

Adensamento versus volume da dieta líquida: efeito nos parâmetros ruminais de bezerros

Alina Vaz das Graças⁽¹⁾⁽⁷⁾, Saulo Moreira Mendes⁽²⁾, Laura Alice de Jesus Silva⁽³⁾, Anna Luiza Lacerda Sguizzato⁽⁴⁾, Jaciara Diavão⁽⁴⁾, Abias Santos Silva⁽⁴⁾, Sandra Gesteira Coelho⁽⁵⁾ e Mariana Magalhães Campos⁽⁶⁾

⁽¹⁾Bolsista (Pibic/CNPq.), Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG. ⁽²⁾Estudante de pós-graduação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG. ⁽³⁾Estudante de graduação, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, MG. ⁽⁴⁾Estudante de pós-graduação, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG. ⁽⁵⁾Professora, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG. ⁽⁶⁾Pesquisadora, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG. ⁽⁷⁾E-mail: vazdasgracasalina@gmail.com.

Resumo — As fazendas leiteiras usualmente fornecem leite para bezerros a 10% do peso vivo, porém, alguns estudos sugerem que o aumento da dieta líquida promove maior crescimento dos bezerros. Dessa forma, o objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito do adensamento em comparação com o volume da dieta líquida com a mesma quantidade de sólidos totais nos parâmetros ruminais de bezerros da raça Holandesa. Foram utilizados 30 bezerros da raça Holandesa, que receberam um de dois tratamentos, sendo: i) volume: 6 L de sucedâneo Nurture[®] Prime, (750 g; 12,5% de sólidos totais (ST)) por dia fracionados em duas refeições (3 L às 08h30 e 14h30); e ii) adensado; 4,5 L de sucedâneo Nurture[®] Prime, (750 g; 16,7% ST) por dia (2,25 L às 08h30 e às 14h30). As amostras de conteúdo ruminal foram coletadas na 2^a, 4^a, 6^a e 8^a semana para avaliação da concentração de acetato, butirato, propionato, relação acetato:propionato, nitrogênio amoniacal (N-NH₃) e pH. Os dados foram analisados por meio do pacote estatístico R e as médias dos tratamentos foram comparadas utilizando o teste de Tukey. Houve maior concentração de N-NH₃ (10,31%) para o tratamento volume em relação ao tratamento adensado (7,96%). Houve efeito da semana sobre a concentração de ácidos graxos voláteis (AGVs), N-NH₃ e pH como consequência no aumento de consumo de dieta sólida e desenvolvimento ruminal. O adensamento da dieta líquida reduz a concentração de N-NH₃ e o pH ruminal, e aumenta a concentração de acetato ruminal na semana 8, próximo ao desaleitamento.

Termos para indexação: dieta líquida, fermentação ruminal, sucedâneo.

Density versus volume of liquid diet: effect on body development and performance of calves

Abstract — Dairy farms usually provide milk to calves at 10% of live weight, however, some studies suggest that increasing the liquid diet promotes greater growth in calves. Therefore, the objective of the present study was to evaluate the effect of density in comparison with the volume of liquid diet with the same amount of total solids on the ruminal parameters of Holstein calves. Thirty Holstein calves were used, which received one of two treatments, being: i) volume: 6 L of Nurture[®] Prime milk replacer, (750 g; 12.5% total solids (TS)) per day divided into two meals (3 L at 8:30 am and 2:30 pm); and ii) dense; 4.5 L of Nurture[®] Prime substitute, (750 g; 16.7% ST) per day (2.25 L at 8:30 am and 2:30 pm). Ruminal content samples were collected in the 2nd, 4th, 6th and 8th week to evaluate the concentration of acetate, butyrate, propionate, acetate:propionate ratio, ammonia nitrogen (N-NH₃) and pH. Data were analyzed using the R statistical package and treatment means were compared using the Tukey test. There was a higher concentration of N-NH₃ (10.31%) for the volume treatment compared to the dense treatment (7.96%). There was an effect of the week on the concentration of volatile fatty acids (VFAs), N-NH₃ and pH as a consequence of the increase in solid diet consumption and rumen development. Thickening the liquid diet reduces the

concentration of N-NH₃ and ruminal pH, and increases the concentration of ruminal acetate in week 8, close to weaning.

Index terms: liquid diet, milk replacer, rumen fermentation.

Introdução

Em um animal adulto o compartimento estomacal mais desenvolvido é o rúmen, já em bezerros, o abomaso. Isso ocorre porque nessa fase a dieta líquida, composta por leite ou sucedâneo, é a principal fonte de alimento consumido pelos bezerros, sendo desviado por meio da goteira esofágica até o abomaso, onde ocorrerá sua digestão. Com o passar do tempo, aumenta-se o consumo de alimentos sólidos favorecendo o desenvolvimento ruminal.

Uma prática muito realizada nas fazendas é o fornecimento de volume de leite equivalente a 10% do peso vivo com 12,5% sólidos totais (Azevedo et al., 2016). Entretanto, já é conhecida a limitação de desempenho dessa estratégia, uma vez que os animais ganham menos peso e apresentam comportamentos sugestivos de fome, apontando a necessidade de aumento do fornecimento de nutrientes ou aumento no volume de leite oferecido (Azevedo et al., 2016; Jafari et al., 2020; Rosadiuk et al., 2021). Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos do adensamento em comparação com maior volume da dieta líquida com mesma quantidade de nutrientes sobre os ácidos graxos voláteis (AGVs), pH e nitrogênio amoniacal ruminal de bezerros da raça Holandesa.

O conteúdo desse documento vai ao encontro dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) contidos na Agenda 2030, proposta pela Organização das Nações Unidas, da qual o Brasil é signatário, nos seguintes objetivos específicos: ODS 1 – “Erradicação da pobreza: Acabar com a pobreza em todas as suas formas, em todos os lugares”; ODS 2 - “Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável”; ODS 8 – “Empregos dignos e crescimento econômico: Promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo, e trabalho decente para todos”; ODS 12 - “Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis”.

Material e métodos

Os procedimentos envolvendo animais foram aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Embrapa Gado de leite nº 4669141222. O estudo foi conduzido no Laboratório Multiusuário de Bioeficiência e Sustentabilidade da Pecuária, no Campo Experimental José Henrique Bruschi, da Embrapa Gado de Leite, em Coronel Pacheco, MG.

Foram utilizados 30 bezerros (18 machos e 12 fêmeas) da raça Holandês. Após o nascimento, os animais foram encaminhados ao LBMS onde receberam os manejos iniciais: cura do umbigo com solução de iodo a 10% e duas colostragens por sonda oroesofágica - 1ª: 10% do peso vivo (PV) com brix de 25° e 2ª: 5% do PV, com intervalo de oito horas. Entre o 2º e o 4º dia foram fornecidos 6 L de leite de transição divididos em duas refeições diárias (3 L pela manhã e tarde). No 5º dia, os bezerros foram distribuídos aleatoriamente nos tratamentos volume ou adensado. No tratamento volume os animais receberam 6 L de sucedâneo Nurture® Prime (750 g - 12,5% de sólidos totais (ST)) por dia (3 L às 08h30 e às 14h30). Já no tratamento adensado os animais receberam 4,5 L de sucedâneo Nurture® Prime (750 g - 16,7% de ST) por dia (2,25 L às 08h30 e às 14h30). O aleitamento total

ocorreu até os 56 dias de vida, já entre os 57 e 60 dias foi realizado o desaleitamento parcial, sendo fornecido apenas uma refeição pela manhã, e aos 61 dias foi realizado o desaleitamento total. Água e concentrado (20% PB) foram fornecidos à vontade desde o primeiro dia de vida.

Para a avaliação dos AGVs (acetato, butirato e propionato) foram coletadas amostras de conteúdo ruminal na 2^a, 4^a, 6^a e 8^a semana de vida, utilizando sonda oroesofágica, 2,5 horas após o aleitamento da manhã. Após a coleta, as amostras foram filtradas em peneira com gaze e o pH mensurado (pHmetro T-1000, Tekna, Araucária, Brasil). Uma alíquota de 10 mL foi separada e adicionada em recipiente contendo 1 mL de ácido metafosfórico (20% v/v), para a mensuração dos AGVs utilizando cromatógrafo de fase gasosa (Waters Alliance e2695 Chromatograph, Waters Technologies do Brasil LTDA, Barueri, SP, Brasil). Outra alíquota de 10 mL foi separada e adicionada em outro recipiente contendo 1 mL de ácido sulfúrico (50% v/v) a 0,1 N, para determinação do nitrogênio amoniacal (N-NH₃).

O experimento foi conduzido utilizando o delineamento inteiramente casualizado (DIC) com dois tratamentos e 15 repetições por tratamento. Os dados foram analisados por meio do pacote estatístico R 4.3.3. (R Core Team, 2024) e as médias dos tratamentos foram comparadas utilizando o teste de Tukey. A semana foi incluída como medida repetida no tempo e as diferenças entre as médias foram consideradas significativas quando $P \leq 0,05$.

Resultados e discussão

Não houve diferença na concentração de butirato, propionato, na relação acetato:propionato e no pH entre os tratamentos. Entretanto, a concentração de N-NH₃ foi maior ($P = 0,045$) no tratamento volume quando comparado ao tratamento adensado. Todas as variáveis foram influenciadas pela semana ($P \leq 0,001$; Tabela 1). Houve interação tratamento x semana para o acetato, com menor concentração para o tratamento volume na semana 2, crescente ao longo do período avaliado, e menor concentração de acetato para o tratamento adensado nas semanas 2 e 4, quando comparado às semanas 6 e 8. Apenas na semana 8, próximo ao desaleitamento houve diferença na concentração de acetato ruminal entre os tratamentos, que foi maior (4,06 mmol/L) para o tratamento adensado quando comparado ao tratamento volume. (Figura 1).

Tabela 1. Efeito do adensamento em comparação com o volume da dieta líquida com a mesma quantidade de sólidos totais sobre parâmetros ruminiais de bezerros da raça Holandesa.

Item	Tratamento			P - valor		
	Volume	Adensado	EPM ¹	T ²	S ³	TxS
Acetato; mmol/L	12,200	13,600	0,890	0,200	<0,001	0,020
Butirato; mmol/L	2,770	3,200	0,300	0,190	<0,001	0,380
Propionato; mmol/L	5,380	7,350	0,900	0,070	<0,001	0,590
Acetato: Propionato	2,140	1,830	0,150	0,100	<0,001	0,780
N-NH ₃ %	10,310a	7,957b	0,780	0,045	<0,001	0,680
pH	6,2	6,3	0,087	0,157	0,0252	0,098

¹EPM: Erro Padrão Médio; ²T: tratamento; ³S: semanas; TxS: interação tratamento e semanas. Diferenças consideradas pelo teste de Tukey a $P < 0,05$.

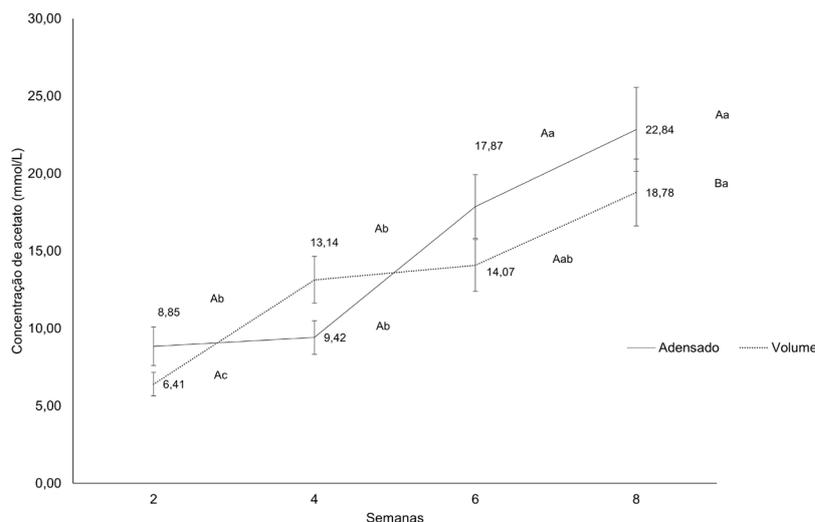


Figura 1. Concentração de acetato durante as semanas de avaliação dos tratamentos volume ou adensado. Letras maiúsculas representam diferença entre tratamentos e letras minúsculas representam diferença entre semanas ($P \leq 0,05$ pelo teste de Tukey).

Khan et al. (2007) avaliou bezerros Holandeses recebendo 10% do PV em dieta líquida por 44 dias, observou aumento da concentração de acetato, butirato, propionato e $N-NH_3$ em comparação com o grupo alimentado com leite a 20% do PV por 23 dias e 10% do PV a partir de 28 dias. Esses autores sugerem que animais que ingerem menor volume de leite consomem mais alimentos sólidos, dessa forma o desenvolvimento e a fermentação ruminal ocorrem precocemente. Azevedo et al. (2016) forneceu quantidades crescentes de sólidos totais na dieta líquida de bezerros e não observou diferença na concentração de AGVs e amônia entre os tratamentos.

Ao avaliar o efeito das semanas, a concentração dos AGVs e $N-NH_3$ foi crescente. Isso ocorre possivelmente devido ao fato do consumo de alimentos aumentar conforme o animal cresce, resultando em aumento da fermentação ruminal, com a produção crescente de AGVs e amônia ruminal. Rey et al. (2012) também observaram efeito da semana sobre a maior concentração de AGVs e $N-NH_3$.

A concentração de $N-NH_3$ foi maior para o tratamento volume. Ter uma maior porcentagem de nitrogênio amoniacal no rúmen de bezerros significa que há uma concentração elevada de amônia (NH_3) no ambiente ruminal desses animais. A importância do nitrogênio amoniacal no rúmen está na sua contribuição para a nutrição proteica dos animais ruminantes. Quando a concentração de amônia é adequada, ela promove o crescimento microbiano e, conseqüentemente, a síntese de proteínas que podem ser absorvidas pelo animal. No entanto, níveis excessivamente altos de nitrogênio amoniacal podem ser prejudiciais. Portanto, monitorar os níveis de nitrogênio amoniacal no rúmen é importante para garantir que a dieta dos bezerros seja adequada em termos de composição de nutrientes e que a fermentação ruminal esteja ocorrendo de maneira saudável e eficiente.

Conclusões

Fornecer uma dieta líquida com a mesma composição nutricional, mas com maior ou menor volume não influenciou o pH e as concentrações de propionato, butirato e a relação acetato:propionato, de bezerros da raça Holandesa. Entretanto, há efeito crescente da concentração de acetato, sendo maior para o tratamento adensado na semana 8 quando comparado ao tratamento volume. Além disso, a dieta líquida com maior volume aumenta as concentrações de nitrogênio amoniacal no rúmen.

Agradecimentos

À pesquisadora Mariana Campos, ao mestrando Saulo Mendes pelos ensinamentos e pela troca durante a realização do experimento. Aos meus amigos de estágio e a todos os funcionários da Embrapa Gado de Leite, em especial o Sr. Amarildo e Marcial pelos conselhos e orações. Ao CNPq pela bolsa de iniciação científica e à Fapemig pelo fomento ao projeto APQ-00996-22.

Referências

- AZEVEDO, R. A.; MACHADO, F. S.; CAMPOS, M. M.; LOPES, D. R. G.; COSTA, S. F.; MANTOVANI, H. C.; LOPES, F. C. F.; MARCONDES, M. I.; PEREIRA, L. G. R.; TOMICH, T. R.; COELHO, S. G. 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. **Journal of dairy science**, v. 99, p. 1–13, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2016-11410>.
- JAFARI, A., A. AZARFAR, G. R. GHORBANI, M. MIRZAEI, M. A. KHAN, H. OMIDI-MIRZAEI, A. PAKDEL, AND M. H. GHAFFARI. Effects of physical forms of starter and milk allowance on growth performance, ruminal fermentation, and blood metabolites of Holstein dairy calves. **Journal of dairy science**, v. 103, p. 11300–11313, 2020. DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2020-18252>.
- KHAN, M. A.; LEE, H. J.; LEE, W. S.; KIM, H. S.; KI, K. S.; HUR, T. Y.; SUH, G. H.; KANG, S. J.; CHOI, Y. J. Structural Growth, Rumen Development, and Metabolic and Immune Responses of Holstein Male Calves Fed Milk Through Step-Down and Conventional Methods. **Journal of dairy Science**, v. 90, p. 3376–3387, 2007. DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2007-0104>.
- R CORE TEAM (2024). **R**: A Language and Environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna. 2024. Disponível em: <http://www.R-project.org>. Acesso em: julho de 2024.
- REY, M.; ENJALBERT, F.; MONTEILS, V. Establishment of ruminal enzyme activities and fermentation capacity in dairy calves from birth through weaning. **Journal of dairy science**, v. 95, p. 1500–1512, 2012. DOI: <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2011-4902>.
- ROSADIUK, J. P.; BRUINJÉ, T. C. ; MOSLEMIPUR, F. ; FISCHER-TLUSTOS, A. J. ; RENAUD, D. L. ; AMBROSE, D. J.; STEELE M. A. Differing planes of pre-and postweaning phase nutrition in Holstein heifers: I. Effects on feed intake, growth efficiency, and metabolic and development indicators. **Journal of dairy science**, v. 104, p. 1136–1152 DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2020-18809>.