



PESQUISA DE ANEMIA SIDEROBLÁSTICA EM FRENTISTAS DE POSTOS DE GASOLINA

Felipe de Carvalho Marques¹, Gabriel Possetti Dias², Michelli Gouveia Ramos³

¹Acadêmica do Curso de Biomedicina, Campus Maringá-PR, Universidade Cesumar - UNICESUMAR.
felipe.carvalho9@outlook.com

²Acadêmica do Curso de Biomedicina, Campus Maringá-PR, Universidade Cesumar - UNICESUMAR.
gabspossetti@gmail.com

³Orientadora, Mestre, Docente no Curso de Pedagogia, UNICESUMAR. michelli.ramos@unicesumar.edu.br

RESUMO

A anemia sideroblástica é um distúrbio hematológico caracterizado por uma incorporação inadequada do ferro ao grupo heme, gerando uma eritropoiese ineficaz, cuja causa mais comum é intoxicação por metais pesados. Esta anemia é caracterizada pela presença de sideroblastos em anel na medula óssea, devido ao acúmulo patológico de ferro nas mitocôndrias dos eritroblastos, causado por uma disfunção na síntese do heme. A pesquisa terá como objetivo investigar a prevalência de anemia sideroblástica adquirida entre frentistas de postos de combustíveis no noroeste do Paraná, uma condição potencialmente causada pela exposição ao benzeno, um hidrocarboneto tóxico, volátil e carcinogênico encontrado em combustíveis fósseis. Para isso, serão realizadas coletas de sangue dos trabalhadores diretamente nos postos de combustíveis, sem a necessidade de jejum, após aprovação do comitê de ética em pesquisa da Unicesumar. Serão realizados hemogramas das amostras coletadas, através do aparelho semiautomatizado Celltac ES (MEK-7300) da marca Nihon Kohden, e a dosagem de Ferro e Capacidade de Ligação do Ferro será realizada no Bioplus Bio-2000. Na anemia sideroblástica adquirida, os níveis de Ferro e a Capacidade de Ligação do Ferro geralmente permanecem normais, diferentemente da anemia por deficiência de ferro, onde esses níveis são alterados. Os dados obtidos serão comparados com os de um grupo controle composto por indivíduos que nunca apresentaram exposição ao benzeno. Este estudo visa contribuir para a compreensão dos riscos ocupacionais enfrentados por frentistas e fornece uma base para futuras investigações sobre os efeitos hematológicos da exposição crônica ao benzeno.

PALAVRAS-CHAVE: Doenças hematológicas adquiridas; Benzeno; Exposição Ocupacional

1 INTRODUÇÃO

A anemia sideroblástica é um distúrbio hematológico caracterizado por uma eritropoiese ineficaz decorrente da incorporação inadequada do ferro ao grupamento heme. Essa falha na síntese da hemoglobina leva ao desenvolvimento de uma anemia microcítica e hipocrômica, na qual os eritrócitos apresentam tamanho reduzido e coloração mais pálida quando comparados a eritrócitos normais. Além disso, há alterações morfológicas nas hemácias, como a presença de poiquilocitose, com predominância de dacriócitos no sangue periférico. Um achado característico da doença é a presença de sideroblastos em anel, que são eritroblastos com acúmulo anormal de ferro nas mitocôndrias, geralmente observados em amostras de medula óssea (RODRIGUEZ-SEVILLA, et al, 2022).

Esta patologia pode ser classificada em diferentes tipos, sendo a hereditária, geralmente associada a mutações no gene ALA-S, localizado no cromossomo X, que codifica a enzima δ -aminolevulinato sintase (ALAS2), responsável por catalisar a primeira etapa da síntese do heme nos precursores eritroides. A disfunção dessa enzima compromete a produção de heme, levando ao acúmulo de ferro nas mitocôndrias dos eritroblastos, formando os chamados sideroblastos em anel, característicos dessa anemia. E a adquirida, que pode ser primária como um subtipo de mielodisplasia (anemia refratária com sideroblastos em anel), ou secundária, resultante de fatores externos como abuso alcoólico, intoxicação por chumbo, benzeno ou uso de fármacos, como a isoniazida. O benzeno, por exemplo, inibe etapas fundamentais da síntese do heme e da globina, além



de interferir na degradação do RNA ao inibir a enzima pirimidina-5'-nucleotidase. Essa alteração leva ao acúmulo de RNA desnaturado nos eritrócitos, manifestando-se morfológicamente por meio do pontilhado basofílico, visível nas colorações usuais (HOFFBRAND, et al, 2017).

Quanto aos sintomas, a anemia sideroblástica pode se manifestar de forma variável, dependendo da gravidade do quadro e da sua causa. Em casos leves, pode ser assintomática e descoberta apenas em exames de rotina. Em formas mais avançadas, os pacientes podem apresentar sinais clássicos de anemia, como fadiga, palidez, tontura, fraqueza muscular e dispneia aos esforços. Nos casos crônicos, pode ocorrer esplenomegalia, icterícia discreta e sinais de sobrecarga de ferro, como hiperpigmentação cutânea, dor abdominal, arritmias e, eventualmente, insuficiência cardíaca devido à hemocromatose secundária. A avaliação clínica associada aos exames laboratoriais é essencial para o diagnóstico precoce e para a distinção entre os tipos de anemia hipocrômica. (HOFFBRAND, et al, 2017).

A exposição ocupacional ao benzeno, substância presente na gasolina, representa um risco significativo à saúde dos frentistas, especialmente no que diz respeito a alterações hematológicas, diante disso, o monitoramento periódico da saúde desses trabalhadores é fundamental. A Portaria nº 1.109/2016 do Ministério do Trabalho e Emprego determina a realização semestral de hemograma completo e contagem de reticulócitos como forma de rastreio precoce de possíveis anormalidades sanguíneas. A adoção desta medida preventiva, integrada a programas de saúde ocupacional, é essencial para reduzir os riscos à saúde dos frentistas e garantir intervenções precoces frente aos agravos provocados pela exposição crônica a agentes químicos (SILVA, et al, 2021).

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo utilizará conhecimentos teóricos e práticos para investigar a prevalência desta patologia hematológica entre frentistas de postos de gasolina no noroeste do Paraná. O trabalho será submetido ao comitê de ética e pesquisa envolvendo seres humanos da Unicesumar. Após aprovação, os voluntários serão informados do termo de consentimento livre e esclarecido para participação na pesquisa. Serão aplicados questionário o qual coletará informações sobre nome, idade, tempo de atuação, se tem alguma doença hematológica, quantos dias e horas por semana são trabalhadas, se faz o uso de algum medicamento contínuo, se faz consumo de bebida alcoólica ou fuma e em seguida serão submetidos a coleta de sangue venoso com agulha e seringa para avaliação dos parâmetros hematológicos por meio do hemograma em equipamento CelltacES, pesquisa de reticulócitos feita pela coloração com corante azul de cresil brilhante da marca Laborclin e dosagem de marcadores bioquímicos para perfil de ferro sendo eles, ferro sérico e capacidade de ligação do ferro do fabricante Gold Analisa dosados em equipamento Bioplus. Os dados obtidos serão planilhados em tabela de Excel e analisados estatisticamente por meio do software SPSS e BioEstat. Serão incluídos na pesquisa indivíduos de qualquer faixa etária e sexo, sem doenças hematológicas prévias e serão excluídos voluntários com menos de seis meses de exposição. Para essa pesquisa serão recrutadas pessoas aleatórias que nunca trabalharam em postos de combustíveis as quais serão submetidas aos mesmos procedimentos de coleta e análises, compondo nosso grupo de controle negativo. Como critérios de exclusão são aqueles que já apresentam doenças hematológicas conhecidas. Para revisão de literatura serão utilizados artigos dos últimos 10 anos em quaisquer idiomas, disponibilizados na íntegra, em bases de dados indexadas como PubMed e Google Scholar utilizando palavras chaves como benzene exposure



hematopoiesis sideroblastic anemia, benzene-induced myelodysplastic syndrome, benzene oxidative stress erythropoiesis, benzeno, anemia sideroblástica e exposição.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os dados obtidos a partir dos hemogramas, pesquisas de reticulócitos e análises bioquímicas das amostras sanguíneas dos frentistas serão organizados em planilhas eletrônicas e analisados estatisticamente com o auxílio de softwares apropriados, como o SPSS ou o BioEstat. A comparação entre os resultados dos frentistas expostos ao benzeno e do grupo controle (composto por indivíduos não expostos) será realizada por meio de testes estatísticos, como o teste t de Student para variáveis com distribuição normal, e o teste de Mann-Whitney para aquelas com distribuição não paramétrica, considerando-se um nível de significância de $p < 0,05$. Espera-se encontrar, nos indivíduos expostos ao benzeno, alterações compatíveis com anemia sideroblástica adquirida, como níveis séricos de ferro elevados ou normais, capacidade total de ligação do ferro (TIBC) reduzida, presença de dacriócitos e inclusões eritrocitárias (pontilhado basofílico e corpos de Pappenheimer).

Esses achados reforçam a hipótese de que a exposição ocupacional ao benzeno contribui para a disfunção na eritropoiese. Conforme demonstrado, a ferroptose desempenha um papel central na hematotoxicidade induzida pelo benzeno, mediada pela desregulação do metabolismo do ferro, estresse oxidativo e comprometimento da via de sinalização NRF2. Dessa forma, os resultados deste estudo poderão não apenas confirmar a correlação entre exposição ocupacional ao benzeno e a ocorrência de anemia sideroblástica, mas também subsidiar estratégias de vigilância em saúde do trabalhador e a formulação de políticas públicas voltadas à prevenção de agravos hematológicos ocupacionais (Sun, et al, 2022).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa proposta visa investigar a relação entre a exposição ocupacional ao benzeno e a prevalência de anemia sideroblástica adquirida em frentistas de postos de combustíveis. Considerando que o benzeno é uma substância tóxica capaz de interferir nos processos de síntese do heme e da globina, espera-se encontrar alterações hematológicas compatíveis com essa condição entre os indivíduos expostos.

A realização dos exames laboratoriais, aliada à análise estatística comparativa com um grupo controle, permitirá uma avaliação mais precisa dos impactos da exposição crônica ao benzeno na eritropoiese. Caso confirmada a associação, os dados obtidos poderão fundamentar políticas públicas voltadas à vigilância em saúde do trabalhador, reforçando a necessidade de medidas preventivas e de monitoramento contínuo.

Com isso, este estudo busca contribuir para a ampliação do conhecimento sobre os efeitos hematotóxicos da exposição ocupacional a hidrocarbonetos, fortalecendo a importância de práticas laborais seguras e da proteção à saúde dos trabalhadores.

REFERÊNCIAS

ABU-ZEINAH, G.; DESANCHO, M. T. Understanding Sideroblastic Anemia: An Overview of Genetics, Epidemiology, Pathophysiology and Current Therapeutic Options. **Journal of Blood Medicine**, v. Volume 11, p. 305–318, 2020. Informa UK Limited. Acesso em: 4/4/2025.



GOMES, A. C.; GOMES, M. S. Hematopoietic niches, erythropoiesis and anemia of chronic infection. **Experimental Hematology**, v. 44, n. 2, p. 85–91, 2016. Elsevier BV. Acesso em: 4/4/2025.

HOFFBRAND, V.; PETTIT, J. E. P A H MOSS; CARLQUIST, I. **Fundamentos em hematologia**. Editorial: Porto Alegre: Artmed, 2017.

RODRIGUEZ-SEVILLA, J. J.; CALVO, X.; ARENILLAS, L. Causes and Pathophysiology of Acquired Sideroblastic Anemia. **Genes**, v. 13, n. 9, p. 1562, 2022. MDPI AG. Acesso em: 4/4/2025.

SILVA, V. M. DA; MEDEIROS, R. C.; MODESTO, C. DO S. P.; RIVERA, J. G. B. Exposição ao benzeno em trabalhadores de postos de gasolina: Uma revisão integrativa da literatura. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 6, p. e14610615649, 2021. Research, Society and Development. Acesso em: 6/5/2025.

SOLIMAN, D. S.; KOHLA, S.; FAREED, S.; et al. Acquired Sideroblastic Anemia: An exploratory Comparative Statistical Analysis Between Clonal and Non-clonal cases. **Mediterranean Journal of Hematology and Infectious Diseases**, v. 14, n. 1, p. e2022067, 2022. Hematology Section, Dept. of Radiological Science and Hematology, Catholic University, Rome, Italy. Acesso em: 4/4/2025.

SUN, R.; TANG, Y.; HUANG, M.; et al. **Ferroptosis is involved in the benzene-induced hematotoxicity in mice via iron metabolism, oxidative stress and NRF2 signaling pathway**. *Chemico-Biological Interactions*, v. 362, p. 110004, 2022. Elsevier BV. Acesso em: 6/5/2025