

USO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL EM LÂMINA DE ESFREGAÇO SANGUÍNEO CANINO

NASCIMENTO, *Juliana Salviano* (julianasalviano12@gmail.com) SILVA, *Helen Achmar* (hellen.achmar@gmail.com); ARUK, *Julia Codo* (julia.aruk@animaeducacao.com.br); ; CRUZ, *Maria Clara de Lima* (claradelimacruz@gmail.com); ASSALIN, *Marina* (marina.assalin@gmail.com)
Professor(a) orientador(a): Aline Machado de Zoppa (aline.zoppa@animaeducacao.com.br)

RESUMO

O presente estudo avalia a viabilidade do uso da inteligência artificial (IA), para reconhecer e analisar neutrófilos caninos em esfregaço, com intuito de aprimorar e automatizar a análise hematológica. Usando 140 fotos obtidas em microscopia óptica (1000x), retiradas de amostras provenientes do laboratório da Universidade Anhembi Morumbi, e as utilizando para treinar um modelo de visão computacional da plataforma Roboflow. A metodologia foi utilizada de forma manual distribuídas entre treinamento do modelo, validação e teste. Os resultados atingiram um mAP de 96,3%, recall de 91,2% e precisão de 85,6%, indicando uma eficácia e sendo possível prosseguir para implementação da tecnologia na rotina laboratorial, reduzindo tempo, aumentando a taxa de acertos e a quantidade de exames realizados.

PALAVRAS-CHAVE: Neutrófilo. Roboflow. Inteligência Artificial. Hemograma. Reconhecimento celular.

ABSTRACT: The present study evaluates the feasibility of using artificial intelligence (AI) to recognize and analyze canine neutrophils in blood smears, aiming to enhance and automate hematological analysis. A total of 140 images were obtained through optical microscopy (1000x) from samples provided by the laboratory at Anhembi Morumbi University and were used to train a computer vision model using the Roboflow platform. The methodology involved a manual process distributed across model training, validation, and testing. The results achieved a mean Average Precision (mAP) of 96.3%, a recall of 91.2%, and a precision of 85.6%, indicating high effectiveness and supporting the potential implementation of this technology in routine laboratory workflows reducing time, increasing accuracy, and expanding the number of tests performed.

KEYWORDS: Neutrophils. Roboflow. Artificial Intelligence. Hemogram. Cell recognition.

INTRODUÇÃO

Através de exames laboratoriais, é possível identificar e diagnosticar diversas patologias em animais, especialmente por meio da contagem e análise morfológica de células sanguíneas. Em cães saudáveis, os neutrófilos representam entre 60% e 70% dos leucócitos circulantes. Em condições infecciosas, inflamatórias ou neoplásicas, essa porcentagem pode se alterar significativamente, sendo a contagem diferencial uma etapa essencial na avaliação hematológica (WEISS & WARDROP, 2010).

Apesar da existência de equipamentos automatizados, a contagem celular manual ainda é amplamente realizada em clínicas veterinárias, demandando tempo, experiência e atenção do profissional. Pensando em otimizar essa rotina, este trabalho propôs o uso da inteligência artificial (IA) como ferramenta para o reconhecimento automatizado de neutrófilos, por meio da plataforma Roboflow.

O estudo foi realizado com base em células de defesa caninas, com o intuito de acelerar o processo de análise, aumentar a precisão e contribuir com soluções tecnológicas inovadoras aplicadas à medicina veterinária.

MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi conduzido como parte do projeto Techvet, em parceria com a Universidade Anhembi Morumbi. Foram utilizadas lâminas histológicas contendo amostras de sangue periférico canino, cedidas pelo laboratório do complexo veterinário da instituição. As análises foram realizadas por meio de microscopia óptica (aumento de 1000x), com o objetivo de identificar e selecionar neutrófilos para o treinamento do modelo de IA.

As imagens das lâminas foram capturadas e rotuladas manualmente pelos integrantes do projeto, com base nas características morfológicas dos neutrófilos, como núcleo multilobulado e presença de grânulos finos. Em seguida, as imagens foram inseridas na plataforma Roboflow, que permite o treinamento de modelos de visão computacional.

A base de dados foi composta por 140 imagens anotadas e divididas em conjuntos de treinamento, validação e teste. As etapas seguiram o fluxo padrão de projetos com IA: **(1)** treinamento do modelo, **(2)** validação de desempenho e **(3)** teste final com métricas de avaliação. Também foram utilizados artigos científicos especializados em hematologia veterinária para embasamento teórico (SILVA, 2020; WEISS & WARDROP, 2010)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

- **Neutrófilos e sua importância clínica:**

Os neutrófilos são leucócitos polimorfonucleares originados na medula óssea por meio da granulopoiese, sendo os primeiros a responder em processos inflamatórios, infecciosos ou neoplásicos. Em cães, são as células predominantes na circulação periférica, representando cerca de 60 a 70% dos leucócitos totais em animais saudáveis. Sua principal função é a fagocitose de agentes patogênicos, sendo ativados por meio de receptores de imunoglobulina G (IgG) e componentes do sistema complemento.

Uma vez ativados, os neutrófilos desencadeiam a produção de espécies reativas de oxigênio e a liberação de grânulos citoplasmáticos, participando de maneira efetiva da destruição de microrganismos (SILVA, 2020). A identificação correta dos neutrófilos, especialmente em lâminas de esfregaço sanguíneo, é fundamental para a interpretação de quadros clínicos. Alterações quantitativas (como neutrofilia ou neutropenia) e qualitativas (toxicidade, hipersegmentação) têm grande relevância diagnóstica, sendo a contagem manual ainda amplamente utilizada na prática veterinária, embora demorada e sujeita a erro humano.

- Aplicação da inteligência artificial no reconhecimento das células:

Com o objetivo de otimizar o tempo e aumentar a precisão da análise hematológica na rotina clínica veterinária, este projeto propôs a aplicação de ferramentas de inteligência artificial (IA) para o reconhecimento automatizado de neutrófilos caninos em esfregaços sanguíneos. As imagens utilizadas foram obtidas por meio de microscopia óptica, a partir de lâminas cedidas pelo laboratório da Universidade Anhembí Morumbi. No total, foram utilizadas 140 fotografias de hemogramas caninos, capturadas e rotuladas manualmente pelos integrantes do projeto Techvet.

Cada imagem foi cuidadosamente analisada para destacar e identificar visualmente os neutrófilos, levando em consideração suas características morfológicas, como núcleo multilobulado e presença de grânulos finos no citoplasma. As imagens anotadas foram então inseridas na plataforma Roboflow, um ambiente de desenvolvimento com suporte a modelos de visão computacional. Inicialmente, o modelo foi treinado com os dados coletados, permitindo a IA aprender os padrões visuais que caracterizam os neutrófilos.

Em seguida, realizou-se a fase de validação para medir o desempenho do modelo em dados não vistos, e por fim, a fase de teste para aferir sua eficácia de forma conclusiva. Os primeiros resultados obtidos durante o treinamento apontaram uma acurácia de 96,3%, demonstrando a viabilidade do modelo de IA desenvolvido. Esse índice reforça o potencial do uso de inteligência artificial no auxílio ao diagnóstico laboratorial veterinário, tornando o processo mais rápido, automatizado e com menor probabilidade de erro humano.

- Estatística de reconhecimento:

Durante a fase de teste do projeto, o modelo de inteligência artificial desenvolvido por meio da plataforma Roboflow foi avaliado com base em três métricas principais: mAP (Mean Average Precision), Recall (Revocação) e Precision (Precisão).

- **mAP (Mean Average Precision): 96,3%**

Essa é uma das métricas mais importantes em tarefas de detecção de objetos, pois considera conjuntamente os valores de precisão e recall. Um valor de 96,3% indica que o modelo teve um desempenho excelente, com alto grau de acerto na identificação dos neutrófilos nas imagens;

- **Recall (Revocação): 91,2%**

O recall mede quantos dos objetos que realmente existem nas imagens o modelo conseguiu detectar. No caso deste projeto, significa que o modelo foi capaz de identificar corretamente 91,2% dos neutrófilos presentes nas lâminas analisadas, o que reflete uma baixa taxa de falsos negativos;

- **Precision (Precisão): 85,6%**

Já a precisão indica quantas das detecções feitas pela IA estavam corretas. Ou seja, de todas as vezes que o modelo apontou um neutrófilo, 85,6% das detecções estavam realmente corretas. Esse é um valor sólido, embora indique que ainda houve alguns falsos positivos, o que é esperado em modelos em fase inicial de desenvolvimento.

Esses resultados demonstram que o modelo treinado é eficaz no reconhecimento automatizado de neutrófilos caninos, com um desempenho promissor para uso em ambientes laboratoriais. A seguir, o gráfico resume os principais resultados obtidos nas métricas avaliadas:

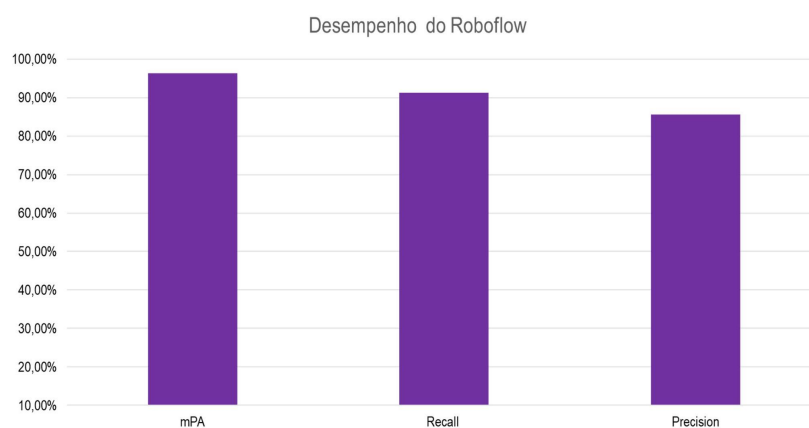


Gráfico I - Desempenho do Roboflow no Reconhecimento de Neutrófilos Caninos



Figura I – Imagem de Neutrófilos Caninos no Roboflow para Treinamento do Modelo de IA.

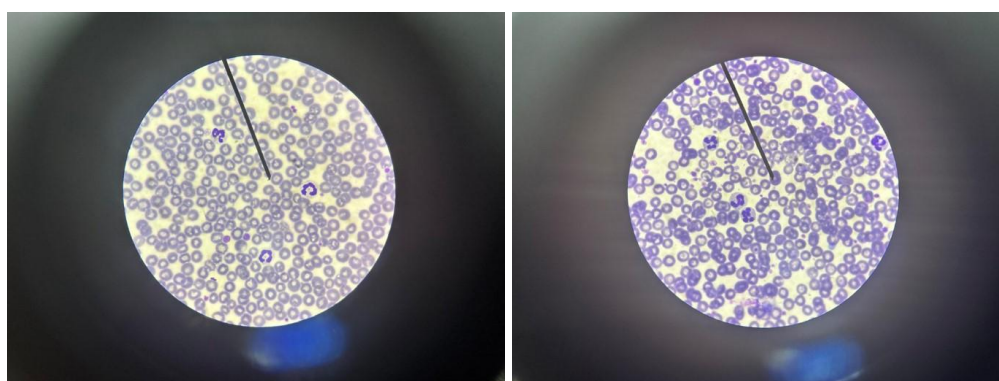


Figura II e III - Imagem de Neutrófilo em Aumento 1000x no Microscópio.

CONCLUSÃO

O presente trabalho demonstrou a viabilidade do uso de inteligência artificial no reconhecimento automatizado de neutrófilos caninos a partir de imagens de esfregaço sanguíneo. Por meio da plataforma Roboflow, foi possível treinar e testar um modelo de IA com 140 imagens rotuladas manualmente, alcançando métricas expressivas, como 96,3% de mAP, 91,2% de recall e 85,6% de precision.

A análise prática em laboratório, aliada à fundamentação teórica e ao suporte tecnológico, mostrou que a IA é uma ferramenta promissora para agilizar o diagnóstico hematológico, reduzir o tempo de análise e minimizar erros humanos em procedimentos rotineiros. Essa abordagem se torna ainda mais relevante frente à alta demanda por exames laboratoriais na medicina veterinária, especialmente diante do crescimento constante do mercado pet no Brasil.

A proposta do Techvet visa integrar a IA à rotina clínica, permitindo que imagens capturadas diretamente do microscópio sejam analisadas por um sistema inteligente que oferece uma prévia dos resultados para validação profissional. Isso não substitui o olhar clínico do veterinário, mas otimiza a triagem inicial, promove maior assertividade nos laudos e contribui para a melhoria da qualidade dos serviços oferecidos.

Em suma, a utilização de IA em exames hematológicos representa uma inovação acessível, eficaz e com grande potencial de impacto positivo na rotina laboratorial veterinária, podendo futuramente ser expandida para o reconhecimento de outras células e patologias.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APPLEBY, Ryan B.; BASRAN, Parminder S. **Artificial intelligence in veterinary medicine**. Journal of the American Veterinary Medical Association, v. 260, n. 8, p. 819-824, maio 2022. DOI: <https://doi.org/10.2460/javma.22.03.0093>.

SILVA, Malena Noro. **Hematologia Veterinária**. Belém: Editora Universitária da Assessoria de Educação a Distância – EditAEDI, 2017. 116 p. ISBN 978-85-65054-52-2.

SILVA, Ítala Cristine. **Neutrófilos: aspectos clássicos, plasticidade e novas funções imunorregulatórias**. Revista Interdisciplinar de Estudos Experimentais, v. 7, n. único, p. 35-46, 2015.

WEISS, Douglas J.; WARDROP, K. Jane (ed.). **Schalm's veterinary hematology**. 6. ed. Ames: Wiley-Blackwell, 2010.