

Capítulo 4

Bezerras Leiteiras

Sandra Gesteira Coelho¹, Mariana Magalhães Campos², Rafael Alves de Azevedo³, Polyana Pizzi Rotta⁴

A criação de bezerras é uma das fases mais importantes da pecuária leiteira, pois compreende a reposição genética, visando sempre animais cada vez mais produtivos e saudáveis no futuro do rebanho. Esse capítulo tem como objetivo descrever as principais práticas relacionadas a essa categoria, bem como demonstrar resultados de números nacionais, tanto de experimentos, como de dados de fazendas comerciais.

1. INTRODUÇÃO

Peso corporal ao nascimento

Trabalhos científicos realizados no Brasil demonstram peso vivo médio ao nascimento dos bezerros da raça Holandês entre de 37 a 43 kg para machos (Medina

et al., 2002; Carvalho et al., 2003; Bittar et al., 2009; Azevedo et al., 2013; Silper et al., 2014) e 39 para fêmeas (Batista et al., 2008). Já para bezerros mestiços, esse peso variou de 32 a 36 kg para machos (Silva et al., 2015; Azevedo et al., 2016) e 29 a 36 kg para fêmeas (Azevedo et al., 2016). Na Tabela 1, podemos ver os dados relatados pelo banco de dados do programa nacional Alta CRIA (2020).

2. PRINCIPAIS ASPECTOS NA CRIAÇÃO DE BEZERRAS LEITEIRAS

2.1. Colostro

A importância da colostragem adequada para bezerras recém-nascidas vem sendo estudada há muitos anos, sendo comprovada a necessidade do fornecimento de colostro de alta qualidade

Tabela 1. Peso ao nascimento de bezerras leiteiras

Composição racial	Peso corporal ao nascimento(kg)	N
Holandês	39,0 ± 5,4	19.136
7/8 Holandês-Gir	36,0 ± 5,5	932
3/4 Holandês-Gir	35,3 ± 5,5	3.167
5/8 Holandês-Gir	35,6 ± 5,3	221
1/2 Holandês-Gir	35,1 ± 5,9	1.262
Gir	26,5 ± 0,707	1.093
Jersey	23,0 ± 4,9	266

Média e desvio padrão da média.

Fonte: Alta CRIA (2020), ABCZ/PMGZ-Tabelas de pesos médios (2021).

¹ Professora Titular, Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, MG, Brasil (sandra.gesteiracoelho@gmail.com)

² Pesquisadora, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Gado de Leite), Juiz de Fora, MG, Brasil (mariana.campos@embrapa.br)

³ Gerente de produto e coordenador Alta Cria, Alta Genetics, Uberaba, MG, Brasil (rafael.azevedo@altagenetics.com)

⁴ Professora Adjunta, Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa, MG, Brasil (polyana.rotta@ufv.br)

nas seis primeiras horas de vida para a transferência de imunidade passiva. No entanto, parte das fazendas de leite no Brasil dão pouca atenção a essa prática, pois muitos partos não são acompanhados e os bezerros permanecem com as vacas por 24 horas ou mais nos sistemas semi-intensivo ou extensivo, e acabam ingerindo o colostro diretamente na mãe. Já nos sistemas intensivos, um número expressivo de fazendas se dedica a fazer a colostragem o mais rápido possível.

A falha na transferência de imunidade passiva é um dos fatores mais relevantes de risco para a mortalidade (Tabela 2), morbidade e baixo desempenho em bezerras, representando perdas econômicas relevantes na bovinocultura leiteira e de corte.

2.2. Aleitamento

A criação de bezerras na maior parte do país é feita da seguinte forma:

1. Em piquetes (aleitamento ao pé da vaca) - os bezerros são responsáveis pelo estímulo de descida do leite. Em algumas fazendas mamam um teto ou apenas fazem a descida do leite e depois mamam o leite residual. Nesse sistema os bezerros recebem pequena quantidade de concentrado e têm acesso ao volumoso do piquete. O período de aleitamento é variável e acompanha a lactação das mães.
2. Casinhas e bezerreiros tropicais ou argentinos - o aleitamento é

individualizado. As bezerras são afastadas das mães após o nascimento (de 2 a 24 horas), o aleitamento é realizado predominantemente em baldes com leite de descarte, um pequeno número de fazendas usa sucedâneos e mamadeiras. O volume de leite oferecido varia de 4 a 8 litros/dia. A dieta sólida é basicamente concentrado e o volumoso pode ser ingerido pelos bezerros caso eles estejam sendo criados em casinhas ou bezerreiros argentinos. O período de aleitamento na maior parte das fazendas é de 60 a 90 dias.

3. Gaiolas em galpões - o aleitamento é individualizado, sendo o leite de descarte o mais utilizado. O volume de leite oferecido varia de 6 a 10 litros/dia. As bezerras são afastadas das mães nas primeiras horas após o nascimento, o aleitamento é realizado predominantemente em baldes com leite de descarte, um pequeno número de fazendas usa sucedâneos e mamadeiras. A dieta sólida é basicamente concentrado e o feno é oferecido em algumas fazendas. O período de aleitamento na maior parte das fazendas é de 60 a 90 dias.

Nos sistemas de piquetes e casinhas e bezerreiros tropicais ou argentinos as bezerras estão expostas as variações meteorológicas. A variação de temperatura e umidade ao longo do dia é grande, levando os animais a gastar energia para

Tabela 2. Mortalidade até o desaleitamento de acordo com os valores de eficiência de colostragem

Item	Eficiência de colostragem ¹			
	Excelente	Boa	Aceitável	Ruim
Mortalidade	4,2%	6,6%	8,6%	11,1%
Risco relativo de morte ¹			2,6	
N	10.526	2.973	1.744	1.043

¹ Animais com eficiência de colostragem ruim apresentaram 2,6 vezes maior risco relativo de morte durante a fase de aleitamento do que bezerras com excelente eficiência de colostragem.

Fonte: Alta CRIA (2020).

termorregulação, tanto pelo estresse térmico pelo calor quanto pelo frio. Dessa forma, baixas taxas de ganhos de peso são observadas no sistema de aleitamento quando são oferecidos 4 litros de leite por dia. Apesar dessa forma de aleitamento ainda ser muito utilizada, um número expressivo de propriedades utiliza seis ou mais litros/dia.

2.2.1. Leite de descarte

O leite de descarte é impróprio para a indústria e não pode ser comercializado. É composto por colostro, pelo leite de transição, que é o leite secretado entre a segunda e sexta ordenha após o parto, pelo leite de vacas com mastite clínica e pelo leite obtido durante o período de carência do uso de drogas antimicrobianas.

Jorgensen et al. (2006) avaliaram 31 fazendas e relataram variações de 2,8 a 4,7% nos teores de gordura, e 2,9 a 5,1% na proteína do leite de descarte. A variação nos sólidos totais implica em oscilação nos nutrientes do leite de descarte e, consequentemente, inconstância no desempenho dos bezerros.

Além da variação na composição nutricional, o leite de descarte pode ser responsável pela transmissão de patógenos aos bezerros. Os principais agentes patogênicos transmitidos pelo leite de descarte são: *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis*, *Salmonella* spp., *Mycoplasma* spp., *Listeria monocytogenes*, *Campylobacter* spp., *Mycobacterium bovis* e *Escherichia coli*. O *Mycoplasma* spp. é a uma das principais causas de doenças respiratórias em bezerros. A ingestão de colostro e leite de vacas com mastite clínica ou subclínica causada por *M. bovis* pode ser muito importante na patogenia de otite e pneumonia em bezerros antes da desmama.

A pasteurização do leite de descarte reduz a concentração de microrganismos viáveis. No entanto, não deve ser confundida com esterilização, pois algumas bactérias tolerantes ao calor podem sobreviver ao processo. Além disso, temos que nos

atentar que nesse produto existe a presença de antibiótico, que vem dos tratamentos de doenças das vacas, e a pasteurização não irá eliminá-lo do leite. A utilização de leite com resíduos de antimicrobianos a bezerros pode provocar disbiose, que é um desequilíbrio na flora intestinal dos bezerros, aumentando a ocorrência de enfermidades, como diarreia, e redução no desempenho dos animais.

2.2.2. Sucedâneos do leite

Os sucedâneos do leite são uma combinação de produtos de origem vegetal e animal, destinados a substituir completamente o leite na alimentação dos bezerros. Um bom sucedâneo deve ser de fácil preparo e administração, ser palatável, não sedimentar, ser nutricionalmente adequado, ter baixo teor de fibra (até 0,2%), alto de proteínas (20% ou mais) e energia (95% NDT); deve ainda ser enriquecido com minerais e vitaminas. A composição sugerida pelo NRC (2001) está na Tabela 3. Os sucedâneos têm como vantagens a estabilidade na sua composição, que reduz a ocorrência de mudanças bruscas no trato digestivo, a facilidade de estocagem e a possibilidade de controle de doenças transmitidas pelo leite.

Existem diversas formulações de sucedâneos comerciais disponíveis no mercado nacional. As principais diferenças entre as formulações disponíveis são relacionadas aos teores de nutrientes, principalmente, proteína e energia metabolizável, assim como nos ingredientes utilizados para formulação.

A grande variação encontrada nos preços dos produtos pode ser explicada pelos ingredientes utilizados, sendo o ideal o maior teor de proteínas de origem láctea em comparação às proteínas de origem vegetal.

2.2.3. Aumento da concentração de sólidos totais na dieta líquida

A utilização do leite é uma excelente opção para fornecimento de nutrientes de alta qualidade. Porém, possui maior

Tabela 3. Concentração recomendável de nutrientes em sucedâneos de leite para bovinos (NRC, 2001)

Nutriente	Concentração
Energia metabolizável, mcal/kg	4,47 a 4,95
Nutrientes digestíveis totais, % da matéria seca	95,0
Proteína bruta, %	18,0 a 22,0
Extrato etéreo (lipídios) mínimo, %	10,0 a 20,0
Cálcio, %	1,00
Fósforo, %	0,70
Magnésio, %	0,07
Potássio, %	0,65
Sódio, %	0,40
Cloro, %	0,25
Enxofre, %	0,29
Ferro, ppm (ou mg/kg)	100,0
Cobalto, ppm	0,11
Cobre, ppm	10,0
Manganês, ppm	40,0
Zinco, ppm	40,0
Iodo, ppm	0,50
Selênio, ppm	0,30
Vitamina	
Vitamina A, UI/kg	9,000
Vitamina D, UI/kg	600,0
Vitamina E, UI/kg	50,0

Fonte: NRC (2001).

custo que os sucedâneos e o conteúdo de nutrientes pode variar em função do estágio de lactação, da nutrição, da flutuação de sólidos totais (ST) no uso do leite de descarte, entre outros fatores. Uma estratégia que pode contornar em parte todos esses problemas seria a adição de determinada quantidade de sucedâneo em pó, aumentando os ST da dieta líquida, sem aumentar o volume de leite oferecido aos bezerros.

Pesquisadores da EV-UFGM e da EMBRAPA Gado de Leite avaliaram o efeito do aumento dos teores de sólidos totais na dieta líquida de 60 bezerras e 32 bezerros mestiços Holandês-Gir, com composição genética acima de 5/8 Holandês. Nesse trabalho, os animais receberam entre 13,5 e 20,4% de sólidos totais na dieta líquida, em volume final de 6 litros/dia, até os 56 dias de idade. Os machos foram abatidos para avaliações de composição corporal e de desenvolvimento do trato digestivo e as fêmeas foram acompanhadas até a primeira inseminação artificial (Azevedo et al. 2016a; Azevedo et

al. 2016b; Lage et al., 2017).

Durante a fase de aleitamento, o consumo de concentrado e a duração da diarreia foram semelhantes entre todas as bezerras (Tabela 4). As concentrações crescentes de sólidos totais na dieta líquida aumentaram o ganho de peso e o peso corporal final, bem como as medidas de crescimento, e reduziram os números de dias necessários para que os animais alcançassem o peso ideal para serem desaleitados (dobrar o peso ao nascimento), como pode ser observado na Tabela 4. Após avaliação dos machos, os pesquisadores observaram que aumentar as concentrações de sólidos totais na dieta líquida não afetou negativamente o desenvolvimento do trato digestivo desses animais e nem a composição corporal.

Durante o pós-aleitamento, entre 60 e 90 dias de idade, a ingestão de concentrado, silagem de milho e de água foram semelhantes entre as bezerras, assim como o ganho de peso e a eficiência alimentar. Já o peso corporal final e as medidas de crescimento continuaram a

Tabela 4. Consumo e desempenho de bezerras criadas com diferentes concentrações de sólidos totais na dieta líquida

Item	% de sólidos totais na dieta líquida			
	13,5%	16%	18%	20%
Consumo de concentrado (g MS/dia)	189	181	162	127
Consumo de água (g/dia)	1,4	1,5	2,1	2,2
Ganho de peso (g/dia)	658	691	747	781
Peso corporal ao nascimento (kg)	34,5	34,6	33,4	35,6
Peso corporal aos 47 dias (kg)	61,0	65,0	65,5	68,0
Peso corporal aos 56 dias (kg)	68,0	73,0	74,0	79,0
Peso corporal aos 60 dias (kg)	71,0	75,0	76,0	82,0
Dias necessários para dobrar o peso corporal (kg)	±57 dias	±52 dias	±50 dias	±50 dias

aumentar de acordo com o aumento das concentrações de sólidos totais na dieta líquida. Segundo os pesquisadores, o aumento de sólidos totais no leite integral pela adição de sucedâneo em pó até 20,4% de sólidos é uma opção para aumentar o desempenho e o desenvolvimento corporal de novilhas leiteiras nos períodos pré e pós-aleitamento imediato, sem efeitos na ingestão de alimentos sólidos e dias com diarreia.

Os pesquisadores chamam a atenção da importância de ter disponibilizado aos animais, desde o primeiro dia de vida, água limpa à vontade. Essa medida é fundamental pois ao aumentar os sólidos da dieta líquida aumenta-se também a osmolaridade do produto final, o que pode acarretar distúrbios digestivos caso a água não esteja sendo fornecida à vontade aos bezerros.

2.3. Dieta sólida

Os bezerros nascem com o rúmen considerado não funcional e com a microbiota pouco ativa. Nas primeiras semanas de vida o leite é o principal alimento dos bezerros. A partir da terceira semana de vida o consumo de concentrados irá auxiliar no atendimento das demandas de nutrientes para manutenção e crescimento. A transição suave entre o alimento líquido para os alimentos sólidos irá permitir que os bezerros consumam e aproveitem os novos alimentos de forma suficiente para suportar o crescimento durante e após o desaleitamento (Khan et al., 2016). Essa transição exige o desenvolvimento

físico e metabólico do rúmen, além do desenvolvimento das glândulas salivares, da ruminação e de vários outros ajustes microbiológicos e fisiológicos intestinais, hepáticos e teciduais (Baldwin et al., 2004; Khan et al., 2011).

O tipo, as características do alimento sólido e a quantidade consumida irão influenciar diretamente o desenvolvimento ruminal, sendo que aqueles mais palatáveis, com carboidratos facilmente fermentáveis, são os mais indicados, auxiliando nas mudanças necessárias no epitélio do rúmen, principalmente pelo crescimento das papilas (Baldwin et al., 2004; Drackley, 2008).

2.3.1. Forma física do concentrado

Os concentrados para bezerros geralmente são: farelados (todos os ingredientes são finamente moídos), peletizados (ingredientes finamente moídos e aglomerados) e os concentrados texturizados ou com múltiplas partículas (parte dos grãos estão peletizados e a outra parte é composta por grãos processados ou não), como pode ser observado na Figura 1 (A, B e C).

A forma física do concentrado pode influenciar a palatabilidade, a preferência e a utilização dos alimentos pelas bactérias ruminais. Quanto menor o tamanho da partícula maior será a superfície para ataque microbiano favorecendo a digestão e absorção. Partículas com alta granulometria são importantes porque provocam efeitos físicos que estimulam a movimentação do rúmen, induzindo o desenvolvimento da musculatura e do volume do órgão, a



Figura 1. Diferentes tipos de concentrado para bezerros. A – Farelado; B – Peletizado; C – Texturizado com múltiplas partículas. Fonte: arquivo pessoal dos autores.

ruminação, a salivação, a manutenção do pH adequado no rúmen e a saúde do epitélio por retirar as camadas de queratina que vão se acumulando entre as papilas (Beharka et al., 1998; Greenwood et al., 1997; Zitnan et al., 2005).

2.3.2. Volumoso para bezerras leiteiras

As mudanças estruturais no rúmen durante as primeiras semanas de vida são dependentes da dieta, sendo que a alimentação exclusiva de leite para as bezerras não estimula o desenvolvimento das papilas, enquanto o consumo de dieta sólida resulta no aumento das concentrações de AGV no rúmen e o desenvolvimento morfológico ruminal (Assane e Dardillat, 1994; Lane et al., 2000). Já dietas contendo volumoso estimulam o aumento do volume, e a expressão de transportadores de AGV, em contraste a dietas exclusivas com concentrado, que aumentaram o peso do rúmen-retículo. Muito desse aumento do peso do retículo-rúmen em bezerras alimentadas com dietas ricas em concentrado pode ser atribuído ao maior desenvolvimento das papilas do que ao crescimento muscular da parede ruminal (Stobo et al., 1966).

As fontes de fibras para bezerras podem ser oferecidas através do concentrado inicial (pelo aumento do conteúdo de FDN e FDA dos concentrados, dentro do recomendado), através da inclusão de ingredientes fibrosos finamente ou grosseiramente moídos tais como casca de soja, semente de trigo, polpa de beterraba, grãos destilados ou

suplementados com concentrado com mais de uma fonte de forragem picada. Montoro et al. (2012) forneceram feno de gramíneas picadas (3-4 cm) ou de feno de gramíneas finamente moídas (2mm) a uma taxa de 5 a 10% da dieta total das bezerras. Eles observaram alguns benefícios quando o feno de gramíneas foi incluído de forma picada ao invés de finamente moído: melhora da digestibilidade da dieta após o desaleitamento; aumento do consumo de concentrado após o desmame; melhora na eficiência alimentar durante o estudo e redução do tempo de realização de comportamento oral não nutritivo.

2.4. Consumo de água

A água é oferecida aos bezerros em baldes nos bezerreiros em casinha e gaiolas e em bebedouros nos piquetes. O rúmen é um ambiente aquoso, sendo que o conteúdo possui apenas 10 a 18% de matéria seca. A entrada da saliva, a água contida nos alimentos e a ingestão de água tornam esse ambiente aquoso. É nesse ambiente que se encontra a microbiota ruminal (bactérias, protozoários ciliados e flagelados e fungos anaeróbios, além de vírus bacteriófagos). As bactérias fermentam os alimentos e produzem os ácidos graxos voláteis que provocam o desenvolvimento do epitélio do rúmen, e são fonte de energia para os bezerros, além disso, as próprias bactérias são fonte de proteína para os bezerros. Sem água suficiente no rúmen, as bactérias não conseguem se multiplicar e fermentar os alimentos, atrasando o desenvolvimento do rúmen.

À medida que as bezerras começam a ingerir alimentos sólidos aumenta a importância do livre acesso à água, pois a diferença entre o teor de matéria seca do concentrado (aproximadamente 89%) e a matéria seca do conteúdo ruminal (aproximadamente 10 a 18%) precisa ser regulada pela entrada de água no rúmen e por isso o consumo de água está altamente correlacionado com o consumo de concentrado e o ganho de peso dos bezerros.

O oferecimento de água para bezerras leiteiras ainda apresenta muitos questionamentos a respeito de quando e como oferecer sendo que, na prática, alguns produtores oferecem a partir do primeiro dia de vida e outros apenas após os 30 dias de idade. Isso é preocupante pois a água é um nutriente essencial, uma vez que constitui 80 a 85% do corpo dos animais jovens e, depois do oxigênio, é o nutriente mais importante para todos os seres vivos.

Alguns produtores relutam em oferecer água e relatam que o consumo é muito baixo nos primeiros dias de vida e que o colostro, o leite e/ou sucedâneo apresentam grande volume de água, não justificando, dessa forma, o seu fornecimento. Outros acreditam que a ingestão de água possa causar diarreia em bezerros que estão em aleitamento; e ainda no inverno, devido às baixas temperaturas, a ingestão de água não seria necessária.

No entanto, todos esses conceitos estão incorretos, e surgem de aspectos aparentemente óbvios, mas sem o completo entendimento do uso da água no corpo do animal, pois esse nutriente é necessário diariamente para transporte de nutrientes as células, excreção de resíduos (urina e fezes), digestão dos alimentos, manutenção da pressão osmótica, lubrificação das articulações e dos olhos, troca de CO_2 com o oxigênio nos pulmões, regulação da temperatura corporal, especialmente liberação de calor pelos pulmões e urina, e para compensar as perdas ocorridas nas fezes, urina, saliva, suor e respiração.

A ingestão de água ocorre de três formas:

- Ingestão voluntária em bebedouros e fontes naturais (representa 70 a 90% do consumo);
- Pelo consumo dos alimentos, pois todos eles têm em sua constituição água;
- Por resultados de processos metabólicos.

O consumo de água varia muito entre indivíduos e é influenciado por uma série de fatores, entre os quais, tamanho corporal; intensidade de atividade física; estado fisiológico; composição e forma física da dieta; consumo de alimentos; horário de pastejo; temperatura e umidade do ar; velocidade dos ventos; qualidade e acesso à água; interações sociais.

É importante lembrar que ao contrário do que alguns acreditam, mesmo que o colostro contenha em sua composição 77% de água e o leite e sucedâneo entre 88,5 a 87,5%, ainda assim é necessária a ingestão de água pelo bezerro além da água contida nestes alimentos, para atendimento de todas as funções relatadas acima e para o desenvolvimento adequado do rúmen.

Os modos de fornecimento de água são:

- **Baldes:** Geralmente a água é fornecida aos bezerros em baldes individuais, os quais podem ser os mesmos utilizados para o fornecimento de leite ou sucedâneo, ou que podem ser dedicados exclusivamente ao oferecimento de água. Esse método de fornecimento é o mais eficiente, porém, apresenta como desvantagens a necessidade do enchimento e esvaziamento frequente para garantir água fresca e limpa aos animais. Outra desvantagem é que eles são propensos a danos ou podem ser utilizados para outros diversos fins. Uma opção interessante para os baldes, e que pode gerar maior estímulo de consumo pelos animais, é oferecer a água em baldes acoplados de bicos de mamadeira. Porém poucos trabalhos avaliaram o impacto desse tipo de fornecimento sobre o desenvolvimento dos animais.

- **Bebedouros individuais com boias:**
É um método de fornecimento de água que vem crescendo em bezerreiros no Brasil, buscando facilitar a mão-de-obra para o fornecimento de água para os bezerros. Os bezerros obtêm água fresca e corrente a qualquer momento, através de um bebedouro com reservatório e reposição automática, de aço inoxidável ou de plástico. Essa disponibilidade de água é muito interessante para locais de climas quentes, promovendo boa ingestão de alimento sólidos. É importante lembrar a necessidade de limpeza das linhas de água, sendo que alguns produtores desmontam as linhas regularmente (semanalmente) e outros

usam aditivo de cloro para reduzir o crescimento de microrganismos no sistema. Se um sistema de linhas de água é usado, a água deve ser testada regularmente para se determinar a frequência de limpeza da linha e para manter água de boa qualidade.

2.5. Dados nacionais de experimentos durante a fase de aleitamento

A seguir serão apresentados resultados de consumo e desempenho de bezerros Holandês, Girolando e Gir, na fase de aleitamento recebendo diferentes volumes de dieta líquida e diferentes estratégias de dietas sólidas.

Experimento 1:

Referência: Coelho, 1999

Dieta líquida: 4 L de raspa de leite em pó

Dieta Sólida: concentrado e feno

Desaleitamento: 30 dias

Tabela 5. Médias do consumo de matéria seca do concentrado e do feno, consumo de água, ganho de peso diário e erro padrão, de bezerros desaleitados aos 30 dias de idade e alimentados com concentrado e feno (grupo controle)

Semanas	Consumo			Ganho de peso (kg)
	Concentrado (kg)	Feno (kg)	Água (litros)	
1	0,447±0,64	0,043±0,09	6,502±3,01	0,299 ±0,15
2	0,334±0,38	0,121±0,05	6,374±1,67	0,211±0,05
3	0,723±0,38	0,198±0,05	8,000±1,61	0,210±0,05
4	1,558±0,38	0,271±0,05	9,203±1,61	0,235±0,05
5	3,129±0,38	0,236±0,05	12,784±1,61	0,334±0,06
6	6,548±0,48	0,245±0,06	19,666±2,05	0,564±0,06
7	7,237±0,48	0,190±0,06	22,501±2,52	0,823±0,06
8	8,897±0,48	0,316±0,06	24,755±2,52	0,821±0,06
9	8,497±0,48	0,424±0,06	18,864±2,52	0,807±0,06
10	11,819±0,69	0,336±0,09	28,463±2,93	0,847±0,09
11	13,583±0,69	0,470±0,09	41,379±2,93	1,023±0,09
12	16,077±0,69	0,669±0,09	52,464±2,93	1,029±0,09
13	14,517±0,69	0,607±0,09	44,789±2,93	0,842±0,09

Experimento 2:

Referência: Coimbra, 2002

Raça: Holandês

Sexo: Macho e fêmea

Dieta líquida: 4 L de sucedâneo

Dieta Sólida: concentrado e feno

Desaleitamento: 30 dias

Tabela 6. Consumo médio diário da matéria seca do concentrado (conc.) e feno, em gramas, de água, em litros, e ganho de peso médio diário (GPD) em gramas, de bezerros desaleitados aos 30 dias (aleitados com sucedâneo) de idade

Idade (semanas)	Consumo			
	Concentrado ¹	Feno	Água ³	GPD ⁴
1	53,62	0	1,07	242
2	171,42	2,96	1,32	-30
3	226,12	16,97	0,93	-8
4	591,60	6,50	1,49	606
5	943,09	57,00	3,13	782
6	1181,49	70,45	3,91	564
7	1413,29	76,43	5,04	640
8	1564,49	110,82	5,54	808
9	1684,55	109,15	5,85	994
10	1846,40	153,31	6,86	873
11	2200,06	136,43	8,69	1057
12	2478,75	100,59	8,81	876
13	2741,81	126,70	9,48	1551

Experimento 3:

Referência: Fontes et al. 2006

Raça: Holandês

Sexo: Machos

Dieta líquida: 4 L de leite em pó integral reconstituído

Dieta Sólida: concentrado e feno de Tifton

Desaleitamento: 30 dias

Cinquenta e seis bezerros da raça Holandês, desaleitados aos 30 dias de idade

Grupo controle (C) – fornecimento de leite em pó integral reconstituído

Tabela 7. Consumo médio diário de matéria seca de concentrado, feno e sal mineral expresso em g/animal/dia, água, expresso em l/animal/dia e ganho de peso, expresso em kg/animal/dia

Semanas	Concentrado	Feno	Sal mineral	Água	Ganho de peso
1	73,8	2,8	34,2	2,0	0,18
2	129,8	1,5	22,6	1,2	0,07
3	295,8	9,6	21,9	1,1	0,21
4	434,9	26,0	15,3	1,6	0,36
5	769,3	26,0	15,5	2,3	0,06
6	880,5	50,9	8,6	3,1	0,78
7	1166,3	54,4	5,1	3,2	0,63
8	1473,3	76,4	3,6	4,7	0,47

Experimento 4:

Referência: Silper et al. 2014

Raça: Holandês

Sexo: Macho

Dieta líquida: 4 L e 6 L/dias de sucedâneo

Dieta Sólida: concentrado

Desaleitamento: 60 dias

Tabela 8. Consumo em kg/dia e litros/dia de sucedâneo em percentual do PV¹ (média ± desvio-padrão) por bezerros Holandês no primeiro e segundo meses de aleitamento

Variável	Mês	Estratégia de aleitamento		
		4L-60d	6L-29d/4L-60d	6L-60d
kg % PV/dia	1	1,270 ± 0,001 ^{bA}	1,824 ± 0,002 ^{aA}	1,744 ± 0,002 ^{aA}
	2	1,126 ± 0,001 ^{bB}	1,097 ± 0,002 ^{cB}	1,471 ± 0,001 ^{aB}
L % PV/dia	1	10,16 ± 0,01 ^{bA}	14,59 ± 0,01 ^{aA}	13,95 ± 0,02 ^{aA}
	2	9,01 ± 0,01 ^{bB}	8,77 ± 0,02 ^{cB}	11,76 ± 0,01 ^{aB}

Letras minúsculas distintas nas linhas e maiúsculas nas colunas diferem estatisticamente pelo teste SNK (P<0,001). kg % PV/dia e L % PV/dia: CV = 7,3%

¹A diluição utilizada foi de 1 kg de sucedâneo em pó para cada oito litros de sucedâneo preparado.

PV = peso vivo.

Tabela 9. Consumo de concentrado em kg MS/dia (média ± desvio-padrão) a cada mês por bezerros Holandês em três estratégias de aleitamento desaleitados abruptamente aos 60 dias de idade

Mês	Estratégia de aleitamento			Média
	4L-60d	6L-29d/4L-60d	6L-60d	
1	0,070 ± 0,045	0,067 ± 0,036	0,059 ± 0,031	0,065 ± 0,037 ^c
2	0,362 ± 0,279	0,413 ± 0,215	0,385 ± 0,166	0,386 ± 0,219 ^b
3	1,905 ± 0,553	2,019 ± 0,388	2,272 ± 0,307	2,065 ± 0,432 ^a

Letras distintas nas colunas diferem estatisticamente pelo teste SNK (P<0,05). CV = 44,8%

Tabela 10. Ganho de peso (kg/dia) a cada mês (média ± desvio-padrão) de bezerros Holandeses em três estratégias de aleitamento desaleitados abruptamente aos 60 dias de idade

Mês	Estratégia de aleitamento		
	4L-60d	6L-29d/4L-60d	6L-60d
1	0,065 ± 0,131 ^{bC}	0,235 ± 0,153 ^{aC}	0,208 ± 0,156 ^{aC}
2	0,429 ± 0,170 ^{aB}	0,402 ± 0,121 ^{aB}	0,516 ± 0,116 ^{aB}
3	0,734 ± 0,175 ^{bA}	0,757 ± 0,193 ^{bA}	0,995 ± 0,150 ^{aA}

Letras minúsculas distintas nas linhas e maiúsculas nas colunas para cada parâmetro avaliado diferem estatisticamente pelo teste SNK (P<0,05). CV = 39,8%.

Experimento 5:

Referência: Leão, 2013

Raça: Girolando

Sexo: Fêmeas

Dieta líquida: Leite de descarte – diferentes estratégias (6L-1 a 30d/4L-31 a 60d/2L-61 a 90d; 6L-1 a 45d/4L-46 a 60d/2L-61 a 90d; 8L-1 a 30d/6L-31 a 60d/3L-61 a 90d)

Dieta Sólida: concentrado

Desaleitamento: 90 dias

Tabela 11. Consumo de leite em gramas de sólidos/dia e em kg de sólidos em relação ao peso corporal (% PC) /dia a cada 15 dias em bezerras mestiças Holandês x Gir em três estratégias de aleitamento até os 90 dias de idade

Idade (dias)	6L-1 a 30d/4L-31 a 60d/2L-61 a 90d	6L-1 a 45d/4L-46 a 60d/2L-61 a 90d	8L-1 a 30d/6L-31 a 60d/3L-61 a 90d
30	658,16 g/dia (1,35%PC)	659,50 g/dia (1,33%PC)	823,53 g/dia (1,64%PC)
45	440,00 g/dia (0,77%PC)	659,90 g/dia (1,10%PC)	654,69 g/dia (1,07%PC)
60	440,00 g/dia (0,63%PC)	440,00 g/dia (0,62%PC)	659,08 g/dia (0,91%PC)
75	220,00 g/dia (0,26%PC)	220,00 g/dia (0,26%PC)	330,00 g/dia (0,39%PC)
90	220,00 g/dia (0,23%PC)	220,00 g/dia (0,23%PC)	330,00 g/dia (0,33%PC)

Tabela 12. Consumo médio de concentrado em gramas de matéria seca/dia (média ± desvio padrão) a cada 15 dias em bezerras Holandês x Gir em três estratégias de aleitamento até os 90 dias de idade

Idade (dias)	6L-30d/4L-60d/2L-90d (g de MS/dia)	6L-45d/4L-60d/2L-90d (g de MS/dia)	8L-30d/6L-60d/3L-90d (g de MS/dia)
15	40,80 ± 36,84 Af	31,48 ± 31,18 Af	32,24 ± 17,92 Af
30	186,53 ± 94,93 Ae	173,35 ± 67,91 Ae	115,87 ± 63,36 Ae
45	514,75 ± 163,90 Ad	422,45 ± 144,77 ABd	332,37 ± 189,27 Bd
60	984,07 ± 196,81 Ac	877,88 ± 310,31 Ac	584,58 ± 282,14 Bc
75	1766,46 ± 277,45 Ab	1575,86 ± 357,72 ABb	1382,24 ± 313,72 Bb
90	2358,55 ± 287,98 Aa	2177,26 ± 375,40 ABa	1984,10 ± 341,97 Ba

Letras maiúsculas distintas nas linhas e minúsculas nas colunas diferem estatisticamente pelo teste SNK(P<0,05). CV = 31,17%. MS – Matéria seca.

Tabela 13. Ganho de peso médio diário em g/dia (média) a cada 15 dias em bezerras Holandês x Gir em três estratégias de aleitamento até os 90 dias de idade

Intervalo (dias)	6L-1 a 30d/4L-31 a 60d/2L-61 a 90d	6L-1 a 45d/4L-46 a 60d/2L-61 a 90d	8L-1 a 30d/6L-31 a 60d/3L-61 a 90d
15	270,36 ± 147,17 A c	292,45 ± 191,07 A c	239,09 ± 257,29 A c
30	609,45 ± 124,40 A b	644,90 ± 120,41 A b	760,18 ± 163,30 A b
45	574,00 ± 179,73 B b	763,36 ± 121,77 A ab	713,00 ± 170,47 A b
60	858,27 ± 321,48 A a	670,45 ± 220,34 B b	748,63 ± 154,83 AB b
75	902,63 ± 163,22 A a	852,27 ± 212,79 A a	893,09 ± 170,31 A a
90	906,90 ± 155,05 AB a	778,64 ± 205,23 B ab	951,00 ± 187,36 A a

Médias seguidas de letras maiúsculas distintas nas linhas e minúsculas distintas na coluna diferem pelo teste SNK (P<0,06). CV = 31,70%. As covariáveis PI e PT não foram significativas (P>0,05).

Experimento 5:

Referência: Silva et al. 2015

Raça: Girolando

Sexo: Machos

Dieta líquida: 2, 4 ou 8 L de leite integral

Dieta Sólida: Com ou sem concentrado

Desaleitamento: 64 dias

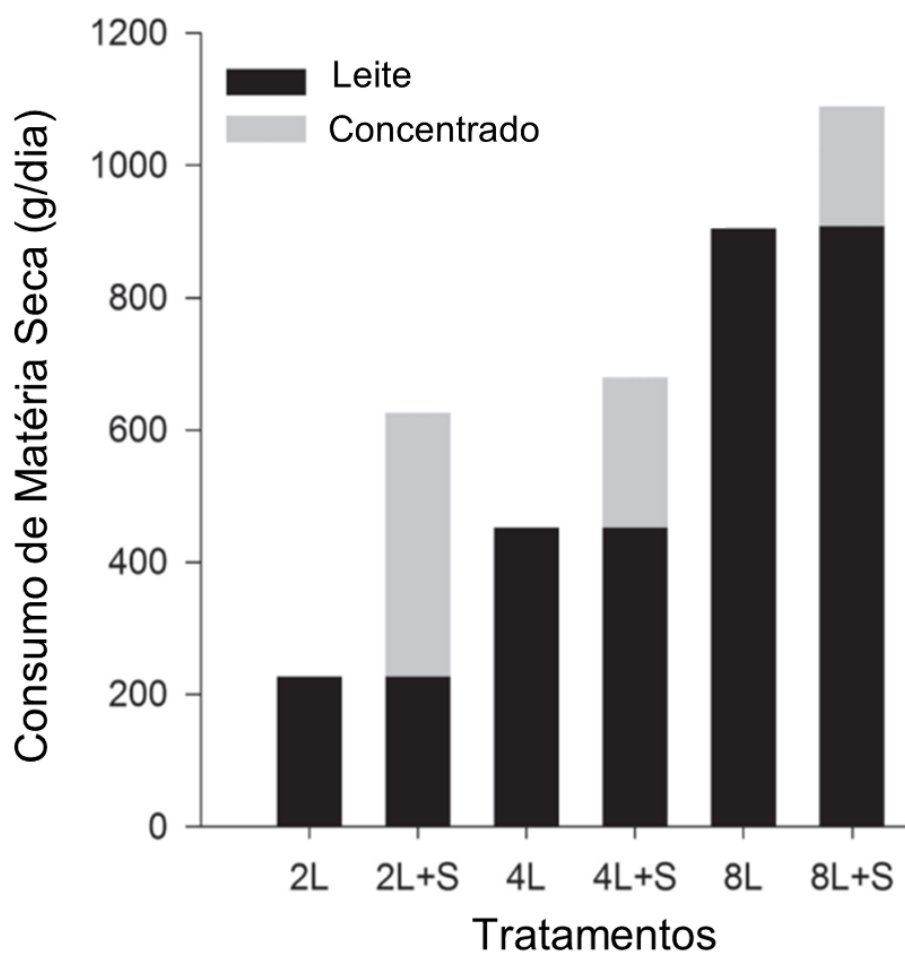


Figura 2. Relação entre a consumo de leite e concentrado (S) (2L = 2 L / d; 4L = 4 L / d; 8L = 8 L / d)

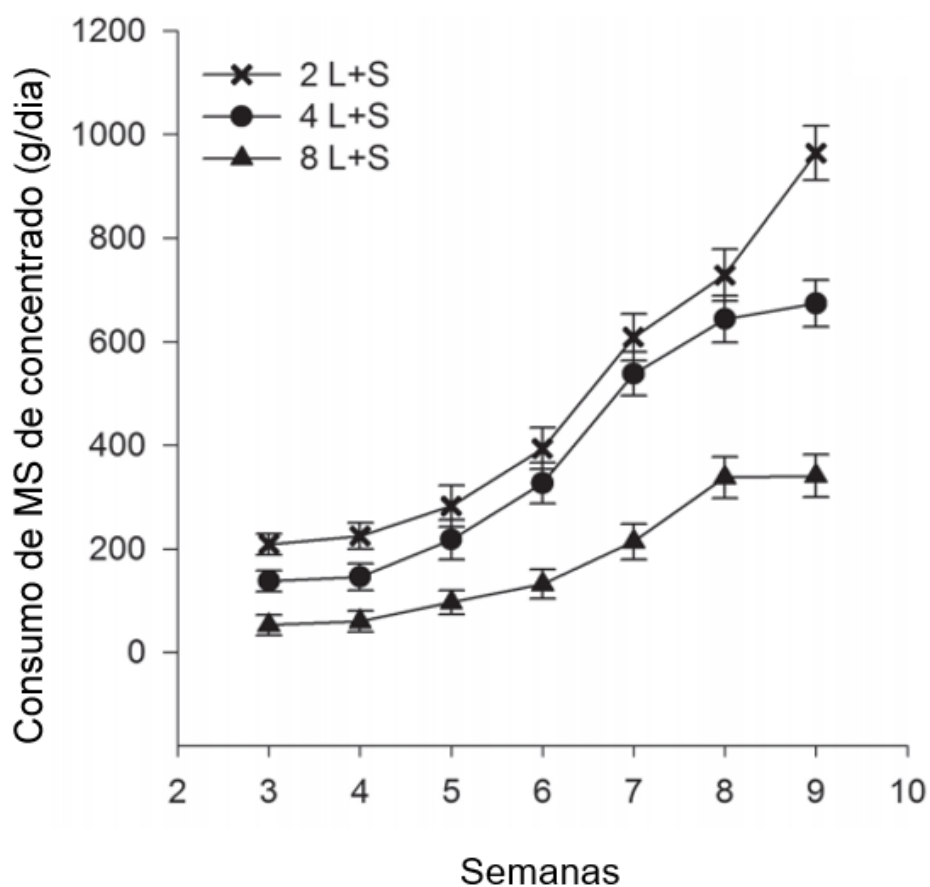


Figura 3. Evolução da média de consumo de concentrado diário por semana em diferentes tratamentos, 2L = 2 L / d; 4L = 4 L / d; 8L = 8 L / d

Tabela 14. Consumo e desempenho de bezerros machos Girolando, recebendo diferentes quantidades de leite (2L, 2 L / d; 4L, 4 L / d; 8L, 8 L / d) e com ou sem concentrado até os 64 dias de idade

Item	Tratamentos					
	2L	2L + C	4L	4L + C	8L	8L + C
Consumo MS (g/dia)	226	625	452	679	904	1086
Consumo MS de concentrado (g/dia)	-	399	-	227	-	182
Peso Vivo Inicial (kg)	37,8	35,2	35,3	37,1	38,8	37,8
Peso Vivo Final (kg)	43,0	51,2	52,2	67,3	86,0	92,8
Ganho de Peso diário (g/dia)	86	263	280	505	794	886

Experimento 6:

Referência: Leão et al. 2018

Raça: Girolando (F1)

Sexo: Fêmeas

Dieta líquida: 6,6 L de leite integral

Dieta Sólida: 95% de concentrado e 5% de feno de Tifton

Desaleitamento: 90 dias

Tabela 15. Médias do consumo leite, de matéria seca do concentrado + 5% feno, de matéria seca total, consumo de água, ganho de peso diário e peso vivo de bezerras Girolando F1 em aleitamento

Semanas	Consumo				Ganho de peso diário (kg)	Peso Vivo (kg)
	Leite Integral (L)	Concentrado + 5% feno (g)	Consumo de Matéria Seca total (g)	Água (litros)		
1	6,22	4,5	767	0,723	0,049	32,47
2	6,27	15,1	788	0,526	0,608	32,71
3	6,52	55,4	867	0,682	0,456	36,90
4	6,57	116,4	937	0,905	0,740	40,11
5	6,58	188,0	1018	1,106	0,630	45,29
6	6,58	275,4	1111	1,341	0,847	49,71
7	6,57	438,8	1273	1,800	0,784	55,68
8	6,57	600,8	1442	2,273	1,034	61,09
9	6,60	830,7	1681	2,802	1,005	68,34
10	6,60	1056,6	1910	3,669	1,155	75,37
11	6,60	1387,9	2229	4,423	1,153	83,41
12	6,58	1661,6	2494	6,523	1,234	91,52

Experimento 7:

Referência: Lage, 2019

Raça: Gir

Sexo: Fêmeas

Dieta líquida: 42% do peso vivo metabólico ao nascimento de leite integral, próximo a 4,7L

Dieta Sólida: 95% de concentrado e 7% de feno de Tifton

Desaleitamento: 78 dias

Tabela 16. Médias do consumo de matéria seca do concentrado + 7% feno, consumo de água, ganho de peso diário e erro padrão, de bezerras Gir em aleitamento

Semanas	Consumo			Ganho de peso diário (kg)
	Concentrado + 7% feno (kg)	Água (litros)	Leite (litros)	
1	0,00 ± 0,00	0,13 ± 0,01	4,38 ± 0,06	0,27 ± 0,10
2	0,00 ± 0,00	0,11 ± 0,01	4,48 ± 0,05	0,57 ± 0,09
3	0,01 ± 0,001	0,15 ± 0,01	4,57 ± 0,05	0,51 ± 0,09
4	0,04 ± 0,003	0,18 ± 0,01	4,67 ± 0,04	0,42 ± 0,12
5	0,07 ± 0,005	0,23 ± 0,02	4,74 ± 0,03	0,75 ± 0,12
6	0,13 ± 0,006	0,28 ± 0,02	4,74 ± 0,03	0,45 ± 0,10
7	0,19 ± 0,007	0,33 ± 0,02	4,73 ± 0,03	0,59 ± 0,13
8	0,26 ± 0,01	0,36 ± 0,03	4,73 ± 0,03	0,58 ± 0,13
9	0,33 ± 0,012	0,40 ± 0,02	4,73 ± 0,03	0,63 ± 0,13
10	0,44 ± 0,016	0,52 ± 0,03	4,74 ± 0,03	0,67 ± 0,15
11	0,50 ± 0,012	0,76 ± 0,04	4,74 ± 0,03	0,82 ± 0,16

Tabela 17. Médias de idade e peso vivo (kg) de bezerras Gir em aleitamento

Idade (dias)	Peso Vivo (kg)	Erro Padrão da Média
1,0	25,5	0,57
7,0	27,1	0,63
14,0	31,2	0,64
21,0	34,9	0,74
28,0	37,6	0,76
35,0	42,4	0,73
42,0	45,6	0,78
49,0	49,6	0,92
56,0	53,8	0,89
63,0	58,3	1,01
70,0	63,0	1,13
77,0	68,6	1,02

Experimento 8:

Referência: Campolina et al. 2021

Raça: Girolando (5/8, 3/4)

Sexo: Fêmeas e Machos

Dieta líquida: 5 L de sucedâneo com 15% de sólidos totais

Dieta Sólida: concentrado

Desaleitamento: 60 dias

Tabela 18. Médias do consumo de matéria seca do sucedâneo, de matéria seca do concentrado, de matéria seca total, consumo de água, ganho de peso diário e peso vivo, de fêmeas Girolando em aleitamento

Semanas	Consumo			Água (litros)	Ganho de peso diário (kg)
	Consumo de sucedâneo (g MS)	Concentrado (g MS)	Consumo de Matéria Seca total (g)		
1	563,1	4,8	567,9	774,5	0,462
2	684,8	14,4	699,2	1225,6	0,072
3	738,14	62,7	800,9	1075,1	0,366
4	749,48	144,6	894,0	1048,8	0,526
5	749,9	262,0	1012,0	1211,2	0,572
6	749,7	387,2	1137,0	1366,4	0,638
7	750,0	565,8	1315,8	1596,4	0,679
8	750,0	730,1	1480,1	1885,3	0,832

Tabela 19. Médias do consumo de matéria seca do sucedâneo, de matéria seca do concentrado, de matéria seca total, consumo de água, ganho de peso diário e peso vivo, de machos Girolando em aleitamento

Semanas	Consumo			Água (litros)	Ganho de peso diário (kg)
	Consumo de sucedâneo (g MS)	Concentrado (g MS)	Consumo de Matéria Seca total (g)		
1	552,7	4,0	556,7	606,4	0,589339286
2	691,2	22,3	713,5	1083,9	0,115238095
3	748,46	56,5	805,0	1026,1	0,438392857
4	747,05	135,7	882,8	974,9	0,466964286
5	746,9	226,1	973,0	1054,5	0,582142857
6	750,0	350,8	1100,8	1195,0	0,605357143
7	750,0	498,6	1248,6	1368,4	0,533928571
8	750,0	681,0	1431,0	1387,3	0,611607143

Experimento 9:

Referência: Vieira, 2021

Raça: Girolando

Sexo: Machos

Dieta líquida: 6 L de leite integral, 6 L de leite de descarte, 6 L de leite de descarte pasteurizado

Dieta Sólida: concentrado

Desaleitamento: 60 dias

Tabela 20. Consumo, desempenho e medidas corporais de bezerros leiteiros alimentados com leite integral (LI, n = 15), leite de descarte (LD, n = 15) e leite de descarte pasteurizado (LDP, n = 15) durante o período de 4 a 60 dias

Parâmetros	Tratamentos			EPM	P-valor ¹		
	LI	LD	LDP		T	S	T X S
Consumo de alimento							
Leite (g de MS/d)	772,37 a	764,29 b	740,87 c	1,20	< 0,0001	0,062	0,69
Concentrado (g de MS/d)	129,95	159,72	162,44	3,73	0,13	< 0,0001	< 0,0001
MS ² Total (g/d)	895,34	911,17	899,98	11,81	0,93	< 0,0001	0,64
Água (L/d)	1,87	1,84	1,86	0,08	0,95	< 0,0001	0,09
Desempenho							
Peso inicial (kg)	38,49	38,19	39,51	0,43	0,62	-	-
Peso final (kg)	76,03	77,43	74,09	0,82	0,77	-	-
GMD (kg/d)	0,67	0,71	0,62	0,03	0,25	< 0,0001	0,26
Medidas corporais (cm)							
Circunferência torácica	86,94	86,16	86,23	1,33	0,21	< 0,0001	0,0064
Altura de cernelha	84,41	84,15	84,28	0,79	0,74	< 0,0001	0,73
Largura de garupa	24,95	25,01	24,82	0,56	0,35	< 0,0001	0,75
Altura de garupa	87,19	87,35	87,36	0,915	0,88	< 0,0001	0,064

Os diversos trabalhos obtiveram diferentes respostas em relação ao consumo de concentrado, volumoso e água e ao desempenho dos animais. Os resultados podem ser justificados em função das condições experimentais, tais como enfermidades, como a diarreia, e também relacionadas ao período em que ocorreu o desaleitamento. Em função disso, destaca-se a importância de acompanhar o consumo de alimentos e o desempenho dos animais em cada propriedade a fim de otimizar o desempenho durante a fase de aleitamento.

2.6. Instalações para bezerras leiteiras

Instalações adequadas para bezerras são fundamentais para otimizar o desenvolvimento e evitar estresses relacionados ao ambiente durante essa fase da vida do animal (Stull & Reynolds, 2007).

Bezerras não apresentam o seu sistema imunológico desenvolvido e, com isso, apresentam vulnerabilidade em relação a patógenos que podem estar presentes no ambiente. Assim, as instalações devem ser planejadas e manejadas com a finalidade de evitar doenças nessa fase da vida do animal.

Dessa forma, recomenda-se que as bezerras sejam mantidas em ambientes secos, com ventilação adequada, acesso a alimento e água, com facilidade para higienização e praticidade de manejo por trabalhadores.

Diferentes instalações para bezerras são encontradas em propriedades leiteiras, dentre elas, as individuais ou coletivas, fechadas ou abertas, e todas apresentam vantagens e desvantagens na sua utilização (Bittar, 2016). Portanto, há necessidade de se analisar cada propriedade, cautelosamente,

para escolher a estrutura de alojamento que seja mais adequada para os animais e apresentar o melhor custo-benefício de implantação.

É importante mencionar que ainda há propriedades leiteiras de gado mestiço que adotam sistemas de aleitamento mais tradicionais. O custo da mão-de-obra e da alimentação, a tradição regional em atividade leiteira, o valor pago por litro de leite e o potencial leiteiro das vacas são alguns dos pontos de tomada de decisão para definição do melhor manejo a ser adotado. Não há um sistema de produção de leite considerado ideal, mas sim aquele que melhor se adequa à cada situação em particular. Criações com bezerro ao pé, com adoção de apenas uma ordenha, ou retirada do leite de apenas dois ou três tetos são exemplos do sistema tradicional. Normalmente são propriedades com manejo menos intensificado, muitas vezes com suplementação apenas na estação seca. Entretanto deve-se salientar que à medida que a produção leite diária na propriedade aumenta, tanto em volume quanto por animal, sistemas de aleitamento com bezerro ao pé deixam de ser frequentes devido às diversas dificuldades já mencionadas.

2.6.1. Sistemas de criação individual de bezerras

A criação de bezerras em baias individuais é empregada como estratégia para redução da ocorrência de diarreias e diminuição da taxa de mortalidade de bezerras nos primeiros dias de vida, basicamente por reduzir a transferência de patógenos entre os indivíduos.

Em sistemas individuais, o consumo de alimento também pode ser monitorado, garantindo o consumo de alimento que atende as necessidades nutricionais dos animais, como também facilitar o manejo de substituição da dieta líquida por dieta sólida.

Além disso, comportamentos não desejáveis, como mamada cruzada, são recorrentes quando os animais são mantidos

em grupos na fase de cria, reforçando a empregabilidade de se criar bezerras individualmente (Bittar, 2016).

2.6.1.1. Abrigos tropicais

Abrigos tropicais, ou popularmente chamado de “casinhas tropicais”, são estruturas individuais que proporcionam condições sanitárias satisfatórias para manter bezerras saudáveis em condições climáticas tropicais quando bem manejadas. São estruturas que não apresentam paredes laterais para possibilitar a ventilação adequada objetivando a dispersão de gases que se acumulam no interior da estrutura. Adicionalmente, evita o excesso de umidade devido ao fluxo de ar. O telhado atua como proteção para evitar elevadas temperaturas no interior do abrigo e proteger a bezerra em eventuais chuvas. Orienta-se ainda utilizar telhas que não transfiram calor para o interior do abrigo, mitigando o estresse térmico.

Os abrigos devem estar localizados em solos bem drenados, com leve declividade e presença de gramíneas de porte rasteiro. Recomenda-se construir esses abrigos com materiais leves para facilitar o deslocamento quando houver a necessidade de mudança de local do abrigo devido ao excesso de fezes e umidade, o que causaria danos à sanidade do bezerro alojado nessas condições. Diversos materiais podem ser empregados para construir esses abrigos; madeira e metais são os mais comumente utilizados (Campos & Campos, 2004).

Durante o inverno, onde ocorrem baixas temperaturas, deve-se atentar com relação a ocorrência de umidade excessiva associada a baixas temperaturas, o que poderia causar problemas de estresse por frio em bezerras, podendo comprometer o status sanitário dos animais.

Nessas instalações, as bezerras são contidas por coleiras e correntes, que possibilitam que os animais caminhem e se protejam da radiação solar nos horários mais quentes do dia, utilizando a projeção de sombra (Figura 4a).

As dimensões sugeridas são: 1,80 metro de comprimento, 1,10 metro de largura e 1,10 metro de altura. A corrente deve conter o comprimento aproximado de 2,0 metros, e deve ser fixada no solo com a utilização de grampos, próxima a entrada do abrigo (Campos & Campos, 2004). A distância de um abrigo para o outro deve seguir o princípio de não haver contato entre as bezerras para evitar transmissão de doenças.

As vantagens da utilização destas estruturas são controle sanitário satisfatório quanto à ocorrência de pneumonia e diarreia nos bezerros, e apresentar um alto custo-benefício devido ao baixo custo de elaboração e flexibilidade de escolha da matéria prima para a construção do abrigo.

As desvantagens são: risco de ocorrência de tristeza parasitária bovina quando o carrapato é presente no ambiente e pessoas expostas às intempéries climáticas (ex. chuva).

2.6.1.2. Bezerreiro tropical

Atualmente, o bezerreiro tropical, popularmente chamado de “bezerreiro argentino”, é um tipo de instalação de alta empregabilidade em propriedades leiteiras localizadas em regiões tropicais. Nesse modelo de instalação, os animais são mantidos em locais abertos com uma corrente acoplada a um cabo de aço suspenso. O cabo de aço suspenso tem o comprimento de aproximadamente 10 metros, possibilitando o animal se exercitar. Além disso, um sombrite é instalado perpendicularmente ao cabo de aço como proteção à incidência solar direta nos animais, projetando sombreamento para o bezerro ao longo de todo o dia.

O bezerreiro tropical é considerado um sistema individual de alojamento de bezerras, não havendo contato físico entre os animais. No entanto, por ser uma instalação totalmente aberta, possibilita os animais terem contato visual um com o outro, ocorrendo interação entre os indivíduos. Além disso, os animais nesses sistemas têm áreas mais amplas para

locomução, quando comparado ao sistema de abrigos tropicais, possibilitando maior expressão comportamental. Apresentam baixo custo de implantação e fácil manejo em relação aos dejetos (Figura 4b).

Gaiolas suspensas

Instalações do tipo gaiola suspensa são empregadas com o mesmo objetivo de quaisquer outras estruturas individuais para bezerras: evitar o contato entre os animais para evitar transmissão de doenças. Geralmente, as bezerras são mantidas nessas instalações até a terceira semana de vida. Após isso, são transferidas para baias individuais.

Normalmente, a gaiola apresenta área de 0,825 m² (1,10 m de comprimento e 0,75 m de largura) com 1,05 m de altura. O piso da gaiola pode ser elaborado com plástico ou madeira com espaçamento de 1,5 – 2,0 cm entre as peças que compõem o piso (Figura 4c). As gaiolas devem estar distantes do chão aproximadamente 30 cm (Moran, 2012).

A principal vantagem da utilização de gaiolas se deve ao maior controle do ambiente por ser um sistema fechado, e necessita de um galpão para a instalação. São estruturas de fácil higienização e sanitização que possibilitam o controle individual do consumo de alimentos.

As desvantagens de gaiolas suspensas são o custo de implantação elevado, redução da realização de exercício físico pelo animal e a dificuldade de ventilação, o que possibilita o acúmulo de gases causadores de problemas respiratórios em bezerros (ex: amônia).

2.6.2. Sistemas de criação coletivos de bezerras

Atualmente, há diversos estudos comparando os sistemas de criação individual e coletivo de bezerras na literatura. Pesquisadores baseiam-se no princípio de que bovinos são animais com hábito de rebanho; com isso, o fato de não haver contato físico entre as bezerras na fase de cria pode ser um fator determinante na expressão comportamental e bem-estar

dos animais. Assim, estudos elucidam mudanças no comportamento alimentar quando bezerras são mantidas em rebanhos, havendo mais rápida adaptação às dietas, aumento do consumo de alimentos sólidos e maior ganho de peso (Vieira et al., 2012; Costa et al., 2014).

Sendo assim, adaptações ao manejo e tecnologias têm sido desenvolvidas com o objetivo de viabilizar a criação de bezerras em sistemas coletivos (Figura 4d), sem elevar a incidência de desordens como diarreia, e sem prejudicar índices de performance e mortalidade.

2.6.2.1. Alimentadores automáticos

Alimentadores automáticos são sistemas que permitem alimentar bezerras com volumes de leite adequados para cada indivíduo, otimizando a mão de obra e facilitando o manejo alimentar das bezerras.

O sistema possibilita a programação de máquinas para fornecer volumes diferentes da dieta líquida de acordo com o estágio de vida, *status* sanitário e o consumo de alimentos sólidos das bezerras. Além disso, diversos “sensores adicionais” podem trabalhar associados ao alimentador automático, como sensores de temperatura no bico e balança para monitoramento de crescimento. Entre as vantagens da utilização de alimentadores automáticos está a otimização de mão-de-obra e o fracionamento das refeições dos animais, o que reduz o volume de leite consumido em cada refeição e aumenta o número de refeições ao longo do dia.

As desvantagens do sistema são: o risco de disseminação de doenças entre os animais que compõem o grupo, necessidade de mão de obra treinada para ajustar periodicamente o equipamento a fim de não comprometer o consumo adequado de leite pelas bezerras, intensiva rotina de limpeza dos equipamentos, principalmente os bicos compartilhados, para mitigar a transmissão de bactérias patogênicas.

2.6.2.2. Criação em pares

O conceito de criação de bezerras em pares surgiu com o objetivo de socializar os animais, reduzir o potencial risco de transmissão de doenças e competição que é recorrente quando os animais são mantidos em grupos maiores. Chua et al. (2002) evidenciaram que a criação de animais em pares melhorou o comportamento social e a sanidade. Com isso, algumas propriedades têm adotado esse modelo de criação.

No entanto, a idade de socialização ainda é questionável e estudos adicionais necessitam ser desenvolvidos para melhores elucidações. Recentemente, Costa et al. (2014) estudaram o desempenho e consumo de alimento em animais que foram agrupados em diferentes idades, eles concluíram que animais agrupados com até 3 semanas de vida apresentam desempenho superior e maior consumo de concentrado quando comparado com animais mantidos isolados ou socializados apenas após a sexta semana de vida. Porém, os animais não apresentaram diferenças quanto ao peso à desmama. Bolt et al. (2017) não encontraram diferenças significativas quanto à saúde e produção de bezerras mantidas em pares.

Sendo assim, a criação em pares pode ser uma alternativa de manejo para redução de custos com instalações. Contudo, o manejo adequado para este tipo de criação ainda necessita de mais informações.



Figura 4. Instalações para bezerras leiteiras

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alta CRIA 2020. Rafael Alves de Azevedo, Alex de Matos Teixeira, Carla Maris Machado Bittar, Leoni Ferreira Martins, Livia Carolina Magalhães Silva Antunes, José Azael Zambrano, José Eduardo Portela Santos, Paula Marques Tiveron, Polyana Pizzi Rotta, Rodrigo Melo Meneses, Rodrigo Otávio Silveira Silva, Sandra Gesteira Coelho e Viviani Gomes: Uberaba, Minas Gerais, 2020. 1ª Edição. 108 p. <http://dx.doi.org/10.26626/978-65-5668-018-7.2020B0001>
- Assane, M., and C. Dardillat. Effects of additional solid feeds supply on digestive physiopathology of preruminant calf. *Revue Méd. Vet.*, v. 145, p. 461-469, 1994
- Azevedo, R. A., L. Araújo, D. V. L. Duarte, M. S. Cruz, S. F. Costa, N. J. F. Oliveira, E. R. Duarte, and L. C. Gerashev. 2013. Desenvolvimento do trato digestivo de bezerros leiteiros criados em sistema de aleitamento fracionado. *Pesqui. Vet. Bras.* 33:931–936
- Azevedo RA, Machado FS, Campos MM, Furini PM, Rufino SRA, Pereira LGR, et al. The effects of increasing amounts of milk replacer powder added to whole milk on feed intake and performance in dairy heifers. *J Dairy Sci.* 2016; 99(10):8018–27. <https://doi.org/10.3168/jds.2015-10457> a
- Azevedo RA, Machado FS, Campos MM, Lopes DRG, Costa SF, Mantovani HC et al. The effects of increasing amounts of milk replacer powder added to whole milk on passage rate, nutrient digestibility, ruminal development, and body composition in dairy calves. *J. Dairy Sci.* 2016; 99:8746–8758. <https://doi.org/10.3168/jds.2016-11410> b
- Batista, C. G.; Coelho, S. G.; Rabelo, E.; Lana, A. M. Q.; Carvalho, A. U.; Reis, R. B.; Saturnino, H. M. Desempenho e saúde de bezerros alimentados com leite sem resíduo de drogas antimicrobianas ou leite de vacas tratadas contra mastite adicionado

- ou não de probiótico. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v. 60, p. 185-191, 2008.
- Baldwin RLVI McLeod KR, Klotz JL and Heitmann RN. Rumen development, intestinal growth and hepatic metabolism in the pre- and postweaning ruminant. J. Dairy Sci. 2004; 87(E. Suppl.): E55–E65.
- Beharka, A.A.; Nagajara, T.G.; Morrill, L.J.; Kennedy, G.A.; Klemm, R.D. Effect of form of the diet on anatomical, microbial, and fermentative development of the rumen of neo-natal calves. J. Dairy Sci., n. 81, p. 1946-1955. 1998.
- Bittar, C. M. M., L. S. Ferreira, F. A. P. Santos, and M. Zopollatto. 2009. Desempenho e desenvolvimento do trato digestório superior de bezerros leiteiros alimentados com concentrado de diferentes formas físicas. R. Bras. Zootec. 38:1561–1567. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982009000800021>
- Bittar, C. M. M. Instalações para bezerras leiteiras. IN: Martins, N.R.S.; Santos, R.L.; Marques Junior, A.P. et al. Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia. Centro de Extensão da Escola de Veterinária da UFMG, Fundação de Ensino e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia. Belo Horizonte, MG: Ed. FEPMVZ. 2016. n.81, p.26-44.8.
- Bolt, S. L., H. K. Boyland, D. T. Mlynski, R. James, D. P. Croft. Pair housing of dairy calves and age at pairing: effects on weaning stress, health, production, and social networks. PLoS One 12:e0166926. 2017.
- Campolina J. P., Coelho S. G., Belli A. L., Machado F. S., Pereira L. G. R., Tomich T. R., et al. Effects of a blend of essential oils in milk replacer on performance, rumen fermentation, blood parameters, and health scores of dairy heifers. PLoS ONE 16(3):e0231068. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0231068> 2021
- Campos, O. F.; Campos, A. T. Instalações para bezerros de rebanhos leiteiros. Juiz de Fora - MG: Embrapa, nov. 2004. 4 p. (Embrapa. Circular Técnica, 80).
- Carvalho, P. A., L. M. Bonnacarrère Sanchez, C. C. Pires, J. Viégas, J. P. Velho, and W. Paris. 2003. Composição corporal e exigências líquidas de proteína e energia para ganho de peso de bezerros machos de origem leiteira do nascimento aos 110 dias de idade. Rev. Bras. Zootec. 32:1484–1491. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982003000600024>
- Chua, B., Coenen, E., Van Delen, J., Weary, D.M. Effects of pair versus individual housing on the behavior and performance of dairy calves. Journal of Dairy Science. 85:360-364, 2002.
- Costa, J.H.C., Daros, R.R., von Keyserlingk, M.A.G., Weary, D.M. Complex social housing reduces food neophobia in dairy calves. J. Dairy Sci., v. 97, p. 7804-7810, 2014.
- Coelho, S. G. *Ganho de peso e desenvolvimento do estômago de bezerros desaleitados aos trinta dias de idade e alimentados com concentrado e com ou sem feno*. 1999. 123 p. Tese (Doutorado em Nutrição Animal) Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1999.
- Coimbra, E.P. *Avaliação da substituição do milho pela polpa cítrica em concentrados para bezerros: desempenho e parâmetros da fermentação ruminal*. 2002. 65p. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2002.
- Drackley JK. Calf Nutrition from Birth to Breeding. Vet Clin North Am Food Anim Pract. 2008; 24: 55–86. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2008.01.001>
- França, S. R. A., S. G. Coelho, A. U. Carvalho, R. G. R. Martins, and S. L. M. Ribeiro. 2011. Desempenho de bezerros alimentados usando de sucedâneo até 56 dias de idade. Rev. Ceres 58:790–793
- Fontes, F.A.P.V.; Coelho, S.G.; Lana, A.M.Q. et al. Desempenho de bezerros alimentados com dietas líquidas à base de leite integral ou soro de leite. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., v.58, p.212-219, 2006.
- Greenwood, R. H.; Morrill, J. L.; Titgemeyer, E. C.; Kennedy, G. A. A new method of measuring diet abrasion and its effect on the development of the forestomach. J. Dairy Sci., v. 80, p 2534–2541.1997
- Jorgensen, M. A.; Hoffmann, P. C.; Nytes, A. J. Case study: a field survey of on-farm milk pasteurization efficacy. The Professional Animal Scientist 22, 472–476. 2006
- Khan MA, Weary DM, von Keyserlingk MAG. Invited review: Effects of milk ration on solid feed intake, weaning, and performance in dairy heifers. J Dairy Sci. 2011; 94: 1071–1081. <https://doi.org/10.3168/jds.2010-3733>
- Khan MA, Bach A, Weary DM and Von Keyserlingk MAG. Invited review: Transitioning from milk to solid feed in dairy heifers. J. Dairy Sci. 2016; 99:885–902. <https://doi.org/10.3168/jds.2015-9975>

- Lane, M. A., R. L. Baldwin, VI, and B. W. Jesse. Sheep rumen metabolic development in response to age and dietary treatments. *J. Anim. Sci.*, v. 78, p.1990-1996, 2000
- Lage, C. F. A., Azevedo, R. A., Machado, F. S., Campos, M. M., Pereira, L. G. R., Tomich, T. R., Carvalho, B. C., B Alves, R. C., Santos, G. B., Brandão, F. Z. and Coelho S. G. Effect of increasing amounts of milk replacer powder added to whole milk on postweaning performance, reproduction, glucose metabolism, and mammary fat pad in dairy heifers. *J Dairy Sci.*, v. 100, p. 8967-8976. 2017 <https://doi.org/10.3168/jds.2016-12347>
- Lage, C. F. A. *Eficiência alimentar e características produtivas de bezerras Gir em aleitamento*. 2019. 102 p. Tese (Doutorado em Zootecnia - Produção Animal) Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2019.
- Leão, J. M. 2013. 69 folhas. Avaliação de três estratégias de aleitamento com leite de descarte no desempenho de bezerras mestiças Holandês x Gir. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- Leão JM, Coelho SG, Machado FS, Azevedo RA, Lima JAM, Carneiro JC, et al. Phenotypically divergent classification of preweaned heifer calves for feed efficiency indexes and their correlations with heat production and thermography. *J Dairy Sci.* 2018;1–9.
- Medina, R.B.; Lüder, W.R.; Fischer, V. et al. Desaleitamento precoce de terneiros da raça holandês Preto e branco utilizando sucedâneo do leite ou leite e concentrado farelado ou peletizado. *Rev. Bras. Agrociência*, v.8, n.1, p.61-65, 2002.
- Montoro, C.; Bach, A. Voluntary selection of starter feed ingredients offered separately to nursing calves. *Liv. Science*, v.49, p.62–69, 2012.
- Moran, J. Rearing young stock on tropical dairy farms in Asia. CSIRO Publishing, Collingwood, Australia. 2012.
- Silper B.F., Lana A.M.Q., Carvalho A.U., Ferreira C.S., Franzoni A.P.S., Lima J.A.M., et al. Effects of milk replacer feeding strategies on performance, ruminal development, and metabolism of dairy calves. *J. Dairy Sci.* 2014; 97(2):1016–25. <https://doi.org/10.3168/jds.2013-7201>
- Silva AL, Marcondes MI, Detmann E, Machado FS, Valadares Filho SC, Trece AS and Dijkstra J. Effects of raw milk and starter feed on intake and body composition of Holstein × Gyr male calves up to 64 days of age. *J. Dairy Sci.* 2015; 98:2641–2649. <https://doi.org/10.3168/jds.2014-8833>
- Stobo, I. J. F., J. H. B. Roy, and H. J. Gaston. Rumen development in the calf. 1. The effect of diets containing different proportions of concentrates to hay on rumen development. *Br. J. Nut.*, v. 20, p.171- 215, 1966.
- Stull, C., J. Reynolds. Calf welfare. *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.* 24:191–203. 2008.
- NRC 2001. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 7th ed. Washington, DC: National Academy Press; 2001
- Vieira, A.D.P., de Passille, A.M., Weary, D.M. Effects of the early social environment on behavioral responses of dairy calves to novel events. *J Dairy Sci.*, v. 95, p. 5149-5155, 2012.
- Vieira, S.F. *Efeitos da utilização de leite integral, leite de descarte e leite de descarte pasteurizado sobre o consumo, parâmetros ruminais, saúde e desempenho de bezerros leiteiros*. 2021. 65p. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2021.
- Zitnan, R.; Kuhla, S.; Sanftleben, P.; Bilska, A.; Schneider.; Zupcanova, M.; Voigt, J. Diet induced ruminal papillae development in neonatal calves not related with rumen butyrate. *Veterinary Medicine Czech*, v. 50, n. 11, p. 472-479, 2005.