

INTERPRETAÇÃO DE HISTOGRAMAS NO HEMOGRAMA AUTOMATIZADO: ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS PARÂMETROS HEMATOLÓGICOS.

Giovana Rodrigues Barbosa

1 INTRODUÇÃO

Há 100 anos o hemograma teve seu primeiro registro de padronização registrado, pelo farmacêutico alemão V. Schilling, expressando de forma aritmética o diferencial dos glóbulos brancos, conhecido como “esquema de Schilling”, e da série de glóbulos vermelhos, além de mencionar a importância dos valores absolutos *versus* percentuais na interpretação clínica.

Desde então, a hematologia passou por transformações impulsionadas pela evolução tecnológica. Os modernos equipamentos automatizados, baseados em princípios de citometria de fluxo e técnicas ópticas avançadas, permitem a análise rápida, precisa e padronizada dos elementos celulares do sangue. Atualmente, mesmo laboratórios de pequeno porte possuem acesso a essa tecnologia, o que democratiza a realização de hemogramas de alta complexidade e reduz a necessidade de análises totalmente manuais, que demandam maior tempo, com dados sanguíneos mais ou menos complexos de forma ágil e com redução de custos, já que esses processos necessitam de profissionais altamente habilitados.

Entre esses recursos destacam-se os histogramas, representações gráficas que descrevem a distribuição, o tamanho e a frequência das células sanguíneas. Esses gráficos complementam os índices hematimétricos tradicionais e contribuem para identificar alterações morfológicas e populacionais que podem passar despercebidas na avaliação exclusivamente numérica.

2 OBJETIVO

O objetivo do artigo é apresentar a importância dos dados expressos pelos equipamentos automatizados na análise hematológica em formato de histogramas, juntamente com os valores e avaliação microscópica da citologia das células sanguíneas, com finalidade de análise e discussão da aplicabilidade e efetividade para o analista clínico nas rotinas laboratoriais.

Busca-se discutir a aplicabilidade desses gráficos na rotina laboratorial, evidenciando sua utilidade na identificação de alterações celulares, na triagem de distúrbios hematológicos e na otimização do processo diagnóstico pelo analista clínico.

3 METODOLOGIA

A metodologia aplicada foi a revisão literária de artigos e trabalhos fornecidos a partir da pesquisa em base de dados como Google Scholar, PubMed, Scielo, que de forma crítica, foi considerado informações coesas e consistentes. Como palavras-chaves foram utilizados: *hemograma automatizado; histogramas; citometria de fluxo*.

No estudo bibliográfico, foi fundamentado princípios básicos das técnicas de citometria de fluxo a fim de compreender a forma de medição das propriedades celulares sanguíneas. Discutiram-se os parâmetros gráficos e suas correlações clínicas, visando compreender sua aplicabilidade prática nas rotinas laboratoriais.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O citômetro de fluxo é um aparelho que realiza a medição das células através de um fluxo em que por meio de um sistema fluídico de solução tampão, as células passam por fila simples e cruzam por um feixe de luz gerado pelo sistema ótico, de forma que a luz é dispersada e direcionada a detectores que realizam a identificação de acordo com o tamanho e complexidade da célula.

A avaliação relativa do tamanho dessas células é identificada quando a luz do feixe é desviada levemente e atingem o detector *Forward Scatter* (FSC), já a identificação da complexidade interna, como granulação e estrutura nuclear, e seu diferencial é identificado pelo detector *Side Scatter* (SSC).

Os resultados obtidos pelos detectores são expressos em forma gráfica das chamadas “Curva de Gauss”, representando a variação de tamanho pelo eixo X e quantidade, pelo eixo Y.

Representação Gráfica – Histogramas

De acordo com a literatura de THOMAS et al (2017), a curva de distribuição leucocitária normal está entre os seguintes valores de referência: Os linfócitos estão distribuídos entre 50-100 fL, a população celular mista (monócitos, basófilos e eosinófilos) entre 100-150 fL e os neutrófilos entre 150-300 fL. E a representação gráfica é mostrado na Figura 1.

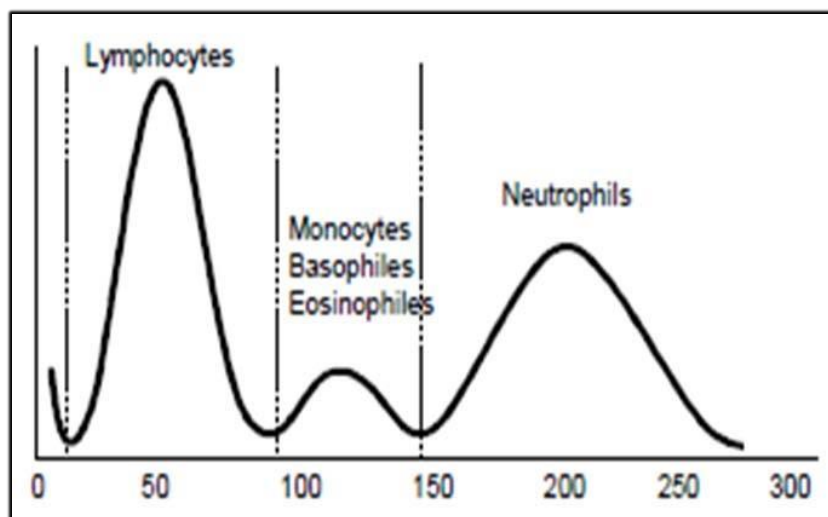


Figura 1 Curva de Distribuição Normal de Leucócitos.

Já a figura 2 e 3, representa diferentes tipos de alterações de leucocitoses:

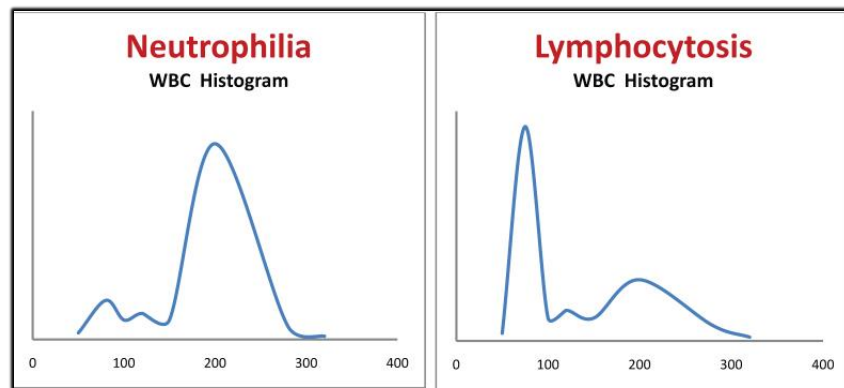


Figura 2 - Tipos de Leucocitoses: Neutrofilia e Leucocitose - Thomas, ET Arum et al, 2017

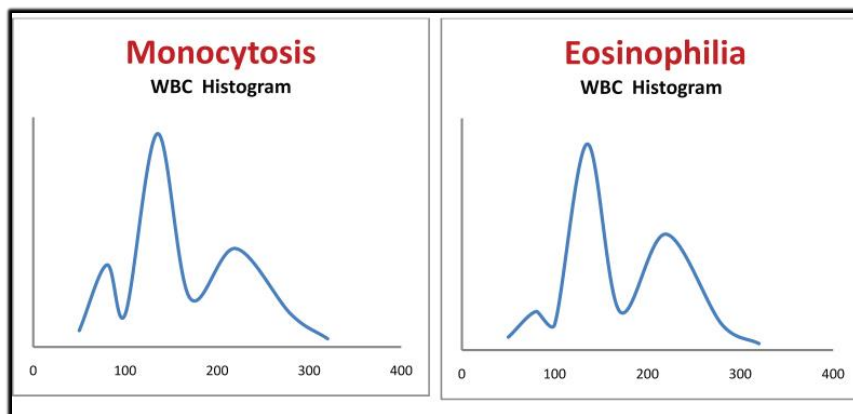


Figura 3 - Tipos de Leucocitoses: Monocitose e Eosinofilia - Thomas, ET Arum et al, 2017

Observa-se que há dificuldade em distinguir a eosinofilia, basofilia e monocitose a partir da curva de distribuição de leucócitos, já que os mesmos se incidem na mesma faixa (100-150 fL).

Outro caso clínico representados por THOMAS et al (2017), em que o paciente está em crise blástica de LMC, a curva de distribuição representou a condição da seguinte forma (Figura 3):

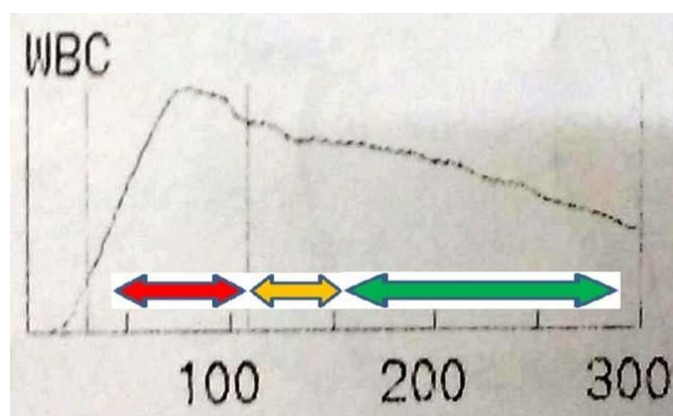


Figura 4 Histograma de leucócitos - Os blastos são mostrados pela seta vermelha, os basófilos pela seta amarela e as células em vários estágios de maturação mieloide pela seta verde.

Observa-se nos próximos histogramas, duas situações comparativas em eritogramas: (a) paciente com microcitose (VCM 76,4 fL):

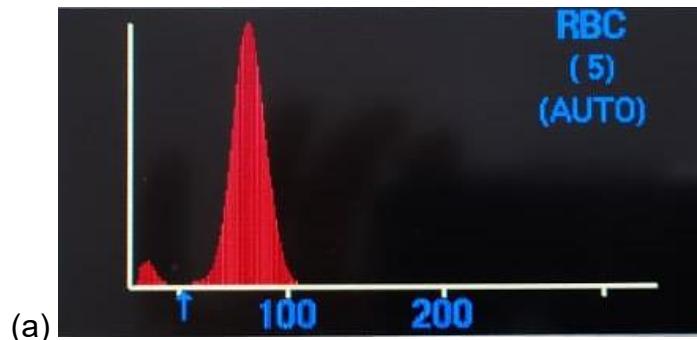


Figura 5 – Histograma de microcitose (VCM 76,4 fL) – Elaboração própria, 2025.

(b) dupla população eritrocitária em paciente que recebeu transfusão sanguínea, apresentando tanto população própria, quanto do doador:

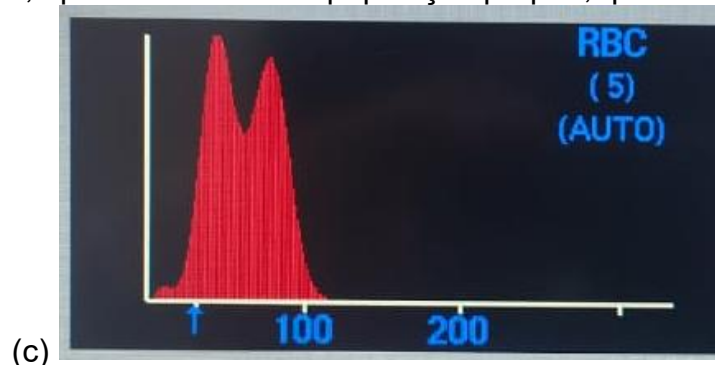


Figura 6 – Histograma apresentando dois picos eritrocitários, apresentando dupla população e base alargada de anisocitose - Fonte: Elaboração própria, 2025.

Na análise gráfica desses indicadores, podemos observar que, se o pico se desvia para a esquerda, tem-se uma concentração de hemácias microcíticas, consequentemente um desvio à direita revela macrocitose. Já uma base alargada com pico diminuído, indica variação de tamanho das hemácias. Se há aparecimento de mais de um pico, indica dupla população eritrocitária, comum em pacientes em tratamento transfusional ou terapêuticos.

Já na população plaquetária, em condições normais, o histograma apresenta um pico inicial de acordo com a quantidade relativa de células, e conforme o tamanho das células aumentam, o gráfico decresce, indicando que a predominância é de plaquetas pequenas. Observe o histograma a seguir (Figura 7):

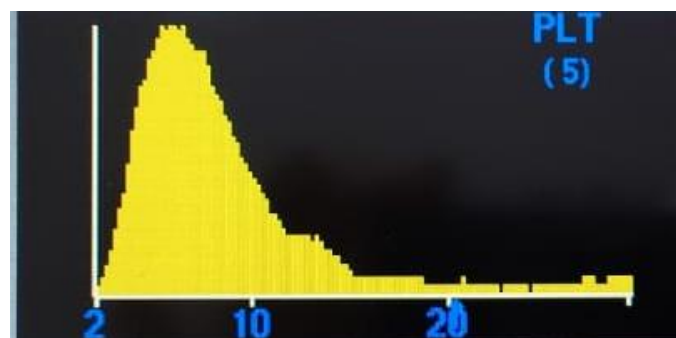


Figura 7 - Histograma de normalidade plaquetária (VPM 7,3) - Fonte: Elaboração própria, 2025.

Em casos de hemorragia, o paciente sofre perda simultânea de todos os componentes sanguíneos, apresentando assim uma pancitopenia. Nesse

cenário, a representação gráfica do histograma plaquetário se manifesta de forma inversa à normalidade (Figura 8).

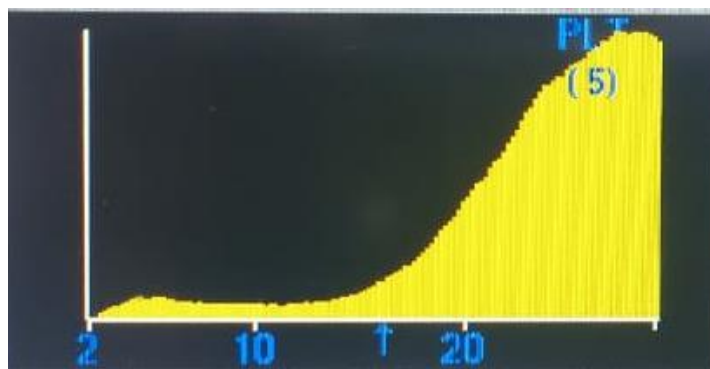


Figura 8 - Histograma de Trombocitopenia (PLT 34.000 U/l) em paciente com hemorragia. - Fonte: Elaboração própria, 2025.

5 CONCLUSÃO

Os histogramas gerados pelos hemogramas automatizados representam uma ferramenta complementar de grande relevância na prática laboratorial moderna. A análise gráfica das populações celulares permite identificar padrões de distribuição, desvios morfológicos e possíveis alterações quantitativas que muitas vezes não ficam evidentes apenas pelos valores numéricos tradicionais.

Dessa forma, a interpretação adequada desses gráficos contribui significativamente para a triagem inicial de anormalidades hematológicas e pode auxiliar no reconhecimento precoce de condições clínicas, especialmente em situações emergenciais, favorecendo intervenções terapêuticas rápidas e eficazes.

Contudo, é fundamental ressaltar que a avaliação dos histogramas não substitui a análise morfológica em esfregaço sanguíneo, nem a correlação clínica com os dados do paciente. Os resultados gráficos devem sempre ser confirmados por métodos complementares, especialmente em casos de *flags* emitidos pelo equipamento, incluindo a revisão microscópica e demais parâmetros hematológicos, garantindo assim maior precisão diagnóstica e evitando interpretações equivocadas.

Portanto, a integração entre tecnologia automatizada, conhecimento técnico do analista clínico e análise morfológica tradicional continua sendo essencial para a correta interpretação do hemograma e para a prática laboratorial de qualidade.

6 BIBLIOGRAFIA

ATHANASIOU, Labrini V.; et al.

Histogramas de hemogramas completos em cães: maximizando as informações diagnósticas. 2018.

CHENGDU SEAMATY TECHNOLOGY CO., LTD.

Significado do histograma da máquina CBC. Chengdu, 2022.

GIL, José L.

La hematología de cabecera: hemograma. Cádiz: Sidad, 1999. 163 p.

NAKAGE, Ana P. M.; et al.

Metodologia e aplicação da citometria de fluxo na hematologia veterinária, 2005.

SILVA, Caroline de C. M.; et al.

Inovação e novas tecnologias no hemograma automatizado, 2018.

THOMAS, E. T. Arum; et al.

Clinical Utility of Blood Cell Histogram Interpretation, 2017.