

## INFLUÊNCIA DA ALIMENTAÇÃO ARTIFICIAL COM SUCEDÂNEOS DO LEITE MATERNO SOBRE A FUNÇÃO DIGESTÓRIA E DESENVOLVIMENTO NEONATAL EM CAES NOS PRIMEIROS 30 DIAS

NATHÁLIA G. SALLUM<sup>1</sup>, CAMILA I. VANNUCCHI<sup>1</sup>, FÁBIO A. TEIXEIRA<sup>1</sup>, JAN SUCHODOLSKI<sup>2</sup>, PATRÍCIA E. ISHII<sup>3</sup>, MÁRCIO DE PAULA<sup>1</sup>, JULIANA S. NAKAYA<sup>1</sup>, LARA M. RIGO<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia - Universidade de São Paulo, <sup>2</sup>Texas A&M University, <sup>3</sup>Stonewell Gastrointestinal Vet

Contato: nathalia.sallum@gmail.com / Apresentador: NATHÁLIA G. SALLUM

**Resumo:** Este estudo avaliou a função digestória de 43 filhotes de Golden Retriever até os 30 dias, divididos em quatro grupos: aleitamento materno e aleitamento artificial com Fórmula 1, Fórmula 2 e Fórmula 3. Os filhotes foram alimentados com colostro por 24h e depois permaneceram em incubadora com alimentação controlada. Exames ultrassonográficos e radiográficos foram realizados semanalmente, e o escore de fezes foi avaliado diariamente. A ultrassonografia revelou aumento progressivo da espessura das paredes gástrica e intestinal independente do grupo experimental. A motilidade intestinal aumentou após 1h e 2h do aleitamento em todos os grupos. Na radiografia, o eixo longo da bolha gástrica após 1h do aleitamento foi maior na primeira semana de vida, com redução subsequente. O eixo curto da bolha gástrica foi maior nas semanas 1, 3 e 4 em comparação às semanas 0 e 2. A presença de gás no cólon foi maior nos grupos artificiais 1 e 3 durante o jejum. Os filhotes do grupo materno apresentaram fezes de menor consistência. A permeabilidade intestinal dos neonatos diminuiu após o desmame aos 28 dias, sem diferença entre os grupos. Conclui-se que a formulação dos sucedâneos afeta a motilidade intestinal, a formação de gás e a consistência das fezes.

**PalavrasChaves:** Aleitamento. Neonato. Canino. Função Digestória.

## INFLUENCE OF ARTIFICIAL FEEDING WITH MATERNAL MILK SUBSTITUTES ON DIGESTIVE FUNCTION AND NEONATAL DEVELOPMENT IN DOGS DURING THE FIRST 30 DAYS

**Abstract:** This study evaluated the digestive function of 43 Golden Retriever puppies up to 30 days of age, divided into four groups: maternal breastfeeding and artificial feeding with Formula 1, Formula 2, and Formula 3. The puppies were fed colostrum for 24 hours and then kept in an incubator with controlled feeding. Ultrasonographic and radiographic exams were performed weekly, and the fecal score was evaluated daily. Ultrasound revealed a progressive increase in the thickness of the gastric and intestinal walls, regardless of the experimental group. Intestinal motility increased 1 hour and 2 hours after feeding in all groups. In radiography, the long axis of the gastric bubble was larger 1 hour after feeding during the first week of life, with subsequent reduction. The short axis of the gastric bubble was larger in weeks 1, 3, and 4 compared to weeks 0 and 2. The presence of gas in the colon was higher in the artificial groups 1 and 3 during fasting. Puppies in the maternal group had feces of lower consistency. Intestinal permeability of the neonates decreased after weaning at 28 days, with no differences between groups. It is concluded that the formulation of substitutes affects intestinal motility, gas formation, and fecal consistency.

**Keywords:** Milk Replacement. Neonate. Canine. Digestive function.

**Introdução:** Os sucedâneos do leite materno canino são essenciais para neonatos órfãos, doentes ou com dificuldades de amamentação. Contudo, o manejo alimentar correto ainda não foi testado cientificamente, especialmente quanto à sua eficiência. Proprietários de cães frequentemente cometem erros de manejo, diluição e quantidade, levando a problemas como dilatação abdominal, desconforto e até óbito neonatal. Apesar de existirem diversas formulações comerciais de leite substituto, nenhuma fórmula foi avaliada quanto ao impacto no desenvolvimento do trato gastrointestinal. O presente trabalho teve por objetivo avaliar os impactos da alimentação com distintas formulações de sucedâneos lácteos para cães sob a função digestória e desenvolvimento gastrointestinal dos filhotes durante 30 dias de vida, além de comparar a permeabilidade intestinal de filhotes pré-desmame com a de adultos.

**Material e Métodos:** Foram selecionadas fêmeas caninas (n=4), com idade reprodutiva entre 2 a 6 anos, clinicamente saudáveis e com manejo nutricional uniforme. Após confirmação da gestação, todas foram submetidas a cesariana eletiva, seguindo protocolo anestésico padronizado. O estudo resultou em 43 neonatos, distribuídos em quatro grupos de aleitamento: aleitamento materno (GAM), aleitamento artificial com Fórmula Comercial 1 (GAA1), Fórmula Comercial 2 (GAA2) e Fórmula Comercial 3 (GAA3). Os filhotes foram alimentados conforme as recomendações dos fabricantes e monitorados quanto ao ganho de peso e características das fezes, com avaliação diária até os 30 dias de vida. Adicionalmente, os neonatos foram avaliados ultrassonograficamente e radiograficamente para análise do trato gastrointestinal, incluindo espessura da parede estomacal e intestinal, motilidade intestinal e distensão gástrica. As avaliações ultrassonográficas foram realizadas semanalmente, em três momentos: em jejum (T0), 1 hora após aleitamento (T1) e 2 horas após aleitamento (T2). As avaliações radiográficas também ocorreram semanalmente, em dois momentos: em jejum (T0) e 1 hora após aleitamento (T1). A permeabilidade intestinal foi avaliada aos 28 dias de vida, com a administração oral de iohexol, e a concentração sérica foi medida por cromatografia líquida. O perfil da permeabilidade intestinal dos filhotes foi comparado com dados de cães adultos saudáveis.

**Resultado e Discussão:** Até o 10º dia de vida, filhotes alimentados com leite materno apresentaram maior ganho de peso, confirmando as vantagens do aleitamento materno no crescimento neonatal. Nesse período de crescimento acelerado, as

fórmulas comerciais mostraram deficiências nutricionais, como proteínas de baixa digestibilidade e minerais, comprometendo o ganho de peso. Após o 10º dia, não houve diferenças significativas entre os grupos, sugerindo que os filhotes alimentados com fórmulas comerciais compensaram a disparidade inicial e alcançaram um desenvolvimento ponderal semelhante ao desmame. Quanto à digestibilidade, filhotes alimentados com fórmulas comerciais apresentaram fezes mais consistentes, com os alimentados com Fórmula Comercial 3 mostrando maior tendência à constipação e desconforto abdominal. Isso sugere que a composição das fórmulas pode afetar a motilidade intestinal, tornando os filhotes mais suscetíveis à estase alimentar e formação de gases. Na avaliação do trato gastrointestinal por ultrassonografia e radiografia, não houve diferenças significativas na espessura das paredes gástricas entre os grupos, mas os filhotes alimentados com fórmulas comerciais apresentaram maior dilatação das alças intestinais, indicando maior formação de gases e distensão abdominal. A motilidade intestinal aumentou após a alimentação, como esperado no período neonatal. Por fim, a permeabilidade intestinal não apresentou diferenças entre filhotes e adultos, contrariando a expectativa de maior permeabilidade nos neonatos.

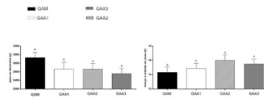


Fig. 1 - Peso absoluto (g) dos filhotes nos distintos grupos experimentais no momento do desmame e tempo (em dias) necessário para os neonatos atingirem metade do peso ao desmame. a-Letras diferentes denotam diferença estatística (P<0,05). São Paulo, 2025.

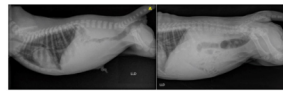


Fig. 2 - Projeções radiográficas latero-laterais de filhotes do Aleitamento Artificial com Fórmula Comercial 2 (A) e Fórmula Comercial 3 (B) demonstrando a dilatação do cólon por conteúdo gasoso. São Paulo, 2025.

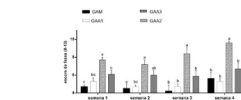


Fig. 3 - Escore de consistência das fezes (0-10) nos distintos grupos experimentais ao longo das semanas de avaliação. a-c Letras diferentes denotam diferença estatística (P<0,05). São Paulo, 2025.

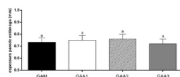


Fig. 4 - Espessura (mm) da parede do estômago nos distintos grupos experimentais. a-Letras minúsculas diferentes denotam diferença estatística (P<0,05). São Paulo, 2025.

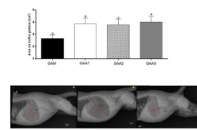


Fig. 5 - Área da bolha gástrica (cm²) nos filhotes dos distintos grupos experimentais ao longo do período experimental (axonal) e projeções radiográficas latero-laterais de filhotes do Grupo Aleitamento Artificial com Fórmula Comercial 2 (A), 1 (B) e 3 (C). São Paulo, 2025.

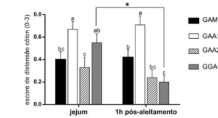


Fig. 6 - Escore de conteúdo gasoso provocando distensão no cólon por avaliação radiográfica abdominal dos neonatos nos distintos grupos experimentais antes e após 1 hora do aleitamento. a-Letras diferentes denotam diferença estatística entre grupos (P<0,05) e \*representa diferença entre momentos de avaliação no mesmo grupo experimental. São Paulo, 2025.

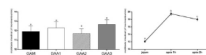


Fig. 7 - Motilidade das alças intestinais (peristaltismo) nos distintos grupos experimentais gráfico esquemático e em distintos momentos da amamentação gráfico direcional. a-Letras minúsculas diferentes denotam diferença estatística entre os grupos no momento de avaliação (P<0,05). São Paulo, 2025.

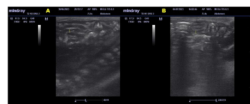


Fig. 8 - Imagens ultrassonográficas de filhotes do Grupo Aleitamento Artificial com Fórmula Comercial 1 (B) e Fórmula 3 (B) demonstrando a mensuração da espessura das alças gástricas (linhas amarelas). São Paulo, 2025.

Tabela 1- Mediana e variação da concentração de iohexol (µg/mL) no soro sanguíneo e média do peso corpóreo (kg) dos filhotes aos 28 dias e em cães adultos. São Paulo, 2025.

Animais	Filhotes 28º dia	Adultos
Concentração de iohexol (µg/mL)	30,0 (10,2 a 84,9)	23,7 (13,5 a 56,7)
Peso (kg)	2,9* (2,1 a 3,7)	9,5* (2,6 a 49,2)

Não houve diferença em nenhum dos resultados apresentados na tabela (p>0,05).  
\*Média devida a distribuição normal dos pesos.

**Conclusão:** Conclui-se que a formulação dos sucedâneos lácteos afeta a digestão e o desenvolvimento dos filhotes. O aleitamento materno promove maior ganho de peso até os 10 dias. Já o aleitamento com fórmulas comerciais altera a consistência fecal, favorecendo a formação de gases e dilatação intestinal. A permeabilidade intestinal pré-desmame não difere de cães adultos saudáveis.

**Agradecimentos:** Agradeço à Universidade de São Paulo, à Texas A&M pela colaboração, aos meus mentores na Pós Graduação e à CAPES pelo financiamento.

**Referências Bibliográficas:** ADKINS, Y.; LEPINE, A. J.; LONNERDAL, B. Changes in protein and nutrient composition of milk throughout lactation in dogs. *Am. J. Vet. Res.*, v. 62, n. 8, p. 1266–1272, 2001. AN, YONG JOO et al. Application of pulsed Doppler ultrasound for the evaluation of small intestinal motility in dogs. *Journal of Veterinary Science*, v. 2, n. 1, p. 71-74, 2001. ANDERSEN R, LAERUM F. Intestinal permeability measurements - a new application for water soluble contrast media? *Acta Radiol Suppl.*, v. 399, p. 247-252, 1995. BANZATO T, MILANI C, ZAMBELLO E, ZOTTI A. Normal ultrasonographic reference values for the gastrointestinal tract in developing puppies. *Res Vet Sci*. v.115, p. 371-373, 2017. DAVIDSON, A.P. Approaches to reducing neonatal mortality in dogs In: CONCANNON, P.W.; ENGLAND, G.; VERSTEGEN, J.; LINDE-FORSBERG, C. (Ed.). *Recent advances in small animal reproduction*. Ithaca, NY: International Veterinary Information Service, 2003. GRELLET, A., FEUGIER, A., CHASTANT-MAILLARD, S. CARREZ, B., BOUCRAUT-BARALON, C., CASSELEUX, G., GRANDJEAN D. Validation of a fecal scoring scale in puppies during the weaning period. *Prev Vet Med*. v. 106, n. 3-4, p. 315-23, 2012. ISHII, P. E.; OLIVEIRA, V. v.; TEIXEIRA, F.; CODEAS, B.; OLIVEIRA, R.; MACHADO, D.; PONTIERI, C.; STEINER, J.; SUCHODOLSKI, J.; BRUNETTO, M. Evaluation of Intestinal Permeability in Dogs with Exocrine Pancreatic Insufficiency. Em: 2022 ACVIM Forum Research Abstract Program, 2022, Austin. [...]. Austin: American College of Veterinary Internal Medicine - *Journal of Veterinary Internal Medicine*, p. 2348–2348, 2022.