b>&lt;0,0001</b>	<b>0,0140</b>	--
Deitado	18,40±5,76	19,00±4,72	0,0005	0,4915	--
Deitado dormindo	8,49±4,94	10,40±4,86	<b>0,0001</b>	0,9397	0,752
Defecando	0,04±0,20	0,07±0,26	0,5480	0,5710	--
Se lambendo	0,77±0,88	16,40±5,44	0,4532	<b>&lt;2,2<sup>-16</sup></b>	0,5682
Mamada-não-nutritiva	0,21±0,54	0,37±0,75	0,0004	<b>0,0121</b>	<b>0,0003</b>
Em pé	17,8±6,57	1,55±0,69	0,0001	<b>&lt; 2,2<sup>-16</sup></b>	<b>1,61<sup>-05</sup></b>
Pastejando	0,26±0,58	0,02±0,14	0,1270	0,9950	--
Ruminando	0,37±0,83	0,12±0,39	0,0001	<b>0,0043</b>	2,22 <sup>-05</sup>
Urinando	0,13±0,34	0,00±0,00	--	--	--
Vocalizando	0,16±0,40	0,27±0,58	0,6998	0,3964	--

-- interação não foi significativa

Os resultados comportamentais referentes à frequência em que os animais ingeriram concentrado são coerentes com os achados do consumo real de concentrado, no qual observou-se aumento na quantidade consumida no pelos animais do tratamento balde aberto entre as semanas 5 a 7 (Tabela 3, Figura 3).

Horvath e Miller-Cushon (2017), ao testarem os mesmos métodos de aleitamento, associados ao uso de feno, observaram que os animais que foram aleitados com o uso de baldes abertos, permaneceram por mais tempo ingerindo concentrado ao longo das semanas, quando comparados os outros grupos avaliados, independente da associação do uso de feno, demonstrando a influência do método de aleitamento sobre o comportamento ingestivo de concentrado.

De acordo com os resultados apresentados relacionados ao comportamento comer concentrado ( $P < 0,05$ ), os bezerros com aleitamento em balde aberto apresentaram maior frequência comendo concentrado do que os animais aleitados no balde com bico (Figura 6). Provavelmente este comportamento esteja relacionado

com a saciedade dos animais, em função da ingestão mais lenta da dieta líquida, que por sua vez, associada ao ato de sucção promove a liberação de hormônios responsáveis pela saciedade (colecistocinina, gastrina, grelina, leptina e insulina).

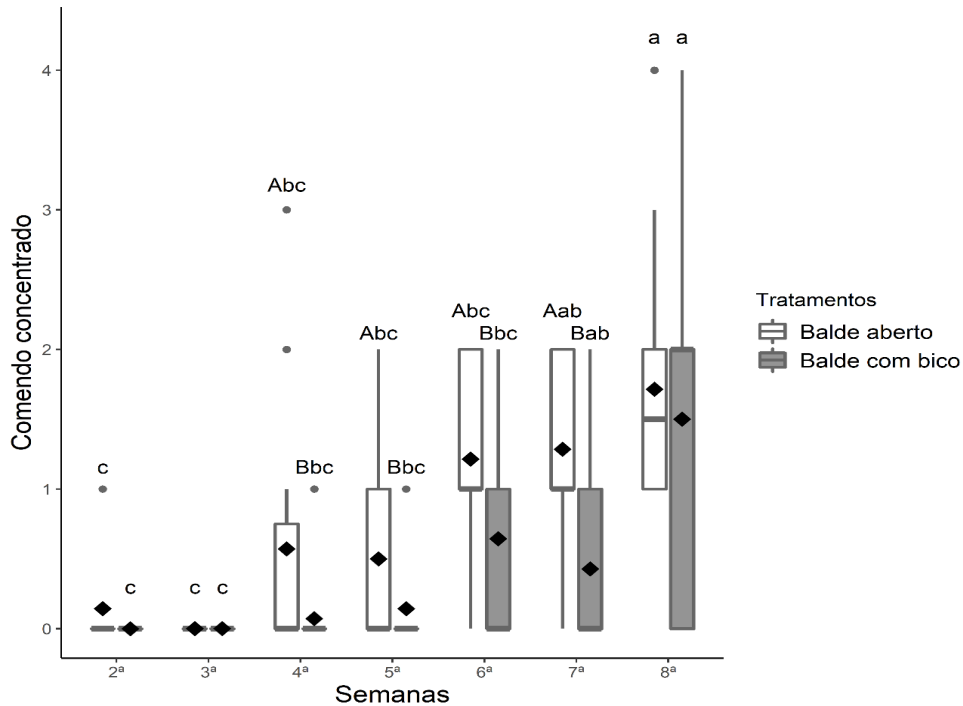


Figura 6. Frequência da atividade comendo concentrado de bezerros do grupo aleitados com balde aberto ou balde com bico ao longo de oito semanas de vida. (Os limites inferior e superior da caixa representam respectivamente o primeiro e terceiro quartil dos dados; a linha horizontal mais espessa dentro da caixa indica a mediana; o losango preto indica a média; círculos cinzas indicam outliers; letras minúsculas diferentes indicam diferença estatística entre as semanas para cada tratamento ( $a > b > c$ ); letras maiúsculas diferentes indicam diferença entre os tratamentos em uma mesma semana ( $A > B$ ); comparações múltiplas foram conduzidas por teste de Tukey baseado no ajuste pelo modelo linear misto generalizado ajustado pela família Poisson ( $p < 0,05$ ))

Os animais aleitados utilizando balde com bico, passaram menos tempo dormindo a partir da segunda semana e reduziram mais ainda após a quinta semana, já para aqueles animais aleitados com balde com bico, houve uma redução na frequência do comportamento dormir na terceira semana, e oscilando de modo a elevar a frequência de ocorrências desse comportamento na quarta e quinta semana, e declinando a partir da sexta semana (Figura 7). Na quinta e sexta semanas os bezerros do tratamento balde com bico passaram menos tempo deitados dormindo.

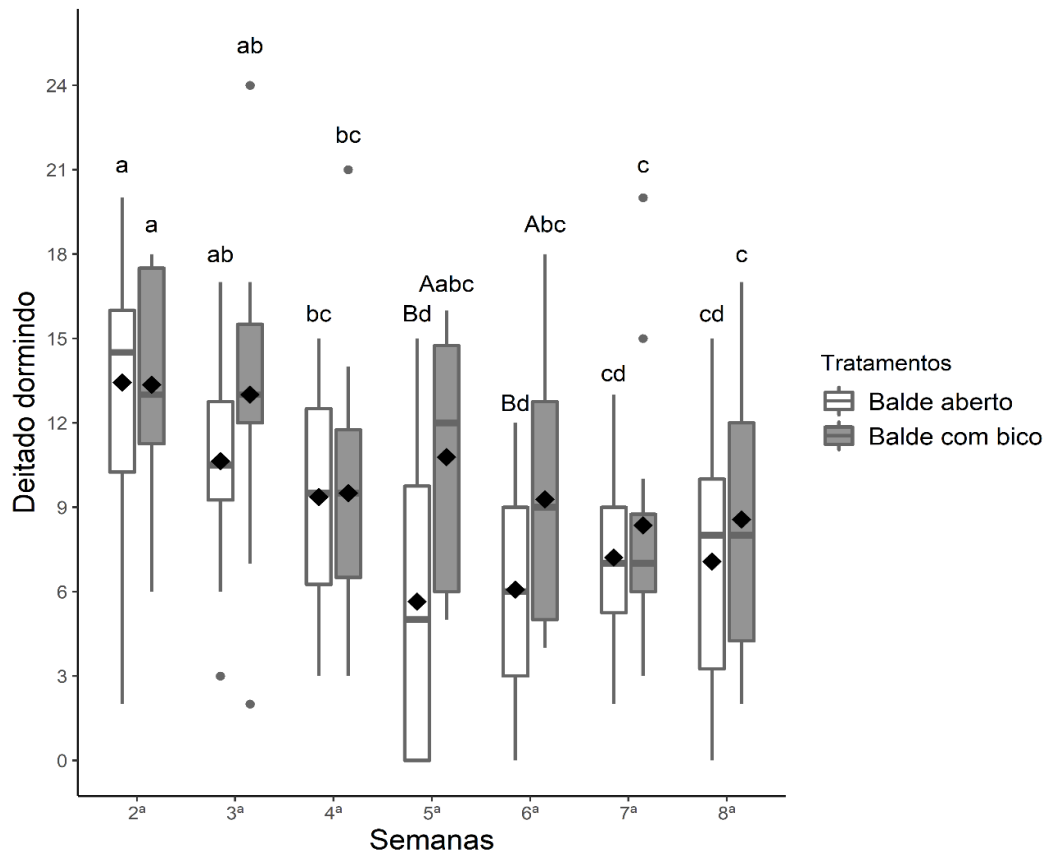


Figura 7. Caixas da frequência de deitado dormindo de bezerros do grupo aleitados com balde aberto ou balde com bico ao longo de oito semanas de vida. (Os limites inferior e superior da caixa representam respectivamente o primeiro e terceiro quartil dos dados; a linha horizontal mais espessa dentro da caixa indica a mediana; o losango preto indica a média; círculos cinzas indicam outliers; letras minúsculas diferentes indicam diferença estatística entre as semanas para cada tratamento ( $a > b > c > d$ ); letras maiúsculas diferentes indicam diferença entre os tratamentos em uma mesma semana ( $A > B$ ); comparações múltiplas foram conduzidas por teste de Tukey baseado no ajuste pelo modelo linear misto generalizado ajustado pela família Poisson ( $p < 0,05$ )).

Hanninem et al. (2007) sugerem que ao realizarem o ato de sucção, e fazer a ingestão por meio de mamadeiras ou baldes com bicos, ocorre uma provável redução do estado de saciedade nos animais, este fato promove nos bezerros um maior tempo dormindo, em comparação àqueles que não tiveram a mesma oportunidade, sendo alimentados em baldes abertos.

De forma geral, os resultados referentes ao comportamento de dormir, não demonstraram sofrer influência do método de aleitamento, muito embora entre as semanas cinco e seis, possamos evidenciar uma maior frequência do comportamento dormir, para os animais do balde com bico, sobre os aleitados no



balde aberto, esse resultado parece mais ser um fato isolado, uma vez que, tal padrão comportamental é esperado entre a primeira e segunda semanas, considerando seus poucos dias de vida conforme afirmado por Hanninem et al. (2007).

Contudo, os achados deste trabalho demonstram similaridade aos resultados de Liu et al. (2019), que por sua vez, também não encontram nenhuma influência do método de aleitamento sobre o comportamento de dormir. Seguindo na mesma direção, Dong et al. (2017), também relataram não ter encontrado diferença relevante do efeito do uso de bicos ou baldes no aleitamento de bezerros leiteiros, que influenciasse o tempo em que os animais passaram dormindo.

Hanninem et al. (2007), avaliaram três métodos de fornecimento da dieta líquida, e observaram uma tendência, onde os animais aleitados com baldes com bico, passaram mais tempo dormindo, do que os animais aleitados com balde aberto. O que segundo os autores, pode estar relacionado com liberação de ocitocina, deixando os animais mais relaxados, semelhante ao que acontece, quando permanecem com as vacas.

Bezerros aleitados com balde aberto variaram de forma equivalente a frequência de se lambar ao longo das semanas, enquanto aqueles aleitados com balde com bico, aumentaram esse comportamento a partir da terceira semana, sendo que em todas as semanas o ato de se lambar foi mais frequente nos animais do tratamento balde com bico (Tabela 6 e Figura 8). Corroborando com estes resultados, Liu et al. (2019) observaram um padrão semelhante referente ao comportamento de lambar-se, mais frequente nos animais aleitados utilizando baldes com bico.

Por outro lado, Salter et al. (2020) observaram não haver influência do uso de balde com bico ou balde aberto na ocorrência do comportamento de lambar-se. Assim como Horvath e Miller-Cushon (2016), ao testarem balde aberto e balde com bico, associado ao fornecimento de feno, quando considerado apenas o método de fornecimento da dieta líquida, também não encontraram diferenças no comportamento de lambar nos resultados. O mesmo foi relatado por Dong et al. (2017), ao comportamento individual lambar-se, sem significância estatística, utilizando os mesmos métodos de aleitamento.

Uma das justificativas pelo qual neste trabalho foi evidenciado, é que o ato de se lambar é realizado quando o animal está com todas as condições de saciedade satisfeitas, ou seja, não há fome, nem sede, e neste caso, o ato de lambar-se pode ser considerado um comportamento secundário de se limpar, informações condizentes também com os resultados de Liu et al (2019)

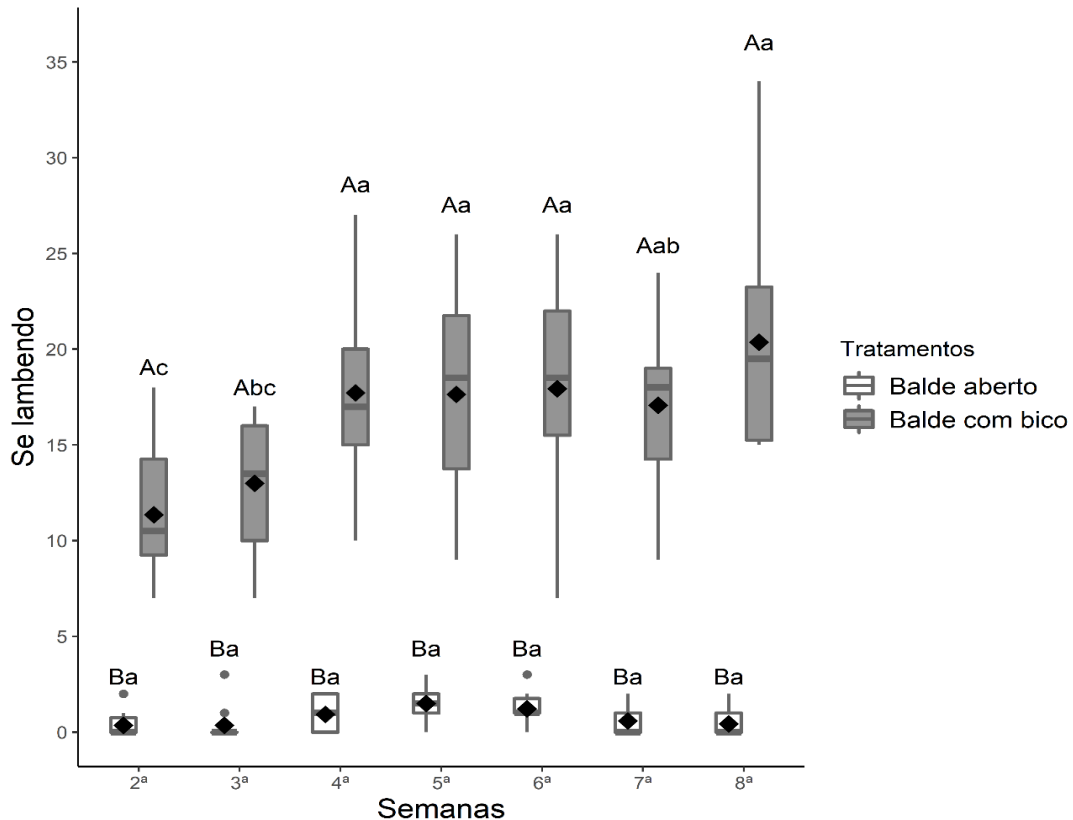


Figura 8: Frequência do comportamento de se lambar de bezerros do grupo aleitados com balde aberto ou balde com bico ao longo de oito semanas de vida. (Os limites inferior e superior da caixa representam respectivamente o primeiro e terceiro quartil dos dados; a linha horizontal mais espessa dentro da caixa indica a mediana; o losango preto indica a média; círculos cinzas indicam outliers; letras minúsculas diferentes indicam diferença estatística entre as semanas para cada tratamento ( $a > b > c$ ); letras maiúsculas diferentes indicam diferença entre os tratamentos em uma mesma semana ( $A > B$ ); comparações múltiplas foram conduzidas por teste de Tukey baseado no ajuste pelo modelo linear misto generalizado ajustado pela família Poisson ( $p < 0,05$ )).

Percebeu-se no comportamento de permanecer em pé um padrão para bezerros aleitados no balde com bico ao longo das semanas, enquanto para aqueles aleitados com balde aberto sempre prevaleceu os valores superiores, evidenciando maior frequência em pé, quando comparados com os animais aleitados no balde com bico ( $P < 0,05$ ), de acordo com a Tabela 6 e Figura 9.

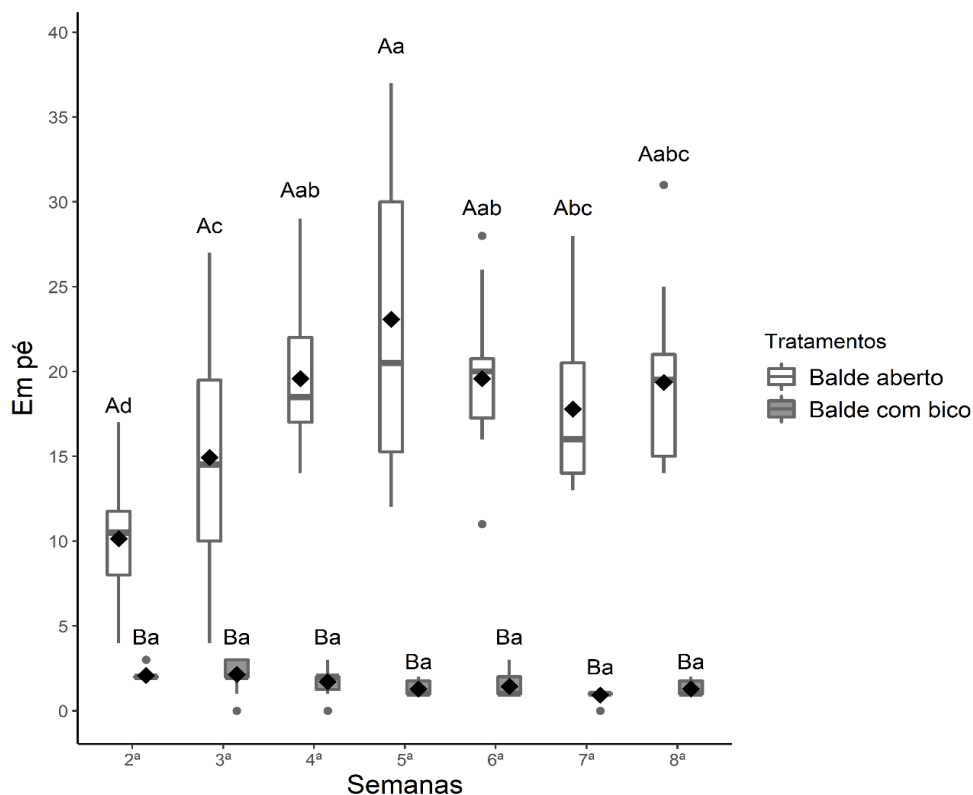


Figura 9: Caixas da frequência de em pé de bezerros do grupo aleitados com balde aberto ou balde com bico ao longo de oito semanas de vida. (Os limites inferior e superior da caixa representam respectivamente o primeiro e terceiro quartil dos dados; a linha horizontal mais espessa dentro da caixa indica a mediana; o losango preto indica a média; círculos cinzas indicam outliers; letras minúsculas diferentes indicam diferença estatística entre as semanas para cada tratamento ( $a > b > c > d$ ); letras maiúsculas diferentes indicam diferença entre os tratamentos em uma mesma semana ( $A > B$ ); comparações múltiplas foram conduzidas por teste de Tukey baseado no ajuste pelo modelo linear misto generalizado ajustado pela família Poisson ( $p < 0,05$ ).

O fato de os animais permanecerem mais tempo em pé, quando aleitados com balde aberto, pode ser explicado, considerando que esses bezerros quando são privados de realizar a sucção (Jensen, 2003), realizam a ingestão com uma velocidade maior (Scooley, 2019), acabam experimentando uma sensação de frustração e ansiedade (Hanninem et al. 2007), o que resulta por sua vez, em um maior tempo em pé.

Horvath e Miller-Cushon (2016), por outro lado, não relataram qualquer influência nos métodos de aleitamento, balde aberto ou com bico, no tempo em que os animais permaneceram na posição em pé.

Em relação a mamada não nutritiva, apesar dos resultados terem apresentados efeito significativo, quando foi realizada as comparações múltiplas não foram encontradas diferenças intergrupos. Este é um claro exemplo que existe um efeito de tratamento e semanas na mamada não nutritiva, porém, quando comparamos os efeitos entre cada semana (comparações múltiplas no pós-teste) não foram encontradas diferenças ( $P>0,05$ ). Neste caso, existe uma interferência, porém, ela é incapaz de causar uma mudança significativa quando se faz as comparações múltiplas.

O comportamento de ruminar foi estatisticamente significativo, para os animais aleitados utilizando-se de baldes abertos (Tabela 6). Esse resultado corrobora com os resultados de desempenho, onde o consumo de concentrado dos animais do tratamento balde aberto, consumiram mais concentrado (Tabela 3). Assim, o consumo de maiores quantidades da dieta sólida, como um reflexo da não completude de necessidade de sucção, devido a rapidez com que a ingestão do leite ocorre quando é utilizado balde aberto, (Jensen e Budde, 2006), leva a necessidade de ruminação animais, comportamento natural. No período de aleitamento, conforme a maior ingestão de alimentos sólidos, maior também será a ocorrência da ruminação, o que é esperado, pois nessa fase os bezerros estão passando pela transição para se tornarem ruminantes funcionais.

Os demais comportamentos, agitado pulando, bebendo água, defecando, pastejando, urinando e vocalizando variaram estatisticamente de maneira equivalente ao longo das semanas e entre os tratamentos (Tabela 6).

### **3.4. Conclusões**

A ingestão mais lenta da dieta líquida, pode trazer benefícios na digestão, refletindo em um melhor aproveitamento da dieta líquida, em um período que os animais não conseguem extrair nutrientes de forma suficiente da dieta sólida. O fornecimento da dieta líquida, a partir de diferentes métodos de aleitamento não afetou o desempenho dos animais durante o período de aleitamento. A utilização de balde com bico, pode reduzir o consumo de concentrado, o que do ponto de vista do desenvolvimento ruminal é algo indesejado.

O modo com que os bezerros fazem a ingestão da dieta líquida, pode influenciar na expressão de comportamentos, que permitem compreender o estado de bem-estar do animal. Assim, os bezerros aleitados utilizando balde com bico,

permaneceram mais tempo se lambendo, comportamento que está ligado às atividades de auto-limpeza, que o animal exerce apenas quando suas necessidades nutricionais e comportamentais, são supridas, mostrando o potencial de métodos de aleitamento que busquem atender as necessidades do animal, tal como a mamada ou sucção, sobre aspectos de bem-estar e desempenho dos animais.

## Referências

Albright, J.L.; Arave, C.W. The behaviour of cattle. Wallingford: **CAB International**, 1997. 306 p.

Appleby MC, Weary DM, Chua B (2001) Performance and feeding behaviour of ial teats. **Applied Animal Behaviour Science**. 74(3):191–201

Azevedo, R. A. et al. **Alta Cria 2021**. Uberaba, Minas Gerais, 2021. 1a Edição. 140 p. ISBN-978-65-5668-058-3. DOI <http://dx.doi.org/10.26626/978-65-5668-058-3.2021B0001>

Blowey, R.W. Claudicações. In: ANDREWS, A.H.; BLOWEY, R.W., BOYD, H., EDDY, R.G. **Medicina Bovina: doenças e criação de bovinos**. 2 ed. São Paulo: Editora Roca,. Cap. 31, p. 362-384, 2008.

Braun U, Kochan M, Kaske M, Gerspach C, Bleul U (2022) Sucking and drinking behaviour in preweaned dairy calves in the first five weeks of life. **BMC Veterinary Research**. 18(175).

Broucek J, Uhrincat M, Kisac P, Hanus A. (2020) Effect of raising method of calves during liquid milk nutrition on their open-field and maze behaviour after weaning. **Journal of Animal Behaviour and Biometeorology**. 9:2106

Costa MJRP, Silva LCM (2014) **Boas práticas de manejo: bezerros leiteiros**. 2. ed. Jaboticabal: Funep.

Costa JHC, Meagher RK, von Keyserlingk MAG, Weary DM. (2015). Early pair housing increases solid feed intake and weight gains in dairy calves. **Journal of Dairy Science**. 98(9):6381–6386.

Deelen, S. M. et al. Evaluation of a Brix refractometer to estimate serum immunoglobulin G concentration in neonatal dairy calves. **Journal Of Dairy Science**, United States, v. 97, n. 6, p. 3838-3844, 2014. ISSN 1525-3198. Disponível em: <[http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=mdc&AN=24704239\(=pt-br&site=ehost-live](http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=mdc&AN=24704239(=pt-br&site=ehost-live) >.

De Passillé AM (2001) Sucking motivation and related problems in calves. **Applied Animal Behaviour Science**. 72(3):175–187.

Ellingsen-Dalskau, K., Mejdell, C.M., Holand, T., Ottesen, N., Larsen, S. Estimation of minimum tolerated milk temperature for feeding dairy calves with small- and large-aperture teat bottles: A complementary dose-response study. **Journal of Dairy Science**, Volume 103, Issue 11, 2020, Pages 10651-10657, ISSN 0022-0302, <https://doi.org/10.3168/jds.2020-18460>.

Grandin, T. 2016. Evaluation of the welfare of cattle housed in outdoor feedlot pens. *Veterinary and Animal Science* 1 (1-2): 23-28.

Grandin, Temple, & Deesing, M. J. (2014). Genetics and behavior during handling, restraint, and herding. In Temple Grandin & M. J. Deesing (Eds.), **Genetics and the Behavior of Domestic Animals** (Second, Vol. 1, pp. 115–158). Academic Press. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-394586-0.00004-4>

Haley DB, Rushen J, Duncan IJ, Widowski TM, De Passillé AM. Effects of resistance to milk flow and the provision of hay on nonnutritive sucking by dairy calves. **J Dairy Sci.** 1998 Aug;81(8):2165-72. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(98)75794-7. PMID: 9749382.

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**, Volume 20, Issues 3–4, 1988, Pages 275-285, ISSN 0168-1591, [https://doi.org/10.1016/0168-1591\(88\)90052-4](https://doi.org/10.1016/0168-1591(88)90052-4).

Herskin M.S., Skjoth F. and Jensen M.B. (2010). Effects of hunger level and tube diameter on the feeding behavior of teat-fed dairy calves. **Journal of Dairy Science** 93 (5):2053–2059.

Horvath KC, Miller-Cushon EK. The effect of milk-feeding method and hay provision on the development of feeding behavior and non-nutritive oral behavior of dairy calves. **J Dairy Sci.** 2017 May;100(5):3949-3957. doi: 10.3168/jds.2016-12223.

Miller-Cushon, K., DeVries, T.J. Effect of social housing on the development of feeding behavior and social feeding preferences of dairy calves **Journal of Dairy Science**, Volume 99, Issue 2, 2016, Pages 1406-1417, ISSN 0022-0302, <https://doi.org/10.3168/jds.2015-9869>.

Hulbert LE, Moisé SJ (2016) Stress, immunity, and the management of calves 1. *Journal of Dairy Science*. 99(4):3199–3216.

Jensen MB, Weary D (2013) Group housing and milk feeding of dairy calves. **Advances in Dairy Technology**. 25:179–189

Jensen, M.B. Budde, M. The Effects of Milk Feeding Method and Group Size on Feeding Behavior and Cross-Sucking in Group-Housed Dairy Calves. **Journal of Dairy Science**, Volume 89, Issue 12, 2006, Pages 4778-4783, ISSN 0022-0302, [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(06\)72527-9](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(06)72527-9).

Jensen, M. B. The effects of feeding method, milk allowance and social factors on milk feeding behaviour and cross-sucking in group housed dairy calves. **Appl. Anim. Behav. Sci.** 80:191–206.2003.

Jung J, Lidfors L (2001) Effects of amount of milk, milk flow and access to a rubber teat on cross-sucking and non-nutritive sucking in dairy calves. **Applied Animal Behaviour Science.** 72(3):201–213.

Longenbach, J.I., Heinrichs, A.J. A review of the importance and physiological role of curd formation in the abomasum of young calves. **Animal Feed Science and Technology**, Volume 73, Issues 1–2, 1998, Pages 85-97, ISSN 0377-8401, [https://doi.org/10.1016/S0377-8401\(98\)00130-8](https://doi.org/10.1016/S0377-8401(98)00130-8).

Miller-Cushon E, T.DeVries (2015) Development and expression of dairy calf feeding behaviour. **Canadian Journal of Animal Science.** 95(3):341-350

Montoro C, Miller-Cushon EK, DeVries TJ, Bach A (2013) Effect of physical form of forage on performance, feeding behavior, and digestibility of Holstein calves. **Journal of Dairy Science.** 96(2):1117–1124.

Nielsen, P.P., Jensen, M.B.; Lidfors, L. The Effects of Teat Bar Design and Weaning Method on Behavior, Intake, and Gain of Dairy Calves. *Journal of Dairy Science*, Volume 91, Issue 6, 2008, Pages 2423-2432, ISSN 0022-0302, <https://doi.org/10.3168/jds.2007-0666>.

Parsons, S.D., Steele, M.A., Leslie, K.E., Renaud, D.L., DeVries, T.J. Investigation of weaning strategy and solid feed location for dairy calves individually fed with an automated milk feeding system, **Journal of Dairy Science**, Volume 103, Issue 7, 2020, Pages 6533-6556, ISSN 0022-0302, <https://doi.org/10.3168/jds.2019-18023>.

Scoley, G.; Gordon, A.; Morrison, S. Performance and Behavioural Responses of Group Housed Dairy Calves to Two Different Weaning Methods. **Animals** 2019, 9, 895. <https://doi.org/10.3390/ani9110895>

#### 4. VALIAÇÃO DE DIFERENTES PROTOCOLOS DE DESALEITAMENTO NO DESEMPENHO, COMPORTAMENTO E SAÚDE DE BEZERROS LEITEIROS

##### Resumo

O presente trabalho teve por objetivo avaliar métodos de desaleitamento para bezerros leiteiros e seus reflexos no desempenho, saúde e comportamento. Foram utilizados 26 bezerros da raça holandês, em delineamento em blocos inteiramente casualizados, alojados em abrigos individuais, recebendo 6 litros sucedâneo lácteo como dieta líquida, dividido em duas refeições, além de concentrado e água à vontade. Aos 57 dias de vida, os animais foram alocados em três diferentes protocolos de desaleitamento: rápido (3 dias; 9 animais), médio (5 dias; 9 animais) e lento (11 dias; 8 animais). As variáveis avaliadas foram ganho de peso nas semanas após o desaleitamento, concentração de proteína sérica, glicose e leucócitos. Não houve efeito do método de desaleitamento sobre o ganho de peso nas semanas após o desaleitamento dos bezerros ( $P>0,05$ ), contudo, uma tendência na semana 11, para os animais desaleitados de forma rápida, para um menor ganho de peso ( $P=0.0755$ ). Não houve efeito do tratamento sobre os parâmetros sanguíneos, mas uma interação entre Tratamento x Idade, para os animais desaleitados de forma rápida no dia 7, sobre a variável proteína sérica ( $P<0,0707$ ) foi observada. A concentração de glicose foi maior para todos os animais antes do desaleitamento, considerando o fator idade ( $P<0.0001$ ), porém, para os animais do desaleitamento rápido essa diferença foi mais evidente com a interação Tratamento x Idade ( $P<0,0014$ ). Os parâmetros leucocitários não sofreram influência dos métodos de desaleitamento ( $P>0,05$ ). Em relação ao repertório de comportamental avaliado, foi possível verificar a influência do método de desaleitamento lento sobre os comportamentos, mamada-não-nutritiva, lamber-se e ingestão de feno, após o desaleitamento ( $P<0.047$ ). Os demais comportamentos avaliados, não sofreram influência dos métodos de desaleitamento.

**Palavras-chave:** Desaleitamento, Desempenho, Comportamento, Desempenho

##### Abstract

The present study aimed to evaluate three weaning methods for dairy calves. A completely randomized block design was used, in which three forms of weaning for dairy calves were evaluated. Twenty-six black and white Holstein calves were used, distributed in three treatments referring to the weaning method: fast, gradual and slow. The animals had access to water and concentrate in the individual shelters in which they were housed. The liquid diet offered was whole milk in the volume of 6 liters daily, divided into two meals a day. There was no effect of the weaning method on weight gain in the weeks after the calves were weaned ( $P>0.05$ ), however, a trend at week 11, for the rapidly weaned animals, for a lower weight gain at that time. week ( $P=0.0755$ ). There was no effect of treatment on blood parameters, but an interaction between Treatment x Age, for animals weaned by fast method on day 7, on the serum protein ( $P<0.0707$ ) was observed. The glucose concentration was higher for all animals before weaning, considering the age factor ( $P<0.0001$ ), but for the fast weaning method animals this difference was more evident with the Treatment x Age interaction ( $P<0.0014$ ). The leukocyte parameters were not influenced by the weaning methods ( $P>0.05$ ). Regarding the behavioral repertoire evaluated, it was



possible to verify the influence of the slow weaning method on the behaviors, non-nutritive feeding, self-grooming and hay ingestion, in the following weeks after weaning ( $P < 0.047$ ). The other evaluated behaviors were not influenced by the weaning methods.

**Keywords:** Weaning, Performance, Behavior, performance

#### 4.1. Introdução

O processo de desaleitamento é um dos principais estressores ao final da fase de cria de bezerros leiteiros, uma vez que envolve elementos nutricionais, ambientais e fisiológicos, e se mal-conduzido irá afetar a saúde e bem-estar do animal. No desaleitamento rápido (abrupto), interrompe-se repentinamente o fornecimento da dieta líquida, destacando-se o impacto na redução do consumo de matéria seca total e estagnação ou redução na taxa de crescimento (Hulbert e Moisa, 2016; Scoley et al., 2019).

Quando o desaleitamento ocorre de forma muito precoce, não há tempo para que o bezerro adapte-se à ingestão gradual de alimento sólido, antes que o fornecimento da dieta líquida seja interrompido. Assim, uma vez que o rúmen não está completamente desenvolvido para a digestão fermentativa e, portanto, não fornece nutrientes o suficiente para o animal, isso resultará em uma intensa sensação de fome e estresse para o bezerro, quando comparados a animais desaleitados mais tardiamente ou de forma mais lenta (Khan et al., 2007; Rushen, 2000).

O impacto do desaleitamento, seja gradual ou rápido, deve ser considerado na elaboração de programas alimentares mais eficazes, e assim, aumentar a taxa de crescimento, eficiência alimentar e o desempenho final dos animais, em detrimento ao estresse causado por este processo (Sweeney et al., 2010; Soberon e Van Amburgh, 2013; Meale et al., 2016).

Na criação de bezerros leiteiros, o desaleitamento pode ser determinado pela idade do animal ou de acordo com consumo da dieta sólida. Nos casos em que os animais são aleitados sob programas de aleitamento intensivo, recebendo volumes elevados da dieta líquida, observa-se o baixo consumo de concentrado, que resulta, portanto, em baixas taxas de crescimento quando animais são desaleitados de forma abrupta. O desaleitamento abrupto, sem a redução prévia do volume da dieta líquida fornecida, pode causar aos animais a queda no consumo

total de alimento, e conseqüentemente afetar as taxas de crescimento após o desaleitamento (Nielsen et al. 2008; Benetton et al., 2019). Na tentativa de contornar esse problema, métodos de desaleitamento gradual têm sido utilizados para incentivar o consumo de concentrado durante o aleitamento (Khan et al., 2016)

Porém, ainda existem poucas informações sobre os efeitos diferenciais entre as estratégias de desaleitamento, sobre a condição do desenvolvimento da microbiota ruminal e intestinal. Meale et al. (2016) deduziram, que existe uma pressão direta no microbioma dietético para se adaptar a concentrações crescentes da dieta sólida ingerida, uma vez que os animais deixam de receber a dieta líquida de forma repentina, quando passam pelo desaleitamento rápido. Na ocorrência do desaleitamento gradual, há uma maior ingestão de alimentos sólidos, o que minimiza os efeitos negativos no desempenho do animal no pós-desaleitamento. Bittar et al. (2020) constataram que o desaleitamento gradual não é eficaz para aumentar a ingestão de sólidos, em casos de bezerros alimentados com quantidade mínima de leite, quando a ingestão de concentrado é baixa no início do processo de desaleitamento.

Em animais de produção, é comum observar uma resposta comportamental negativa pronunciada ao desaleitamento, não apenas pela separação da mãe, quando são mantidos juntos, mas também pela mudança da dieta líquida (leite ou sucedâneo) para sólida. Além desses fatores altamente estressantes para os animais em aleitamento, o desaleitamento pode trazer fatores desafiadores adicionais, como a mudança de ambiente e o convívio social com outros animais (Weary et al. 2007). Portanto, cabe aos produtores o monitoramento de possíveis mudanças comportamentais, e assim atribuir ações que possam evitar o aparecimento de doenças no período de desaleitamento, reduzindo assim a ocorrência de estereotípias (Duthie et al., 2021).

O objetivo deste estudo foi compreender os impactos causados no comportamento, desempenho e saúde através dos valores leucocitários de bezerros leiteiros ao serem desaleitados utilizando três diferentes protocolos.

## **4.2. Materiais e Métodos**

### **4.2.1. Animais, área experimental e tratamentos**

O presente estudo foi conduzido no Bezerreiro Experimental “Evilásio de Camargo”, do Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura “Luiz

de Queiroz”, da Universidade de São Paulo, Piracicaba, São Paulo, Brasil, cuja classificação climática segundo a escala de Koppen é AW, com clima tropical e temperatura média de 21,7°C.

Nesse estudo foram utilizados 26 bezerros leiteiros da raça holandês preto e branco. Imediatamente após o nascimento, os animais foram separados das matrizes, pesados e umbigo curado com solução de iodo a 7%, logo em seguida receberam 4 L de colostro de alta qualidade (> 50 mg de Ig/mL), (Godden, 2008). Todos os animais receberam os primeiros cuidados, assim como o colostro nas primeiras 6 horas de vida. Quando os bezerros recém-nascidos não apresentavam estímulo de sucção para a ingestão voluntária de colostro, uma sonda esofágica foi utilizada para ingestão forçada de colostro. Amostras de sangue foram coletadas por meio de punção jugular, 48 horas depois da ingestão do colostro, para obtenção de soro, o qual foi utilizado para avaliação da transferência de imunidade passiva por meio de refratômetro de proteína, conforme metodologia de Deelen et al. (2014).

Os bezerros foram alojados em abrigos de madeira individuais, em uma área de grama estrela (*Cynodon nlemfuensis*) onde tiveram livre acesso a água e a concentrado (21,7% PB, 4,4 EE, 71,1% NDT, Agroceres Multimix, Rio Claro, SP, Brasil). Após o desaleitamento completo, os animais permaneceram nos abrigos individuais até a semana 10, para que o controle do ganho de peso fosse realizado. Apartir da semana 11, os animais foram alojados coletivamente em piquete, recebendo 2 kg concentrado/d, além de feno à vontade.

Até os 56 dias de idade os bezerros foram aleitados com 6L/d de sucedâneo lácteo (Agmilk, Agroceres, 22% PB; 16% de EE; diluído a 12,5% de sólidos), divididos em duas refeições. Após esse período, foram então distribuídos em um delineamento experimental do tipo blocos inteiramente casualizados, considerando peso e idade para a formação dos blocos nos diferentes métodos de desaleitamento: (Tabela 7)

- 1) Rápido - desaleitamento abrupto, com redução em 50% do fornecimento no dia 59 e interrupção no dia 60 de vida;
- 2) Gradual - redução de 1L/d a partir do dia 57 e até o desaleitamento completo no dia 62 de vida;
- 3) Lento - redução de 0,5 L/d a partir do dia 57 e até o desaleitamento completo no dia 68 de vida, o que resultou em maior consumo total de leite no período

Tabela 7: Métodos de desaleitamento e volume da dieta líquida.

	<b>Rápido</b>	<b>Gradual</b>	<b>Lento</b>
Volume até os 56 dias	336	336	336
Dia 57	6	5	5,5
Dia 58	6	4	5
Dia 59	3	3	4,5
Dia 60	Desaleitamento	2	4
Dia 61		1	3,5
Dia 62		Desaleitamento	3
Dia 63			2,5
Dia 64			2
Dia 65			1,5
Dia 66			1
Dia 67			0,5
Dia 68			Desaleitamento
Volume total	<b>351</b>	<b>351</b>	<b>369</b>

#### 4.2.2. Desempenho

Os animais foram pesados na oitava semana de vida, para obter-se o peso inicial, antes de iniciarem-se os protocolos de desaleitamento. A pesagem foi realizada semanalmente, até a semana 11 para acompanhar o desempenho dos bezerros, sendo realizadas sempre antes do fornecimento da dieta líquida e sólida, no período da manhã. Foi utilizada uma balança mecânica modelo ISO-300, Coimma Ltda, Dracena, SP, Brasil. Semanalmente foram registradas a altura de cernelha e largura de garupa (régua graduada); perímetro torácico (fita métrica flexível) de cada animal.

#### 4.2.3. Análises de metabólitos e leucócitos

Amostras de sangue foram coletadas considerando um cronograma específico desenvolvido para se avaliar o efeito dos protocolos de desaleitamento. Sendo assim, o dia 56 de vida dos animais, o qual antecedeu o início da aplicação dos protocolos de desaleitamento, foi denominado como **controle**. O dia correspondente ao desaleitamento, foi considerado como o dia "0", e os dois dias

que precederam o desaleitamento foram considerados como “-2” e “-1”. Do mesmo modo, os dois dias que sucederem o desaleitamento foram denominados com “+1” e “+2”. Assim, as primeiras amostragens sanguíneas foram realizadas nos dias: **controle, -2, -1, 0, +1 e +2**. Posteriormente a esse esquema de coletas, amostras adicionais também foram coletadas nos dias +7 e +14, após o desaleitamento.

A coleta de sangue sempre foi realizada 2h após o fornecimento da dieta líquida, no período da manhã. Foram utilizados tubos vacuolizados, contendo fluoreto de sódio como antiglicolítico e EDTA de potássico com anticoagulante. Logo após a colheita, as amostras foram acondicionadas em isopor com gelo e encaminhadas ao laboratório para o processamento. Uma alíquota foi utilizada para a determinação de leucócitos, diluindo 0,02 ml de sangue em 0,4 ml de solução de Turk (2 ml de ácido acético, 1 ml de violeta genciana, 100 ml de água destilada), e utilizando uma câmara de Neubauer e um microscópio em óptica 40x. O restante das amostras foi centrifugado a 2000 x g, durante 25 minutos, à temperatura de 4°C, para obtenção do plasma ou soro, os quais foram armazenados em tubetes de plásticos e congelados para posterior análise. As determinações foram realizadas utilizando-se kits comerciais (LABTEST Diagnóstica S.A., Lagoa Santa, MG, Brasil) de glicose (Ref. 85) e proteína total (Ref. 99) em Sistema Automático para Bioquímica – Modelo SBA – 200 (CELM, Barueri, SP, Brasil).

#### **4.2.4. Avaliação comportamental**

Foi utilizado o método animal focal de coleta instantânea (Martin e Bateson, 1993). As observações foram realizadas nos dias 56 (controle), dia 0 (desaleitamento), dia +1 e dia +2 (dias subsequentes ao desaleitamento), sendo avaliados 4 dias consecutivos. O registro dos dados foi realizado a cada cinco minutos, a partir do momento em que os animais receberam a alimentação, às 07 horas, e finalizadas às 18 horas, exatamente uma hora após o fornecimento da segunda refeição, às 17h, totalizando 11 horas de avaliação. Adotou-se para esta avaliação do comportamento o etograma descrito na Tabela 8, que originou a planilha de campo.

Tabela 8. Etograma utilizado para avaliação do comportamento de bezerros submetidos a diferentes protocolos de desaleitamento.

<b>Sigla</b>	<b>Comportamento</b>	<b>Descrição</b>
P	Em pé	Animal apoiado sobre os quatro membros
D	Deitado	Animal em decúbito ventral ou lateral
DR	Dormindo	Animal em decúbito ventral, pescoço curvado em posição de aninhamento e olhos fechados.
LA	Lambendo	Animal lambendo o próprio corpo
RC	Coçar corpo no abrigo	Animal esfregando a face ou outra parte do corpo contra o abrigo.
B	Bebendo água	Contato direto com o balde e com movimentos de sucção
RC	Ruminando	Movimentos de mastigação após a regurgitação do bolo alimentar à boca do animal.
U	Urinando	Animal urinando no momento da observação
DF	Defecando	Animal defecando no momento da observação
V	Vocalizando	Emissão de som pelos animais
AP	Pastejando	Animais apanhando e ingerindo forragem
AS	Ingerindo sucedâneo	Animal no momento do aleitamento com a cabeça dentro do balde com a observação de movimentos de sucção
AC	Ingerindo concentrado	Animal apanhando concentrado no cocho e ingerindo
AF	Ingerindo feno	Animal com a cabeça no cocho de feno, apanhando e ingerindo feno

Adaptado: (Herskin et al. 2010; Ellingsen et al. 2016; Horvath e Miller-Cushon, 201

#### 4.2.5. Análises estatísticas

Os dados de ganho de peso médio, medidas corporais, assim como os parâmetros sanguíneos foram analisados como medidas repetidas no tempo por meio do PROC MIXED do pacote SAS (1991). Foram considerados como significativos valores de  $P \leq 0,05$ , para todos os parâmetros avaliados.

Para a avaliação dos parâmetros comportamentais foi utilizado uma análise discriminante canônica (ACD) foi realizada para discriminar as principais variáveis que diferenciam os diferentes manejos de desmame. O modelo geral do ACD é descrito na Eq (1):

$$Z_n = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n$$

Onde:  $Z_n$  é a variável dependente (tipologias),  $\alpha$  é o intercepto,  $X_1, X_2, \dots, X_n$  são as variáveis explicativas e  $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$  são os coeficientes discriminantes para cada variável explicativa. Para isso foram consideradas todas as respostas comportamentais em estudo. O poder discriminante foi avaliado por % de variância, estatística Wilks' Lambda e coeficientes padronizados.

### 4.3. Resultados e Discussões

#### 4.3.1. Ganho de peso semanal

De acordo com os dados referentes ao ganho de peso, nas semanas após de desaleitamento, apresentados na Tabela 7, não houve influência do método utilizado para desaleitar os animais, sobre o ganho de peso. Contudo, pode-se notar na semana 11, uma tendência a um menor ganho de peso para os animais desaleitados, adotando o desaleitamento rápido ( $P < 0,0755$ ; Tabela 9, Figura 10).

Tabela 9. Valores médios de ganho de peso (Kg) dos bezerros nas semanas após o desaleitamento.

Semana	Tratamentos			EPM	Valor de P
	Rápido	Médio	Lento		
*8	0,554	0,514	0,638	0,132	0,1665
*9	1,056	0,706	0,712	0,132	0,0911
*10	0,557	1,112	0,892	0,132	0,1256
**11	0,674 <sup>a</sup>	1,271 <sup>b</sup>	1,441 <sup>b</sup>	0,32	0,0755

\*Ganho de peso das semanas 8, 9 e 10, referente ao período pós-desaleitamento ainda permanecendo no abrigo e recebendo 2 kg/dia de concentrado.

\*\*Ganho de peso na semana 11, com os animais já alojados em piquete coletivo, recebendo 2kg/dia e feno à vontade.

Khan et al. (2016) sugerem o uso de métodos de desaleitamento gradual, como uma forma de estimular o aumento do consumo de concentrado e dessa forma evitar ou reduzir os transtornos causados pelo desaleitamento, como queda no ganho de peso. Resultado semelhante pode ser observado no presente estudo (Tabela 9, Figura 10), onde não houve queda no ganho de peso dos animais nas semanas posteriores ao desaleitamento, contudo mesmo não atingindo valores relevantes estatisticamente, pode-se notar na semana 11, para os animais desaleitados de forma rápida, uma tendência a um menor ganho de peso em relação aos demais tratamentos.

Segundo Nilsen et al. (2008), uma possível justificativa para a queda no ganho de peso, está ligada à incapacidade dos animais desaleitados de forma abrupta ou precoce, em atingirem suas necessidades nutricionais a partir da digestão ruminal de concentrado, uma vez que o completo desenvolvimento ruminal ainda não foi atingido.

Divergências quanto aos métodos de desaleitamento e sua influência no ganho de peso médio e peso corporal durante e após o desaleitamento, podem ser evidenciadas nos trabalhos de Kocyigit et al. (2013), que ao comparar métodos, abrupto e gradual, não observaram qualquer diferença estatística entre os tratamentos, do mesmo modo, em trabalhos clássicos como o de Quigley (1996), também não reportou nenhuma influência dos mesmos métodos de desaleitamento, sobre o peso corporal dos animais, quando foram desaleitados aos 56 dias de vida.

Contudo, Khan et al. (2007), afirmam que animais desaleitados de forma gradual aos 90 dias de vida, desaleitaram mais pesados, do que aqueles desaleitados de forma abrupta.



Os protocolos de desaleitamento médio e lento, não apresentaram diferenças (Tabela 7) sobre o ganho de peso durante e após a fase de desaleitamento, respaldando esses resultados, Parsons et al. (2020), corroboram com achados semelhantes, não evidenciando diferenças sobre as mesmas variáveis e método de desaleitamento. Os trabalhos de Steele et al. (2016) e Mirzaei et al. (2020), também não demonstraram efeito do método de desaleitamento, abrupto e gradual, sobre o ganho de peso dos animais nas semanas após o desaleitamento.

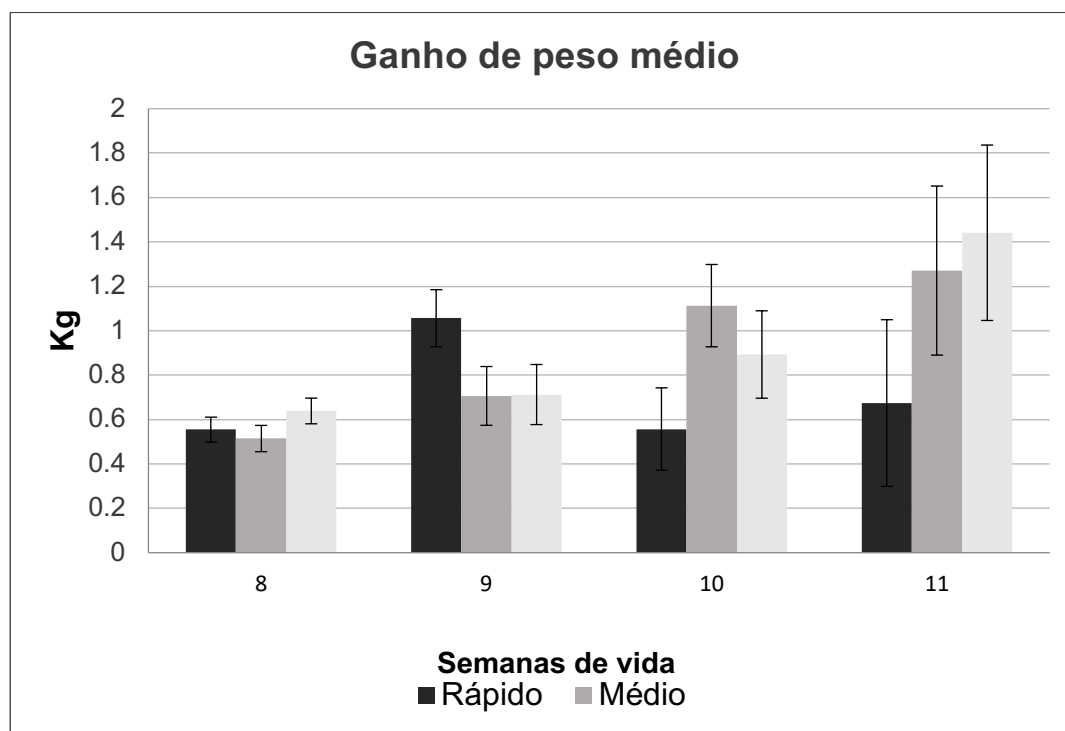


Figura 10. Variação do ganho de peso semanal (kg), nas semanas posteriores a desaleitamento utilizando os protocolos rápido, médio e lento.

#### 4.3.2. Medidas corporais

As medidas corporais não foram afetadas ( $P > 0,05$ ) segundo os protocolos de desaleitamento utilizados (Tabela 10).

Embora sejam importantes na avaliação do crescimento dos animais (DE PAULA *et al.*, 2017), no presente trabalho os métodos avaliados no desaleitamento de bezerros leiteiros, não afetaram os parâmetros de crescimento como perímetro torácico, altura de cernelha e largura de garupa, sem muito o que acrescentar a essas medidas corporais, Mirzaei et al. (2020) e Kocyigit et al. (2013), também não relataram qualquer observação sobre tais variáveis.

Tabela 10. Perímetro torácico, altura de cernelha, largura de garupa médios de bezerras desaleitados com diferentes protocolos de desaleitamento.

	Tratamentos				Valor de P		
	Rápido	Gradual	Lento	EPM	T	S	T x S
Perímetro Torácico, cm	100,5±2,66	101,8±2,68	101,1±2,70	2,26	0,7765	<0,0001	0,2565
Altura de Cernelha, cm	90,3±1,92	91,1±1,95	90,9±1,97	1,95	0,8957	<0,0001	0,7407
Largura de Garupa, cm	26,4±0,69	26,5±0,70	27±1,71	0,70	0,728	<0,0001	0,3335

T: tratamento, S: semana

### 4.3.3. Parâmetros sanguíneos

A utilização de diferentes métodos para desaleitar os bezerros não influenciou ( $P>0,05$ ) nas concentrações de metabólitos como proteína e glicose, assim como também não alterou a contagem de leucócitos totais nos animais nos dias imediatos ao desaleitamento (Tabela 11). Porém, é possível observar uma tendência para dia (0,0687) e para a interação entre tratamento x dia, referente às variáveis proteína (0,0707) e glicose (0,0014) (Tabela 11). As concentrações de proteína plasmática (6,47) se destacam para os animais desaleitados utilizando o protocolo rápido no dia 7 após o desaleitamento (Figura 13), a interação entre tratamento x dia, também foi significativa variável glicose no dia -2, ou seja, dois dias antes do desaleitamento, para o grupo de animais desaleitados com o protocolo rápido.

Os valores de proteína plasmática, apresentaram-se similares entre os tratamentos, contudo, uma tendência é notada sobre a interação tratamento x dia (Tabela 10), de modo observar-se uma redução no valor de proteína, no dia 7 pós-desaleitamento (Figura 11), sugerindo do mesmo modo que Mirzaei et al. (2020), que aumento na concentração plasmática de proteína, justifica-se mais pela idade dos animais, do que pela ação do método de desaleitamento.

Tabela 11. Concentrações de glicose, proteína total e leucócitos em função de diferentes protocolos de desaleitamento.

	Tratamentos				Valor de P		
	Lento	Gradual	Rápido	EPM	T	I	T x D
Proteína total, g/dL	6,33 <sup>a,b,c</sup>	6,40 <sup>a</sup>	6,47 <sup>b,c</sup>	0,18	0,8277	0,0687	0,0707
Glicose, mg/dL	81,2 <sup>a</sup>	86,9 <sup>b</sup>	89,7 <sup>b</sup>	21,5	0,1329	<0,0001	0,0014
Leucócitos, n/dL	9884	7927	9945	2071	0,2885	0,4473	0,8011

EPM; erro padrão da média, T; tratamento, I; idade

O aumento especificamente no dia 7, após o desaleitamento, bem como para desaleitamento rápido, pode estar relacionado à proteína da dieta (Sykes e Field, 1973), ou se tratar do próprio estresse sofrido durante o desaleitamento, capaz de alterar as concentrações plasmáticas de proteína (Philips et al., 1989).

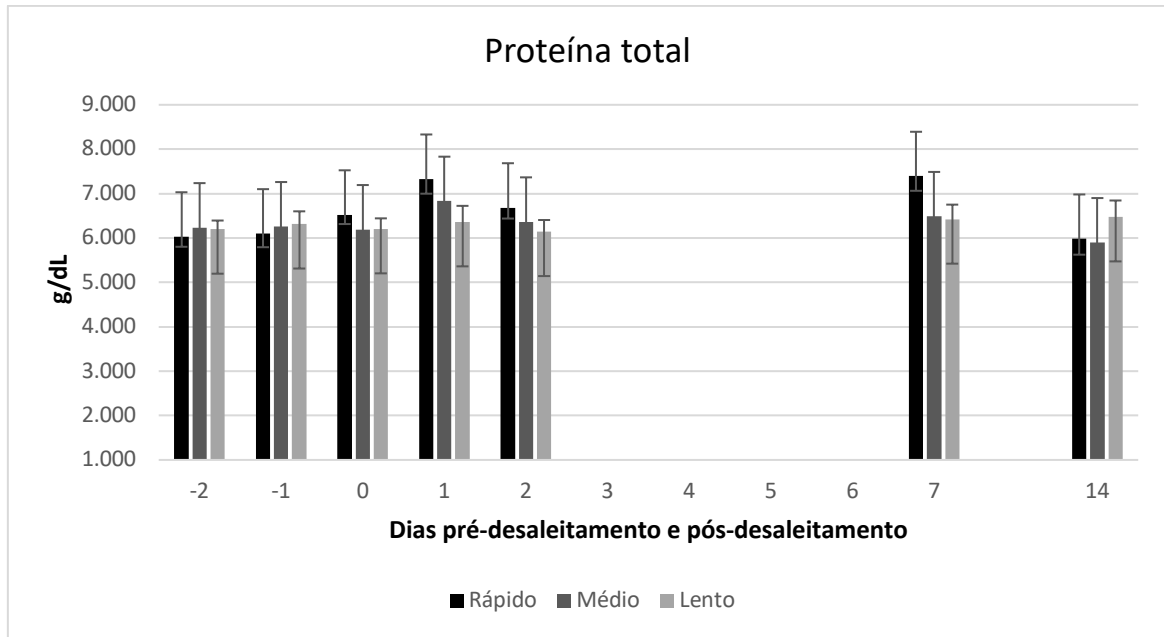


Figura 11. Variação da concentração de proteína total plasmática (g/dL) em bezerros desaleitados nos protocolos rápido, médio e lento, referente aos dias pré-desaleitamento (-2 e -1), desaleitamento (0) e pós-desaleitamento (1, 2, 7 e 14).

As concentrações de glicose foram semelhantes entre os tratamentos, mas vale destacar que foram estatisticamente diferentes na interação Tratamento x Dia (0,0014) e Dia (<0,0001) (Tabela 10). Ao observarmos a Figura 11, fica clara a razão pela qual as concentrações de glicose estão elevadas, uma vez que nos dias -2 e -1, os animais ainda recebiam a dieta líquida, que é na fase de aleitamento a principal fonte energética para os bezerros (VAN AMBURGH e DRACKLEY, 2005).

Na mesma direção apontam os resultados de Mirzaei et al. (2020), onde as concentrações de glicose decresceram conforme os bezerros envelheciam.

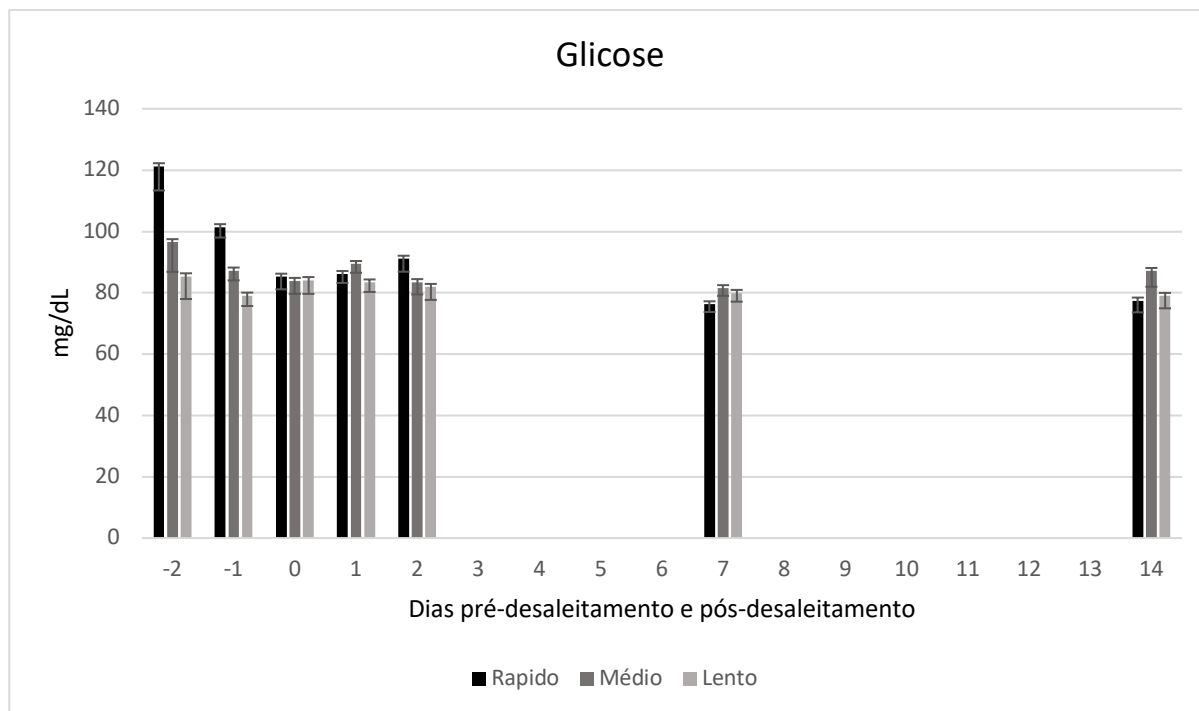


Figura12. Variação da concentração de glicose plasmática (mg/dL) em bezerros desaleitados nos protocolos rápido, médio e lento, referente aos dias pré-desaleitamento (-2 e -1), desaleitamento (0) e pós-desaleitamento (1 e 2).

#### 4.3.4. Avaliação comportamental

As duas primeiras funções canônicas discriminaram 100% da variância total dos dados (Figura 13), porém somente a primeira função foi significativa ( $P = 0,047$ ) (Tabela 12). Observou-se ainda que 53,8% dos casos originais foram classificados corretamente no seu grupo de origem, sendo grupos de bezerros submetidos ao desaleitamento lento com maior taxa de acerto (68,8% dos casos), diferentes dos bezerros desaleitados de forma rápida ou abrupta, que apresentaram as maiores taxas de erros. As principais variáveis que apresentaram poder discriminatório para diferenciar os diferentes manejos de desaleitamento foram, mamada-não-nutritiva (MN), animal se lambendo (LA), animal ingerido feno (AF).

Os resultados mostram que os bezerros desaleitados de forma lenta, obtiveram maior ocorrência do comportamento de mamada-não-nutritiva, oposto do que era esperado. Contudo Scoley et al. (2019) obtiveram o mesmo resultado ao desaleitar de forma lenta seus animais, e sugerindo que animais desaleitados de modo gradual passam por um período prolongado de frustração, ao contrário dos animais desaleitados de forma abrupta.

Bittar et al. (2020), por outro lado, não observaram qualquer influência dos métodos de desaleitamento, gradual ou abrupto, sobre o comportamento de mamada-não-nutritiva.

Resultado similar e que endossa o presente trabalho, é descrito por Eckert et al. (2015), com um aumento de 171% no comportamento de mamada-não-nutritiva, nos animais desaleitados com oito semanas de idade e de forma gradual, logo na semana seguinte ao desaleitamento.

Parsons et al. (2020), ao investigarem variações do método gradual de desaleitamento, não relataram nenhuma influência sobre o comportamento de mamada-não-nutritiva.

Tabela 12: Sumário da análise discriminante canônica de coeficientes padronizados e classificação dos animais segundo os seus grupos de origem.

<b>Sumário</b>			
Função	% de Variância	Correlação Canônica	P – valor
1	83.85	0.51	0.047
2	16.15	0.25	0.808
<b>Standardized Canonical Discriminant Function Coefficients</b>			
Variáveis	Função		
	1	2	
Deitado	0.14	<b>0.87</b>	
Em pé	-0.21	<b>0.96</b>	
Pastejando	-0.37	<b>0.66</b>	
Ingerindo concentrado	0.28	0.31	
Ingerindo feno	<b>-0.69</b>	0.09	
Ingerindo água	0.20	-0.28	
Ruminando	0.28	<b>0.88</b>	
Animal se lambendo	<b>0.63</b>	-0.25	
Mamada-não-nutritiva	<b>0.66</b>	0.44	
Animal dormindo	0.03	0.34	
Animal ingerindo sucedâneo	<b>-0.52</b>	-0.04	
<b>Classificação dos animais no seu grupo de origem</b>			
	Abrupto	Lento	Rápido
Abrupto (n)	<b>16.00</b>	8.00	1200
Lento (n)	5.00	<b>22.00</b>	5,00
Rápido (n)	14.00	4.00	<b>18.00</b>
Abrupto (%)	<b>44.44</b>	22.22	33.33
Lento (%)	15.63	<b>68.75</b>	15.63
Rápido (%)	38.89	11.11	<b>50.00</b>

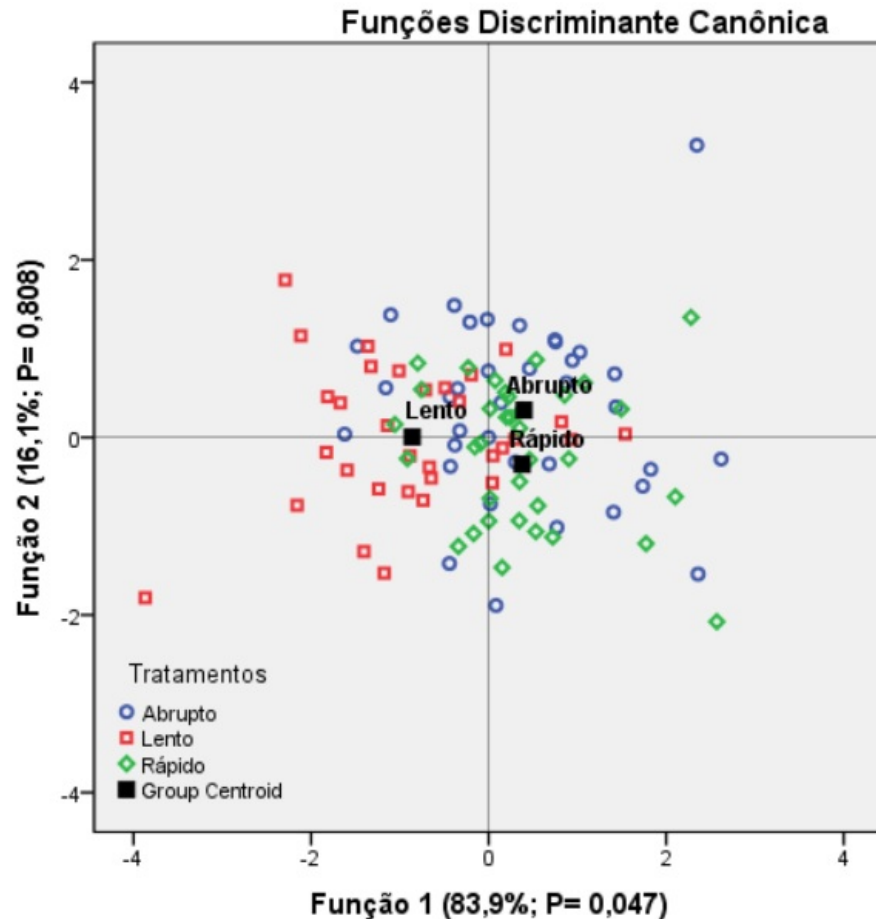


Figura 13. Bi-plot das respostas comportamentais de bezerras desmamadas em três sistemas de aleitamento

Segundo Fraser (1985), a comportamento de se lambar nos bovinos, está associado a hábitos de limpeza do próprio animal, tais como mordiscar, coçar, rolar e friccionar o corpo contra superfícies como objetivo de retirar sujeira e até parasitas, e a ausência desses comportamentos, podem estar relacionados a alterações comportamentais com origem devido a frustração (Scoley et al., 2019),

O comportamento de lambar está relacionado ao hábito de higienização nos animais (FRASER, 1985). O animal pode usar de recursos como lambar, mordiscar, friccionar, rolar e coçar com o objetivo de remover a sujeira ou parasitas que estejam aderidos ao seu corpo. A ausência do comportamento de lambar pode indicar problemas como, por exemplo, alguma enfermidade, enquanto sua privação pode resultar na redução do bem-estar animal (Oltamari *et al.*, 2010). Da mesma forma,



Borderas et al. (2008), afirmam que a redução tempo em que os animais despendem se lambendo, é um indicador de um bem-estar pobre.

Parsons et al. (2020), relataram uma maior frequência do comportamento de se lambar, nas semanas posteriores ao desaleitamento, quanto avaliou protocolos de desaleitamento gradual, concluindo que esses animais vivenciaram um menor grau de estresse no pós-desaleitamento.

Do mesmo modo, os animais desaleitados de forma gradual, neste trabalho apresentaram maior ocorrência do comportamento lambar, após o desaleitamento, sugerindo a partir desse resultado e dos achados dos autores citados anteriormente, que os animais submetidos à interrupção gradual do fornecimento da dieta líquida, vivenciaram de modo mais ameno o estresse ocasionado pelo desaleitamento.

Contudo, Eckert et al. (2015), relataram o oposto, pois seus animais desaleitados de forma gradual com a idade de oito semanas, apresentaram menor ocorrência do comportamento lambar, durante e após o desaleitamento.

O fornecimento de feno pode trazer diversos benefícios aos bezerros, mas particularmente durante o desaleitamento. Além de estimular o consumo de concentrado, pode ainda influenciar na redução de comportamentos estereotipados não-nutritivos, e ao receberem feno, esses animais passaram mais tempo se lambendo, sugerindo que fornecer feno pode contribuir redução do estresse (Horvath e Miller-Cushom, 2019), e como já discutido anteriormente, o comportamento lambar-se é indicador de um estado de bem-estar adequado (Parsons et al.2020; Borderas et al. 2008).

Neste estudo, os animais submetidos ao protocolo de desaleitamento lento, permaneceram mais tempo ingerindo feno, bem como apresentaram maior ocorrência do comportamento lambar-se, sugerindo, uma relação positiva entre ambos, de modo que, a ingestão ou até mesma a interação com o feno (Horvath e Miller-Cushom, 2019), potencializaria a manifestação do comportamento lambar, associado a redução do estresse ao desaleitamento e conseqüentemente um melhor bem-estar.

Bittar et al. (2020), relatam não haver influência dos métodos de desaleitamento, gradual ou abrupto sobre o comportamento de ingestão de feno.

Kocyigit et al. (2013) no período pós-desaleitamento, relataram o consumo de feno numericamente maior para os animais desaleitados de forma abrupta, se

comparados aos que sofreram desaleitamento gradual, porém sem evidências estatísticas.

#### 4.4. Conclusões

De modo geral, no que tange o desempenho dos animais nesse estudo, os métodos de desaleitamento utilizados não foram capazes de afetar variáveis como ganho de peso nas semanas após o desaleitamento nem suas medidas corporais, ou mesmo níveis de metabólitos sanguíneos ou leucocitários.

Frente às manifestações comportamentais, obteve-se resultados positivos no método lento de desaleitamento, aumentando o tempo que os animais permaneceram realizando os comportamentos de ingestão de feno e lambar-se. Maior tempo para mamada-não-nutritiva também foi observado para os animais desaleitados no protocolo lento. Portanto, os métodos de desaleitamento mostraram-se capazes de alterar o comportamento dos bezerros leiteiros. Pois os animais que foram submetidos ao desaleitamento pelo método lento, apresentaram alterações significativas nos comportamentos que refletem seu estado de bem-estar, como se lambar, que normalmente só é exercido por estes animais quando estão em um estado de bem-estar adequado.

#### Referências

- Benetton, J.B., Neave, H.W., J Costa, H.C., von Keyserlingk, M.A.G., Weary, D.M. Automatic weaning based on individual solid feed intake: Effects on behavior and performance of dairy calves, **Journal of Dairy Science**, Volume 102, Issue 6, 2019, Pages 5475-5491, ISSN 0022-0302, <https://doi.org/10.3168/jds.2018-15830>.
- Bittar CMM, Gallo MP, Silva JT, de Paula MR, Poczynek M, Mourão GB (2020) Gradual weaning does not improve performance for calves with low starter intake at the beginning of the weaning process. **Journal of Dairy Science**. 103(5):4672-4680.
- Borderas TF, de Passillé AMB, Rushen J (2009) Feeding behavior of calves fed small or large amounts of milk. **Journal of Dairy Science**. 92(6):2843–2852.
- Eckert E, Brown HE, Leslie KE, DeVries TJ, Steele MA (2015) Weaning age affects growth, feed intake, gastrointestinal development, and behavior in Holstein calves fed an elevated plane of nutrition during the preweaning stage. **Journal of Dairy Science**. 98(9):6315–6326.

Ellingsen-Dalskau, K., Mejdell, C.M., Holand, T., Ottesen, N., Larsen, S. Estimation of minimum tolerated milk temperature for feeding dairy calves with small- and large-aperture teat bottles: A complementary dose-response study. **Journal of Dairy Science**, Volume 103, Issue 11, 2020, Pages 10651-10657, ISSN 0022-0302, <https://doi.org/10.3168/jds.2020-18460>.

Fraser, D. (2008) Understanding animal welfare. The science in its cultural context. **Wiley-Blackwell**, Edinburgh.

Herskin M.S., Skjoth F. and Jensen M.B. (2010). Effects of hunger level and tube diameter on the feeding behavior of teat-fed dairy calves. **Journal of Dairy Science** 93 (5):2053–2059.

Hulbert LE, Moisé SJ (2016) Stress, immunity, and the management of calves 1. **Journal of Dairy Science**. 99(4):3199–3216.

Khan MA, Lee HJ, Lee WS, Kim HS, Kim SB, Ki KS, ... Choi YJ (2007) Pre- and Postweaning Performance of Holstein Female Calves Fed Milk Through Step-Down and Conventional Methods. **Journal of Dairy Science**. 90(2):876–885

Khan MA, Bach A, Weary DM, von Keyserlingk MAG. Invited review: Transitioning from milk to solid feed in dairy heifers. **J Dairy Sci**. 2016 Feb;99(2):885-902. doi: 10.3168/jds.2015-9975. Epub 2015 Dec 17. PMID: 26709160.

Koçyiğit, R., Diler, A., Yanar, M., Guler, O., Aydin, R., Avci, M. Effect of weaning methods on growth, feed efficiency and some behavioural traits of brown Swiss calves. **Journal of Animal and Plant Sciences**. 23. 1242-1246. 2013.

Nielsen, P.P., Jensen, M.B.; Lidfors, L. The Effects of Teat Bar Design and Weaning Method on Behavior, Intake, and Gain of Dairy Calves. **Journal of Dairy Science**, Volume 91, Issue 6, 2008, Pages 2423-2432, ISSN 0022-0302, <https://doi.org/10.3168/jds.2007-0666>.

Parsons, S.D., Steele, M.A., Leslie, K.E., Renaud, D.L., DeVries, T.J. Investigation of weaning strategy and solid feed location for dairy calves individually fed with an automated milk feeding system, **Journal of Dairy Science**, Volume 103, Issue 7, 2020, Pages 6533-6556, ISSN 0022-0302, <https://doi.org/10.3168/jds.2019-18023>.

Quigley III, JD. (1996) Management of the Dairy Calf Prior to Weaning. The Bovine Proceeding. 29:50-58

Rushen J (2000) Some issues in the interpretation of behavioural responses to stress. In: Moberg GP, Mech JA The Biology of Animal Stress, basic principles, implications for animal welfare. Edinburgh, CAB, 2000.

Scoley, G.; Gordon, A.; Morrison, S. Performance and Behavioural Responses of Group Housed Dairy Calves to Two Different Weaning Methods. **Animals** 2019, 9, 895. <https://doi.org/10.3390/ani9110895>

Soberon F, Raffrenato E, Everett RW, Van Amburgh ME (2012) Prewaning milk replacer intake and effects on long-term productivity of dairy calves. **Journal of Dairy Science**. 95(2):783–793.

Sweeney, B.C., Rushen, J., Weary, D.M., de Passillé, A. M. Duration of weaning, starter intake, and weight gain of dairy calves fed large amounts of milk. **Journal of Dairy Science**, Volume 93, Issue 1, 2010, Pages 148-152, ISSN 0022-0302, <https://doi.org/10.3168/jds.2009-2427>.

Weary, D. W., Jasper, J., Hötzel, M.J. Understanding weaning distress, **Applied Animal Behaviour Science**, Volume 110, Issues 1–2, 2008, Pages 24-41, ISSN 0168-1591, <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2007.03.025>.



## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Deve-se considerar que na temática de aleitamento e desaleitamento de bezerros leiteiros, muitos aspectos técnicos devem ser estudados para fornecer, tanto a pesquisadores quanto ao setor produtivo, informações assertivas em relação às melhores práticas a serem adotadas, visando o bem-estar e a o alto desempenho animal.

Sobre este ponto de vista, com as contribuições deste trabalho, verifica-se que uma gama de questionamentos surge como forma de novas investigações para complementar e contribuir com a ciência na produção de bezerras leiteiras. Destaca-se neste contexto algumas perguntas que necessitam ser respondidas:

Em relação ao aleitamento: quais são os melhores diâmetros dos baldes para um aleitamento ao balde aberto, ou qual o diâmetro (tamanho) ideal dos furos dos bicos de um aleitador automático ou balde com bicos. Da mesma forma, quais as relações existentes entre essas dimensões com o volume e velocidade de ingestão associados às características dos úberes maternos, visando maior proximidade da relação materno-filial. Mesmo com estudos relacionados aos métodos de aleitamento, percebe-se a necessidade de aprofundamento nestes protocolos, uma vez que as pesquisas não convergem para os mesmos resultados, apresentando ainda uma diversidade nas opiniões dos pesquisadores.

Em relação ao desaleitamento, espera-se que este trabalho tenha sido uma pequena contribuição à produção de bezerras leiteiras. Contudo, trata-se da “ponta de um iceberg”, pois vários são os questionamentos que surgem para novas pesquisas visando respostas práticas que possam aos poucos, complementar o conhecimento aqui iniciado. Destaca-se a necessidade de estudos envolvendo a utilização de métodos alternativos de desaleitamento, bem como suas interações com outros recursos, como oferta de feno em diferentes volumes de fornecimento de dieta líquida, criação de bezerras em pares e possíveis influências comportamentais e de desempenho. Pois sabe-se que, o período do desaleitamento é extremamente estressante e desafiador para os bezerros, podendo surgir nesse período de transição, entre dietas e ambiente, enfermidades respiratórias e protozooses, que podem colocar a perder os ganhos durante o aleitamento, principalmente aqueles relacionados ao desempenho do animal, e refletindo de forma negativa, a médio e longo prazo no desenvolvimento do animal, aumentado por exemplo, a idade ao primeiro parto e início da produção leiteira.