

Estudo preliminar das alterações hematológicas observadas em amostras de sangue coaguladas de cães e gatos

Preliminary study of hematological changes observed in coagulated blood samples from dogs and cats

 **Lígia Maria de Araújo¹**

 **Fabício Nascimento Gaudêncio¹**

 **Milton Kolber²**

¹ Universidade Federal de Lavras - Lavras/ MG

² Universidade Metodista de São Paulo - São Bernardo do Campo/SP

Autor correspondente:

Lígia Maria de Araújo
E-mail: ligia.araujo@estudante.ufla.br

Como citar este artigo:

ARAÚJO, L.M.; GAUDÊNCIO, F.N.; KOLBER, M; Estudo preliminar das alterações hematológicas observadas em amostras de sangue coaguladas de cães e gatos. **Revista Saber Digital**, v. 19, n.3, e20261902, set./dez., 2026.

Data de Submissão: 03/06/2026

Data de aprovação: 01/09/2026

Data de publicação: 10/09/2026



Esta obra está licenciada com uma licença
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>

RESUMO: Introdução. A formação de coágulos em amostras de sangue é um erro pré-analítico comum na medicina veterinária e pode ser facilmente evitado através de boas práticas de coleta. **Objetivo.** O presente estudo compara os resultados de hemogramas de cães e gatos feitos a partir de amostras divididas em dois grupos, coaguladas e não coaguladas, a fim de verificar se coágulos causam alterações significativas na avaliação hematológica dessas duas espécies estudadas. **Material e métodos.** Foram analisadas amostras de sangue em EDTA de doze pacientes (seis cães e seis gatos, sendo três machos e três fêmeas de cada espécie), cada um fornecendo uma amostra adequada e uma coagulada. Para a realização das análises laboratoriais foram utilizados um contador automatizado de células e leitura de esfregaço sanguíneo. Os resultados foram analisados quanto aos intervalos de referência para interpretação dos resultados e também se havia diferença estatística significativa entre eles. **Resultados e discussão.** Todos os hemogramas realizados com amostras coaguladas apresentaram percentuais de variação significativos em relação aos resultados obtidos a partir de amostras não coaguladas. Foi observada diferença estatística significativa nos parâmetros leucometria global, contagem de monócitos e plaquetometria. A maior discrepância observada na espécie felina pode estar relacionada à predisposição dos gatos à formação de agregados plaquetários e microcoágulos, bem como às particularidades morfológicas de suas células sanguíneas. **Conclusão.** Amostras coaguladas não fornecem hemogramas fidedignos e, em muitos casos, os resultados não condizem com as reais condições do paciente. Tais discrepâncias podem levar a diagnósticos equivocados e prejudicar a conduta terapêutica a ser seguida pelo médico veterinário clínico responsável.

Palavras-chave: Amostras coaguladas; erro pré-analítico; anticoagulante.

ABSTRACT: Introduction. Clot formation in blood samples is a common pre-analytical error in veterinary medicine and can be easily prevented through proper collection practices. **Objective.** This study compared complete blood count (CBC) results obtained from canine and feline blood samples divided into two groups, clotted and non-clotted, in order to determine whether clot formation causes significant alterations in the hematological evaluation of these species. **Materials and Methods.** EDTA-anticoagulated blood samples from twelve patients (six dogs and six cats, including three males and three females of each species) were analyzed. Each patient provided one adequate sample and one clotted sample. Hematological analyses were performed using an automated hematology analyzer and blood smear evaluation. Results were assessed according to reference intervals for clinical interpretation and were also statistically analyzed to determine significant differences between groups. **Results and Discussion.** All CBCs performed using clotted samples showed significant variations compared with the results obtained from non-clotted samples. Statistically significant differences were observed in total leukocyte count, monocyte count, and platelet count. The greater discrepancies observed in cats may be related to their predisposition to platelet aggregation and microclot formation, as well as to the morphological characteristics of feline blood cells. These factors may increase the impact of clot formation on hematological results. **Conclusion.** Clotted blood samples do not provide reliable CBC results and, in many cases, the findings do not accurately reflect the patient's true hematological status. Such discrepancies may lead to misdiagnosis and negatively affect clinical decision-making and therapeutic management by the attending veterinarian.

Keywords: clotted samples; pre-analytical error; anticoagulant.

INTRODUÇÃO

A formação de coágulos é resultado de uma série de reações enzimáticas pertencentes à cascata de coagulação, que é ativada após o contato entre sangue e o colágeno subendotelial quando a parede de um vaso sanguíneo é lesionada. Trata-se de uma resposta natural do organismo a injúrias vasculares, visando a homeostasia ao criar um tampão composto por fibrina e células sanguíneas sobre a lesão durante o processo de reparo tecidual (Smith, 2015; Domingues, 2022).

Falhas técnicas durante e imediatamente após a coleta de sangue -especialmente flebotomia com torniquete prolongado, demora em transferir a amostra para o tubo EDTA, proporção errada de anticoagulante em relação à amostra e má homogeneização da mesma podem resultar na presença de coágulos no sangue coletado (Magnette *et al*, 2016).

Amostras coaguladas respondem por até 10% das inadequações amostrais em laboratórios (Lippi, 2019). Contudo, revisões da literatura realizadas durante este estudo revelaram escassez de dados detalhados acerca do impacto de coágulos nos parâmetros avaliados em hemogramas.

De acordo com Araújo (2024), a análise estatística de repetibilidade aponta que retestes da mesma amostra hematológica apresentam margens de variação aceitáveis de até 2% para hemácias, e de 7% para leucócitos e plaquetas.

O presente artigo teve como objetivo realizar estudo comparativo entre amostras de sangue coaguladas e amostras sem coágulos, a fim de evidenciar o grau de comprometimento de resultados que os mesmos podem provocar e salientar a importância do envio de amostras em boas condições para a realização de hemogramas mais precisos.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram utilizadas 24 amostras de sangue em tubos com EDTA provenientes de 12 animais, sendo seis felinos e seis caninos, com distribuição igualitária entre os sexos (três machos e três fêmeas por espécie). De cada animal, obtiveram-se duas amostras: uma contendo coágulo e outra sem coágulo. As amostras coaguladas foram obtidas espontaneamente na rotina de um laboratório veterinário comercial, oriundas de clínicas externas para realização de hemograma. Por conseguinte, as variáveis individuais e as circunstâncias exatas que

**Estudo preliminar das alterações hematológicas observadas em amostras de sangue coaguladas de
cães e gatos
Araújo LM, Gaudencio FN, Kolber M**

culminaram na formação dos coágulos não puderam ser determinadas. Após a identificação do coágulo, o médico veterinário responsável era notificado para solicitação de coleta o mais brevemente possível.

Ressalta-se que a obtenção do material ocorreu exclusivamente por meio da rotina clínica assistencial, conforme a conduta dos médicos veterinários clínicos e a anuência dos responsáveis. Por não envolver coletas adicionais, intervenções ou manipulação animal somente direcionadas para fins experimentais, o estudo prescindiu de submissão ou aprovação pelo Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA).

Os coágulos foram removidos manualmente com o auxílio de uma pipeta e as amostras processadas de acordo com a metodologia usual a fim de registrar os resultados obtidos das amostras coaguladas; a segunda amostra (recoleta) foi processada em seguida para a correta execução do hemograma e posterior comparação dos dados.

A hematimetria, leucometria global e plaquetometria foram realizadas automaticamente através do equipamento hematológico de uso veterinário Celltac Alpha® (MEK-6550) após gentil homogeneização.

Paralelamente, realizou-se a técnica manual de microhematócrito em microcentrífuga (12000 *rpm* por 5 minutos) para determinar a concentração de proteína plasmática total por refratometria e verificação do resultado de hematócrito pelo equipamento. Os índices hematimétricos VCM (Volume Corpuscular Médio) e CHCM (Concentração da Hemoglobina Corpuscular Média) foram obtidos pelo equipamento automatizado.

Foram confeccionados esfregaços sanguíneos em lâminas de microscopia e corados com corante do tipo Romanowsky (Panótico rápido®) para a estimativa de plaquetas e diferencial de leucócitos através de análise microscópica óptica em aumento de 1000x.

A estimativa do número total de plaquetas foi feita a partir da contagem das mesmas em cinco campos com monocamada de hemácias. A seguir, foi feito o cálculo da média por campo e multiplicação do resultado pela constante de 20.000, obtendo-se o número de plaquetas por microlitro, segundo Stockham (2008).

Todos os pacientes tiveram seus dois hemogramas comparados, obtendo-se a porcentagem de variação de cada parâmetro entre as amostras coaguladas e as adequadas. Em sequência, calculou-se a porcentagem média de variação de cada parâmetro a partir da variação individual de todos os pacientes. Também levou-se em consideração as alterações patológicas

Estudo preliminar das alterações hematológicas observadas em amostras de sangue coaguladas de cães e gatos
Araújo LM, Gaudencio FN, Kolber M

acusadas por cada hemograma, de acordo com os valores de referência de espécie e idade de cada animal avaliado.

Aplicou-se o teste de Shapiro-Wilk para verificação da distribuição normal dos parâmetros avaliados, seguido do teste-T para os dados com distribuição normal e teste de Wilcoxon para os dados com distribuição não-paramétrica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todos os hemogramas realizados com amostras coaguladas apresentaram elevados percentuais de variação em relação aos resultados obtidos a partir de amostras não coaguladas (tabelas 1 e 2).

Tabela 1 - Média da variação de porcentagem dos parâmetros de hemograma das amostras coaguladas em comparação às não coaguladas.

Parâmetro	Média da porcentagem de variação		
	Caninos	Felinos	Total
Hemácias	12,40%	18,98%	15,69%
Hemoglobina	12,18%	12,37%	12,27%
Hematócrito	12,33%	25,58%	20,17%
VCM	5,42%	14,88%	10,03%
CHCM	5,21%	8,20%	6,75%
Proteína Plasmática	7,88%	7,50%	7,69%
Leucócitos totais	25,96%	41,46%	33,76%
Segmentados	33,10%	56,06%	44,59%
Eosinófilos	72,48%	37,63%	55,36%
Linfócitos	27,04%	66,52%	46,78%
Monócitos	98,68%	91,28%	95,09%
Plaquetas	56,14	85,81%	70,97%

Fonte: próprios autores (2026).

Os parâmetros que apresentaram as maiores divergências (mais que 50%) foram: contagens de monócitos, plaquetas e eosinófilos, com variações de até 95,09% para a contagem de monócitos. Os valores de menor alteração (abaixo de 20%) foram proteína plasmática, CHCM, VCM, hemoglobina e hemácias.

Estudo preliminar das alterações hematológicas observadas em amostras de sangue coaguladas de cães e gatos
Araújo LM, Gaudencio FN, Kolber M

Ao serem levados em consideração os intervalos de referência para cada parâmetro de acordo com espécie e idade, a fim de se verificar as discrepâncias diagnósticas para cada hemograma, observou-se variações dos resultados na comparação entre as amostras coagulada e não-coagulada. Tal observação é relevante pois muda a interpretação diagnóstica e a conduta sobre o estado de saúde do paciente. Nessa avaliação, todos os pacientes teriam diagnósticos equivocados ao serem consideradas as amostras coaguladas, sendo as alterações mais frequentes: falsas trombocitopenias, eosinopenia e monocitopenia. Em alguns casos, neutrofilia, leucocitose e policitemia observadas nas amostras adequadas, não mais foram observadas nas coaguladas.

Tabela 2 – Variações percentuais e absolutas da quantidade de resultados falsos positivos e falsos negativos para condições patológicas indicadas nos hemogramas de amostras coaguladas em relação às amostras adequadas (n=12).

	Falso positivo		Falso negativo	
	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo
Anemia	1	8,33%	-	-
Policitemia	1	8,33%	3	25%
Leucocitose	-	-	3	25%
Leucopenia	2	16,67%	1	8,33%
Neutrofilia	-	-	3	25%
Neutropenia	1	8,33%	-	-
Linfopenia	2	16,67%	1	8,33%
Monocitopenia	6	50%	-	-
Monocitose	1	8,33%	1	8,33%
Eosinopenia	6	50%	1	8,33%
Trombocitose	-	-	1	8,33%
Trombocitopenia	7	58,33%	-	-

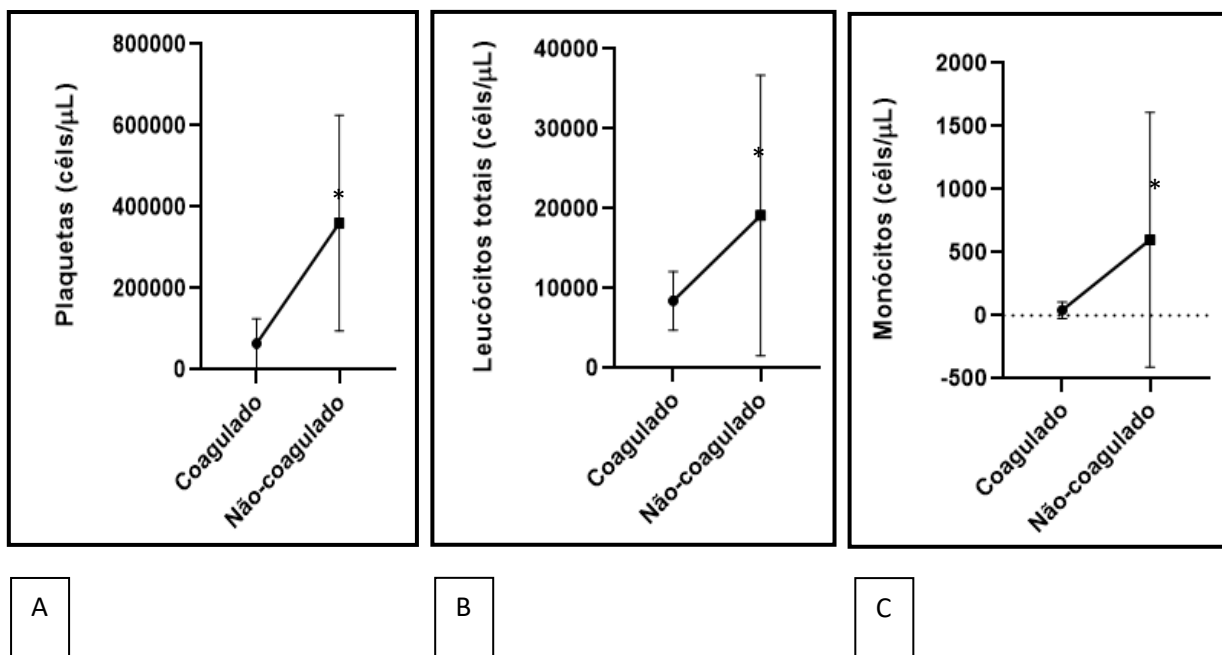
Fonte: próprios autores (2026).

Segundo os resultados obtidos, verificou-se que os resultados das amostras coaguladas diferiram das amostras sem coágulos, sendo os parâmetros contagem de monócitos, eosinófilos e plaquetometria os mais afetados. Observou-se diferença estatística significativa ($p < 0,05$) nas contagens de monócitos e plaquetas de felinos, analisados de acordo com os testes de Wilcoxon para concentração de monócitos e teste T pareado para as plaquetas. Além destes, observou-se

Estudo preliminar das alterações hematológicas observadas em amostras de sangue coaguladas de
cães e gatos
Araújo LM, Gaudencio FN, Kolber M

diferença estatística significativa na comparação dos resultados de leucometria global de felinos entre as amostras coaguladas e não-coaguladas pelo teste de Wilcoxon. Para os demais parâmetros, não foram observadas diferenças estatísticas significativas ($p > 0,05$) (Figura 1).

Figura 1. Diferença estatística significativa dos resultados de (A) plaquetometria, (B) leucometria global e (C) contagem de monócitos das amostras coaguladas e não-coaguladas de felinos.



Legenda: (*) indica diferença estatística significativa na comparação entre os resultados das amostras coaguladas e não-coaguladas. Fonte: próprios autores (2026).

A maior discrepância observada na espécie felina pode estar relacionada à predisposição dos gatos à formação de agregados plaquetários e microcoágulos, bem como às particularidades morfológicas de suas células sanguíneas, fatores reconhecidos por interferirem na análise hematológica automatizada (Thrall *et al.*, 2022; Weiss; Wardrop, 2022). Aproximadamente 70% das amostras de sangue de felinos contém agregação plaquetária (Willard, 2012), o que facilita a formação de coágulos mediante coletas penosas e armazenamento inadequado.

Cabe ressaltar que nem todas as falsas alterações hematológicas são consequência da presença de coágulos. Fatores como lipemia, hemólise, aglutinação de eritrócitos e hiperleucocitose podem provocar aumento do CHCM (Rosenfeld, 2012), enquanto o uso de ácido etilenodiaminotetracético (EDTA) como anticoagulante pode gerar pseudotrombocitopenia por provocar agregação plaquetária (Costa, 2020).

**Estudo preliminar das alterações hematológicas observadas em amostras de sangue coaguladas de
cães e gatos
Araújo LM, Gaudencio FN, Kolber M**

Ressalta-se que apesar das limitações deste experimento devido ao baixo número de pacientes avaliados, tal estudo destaca a importância de boas práticas de coleta e do controle de qualidade dos laboratórios de patologia clínica para obtenção de resultados confiáveis. Futuras pesquisas com um maior número de amostras trariam maior robustez às análises estatísticas.

CONCLUSÃO

Amostras coaguladas não fornecem hemogramas fidedignos e, em muitos casos, os resultados não condizem com as reais condições do paciente. Tais discrepâncias podem levar a diagnósticos equivocados e prejudicar a conduta terapêutica a ser seguida pelo médico veterinário clínico responsável. Os parâmetros plaquetometria, leucometria global e contagem de monócitos na espécie felina foram os que apresentaram resultados mais discrepantes. A formação de coágulos deve ser evitada ao máximo a fim de realizar-se hemogramas precisos.

DECLARAÇÃO DE CONFLITO DE INTERESSES

Os autores declaram que não há conflito de interesses.

SUPORTE FINANCEIRO

Os hemogramas analisados eram parte da rotina de exames realizados no laboratório, e foram custeados pelos responsáveis dos pacientes.

CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

Lígia Maria de Araújo: Conceitualização; revisão de literatura; metodologia da pesquisa; levantamento dos dados da pesquisa; análise laboratorial; análise estatística dos dados; redação inicial; redação final do artigo e correção; formatação nas normas da revista; submissão no site e indicação do autor para correspondência; **Milton Kolber:** Conceitualização; revisão de literatura; metodologia da pesquisa; levantamento dos dados da pesquisa; análise laboratorial; análise estatística dos dados; redação inicial; redação final do artigo e correção; **Fabício Nascimento Gaudêncio:** Revisão de literatura; metodologia da pesquisa; análise estatística dos dados; redação inicial; redação final do artigo e correção; formatação nas normas da revista.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, L. *Et al.* Validação da contagem manual de hemácias, leucócitos e plaquetas. **Hematology, Transfusion and Cell Therapy.** v. 46, n. 4, p. 158, 2024. DOI:10.1016/j.htct.2024.09.265.

COSTA, M. B. C. *et al.* Plaquetograma: relato de caso de pseudotrombocitopenia. **Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial.** v. 56, n. 1-4, 2020. DOI: 10.5935/1676-2444.20200005.

**Estudo preliminar das alterações hematológicas observadas em amostras de sangue coaguladas de
cães e gatos**
Araújo LM, Gaudencio FN, Kolber M

DOMINGUES, M. M. *et al.* Nanomechanics of Blood Clot and Thrombus Formation. **Annual review of biophysics**, v. 51, p.201–221, 2022. DOI: 10.1146/annurev-biophys-111821-072110

LIPPI, G. *et al.* Blood sample quality. **Diagnosis**, vol. 6, no. 1, p. 25-31, 2019. DOI: 10.1515/dx-2018-0018

MAGNETTE, A. *et al.* Pre-analytical issues in the haemostasis laboratory: guidance for the clinical laboratories. **Thrombosis Journal**. v. 14, n. 49, 2016. DOI: 10.1186/s12959-016-0123-z.

ROSENFELD, R. Hemograma. **Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial**. v. 48, n. 4, 2012. DOI: 10.1590/S1676-24442012000400001

SMITH, S. A. *et al.* How it all starts: Initiation of the clotting cascade. **Critical reviews in biochemistry and molecular biology**. v. 50, n.4, p.326-336, 2015. DOI: 10.3109/10409238.2015.1050550

THRALL, M. A.; WEISER, G.; ALLISON, R. W.; CAMPBELL, T. W. **Veterinary hematology and clinical chemistry**. 3. ed. Hoboken: Wiley-Blackwell, 2022.

WEISS, D. J.; WARDROP, K. J. (Ed.). **Schalm's veterinary hematology**. 7. ed. Ames: Wiley-Blackwell, 2022.

WILLARD, Michael D.; TVEDTEN, Harold. **Small animal clinical diagnosis by laboratory methods**. Inglaterra: W B Saunders, 2012. p.22.