



Faculdade de Ciências  
Departamento de Ciências Biológicas  
Licenciatura em Biologia Aplicada

**Trabalho de Culminação do Curso**  
*(Investigação)*

**Estudo da Relação entre Exposição a Agentes Tóxicos e Alterações  
Hematológicas em Trabalhadores da Construção Civil**

O caso de trabalhadores do projecto de Plano de Reassentamento de Inhassoro,  
Inhambane

Autora: **Ana Maria Mateus Ucucho**

Maputo, março de 2025



Faculdade de Ciências  
Departamento de Ciências Biológicas  
Licenciatura em Biologia Aplicada

**Trabalho de Culminação do Curso**  
*(Investigação)*

**Estudo da Relação entre Exposição a Agentes Tóxicos e Alterações  
Hematológicas em Trabalhadores da Construção Civil**

O caso de trabalhadores do projecto de Plano de Reassentamento de Inhassoro,  
Inhambane

**Autora: Ana Maria Mateus Ucucho**

**Supervisor Acadêmico (UEM):**

MSc. Alberto Sineque

**Supervisor Profissional (Julen Construções Limitada):**

MSc. António Mangachaia, Eng.

Maputo, março de 2025

## **Agradecimentos**

Agradeço primeiramente a Deus pelas bênçãos recebidas e graças alcançadas, e por ter me agraciado com uma família maravilhosa e pelas pessoas que passaram pelo meu caminho e que permitiram meu crescimento no âmbito profissional e pessoal.

Quero agradecer aos meus amados pais Mateus Ucucho e Delfina Magul e a minha segunda mãe tia Julieta Mufumo pelo amor, carinho, força, dedicação, alegria e coragem. O amor de vocês estará sempre presente nos meus caminhos.

Aos meus irmãos Agostinho Ucucho, Carlos Ucucho e Dickoson Ucucho, que sempre apoiaram incondicionalmente na minha caminhada acadêmica.

Ao meu companheiro de todos os momentos António Mangachaia, pelo apoio, confiança, paciência e determinação.

Ao meu supervisor Académico, MSc. Alberto Sineque, agradeço, pela dedicação, paciência, incentivo e suporte para a realização do meu trabalho.

Ao meu supervisor profissional, MSc. António Mangachaia, Eng., pela oportunidade concedida.

A todos os meus colegas do departamento de Ciências Biológicas, principalmente os do curso de Biologia Aplicada.

Aos professores do curso de Biologia Aplicada. obrigada pelo apoio, formação acadêmica e grande incentivo.

Á toda equipe da empresa Julen construções, pelo apoio, incentivo e ensinamento para o meu conhecimento técnico profissional. Minha sincera e profunda gratidão.

Agradeço a todos!

## DECLARAÇÃO DE HONRA

Eu, Ana Maria Mateus Ucucho, declaro por minha honra que o presente trabalho intitulado “Estudo da Relação entre Exposição a Agentes Tóxicos e Alterações Hematológicas em Trabalhadores da Construção Civil: O caso de trabalhadores do projecto de Plano de Reassentamento de Inhassoro, Inhambane”, nunca foi apresentado em nenhuma circunstância, para a obtenção de qualquer grau académico em nenhuma instituição de ensino e que o mesmo é um trabalho original, resultado da minha investigação, estando indicadas, ao longo do texto e no capítulo de referências bibliográficas, todas as referências por mim consultadas.

Maputo, março de 2025

A estudante

Ana M.M. Ucucho

---

(Ana Maria Mateus Ucucho)

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho à memória dos meus queridos pais Delfina Oliveira Magul e Mateus C. Ucucho, que, infelizmente, partiram antes de eu completar a minha jornada na faculdade. Se não fosse pelo vosso amor incondicional, apoio e sacrifício, eu não estaria aqui hoje, celebrando a conclusão da minha Licenciatura em Biologia Aplicada.

Mãe e pai, este diploma é um tributo à vossa força e inspiração. Cada desafio que enfrentei e cada conquista que alcancei são um reflexo do vosso espírito incansável. Sei que vocês estão olhando por mim, e esta é a minha maneira de dizer "obrigada" por tudo o que vocês fizeram por mim. Este trabalho é dedicado a vocês, com todo o meu amor e gratidão.

Que a vossa memória continue a iluminar o meu caminho, e que eu possa fazer justiça aos seus legados, buscando a excelência na minha carreira, assim como vocês sempre desejaram.

Com amor eterno.

**Ana Maria Mateus Ucucho**

## RESUMO

Um dos principais riscos associados à construção civil é a exposição ao pó de cimento, contendo substâncias como cal, sílica e cromo. Essa exposição pode causar problemas de saúde, incluindo anormalidades respiratórias, complicações hematológicas, distúrbios genéticos e danos ao organismo através de inalação, contacto com a pele ou olhos. A inalação de pó de cimento pode levar a um declínio das funções pulmonares e a entrada de partículas na circulação sistêmica, afectando vários órgãos e tecidos. Este trabalho teve como objectivo estudar a relação entre a exposição a agentes tóxicos e as alterações hematológicas em trabalhadores da construção civil no contexto do Projecto de Plano de Reassentamento de Inhassoro, em Inhambane, Moçambique. Os dados foram recolhidos a partir de exames médicos realizados no Centro de Saúde Boa Vida entre fevereiro e maio de 2024, analisados com o programa SPSS. Para análises foram aplicados os testes de Qui-quadrado e Exato de Fisher, num intervalo de confiança de 95%. Os dados colectados incluíram informações de 34 trabalhadores do projecto de reassentamento de Inhassoro, cuja idade média era de  $34 \pm 8,13$  anos, com maior frequência na faixa dos 30 a 40 anos. Os resultados indicaram uma considerável taxa de prevalência de anemia (35%), evidenciada por reduções nos níveis de hemoglobina, eritrócitos e hematócrito, além de microcitose e hipocromia. Houve também um aumento notável na contagem de leucócitos (76%). Observou-se ainda alterações plaquetárias, incluindo trombocitopenia e variações no volume plaquetário médio e na largura de distribuição plaquetária, refletindo possíveis impactos na produção e morfologia das plaquetas. Essas alterações estão consistentemente associadas à exposição a toxinas como metais pesados e solventes, que podem afectar a produção e a função das células sanguíneas. Assim, é crucial reforçar as medidas preventivas e assegurar o uso consistente de Equipamentos de Proteção Individual para promover a saúde e o bem-estar dos trabalhadores.

---

### **Palavras-Chaves:**

Saúde Ocupacional, Construção Civil, Exposição, Agentes Tóxico, Hematologia, Urologia

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

*Tabela 1. Lista de Abreviaturas e Siglas*

<b>Abreviatura/Sigla</b>	<b>Descrição</b>
<b>EPIs</b>	Equipamento de Proteção Individual
<b>H0</b>	Hipótese Nula
<b>H1</b>	Hipótese Alternativa
<b>Ig</b>	Imunoglobulinas
<b>INS</b>	Instituto Nacional de Saúde
<b>LLA</b>	Leucemia Linfoblástica Aguda
<b>LLC</b>	Leucemia Linfocítica Crônica
<b>LMA</b>	Leucemia Mieloide Aguda
<b>LMC</b>	Leucemia Mieloide Crônica
<b>NIOSH</b>	<i>National Institute for Occupational Safety and Health</i> (Instituto Nacional para Segurança e Saúde Ocupacional)
<b>OIT</b>	Organização Internacional do Trabalho
<b>OMS</b>	Organização Mundial da Saúde
<b>PR</b>	Projeto de Reassentamento
<b>SMD</b>	Síndromes Mielodisplásicas
<b>WHO</b>	<i>World Health Organization</i> (Organização Mundial da Saúde)
<b>CV</b>	Construção Civil
<b>COVS</b>	Compostos Orgânicos Voláteis
<b>NIC</b>	Não Identificado Clinicamente
<b>SPSS</b>	Statistical Package for the Social Sciences
<b>WBC</b>	Contagem de Leucócitos ( <i>White Blood Cells</i> )
<b>WBC/L</b>	<i>White Blood Cells per Liter</i> (Contagem de Leucócitos por Litro)
<b>HGB</b>	Hemoglobina
<b>RBC</b>	Contagem de Eritrócitos ( <i>Red Blood Cells</i> )
<b>RBC/L</b>	Contagem de Eritrócitos por Litro (Red Blood Cells per Liter)
<b>HCT</b>	Hematócrito
<b>MCV</b>	<i>Mean Corpuscular Volume</i> (Volume Corpuscular Médio)
<b>MCH</b>	Hemoglobina Corpuscular Média
<b>MCHC</b>	Concentração de Hemoglobina Corpuscular Média

<b>MPV</b>	<i>Mean Platelet Volume</i> (Volume Plaquetário Médio)
<b>PLT</b>	Contagem de Plaquetas
<b>PLT/L</b>	Contagem de Plaquetas por Litro
<b>PCT%</b>	Percentual de Plaquetas
<b>P-LCR</b>	Relação Plaquetária de Leucócitos
<b>PDW</b>	<i>Platelet Distribution Width</i> (Largura de Distribuição Plaquetária)
<b>SD</b>	Desvio Padrão
<b>fl</b>	Femtolitros (Unidade de medida do MCV)
<b>µg/m<sup>3</sup></b>	Microgramas por metro cúbico
<b>mg/m<sup>3</sup></b>	Miligramas por metro cúbico
<b>Ppm</b>	Partes por milhão

---

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Lista de Abreviaturas e Siglas .....	V
<b>Tabela 2.</b> Mapa resumo dos tipos de agentes tóxicos encontrados .....	21
<b>Tabela 3.</b> Variáveis dos dados recolhidos .....	34
<b>Tabela 4.</b> Valores Normais dos Parâmetros Hematológicos .....	34
<b>Tabela 5.</b> Variação da frequência por faixa etária dos trabalhadores.....	37
<b>Tabela 6.</b> Medidas de Dispersão e medidas de tendência central da idade dos trabalhadores .....	37
<b>Tabela 7.</b> Medições e comparações de agentes tóxicos presentes no ambiente de trabalho .....	38
<b>Tabela 8.</b> Variação da contagem dos Níveis dos parâmetros hematológicos, antes e depois da exposição a agentes tóxicos.....	39
<b>Tabela 9.</b> Principais alterações hematológicas .....	41
<b>Tabela 10.</b> Apêndice – A: Matriz de base de dados Resultados de Exame de Leocograma .....	74

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Componentes do Sangue. Fonte: <a href="https://www.todamateria.com.br/sangue/">https://www.todamateria.com.br/sangue/</a> .....	19
Figura 4. Mapa do local onde esta situado o projecto do plano de entamento de Inhassoro da empresa julen construcoes : fonte: Arcmap versão 10.8. ....	28
Figura 5. Visão aérea das infraestruturas do Projeto de Reassentamento de Inhassoro. ....	29
Figura 6. Abordagem estrutural do estudo .....	30
Figura 7. Comparação dos Níveis de (SD f/g) nas categorias alto, baixo e normal, comparando os estados antes e depois da exposição. Legenda: F – feminino (mulheres); M – masculino (homens). ....	43
Figura 8. Comparação dos Níveis de (P-LCR %) nas categorias alto, baixo e normal, comparando os estados antes e depois da exposição. Legenda: F – feminino (mulheres); M – masculino (homens). ....	43
Figura 9. Comparação dos Níveis de (PDW) nas categorias alto, baixo e normal, comparando os estados antes e depois da exposição. Legenda: F – feminino (mulheres); M – masculino (homens). ....	44
Figura 10. Comparação dos Níveis de (PCT%) nas categorias alto, baixo e normal, comparando os estados antes e depois da exposição. Legenda: F – feminino (mulheres); M – masculino (homens). ....	44
Figura 11. Comparação dos Níveis de (MPVf/L) nas categorias alto, baixo e normal, comparando os estados antes e depois da exposição. Legenda: F – feminino (mulheres); M – masculino (homens). ....	45
Figura 12. Comparação dos Níveis de (PLT/ L) nas categorias alto, baixo e normal, comparando os estados antes e depois da exposição. Legenda: F – feminino (mulheres); M – masculino (homens). ....	45
Figura 13. Comparação dos Níveis de (CV%) nas categorias alto, baixo e normal, comparando os estados antes e depois da exposição. Legenda: F – feminino (mulheres); M – masculino (homens). ....	46
Figura 14. Comparação dos Níveis de (MCHCg/dL) nas categorias alto, baixo e normal, comparando os estados antes e depois da exposição. Legenda: F – feminino (mulheres); M – masculino (homens). ....	46
Figura 15. Comparação dos Níveis de (MCH p/g) nas categorias alto, baixo e normal, comparando os estados antes e depois da exposição. Legenda: F – feminino (mulheres); M – masculino (homens). ....	47
Figura 16. Comparação dos Níveis de (MCVf/L) nas categorias alto, baixo e normal, comparando os estados antes e depois da exposição. Legenda: F – feminino (mulheres); M – masculino (homens). ....	47
Figura 17. Comparação dos Níveis de (HCT%) nas categorias alto, baixo e normal, comparando os estados antes e depois da exposição. Legenda: F – feminino (mulheres); M – masculino (homens). ....	48
Figura 18. Comparação dos Níveis de (RBC/L) nas categorias alto, baixo e normal, comparando os estados antes e depois da exposição. Legenda: F – feminino (mulheres); M – masculino (homens). ....	48
Figura 19. Comparação dos Níveis de (HGBg/dL) nas categorias alto, baixo e normal, comparando os estados antes e depois da exposição. Legenda: F – feminino (mulheres); M – masculino (homens). ....	48
Figura 20. Comparação dos Níveis de (WBC/L) nas categorias alto, baixo e normal, comparando os estados antes e depois da exposição. Legenda: F – feminino (mulheres); M – masculino (homens). ....	49
Figura 21. Comparação dos Níveis de (SD) nas categorias alto, baixo e normal, comparando os estados antes e depois da exposição por idade.....	50
Figura 22. Comparação dos Níveis de (P-LCR %) nas categorias alto, baixo e normal, comparando os estados antes e depois da exposição por idade .....	50
Figura 23. Comparação dos Níveis de (PDW) nas categorias alto, baixo e normal, comparando os estados antes e depois da exposição por idade.....	51
Figura 24. Comparação dos Níveis de (P-LCR %) nas categorias alto, baixo e normal, comparando os estados antes e depois da exposição por idade .....	51
Figura 25. Comparação dos Níveis de (MPVfL) nas categorias alto, baixo e normal, comparando os estados antes e depois da exposição por idade .....	52
Figura 26. Comparação dos Níveis de (PLT L) nas categorias alto, baixo e normal, comparando os estados antes e depois da exposição por idade .....	52

Figura 27. Comparação dos Níveis de (CV%) nas categorias alto, baixo e normal, comparando os estados antes e depois da exposição por idade.....	53
Figura 28. Comparação dos Níveis de (MCHCg/d) nas categorias alto, baixo e normal, comparando os estados antes e depois da exposição por idade. ....	53
Figura 29. Comparação dos Níveis de (MCH P/g) nas categorias alto, baixo e normal, comparando os estados antes e depois da exposição por idade. ....	53
Figura 30. Comparação dos Níveis de (MCV f/L) nas categorias alto, baixo e normal, comparando os estados antes e depois da exposição por idade .....	54
Figura 31. Comparação dos Níveis de (HCT %) nas categorias alto, baixo e normal, comparando os estados antes e depois da exposição por idade .....	54
Figura 32. Comparação dos Níveis de (RBC/L) nas categorias alto, baixo e normal, comparando os estados antes e depois da exposição por idade .....	54
Figura 33. Comparação dos Níveis de (HGB g/dL) nas categorias alto, baixo e normal, comparando os estados antes e depois da exposição por idade .....	55
Figura 34. Comparação dos Níveis de (P-LCR %) nas categorias alto, baixo e normal, comparando os estados antes e depois da exposição por idade .....	55

## INDICE

DEDICATÓRIA.....	III
RESUMO .....	IV
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS .....	V
LISTA DE TABELAS .....	VII
LISTA DE FIGURAS .....	VIII
1. INTRODUÇÃO.....	12
1.1. Contextualização.....	12
1.2. Problema .....	14
1.3. Justificativa .....	15
2. OBJECTIVOS .....	16
2.1. Objectivo Geral.....	16
2.2. Objectivos Específicos.....	16
3. HIPÓTESES.....	17
3.1. Hipótese Nula (H0).....	17
1.1. Hipótese Alternativa (H1).....	17
2. REVISÃO BIBLIOGRAFICA.....	18
2.1. Aspectos gerais sobre o sistema hematopoiético e o sangue .....	18
2.2. Principais Agentes Tóxicos e Contaminantes na Construção Civil .....	20
2.3. Principais Alterações Hematológicas Decorrentes da Exposição a Agentes Químicos e Físicos 22	
2.4. Mecanismos Biológicos de Alteração Hematológica por Agentes Tóxicos .....	26
2.5. Estudos Epidemiológicos e Casos Específicos .....	27
2.6. Medidas Preventivas e de Mitigação dos Agentes Tóxicos na Construção Civil .....	27
3. ÁREA DE ESTUDO .....	28
4. MEDOLOGIA.....	30
4.1. Tipo de estudo.....	30
4.2. População de Estudo e Tamanho Amostral .....	31
4.3. Critérios de Inclusão e Exclusão.....	32
<i>Critério de inclusão</i> .....	32
<i>Critério exclusão</i> .....	32
4.4. Materiais e Procedimentos .....	32
4.5. Considerações Éticas .....	35
5. RESULTADOS .....	37
5.1. Características dos Participantes do Estudo.....	37
5.2. Caracterização do Ambiente de Trabalho dos Trabalhadores e níveis de Exposição a Agentes Tóxicos 37	

5.3. Principais alterações hematológicas apresentadas pelos trabalhadores expostos a agentes tóxicos no ambiente de trabalho .....	38
5. DISCUSSÃO.....	57
6. CONCLUSÃO.....	65
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	67
APÊNDICES .....	74
Apendice – A: Matriz/tabela de base de dados Resultados de Exame de Leocograma .....	74
ANEXOS.....	76
Anexo I - Carta de Aceitação de Coleta de Dados .....	76
Anexo II: Formulário de Resultados de Exames Médicos .....	77

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1.Contextualização

O avanço mundial da industrialização, incremento de novas tecnologias e processos produtivos, entre outros factores, gerou um grande impacto nas formas de trabalho, saúde e ambiente. No processo de globalização, a construção civil possui um papel muito importante, sendo a terceira maior actividade no mundo, empregando aproximadamente 10 milhões de pessoas (Costa *et al.*, 2009), além de ser um dos mais importantes e dinâmicos sectores da economia mundial (Dawson *et al.*, 2009).

Segundo a Organização Internacional do Trabalho (OIT, 2010), cerca de 2,3 milhões de pessoas morrem por ano em decorrência de acidentes de trabalho, sendo que praticamente todos os acidentes de trabalho poderiam ser evitados. Em Moçambique, a incidência de doenças relacionadas ao posto de trabalho é uma das mais altas, sendo o ramo da construção civil e serviços os líderes desse ranking. (Instituto Nacional de Saúde,2021).

A construção de edifícios, estradas e outras comodidades são as principais actividades da urbanização. O principal constituinte perigoso dos materiais de construção é o pó de cimento, que está ativamente envolvido na poluição do ar e representa um risco ocupacional para os trabalhadores da construção. O cimento é feito de calcário, laterita, argila e gesso; sua composição inclui óxido de cálcio (cal), trióxido de alumínio, dióxido de silício (sílica), óxido de ferro e outras impurezas (Fell *et al.*, 2010). Esses poluentes têm sido implicados em muitas doenças, incluindo anormalidades respiratórias, distúrbios genéticos, complicações hematológicas, falência de órgãos e sistemas, problemas de visão, danos cerebrais e efeitos teratogênicos (Meo *et al.*, 2004).

O pó de cimento pode causar problemas de saúde por inalação, contacto com a pele ou contacto com os olhos, e a extensão dos danos depende da duração da exposição, do nível de exposição e da sensibilidade individual (Abdul, 2006). A cal é um material alcalino que corrói os tecidos biológicos; a sílica é um abrasivo para a pele e também danifica os pulmões; e o cromo causa reações alérgicas (Amodu, 2014).

Muitos estudos (Meo *et al.*, 2004) demonstraram o efeito do pó de cimento no sistema respiratório. Esses estudos constataram declínio considerável nos parâmetros de função pulmonar devido à inalação de pó de cimento. Estudos realizados por Meo *et al.* (2004), Emmanuel *et al.* (2015) e Stern *et al.* (2000) relataram que o pó de cimento entra na circulação sistêmica e atinge diferentes

órgãos do corpo, afetando tecidos como coração, fígado, baço, ossos e cabelos, em última análise, afetando a microestrutura e o desempenho fisiológico. As descobertas de estudos recentes conduzidos por Jude *et al.* (2002) e Mojiminiyi *et al.* (2008) sugerem que o pó de cimento causa danos hematológicos e citogênicos entre os trabalhadores do cimento. A exposição ao cimento também provoca uma redução significativa na expectativa de vida da população média de trabalhadores em um mês ou mais (Neboh *et al.*, 2015).

O sistema hematopoiético humano é excepcionalmente sensível a algumas influências ambientais devido à rápida síntese e destruição de células, com conseqüente grande demanda metabólica. Os parâmetros hematológicos e os diferenciais de leucócitos são índices sensíveis e podem ser úteis como ferramenta indireta de diagnóstico ou prognóstico na avaliação da toxicidade do pó de cimento (Fell *et al.*, 2010). Muitos estudos anteriores focaram na correlação entre as funções pulmonares e o pó de cimento em trabalhadores da construção civil, mas poucos estudos estão disponíveis para demonstrar o efeito do pó de cimento no sistema hematológico.

O benzeno ou cicloexatrieno é um líquido incolor ou amarelo claro à temperatura ambiente, com um odor adocicado, altamente inflamável e volátil, que está presente não só em postos de combustíveis, mas também em produtos de higiene, produtos farmacêuticos e tintas. A partir do benzeno, são fabricados vários produtos como anilina, borrachas, lubrificantes, corantes e detergentes, sendo o poliestireno o produto de maior transformação do benzeno (Arcuri *et al.*, 2012).

A exposição ao benzeno traz diversas alterações biológicas, sendo a principal delas efeitos sobre o sistema hematopoiético; tais células são alteradas morfológicamente e numericamente. Também são conhecidos efeitos sobre os sistemas reprodutor, neurológico, pulmonar, dérmico e outros. Nesse sentido, acredita-se que a exposição aos componentes químicos pode resultar em desordens hematológicas (Ferreira, 2011).

O sangue tem várias funções, sendo a principal delas a de transportar substâncias pelo corpo, formado a partir de 92% de água e 8% de proteínas, sais, vitaminas e aminoácidos (plasma). Na parte celular do sangue podem ser encontradas: hemácias, com a função de transporte de oxigênio; leucócitos, com a função de defesa; e plaquetas, que têm a função de coagulação do sangue. Estas células são formadas na medula óssea a partir de uma célula-tronco (Oliveira & Mascarenhas, (2015).

Doenças hematológicas associadas a exposições provenientes do ambiente, incluindo o ambiente de trabalho e o consumo de produtos nocivos, revelaram-se um grave problema de saúde pública no século XX, especialmente na Europa e nos Estados Unidos, com destaque para a anemia aplástica e leucemias devido à sua alta letalidade (Oliveira, 1990; Goldstein, 1998; Coutrim, Carvalho *et al*, 2000).

No século XIX, já se observavam mortes por síndromes hemorrágicas em trabalhadores expostos a hidrocarbonetos aromáticos, especialmente benzeno, tolueno e xileno. O efeito leucemogênico do benzeno já é conhecido desde o início do século XX, quando alterações cancerígenas foram observadas a partir de estudos experimentais em animais (Degowin, 1963; Dinçol *et al*, 1974; Aksoy *et all*, 1978).

## 1.2. Problema

Os trabalhadores da construção civil enfrentam diversos riscos de exposição a agentes tóxicos no ambiente de trabalho. Estes agentes podem incluir poeiras, produtos químicos (como solventes, tintas, cimentos e colas), metais pesados (como chumbo e mercúrio), e gases tóxicos (como monóxido de carbono e vapores de soldagem). A exposição contínua e prolongada a esses agentes pode levar a sérias consequências para a saúde, incluindo doenças respiratórias, dermatites, intoxicações agudas e crônicas, e alterações hematológicas (Featherstone *et al.*, 2016).

A literatura científica destaca que trabalhadores expostos a poeiras de cimento podem desenvolver pneumoconiose, uma doença pulmonar causada pela inalação de poeiras, que pode resultar em fibrose pulmonar e insuficiência respiratória. Além disso, estudos apontam que a exposição a solventes orgânicos voláteis pode levar a efeitos neurotóxicos e hepatotóxicos, bem como a alterações no sistema hematológico, como anemia aplástica e leucemia (WHO, 2017).

A exposição a metais pesados, como chumbo, tem sido associada a uma variedade de problemas de saúde, incluindo danos ao sistema nervoso central e periférico, além de interferências na produção de hemoglobina e distúrbios hematológicos (Lidsky & Schneider, (2003).

A saúde do trabalhador constitui um campo da saúde pública e parte do princípio de que o trabalho é um determinante fundamental para o processo saúde-doença. Sendo assim, os principais constituintes que desencadeiam danos à saúde do trabalhador devem ser detectados e analisados para que medidas possam ser tomadas a fim de prevenir os riscos e garantir o nível mais elevado

de bem-estar e qualidade de vida durante a jornada de (Ferreira, 2011; Oliveira *et all* 2015). É importante ressaltar que o conceito de saúde do trabalhador não significa somente a ausência de doenças ocupacionais e acidentes de trabalho, mas também a transformação dos processos de trabalho para a eliminação de riscos pontuais que possam ocasionar agravos à saúde (Ferreira, 2011; Oliveira *et all* 2015).

Em Moçambique, especificamente no contexto do Projecto de Plano de Reassentamento de Inhassoro, esses riscos são particularmente preocupantes devido às condições de trabalho muitas vezes precárias e à falta de medidas de segurança adequadas. A implementação de programas de monitoramento da saúde ocupacional e de medidas de prevenção é essencial para mitigar esses riscos e proteger a saúde dos trabalhadores (Instituto Nacional de Saúde, 2021).

Diante da situação acima referenciada, definiu-se a seguinte questão de pesquisa: *Quais são os riscos de exposição a agentes tóxicos presentes em seus ambientes de trabalho*

Estudo da Relação entre Exposição a Agentes Tóxicos e Alterações Hematológicas em Trabalhadores da Construção Civil: O caso de trabalhadores do projecto de Plano de Reassentamento de Inhassoro, Inhambane.

### **1.3. Justificativa**

Os trabalhadores da construção civil estão sujeitos a uma série de riscos ocupacionais, incluindo a exposição a agentes tóxicos, o que pode resultar em uma série de problemas de saúde, incluindo alterações hematológicas. Investigar esses riscos é crucial para proteger a saúde e o bem-estar desses trabalhadores. De acordo com estudos recentes, a exposição a agentes tóxicos em ambientes de trabalho pode levar a sérios problemas de saúde, como anemia e leucopenia, que podem comprometer significativamente a qualidade de vida dos trabalhadores (Goyer *et al.*, 2014; Schnorr *et al.*, 2015).

As alterações hematológicas podem afetar negativamente a capacidade de trabalho e produtividade dos trabalhadores, o que pode ter um impacto significativo na economia local. Ao entender melhor esses impactos, pode-se implementar medidas preventivas para minimizar a perda de produtividade e promover um ambiente de trabalho mais saudável e seguro. Estudos indicam que trabalhadores saudáveis têm maior produtividade, o que contribui positivamente para a economia local e o desenvolvimento socioeconômico (Bolognesi, 2016).

Na prática, observa-se o distanciamento das ações de Vigilância Sanitária sobre os riscos à saúde humana no ambiente de trabalho, resultando em lacunas regulatórias que terminam por contribuir para a complexidade da determinação social do processo saúde-doença em certas atividades laborais, como as da construção civil. Municípios têm atuação mais direta sobre ambientes e serviços e, portanto, podem ser mais efetivos e transformadores das realidades dos territórios. A implementação de ações de Vigilância Sanitária pode promover intervenções mais integradas entre as diferentes áreas da Vigilância em Saúde e propor ajustes, quando necessário, na estrutura organizacional de seus órgãos de saúde

**Necessidade de Intervenções Preventivas:** Identificar os fatores de risco associados à exposição a agentes tóxicos e às alterações hematológicas permite a implementação de medidas preventivas eficazes. Essas intervenções podem incluir o uso de equipamentos de proteção adequados, melhorias nas práticas de segurança no local de trabalho e regulamentações mais rigorosas para a gestão de substâncias químicas perigosas.

Os resultados deste estudo podem informar o desenvolvimento de políticas de saúde ocupacional mais eficazes em Inhassoro e em outras regiões similares. Isso pode incluir a revisão e o fortalecimento das regulamentações existentes, bem como a implementação de programas de treinamento e conscientização para trabalhadores e empregador

## **2. OBJECTIVOS**

### **2.1. Objectivo Geral**

- Estudar a relação entre a exposição a agentes tóxicos e as alterações hematológicas em trabalhadores da construção civil no contexto do Projeto de Plano de Reassentamento de Inhassoro, localizado em Inhambane, Moçambique.

### **2.2. Objectivos Específicos**

- Descrever as características demográficas dos trabalhadores da construção civil no Projeto de Plano de Reassentamento de Inhassoro no período de fevereiro a maio de 2024.
- Analisar os níveis de exposição dos trabalhadores à agentes tóxicos, incluindo substâncias químicas presentes no ambiente de trabalho.
- Identificar as principais alterações hematológicas apresentadas pelos trabalhadores expostos a agentes tóxicos no ambiente de trabalho.

- Comparar a ocorrência alterações hematológicas tendo em conta as características demográficas – sexo, idade e sector de trabalho.

### 3. HIPÓTESES

#### 3.1. Hipótese Nula (H0)

- Os níveis de exposição dos trabalhadores da construção civil em Inhassoro à agentes tóxicos é baixo, e não estará associado com alterações hematológicas nos seus exames.

Alguns estudos sugerem que, em certas condições, a exposição a agentes tóxicos pode não apresentar alterações hematológicas significativas devido a vários factores, como a baixa concentração de exposição, o uso adequado de equipamentos de proteção individual (EPI) e a variabilidade biológica entre os indivíduos. Estudos mostram que o uso correto de EPIs pode reduzir significativamente a exposição a agentes tóxicos no ambiente de trabalho, minimizando assim os efeitos adversos sobre a saúde dos trabalhadores. "A eficácia dos equipamentos de proteção individual tem sido comprovada na redução da exposição ocupacional a agentes tóxicos, contribuindo para a prevenção de alterações hematológicas" (Smith *et al.*, 2020).

Por outro lado, pesquisas indicam que, em situações de baixa exposição, as alterações hematológicas podem não ser estatisticamente significativas devido à alta variabilidade biológica entre os indivíduos. "A baixa exposição a agentes químicos e a alta variabilidade biológica podem explicar a ausência de alterações hematológicas significativas em alguns grupos de trabalhadores" (Johnson *et al.*, 2018).

#### 1.1.Hipótese Alternativa (H1)

- Os níveis de exposição dos trabalhadores da construção civil em Inhassoro à agentes tóxicos são altos, estando relacionada com alterações hematológicas, como anemia, leucopenia ou trombocitopenia. Vários estudos e artigos científicos suportam esta hipótese.

Segundo um estudo na *Journal of Occupational Medicine and Toxicology*, trabalhadores expostos a metais pesados, incluindo como chumbo, mercúrio, cádmio e outros, apresentaram significativamente mais alterações hematológicas, incluindo níveis anormais de hemoglobina e glóbulos brancos (Goyer *et al.*, 2014). Por outro lado, a exposição a solventes orgânicos, comumente encontrados em ambientes de construção, também pode levar a alterações hematológicas, com maior incidência de leucopenia e trombocitopenia em comparação com o grupo controle (Schnorr *et al.*, 2015).

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

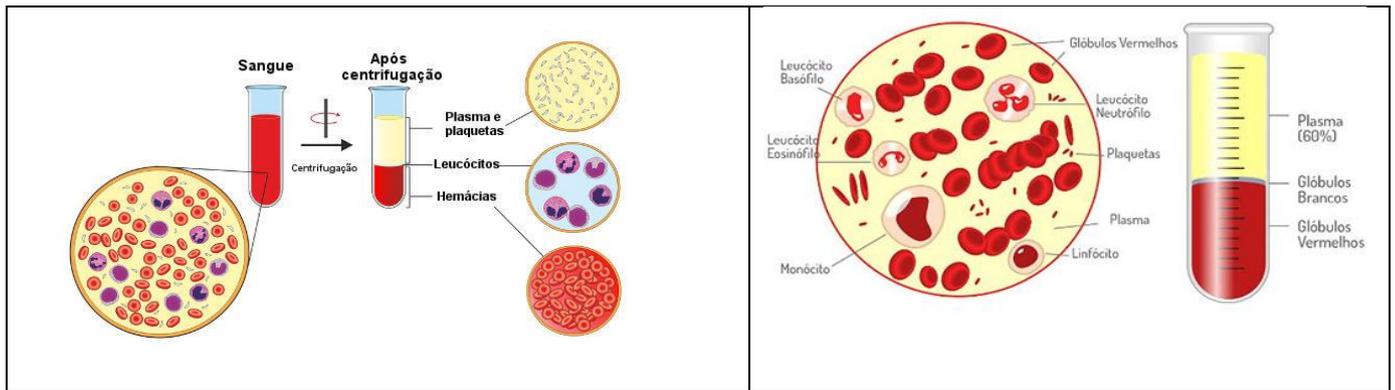
### 2.1. Aspectos gerais sobre o sistema hematopoiético e o sangue

O sistema hematopoiético é responsável pela produção e renovação contínua dos elementos figurados do sangue, garantindo a homeostase do organismo. Esse sistema é composto por órgãos como a medula óssea, o baço, os linfonodos e o fígado, que atuam em conjunto para assegurar a produção celular necessária às funções vitais (Hoffbrand & Moss, 2023).

A hematopoiese, processo de formação das células sanguíneas, ocorre predominantemente na medula óssea vermelha em adultos. Essa medula está localizada principalmente nas epífises dos ossos longos e nas cavidades dos ossos chatos, como esterno, costelas, vértebras e ossos ilíacos (Turgeon, 2022). A medula óssea é composta por um estroma de tecido conjuntivo reticular que sustenta as células hematopoiéticas derivadas de células-tronco pluripotentes. Essas células-tronco possuem a capacidade de autorrenovação e diferenciação em diversas linhagens celulares, garantindo a reposição constante das células sanguíneas (Kaushansky, 2023).

As células-tronco hematopoiéticas se diferenciam em duas linhagens principais: mieloide e linfoide. A linhagem mieloide origina os eritrócitos (hemácias), megacariócitos (que dão origem às plaquetas), granulócitos (neutrófilos, eosinófilos e basófilos) e monócitos. Já a linhagem linfoide dá origem aos linfócitos T e B, fundamentais para a resposta imunológica (Rodak, 2023).

O sangue é composto por uma parte líquida, o plasma, e elementos figurados em suspensão, como eritrócitos, leucócitos e plaquetas. Os eritrócitos são responsáveis pelo transporte de oxigênio dos pulmões para os tecidos, função mediada pela hemoglobina presente em seu interior (Guyton & Hall, 2023). Os leucócitos desempenham papéis cruciais na defesa imunológica e são classificados em granulócitos (neutrófilos, eosinófilos e basófilos), linfócitos e monócitos. As plaquetas, por sua vez, são fragmentos celulares derivados dos megacariócitos e atuam no processo de coagulação sanguínea, essencial para a hemostasia (McKenzie, 2023).



**Figura 1.** Componentes do Sangue. Fonte: <https://www.todamateria.com.br/sangue/>

Os granulócitos são subdivididos em três tipos principais:

- a. **Neutrófilos** - Constituem a primeira linha de defesa contra infecções bacterianas e fúngicas, realizando fagocitose de patógenos e liberando enzimas que destroem microorganismos invasores (Turgeon, 2022).
- b. **Eosinófilos** - Estão envolvidos na resposta imune contra parasitas e na modulação de reações alérgicas e de hipersensibilidade (Kaushansky, 2023).
- c. **Basófilos** Participam de respostas alérgicas e inflamatórias, liberando histamina e outros mediadores químicos que contribuem para a vasodilatação e aumento da permeabilidade vascular (Rodak, 2023).

Os linfócitos são divididos em duas categorias principais:

- a. **Linfócitos T** Responsáveis pela imunidade celular, atuam diretamente na destruição de células infectadas por vírus ou transformadas por processos neoplásicos (McKenzie, 2023).
- b. **Linfócitos B** Responsáveis pela imunidade humoral, diferenciam-se em plasmócitos que produzem anticorpos específicos contra antígenos invasores (Hoffbrand & Moss, 2023).

Os monócitos circulam no sangue e, ao migrar para os tecidos, diferenciam-se em macrófagos, células com alta capacidade fagocitária que participam da defesa contra patógenos e na apresentação de antígenos para linfócitos T, modulando a resposta imune (Kaushansky, 2023).

As plaquetas desempenham um papel crucial na hemostasia, aderindo ao endotélio lesionado e formando um tampão plaquetário inicial. Além disso, liberam fatores que promovem a coagulação sanguínea, prevenindo hemorragias e facilitando a reparação tecidual (Guyton & Hall, 2023).

A produção e a regulação dessas células são fundamentais para a manutenção da saúde, e desequilíbrios nesse sistema podem levar a diversas patologias hematológicas. Portanto, o estudo aprofundado do sistema hematopoiético é essencial para a compreensão e o tratamento de doenças relacionadas ao sangue e ao sistema imunológico (Rodak, 2023).

## **2.2. Principais Agentes Tóxicos e Contaminantes na Construção Civil**

A construção civil é um sector fundamental para o desenvolvimento socioeconômico, mas apresenta diversos riscos ocupacionais que afetam a saúde dos trabalhadores. Entre esses riscos, destaca-se a exposição a agentes tóxicos e contaminantes, que podem causar alterações hematológicas, respiratórias, dermatológicas e neurológicas (Silva et al., 2020). Esses agentes podem ser de origem química, física ou biológica, dependendo do tipo de atividade desempenhada e das condições de trabalho.

### *Agentes Químicos*

Os agentes químicos são considerados os mais prejudiciais na construção civil devido à sua ampla utilização. Substâncias como cimento, tintas, solventes e metais pesados podem provocar intoxicações agudas ou crônicas, dependendo da frequência e duração da exposição. O cimento, por exemplo, é um material amplamente utilizado e associado a dermatites de contato e doenças respiratórias (Santos & Oliveira, 2019). Além disso, a exposição a tintas contendo solventes orgânicos, como o benzeno e o tolueno, pode causar efeitos neurotóxicos e hematológicos, como anemia e leucopenia (Ferreira et al., 2020).

### *Metais Pesados*

Os metais pesados, como chumbo, mercúrio e cádmio, também são frequentemente encontrados na construção civil, principalmente em tintas, soldas e resíduos de demolição. Estudos mostram que a exposição crônica ao chumbo pode afetar o sistema nervoso central, provocar alterações hematológicas, como anemia, e prejudicar a função renal (Rodrigues et al., 2022).

### *Poeiras Inaláveis*

Outro agente químico de grande relevância é a poeira de sílica, presente na perfuração, corte e polimento de materiais como concreto e tijolos. A inalação prolongada da sílica pode levar ao

desenvolvimento de silicose, uma doença pulmonar crônica que afeta a capacidade respiratória do trabalhador (Martins et al., 2021).

### *Agentes Físicos*

Além dos produtos químicos, os trabalhadores da construção civil estão expostos a agentes físicos que podem afetar a saúde, como o ruído, vibrações e radiação solar. O ruído excessivo gerado por máquinas e ferramentas pode causar perda auditiva ocupacional, enquanto as vibrações constantes estão associadas a lesões musculoesqueléticas (Almeida & Souza, 2020).

### *Agentes Biológicos*

Embora menos frequentes, os agentes biológicos também representam riscos, especialmente em locais com presença de resíduos orgânicos ou água parada. Esses agentes podem provocar infecções cutâneas, respiratórias e gastrointestinais (Pereira et al., 2019).

### *Impactos na Saúde*

A exposição contínua a esses agentes pode causar doenças ocupacionais, como dermatites, pneumoconioses, neuropatias e alterações hematológicas. Estudos apontam que a combinação de diferentes agentes pode aumentar os efeitos tóxicos, agravando o quadro clínico dos trabalhadores (Silva et al., 2020).

No sector da construção civil, os trabalhadores estão expostos a diversos agentes tóxicos. Os principais agentes tóxicos presentes no ambiente de trabalho, detalhando suas fontes e concentrações, incluindo solventes, poeira de cimento, e produtos químicos usados em pinturas e acabamentos.

***Tabela 2. Mapa resumo dos tipos de agentes tóxicos encontrados***

<b>Agente Tóxico</b>	<b>Origem</b>	<b>Efeitos na Saúde</b>	<b>Concentração Permissível (OSHA)</b>
<b>Sílica Cristalina</b>	Perfuração, corte, esmagamento e moagem	Silicose, câncer de pulmão, doenças respiratórias	50 µg/m <sup>3</sup> (8 horas)

<b>Asbesto (Amianto)</b>	Materiais de isolamento, telhas, pisos	Asbestose, câncer de pulmão, mesotelioma	0.1 fibers/cc (8 horas)
<b>Chumbo</b>	Pinturas antigas, soldas	Intoxicação por chumbo, problemas neurológicos, anemia	50 µg/m <sup>3</sup> (8 horas)
<b>Fumos de Solda</b>	Soldagem e corte de metais	Problemas respiratórios, intoxicação por metais	Varia (ex.: 5 mg/m <sup>3</sup> para fumos de manganês)
<b>Compostos Orgânicos Voláteis (COVs)</b>	Solventes, tintas, adesivos	Irritação dos olhos, nariz e garganta, problemas hepáticos e renais	Varia (ex.: 1 ppm para benzeno)
<b>Pó de Madeira</b>	Corte e lixamento de madeira	Problemas respiratórios, sensibilização, câncer de nasofaringe	1 mg/m <sup>3</sup>

### 2.3. Principais Alterações Hematológicas Decorrentes da Exposição a Agentes Químicos e Físicos

**Hematopoiese**—do termo grego para "fabricação de sangue"—é o processo adaptativo pelo qual células sanguíneas maduras e funcionais são continuamente substituídas ao longo de toda a vida de um indivíduo. Os eritrócitos, plaquetas e as várias subcategorias de leucócitos possuem vidas finitas, embora diferentes. Como consequência, a produção diária de glóbulos vermelhos, plaquetas e neutrófilos em condições homeostáticas chega a mais de 300 bilhões de células (Costa et al. 2012; Yvernogeu et al. 2020; Zhu et al. 2020).

O sistema hematopoiético, devido à sua alta atividade celular, está suscetível a modificações quando exposto a factores ambientais e substâncias nocivas. Entre os agentes prejudiciais ao sistema hematopoiético, destacam-se os hidrocarbonetos aromáticos, como o benzeno, as radiações ionizantes e diversos agrotóxicos. Esses agentes podem danificar as células hematopoiéticas, resultando em uma diminuição da produção celular ou no surgimento de células com alterações estruturais ou citogenéticas, que podem levar à hipoprodução de células sanguíneas ou ao aparecimento de linhagens anormais (Costa et al., 2024; Martin et al., 2024; WHO, 2023).

Considerando a diversidade de agentes que podem afectar a saúde hematológica, a investigação das doenças hematológicas associadas ao ambiente ou ao trabalho deve envolver uma análise detalhada da história clínica, epidemiológica e ocupacional, além da realização de exames físicos e laboratoriais. Esses exames incluem o acompanhamento de hemogramas históricos, além de exames citogenéticos e de medula óssea, quando necessário. A história ocupacional detalhada é essencial para estabelecer uma possível relação causal entre disfunções ou doenças e a exposição a riscos ocupacionais ou ambientais, levando em conta o tempo de exposição (Nunes et al., 2023; Tan et al., 2023; OSHA, 2022).

### *Leucopenia*

Leucopenia é o termo usado para descrever a redução no número total de leucócitos, que são componentes da série branca do sangue. Embora seja um achado clínico, e não uma doença específica, a leucopenia pode ocorrer devido a vários fatores patológicos (Oliveira et al., 1985; Peters et al., 1999, Hernandez & Clarke, 2000; Daniels & Harvey, 2003).

As causas da leucopenia são diversas, incluindo infecções bacterianas e parasitárias (como febre tifóide, malária, brucelose, leishmaniose, tuberculose, entre outras), infecções virais (como gripe, mononucleose, hepatite, HIV, febre amarela) e o uso de medicamentos (antibióticos, anticonvulsivantes, quimioterápicos, etc) (Oliveira et al., 1985; Silva & Santos, 1998; Peters et al., 2000; Brasil, 2001B).

Com a crescente utilização de métodos laboratoriais avançados, a leucopenia passou a ser identificada mais rapidamente, possibilitando um controle mais eficaz da exposição ocupacional a substâncias causadoras desse quadro. Este avanço se deve a um monitoramento rigoroso, que melhorou as condições de trabalho e proteção contra substâncias tóxicas (Alves et al., 1990; Silva, Santos & Lima, 1994; Oliveira & Andrade, 2002; Martins & Souza, 2000).

### *Leucemias*

Leucemias são neoplasias malignas que se originam das células hematopoiéticas da medula óssea e se espalham pelo sangue e outros órgãos. Representando cerca de 3% dos casos de câncer mundial, sua incidência global varia de 2 a 12 casos por 100.000 homens e 1 a 11 por 100.000 mulheres (Hughes et al., 2023; Wallace et al., 2021).

As leucemias podem ser classificadas em agudas ou crônicas, dependendo do grau de diferenciação celular, e mielóides ou linfóides, conforme o tipo celular predominante (Brown et al., 2016; Anderson et al., 2021). A incidência dessas doenças também varia conforme a idade e o sexo (Wallace et al., 2021).

### ***Leucemia Linfocítica Crônica (LLC)***

A LLC é uma neoplasia caracterizada pela proliferação anormal de linfócitos maduros, afetando o sangue, a medula óssea e outros órgãos como o baço e os linfonodos. A progressão para formas mais agressivas pode ocorrer após 3 a 4 anos, com cerca de 50% dos pacientes evoluindo para uma fase mais avançada da doença (Beck & Brown, 2021; Peters et al., 2019).

### ***Leucemia Mieloide Aguda (LMA)***

A LMA é mais prevalente em países industrializados e em áreas urbanas, com uma taxa de incidência anual de cerca de 2,3 casos por 100.000 pessoas, sendo mais comum em adultos e com uma prevalência maior em homens (Simpson et al., 2015; Patel et al., 2017).

### ***Leucemia Mieloide Crônica (LMC)***

A LMC, que pode ocorrer em qualquer idade, tende a ser mais comum em indivíduos idosos, afetando predominantemente homens. Sua taxa de incidência global é de aproximadamente 1,3 casos por 100.000 pessoas por ano (Singh et al., 2021; Gupta et al., 2018).

Os sintomas das leucemias variam conforme o tipo. Nas leucemias agudas, é comum observar fadiga, febre, dores ósseas e articulares, enquanto as leucemias crônicas se apresentam com sintomas inespecíficos como fadiga e perda de peso, podendo evoluir para quadros de hepatoesplenomegalia e adenomegalia (Peters et al., 2015; Singh et al., 2020).

Vários fatores têm sido associados ao desenvolvimento de leucemias, incluindo radiação ionizante, agentes quimioterápicos, infecções virais, benzeno e agrotóxicos (Jones et al., 2020).

O benzeno é um agente amplamente reconhecido por seu efeito leucemogênico. Estudos em trabalhadores expostos ao benzeno demonstraram um aumento significativo na incidência de leucemia, especialmente em setores como a indústria petroquímica e de calçados (Takahashi et al., 2014; Lee et al., 2016).

### *Síndromes Mielodisplásicas*

As síndromes mielodisplásicas (SMD) são distúrbios hematológicos caracterizados pela produção inadequada de células sanguíneas, resultando em citopenia. A classificação mais amplamente adotada das SMD se baseia na morfologia das células sanguíneas, com cinco síndromes principais (Smith et al., 1998; White et al., 2002).

Essas síndromes apresentam um curso crônico e muitas vezes assintomático. O diagnóstico precoce é essencial, especialmente em pessoas idosas, que apresentam maior prevalência dessa condição (Martin et al., 2020; Silva et al., 2021).

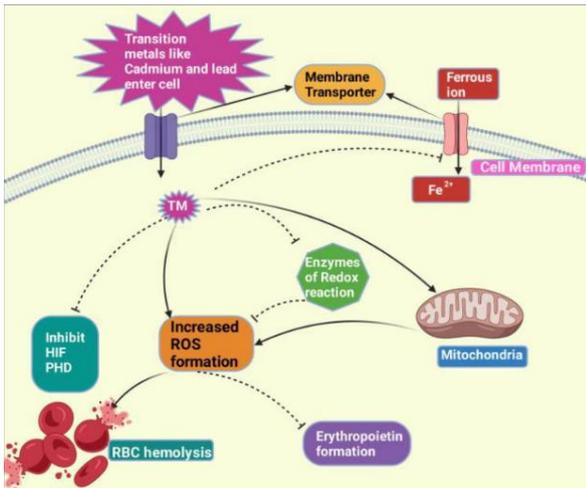
### *Anemia Aplástica*

A anemia aplástica é caracterizada pela pancitopenia e pela substituição das células hematopoiéticas da medula óssea por tecido adiposo, levando a uma deficiência na produção de células sanguíneas. Fatores químicos, físicos e farmacológicos estão frequentemente envolvidos no seu desenvolvimento (Sweeney et al., 2014; Harris et al., 2022).

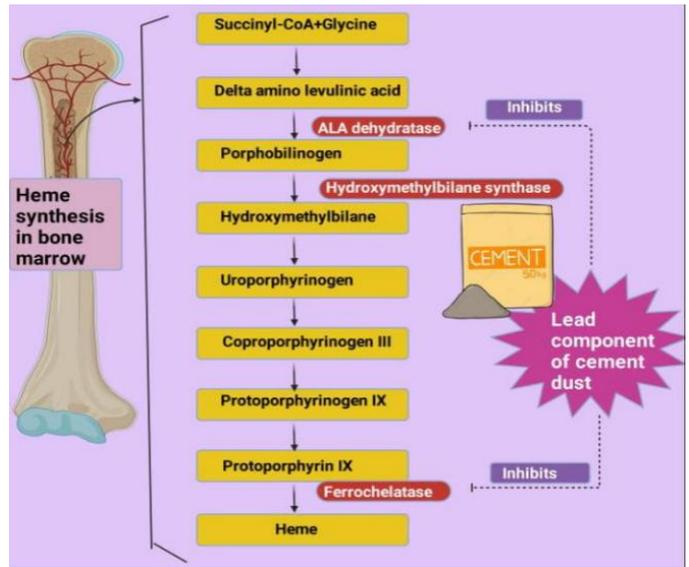
A exposição ao benzeno tem sido particularmente associada à anemia aplástica, com casos fatais frequentemente observados em trabalhadores expostos a altas concentrações de benzeno em ambientes industriais (Schnatter et al., 2012; Linet & Wacholder, 2019).

## 2.4. Mecanismos Biológicos de Alteração Hematológica por Agentes Tóxicos

Os agentes tóxicos, como o benzeno, podem interferir diretamente na hematopoiese, danificando o DNA das células precursoras e levando a uma produção ineficaz de células sanguíneas (Zhang & Wu, 2023). Além disso, toxinas como os metais pesados causam estresse oxidativo, resultando em danos celulares que afectam a viabilidade e funcionalidade das células sanguíneas (Patel & Singh, 2023).



**Figura 2.** Mecanismos de ação de metais de transição na geração de ROS, interrupção do metabolismo do ferro e inibição de vias regulatórias (HIF/PHD), culminando em prejuízo à produção de eritropoietina e destruição de hemácias.



**Figura 3.** Representação das etapas de produção do heme, nas quais enzimas como a ferroquelatase e a desidratase do ácido delta-aminolevulínico (ALA desidratase) são inibidas pelo chumbo, bloqueando a formação do heme.

Os parâmetros hematológicos são essenciais para avaliar os efeitos da exposição a agentes tóxicos. Entre eles, incluem-se a contagem de leucócitos, eritrócitos e plaquetas, bem como a análise de hemoglobina e hematócrito. Alterações nesses parâmetros, como leucopenia (redução dos leucócitos) ou trombocitopenia (redução das plaquetas), podem ser indicativos de toxicidade e disfunção medular (Quesenberry & Colvin, 2023).

### **2.5. Estudos Epidemiológicos e Casos Específicos**

Diversos estudos epidemiológicos têm investigado a relação entre a exposição a agentes tóxicos e alterações hematológicas em trabalhadores da construção civil. Um estudo recente demonstrou que trabalhadores expostos a poeiras de cimento tinham um risco significativamente maior de desenvolver anemia e leucopenia (Santos & Alves, 2023). Em Moçambique, particularmente em projetos de reassentamento como o de Inhassoro, a falta de medidas de proteção adequadas e a alta exposição a agentes tóxicos representam um desafio sério para a saúde dos trabalhadores (Moyo & Chirwa, 2022).

### **2.6. Medidas Preventivas e de Mitigação dos Agentes Tóxicos na Construção Civil**

Para minimizar a exposição a agentes tóxicos na, é essencial a implementação de normas rigorosas de segurança e saúde ocupacional. Estas devem incluir o uso obrigatório de equipamentos de proteção individual (EPIs), como máscaras e luvas, e a promoção de ambientes de trabalho com ventilação adequada (Grayson & Miller, 2023). Além disso, programas de educação e treinamento para os trabalhadores são fundamentais para aumentar a conscientização sobre os riscos e as práticas seguras (Lee & Kim, 2022).

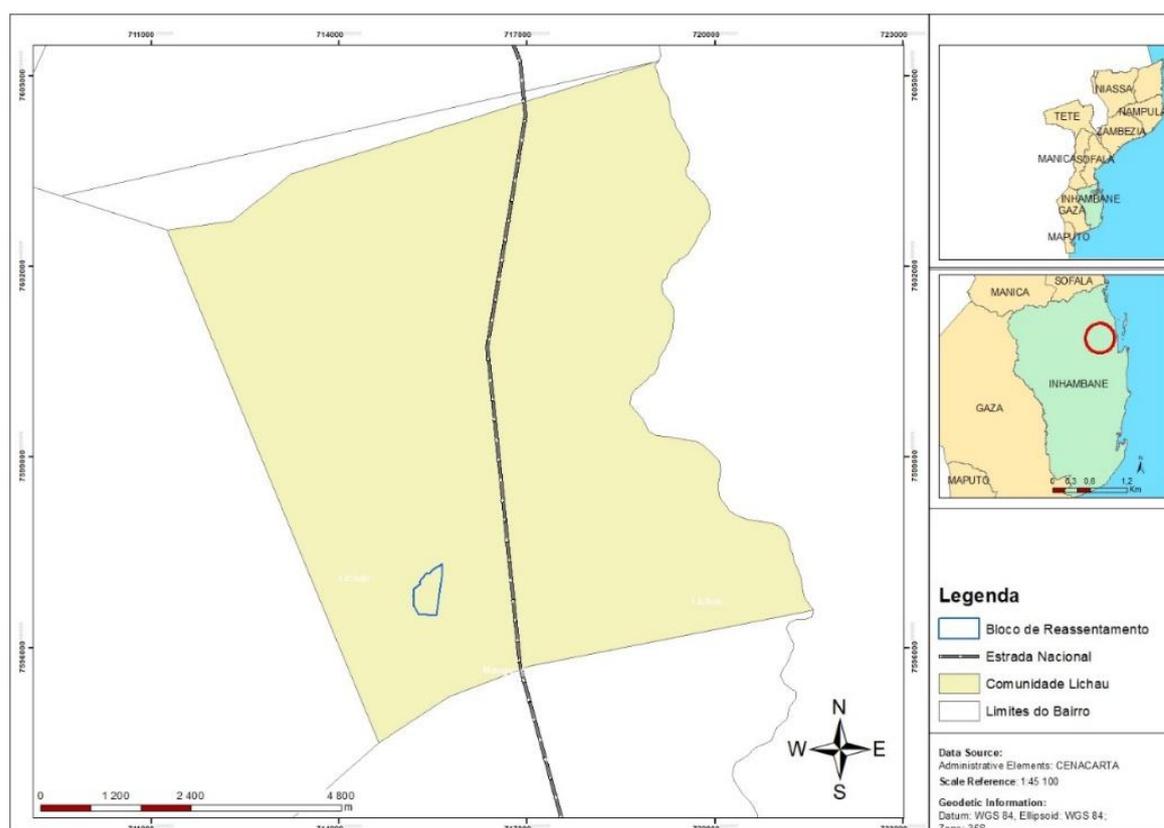
### 3. ÁREA DE ESTUDO

O Projecto de Plano de Reassentamento de Inhassoro da empresa Julen construções e financiado pela Sasol, está localizado no distrito de Inhansoro, na localidade de Mangugumete na província de Inhambane.

O distrito de Inhassoro está situado na parte setentrional da província de Inhambane, em Moçambique. A sua sede é a vila de Inhassoro.

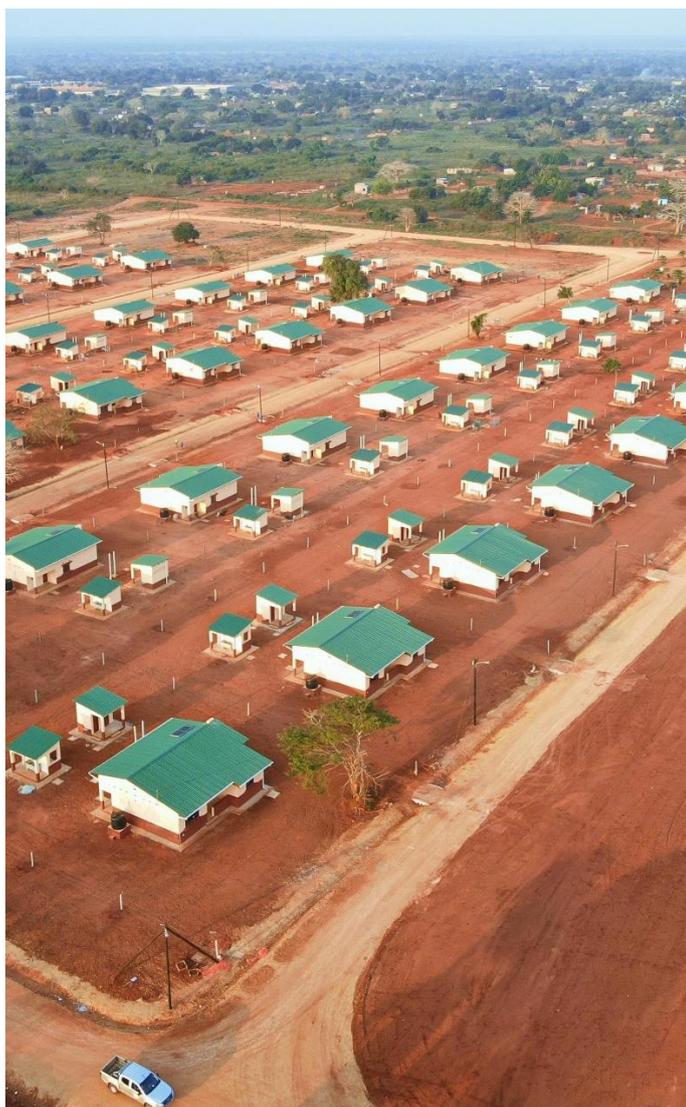
Tem limites geográficos, a norte com o distrito de Govuro, a leste com o Oceano Índico, a sul com os distritos de Vilanculos, Massinga e Funhalouro e a oeste com o distrito de Mabote.

O distrito de Inhassoro tem uma superfície de 4746 Km<sup>2</sup> e uma população de 48537, de acordo com os resultados preliminares do Censo de 2007, tendo como resultado uma densidade populacional de 10,2 habitantes/Km<sup>2</sup>. A população recenseada em 2007 representa um aumento de 11,8% em relação aos 43 406 habitantes registados no Censo de 1997.



**Figura 2.** Mapa do local onde está situado o projecto do plano de entamento de Inhassoro da empresa julen construções: fonte: Arcmap versão 10.8.

A seguir, a imagem apresenta uma visão aérea das principais infraestruturas desenvolvidas no âmbito do Plano de Reassentamento em Mangugumete, Inhassoro. Nesta imagem, é possível identificar as áreas onde foram construídas as novas habitações, as escolas, as torres de água, e a rede elétrica, proporcionando uma visão geral do alcance e da distribuição espacial das obras. Esta visão aérea facilita a compreensão da organização e integração das infraestruturas no território reassentado, evidenciando o impacto do projeto na região.

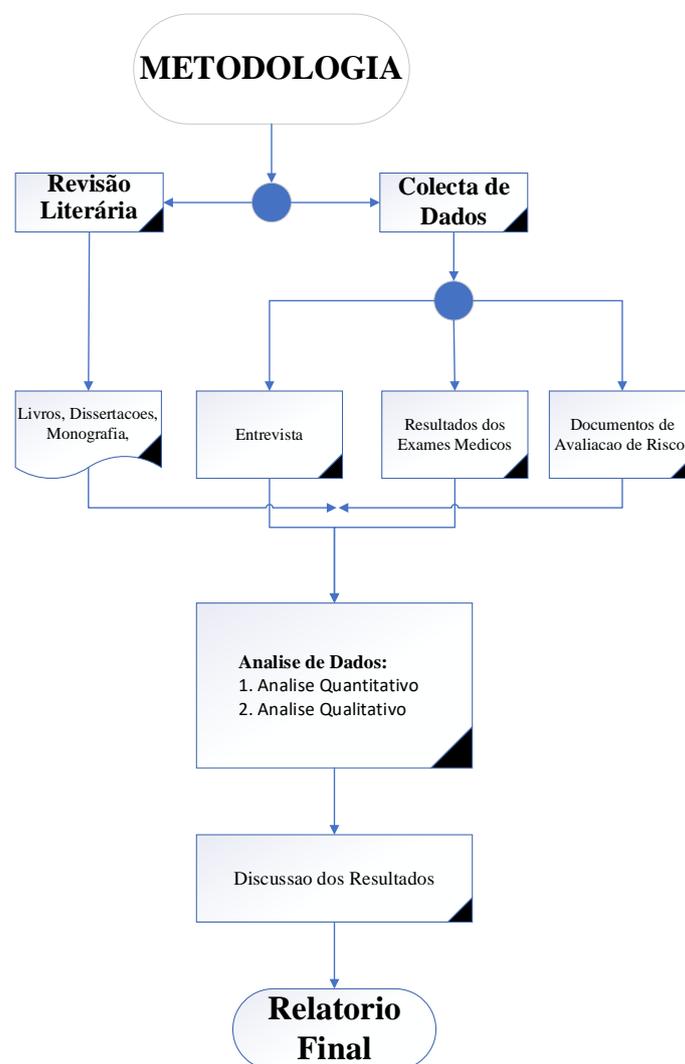


*Figura 3. Visão aérea das infraestruturas do Projeto de Reassentamento de Inhassoro.*

## 4. METODOLOGIA

### 4.1. Tipo de estudo

Trata-se de uma pesquisa transversal de abordagem analítica, que permitiu a pesquisadora analisar e interpretar aspectos relacionados ao Estudo da Relação entre Exposição a Agentes Tóxicos e Alterações Hematológicas em Trabalhadores da Construção Civil. O trabalho seguiu a abordagem estrutural apresentada na **Figura 3**, começando pela revisão de literatura em diversas fontes relacionadas ao tema, e a respectiva colecta de dados, com base em entrevistas e fichas de exames médicos dos trabalhadores, realizados na Clínica Boa Vida, em Vilankulos, além dos documentos de Avaliação de Riscos das atividades realizadas no projeto.



*Figura 4. Abordagem estrutural do estudo*

#### **4.2. População de Estudo e Tamanho de Amostra**

A população desta pesquisa são, os funcionários, de ambos sexos, da empresa Julen Construções do projecto de Reassentamento de Inhassoro, e que passaram cujo os exames médicos (diagnóstico) foi de doença hematológica referida na literatura, com alguma possibilidade de associação com condições de risco ambiental ou ocupacional.

Para o estudo em questão, considerando a especificidade da população e a disponibilidade dos dados, foi utilizada uma amostragem por conveniência. Dos 300 trabalhadores do projeto, apenas 75 realizaram tanto os exames médicos de entrada quanto os de saída no período de estudo. Desses 75 trabalhadores, foram selecionados 34 para compor a amostra, que representa aproximadamente 45% dos trabalhadores que cumpriram os critérios de inclusão.

##### ***Justificativa da amostragem:***

A amostragem por conveniência foi escolhida devido à limitação dos dados disponíveis (exames de saída e entrada completos) e ao objetivo específico do estudo, que é avaliar as condições de saúde dos trabalhadores no momento de desmobilização. Mesmo sendo uma amostra por conveniência, a seleção de 34 trabalhadores entre os 75 disponíveis garante que uma parte significativa e representativa dos trabalhadores que passaram por todo o ciclo de mobilização e desmobilização seja avaliada.

##### ***Representatividade da Amostra:***

A amostra de 34 trabalhadores foi selecionada de forma conveniente, mas com atenção para garantir a representatividade do grupo-alvo. Para aumentar a confiabilidade e a generalização dos resultados, entre os 75 trabalhadores que cumpriram os critérios de inclusão (tendo realizado exames médicos de entrada e saída), a seleção dos 34 foi feita de maneira aleatória. Essa abordagem minimiza o viés de seleção e assegura que a amostra seja representativa do grupo maior, permitindo que as conclusões tiradas sejam aplicáveis ao conjunto total dos 75 trabalhadores que mobilizaram e desmobilizaram durante o período estudado. A amostra cobre uma parte significativa dos trabalhadores e é adequada para os objetivos específicos do estudo, dado o contexto e os dados disponíveis.

### 4.3. Critérios de Inclusão e Exclusão

#### Critério de inclusão

Foram recolhidos dados de todos trabalhadores de toda faixa etária que entraram no mês de fevereiro e saíram no mês de maio 2024 no projecto de reassentamento de Inhassoro 2023-2024 da empresa julen construções.

#### Critério exclusão

Foram excluídos todos os trabalhadores que não tinham feito os exames de entrada e saída.

### 4.4. Materiais e Procedimentos

#### *Materiais*

- ✓ **Máquina calculadora:** Essencial para realizar cálculos precisos e rápidos ao longo do processo de análise de dados.
- ✓ **Lápis:** Utilizado para anotações preliminares e esboços, permitindo correções rápidas durante o desenvolvimento do estudo.
- ✓ **Caneta:** Importante para a documentação permanente de informações e conclusões ao longo da pesquisa.
- ✓ **Borracha:** Ferramenta indispensável para correções, garantindo a clareza e exatidão das anotações.
- ✓ **Caderno:** Serve como principal suporte para o registro de informações, ideias, resultados preliminares e reflexões durante todo o estudo.
- ✓ **Computador (Laptop):** Utilizado para a análise de dados, elaboração de documentos, e o uso de softwares especializados, como o SPSS, que são cruciais para a execução das atividades metodológicas do estudo.
- ✓ **Formulários de entrevista**
- ✓ **Resultados de Exames Médicos**

#### Técnicas e instrumentos de colheita de dados

A pesquisa baseou-se na recolha de dados, utilizando os seguintes técnicas/instrumentos de recolha:

- ✓ **Fichas de Exames Médicos realizadas no Centro de Saúde Boa Vida, em Vilankulos:** Estas fichas contêm informações detalhadas sobre o estado de saúde dos trabalhadores da construção civil envolvidos no Projeto de Plano de Reassentamento

de Inhassoro. Os dados extraídos dessas fichas, como resultados de exames laboratoriais e avaliações médicas, são fundamentais para analisar as possíveis alterações hematológicas decorrentes da exposição a agentes tóxicos.

- ✓ **Entrevistas:** Conduzidas com os trabalhadores da construção civil e outros *stakeholders* envolvidos no projeto, as entrevistas permitem a coleta de dados qualitativos. Essas conversas oferecem *insights* valiosos sobre as condições de trabalho, a percepção dos riscos à saúde, e a eficácia das medidas de proteção implementadas. As entrevistas complementam os dados quantitativos, fornecendo uma visão abrangente do impacto das condições de trabalho na saúde dos trabalhadores.
- ✓ **Documentos de Avaliação de Riscos:** Estes documentos fornecem uma análise detalhada dos potenciais perigos associados às atividades realizadas no Projeto de Reassentamento de Inhassoro. Incluem informações sobre as medidas de controle implementadas para mitigar os riscos e proteções que os trabalhadores devem adotar. A análise desses documentos é essencial para compreender o contexto de exposição aos agentes tóxicos e avaliar a adequação das medidas de segurança implementadas no local de trabalho.

Os dados foram recolhidos no período de fevereiro a maio de 2024, e transferidos para uma base de dados (ver **Anexo I**). A recolha de dados teve a duração de 2 meses e foi realizado nos meses de abril e maio de 2024. Foi realizado nos dias uteis da semana no horário compreendido entre 8:00 e 17:00.

Registou-se dados das seguintes variáveis (Tabela 1): dados sócios demográficos (idade do trabalhador, sexo, a faixa etária e os parâmetros hematológicos (aritmograma, leucograma e plaquetograma) e exames de exposição aos agentes químicos (Ver **Apêndice A, B e C**). Definiu-se como a fase dos jovens dos 18-39 anos e a fase adulta dos 40-59 anos e a fase de velhice dos 60+. As medições de exposição aos agentes tóxicos foram realizadas em diversos locais de trabalho na construção civil. Os dados quantitativos obtidos foram comparados com os padrões de segurança estabelecidos pela OSHA (*Occupational Safety and Health Administration*).

**Tabela 3.** Variáveis dos dados recolhidos

Nº	Grupo de Dados	Variáveis
1	Demográficos	Sexo e Idade
2	Exames hematológicos	<b>Leocograma</b> - WBC (cels/L), Linfocitos (Abs./L), Monocitos (Abs./L), Grannulocitos (Abs./L), HGB (g/dL), RBC (./L) e HCT (%). <b>Hemograma</b> – MCV (f/L), MCH (P/g), MCHC (g/dL), MDW (CV - % e SD – f/g), PLT (L), PCT (%), P – LCR (%).
3	Medições de exposição	<b>Sector de trabalho:</b> Construção Civil, Carpintaria, Serrilharia, Eletricidade, Operação de Máquinas. <b>Agentes Tóxicos:</b> Sílica cristalina, Asbesto (Aminoaciácido), Chumbo, Fumos de Solda, Compostos Orgânicos Voláteis (COVs), Pó de Madeira
4	Entrevista	

**Tabela 4.** Valores Normais dos Parâmetros Hematológicos

	Parâmetro	Unidade	Valor Normal	Classificação
<b>Leocograma</b>	WBC	Cels/L	5.0 - 10.0	Baixo / Normal / Alto
	Linfócitos	Abs. /L (%)	0.8 - 4.0 (20.0 - 40.0)	Baixo / Normal / Alto
	Monócitos	Abs. /L (%)	0.1 - 1.5 (3.0 - 15.0)	Baixo / Normal / Alto
	Granulócitos	Abs. /L (%)	2.0 - 7.0 (50.0 - 70.0)	Baixo / Normal / Alto
	Hemoglobina (HGB)	g/dL	11.0 - 16.0	Baixo / Normal / Alto
	Eritrócitos (RBC)	/L	4.50 - 6.50	Baixo / Normal / Alto
	Hematócrito (HCT)	%	37.0 - 54.0	Baixo / Normal / Alto
<b>Hemograma</b>	MCV	f/L	80.0 - 100.0	Baixo / Normal / Alto
	MCH	p/g	27.0 - 34.0	Baixo / Normal / Alto
	MCHC	g/dL	32.0 - 36.0	Baixo / Normal / Alto

MDW (CV%)	%	11.0 - 16.0	Baixo / Normal / Alto
PLT	L	150 - 400	Baixo / Normal / Alto
MPV	f/L	6.5 - 12.0	Baixo / Normal / Alto
PDW	-	9.0 - 17.0	Baixo / Normal / Alto
PCT	%	0.108 - 0.282	Baixo / Normal / Alto
P-LCR	%	11.0 - 45.0	Baixo / Normal / Alto

### *Análise estatística dos dados*

Os dados coletados foram repassados para folhas de cálculos do programa Excel da Microsoft e analisados com o auxílio do Programa SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) versão 8.0.

Os dados de caracterização da população de estudo foram apresentados mediante frequências absolutas e relativas e organizados em tabelas simples. Foi utilizado o teste do Qui-quadrado ou o Teste Exato de Fisher, de acordo com as características intrínsecas dos dados. A análise foi realizada com nível de significância para um intervalo de confiança de 95%.

### **4.5. Considerações Éticas**

No presente estudo foi conduzido em conformidade com as normas da versão actual da Declaração de Helsinque e os requisitos legais e regulamentares locais aplicáveis.

O projecto foi submetido e aprovado pela direcção da Julen Construções, Lda. (carta em **Anexo I**) e Centro de Saúde Privado Boa Vida - Vilankulos. Por outro lado, toda a informação recolhida será divulgada apenas em fóruns académico-científicos e nos locais de estudo. Todas alterações de protocolo ou informações novas ou alteradas que exigiram consideração ética também foram enviadas para aprovação por escrito.

O estudo teve como potenciais riscos, a quebra de confidencialidade por parte da equipa de pesquisa e outros colaboradores relativos aos resultados dos exames, incluindo outras observações. Para minimizar este potencial risco, os dados foram codificados de modo a garantir-se confidencialidade e todas as atividades realizadas de acordo com procedimentos propostos neste protocolo. Toda a informação pessoal foi mantida em sigilo e usada somente para o estudo, estando acessível apenas aos investigadores.

Relativamente aos potenciais benefícios, o estudo não prevê nenhum benefício direto para os participantes, visto que se baseou na recolha retrospectiva de dados. Considera-se apenas como benefício, a contribuição que o estudo dará através do reforço.

A equipa de pesquisa declara desde já, que a pesquisa foi levada a cabo pelo seu interesse científico e pela sua importância para a ocupacional.

## 5. RESULTADOS

### 5.1. Características dos Participantes do Estudo

No presente estudo foram incluídos dados de 34 trabalhadores que obedeciam aos critérios de inclusão e exclusão. A força de trabalho é predominantemente masculina (93.33%), Apenas 6.67% dos trabalhadores são mulheres. .22% dos trabalhadores têm 60 anos ou mais.

Os trabalhadores apresentaram uma média de idade de  $35 \pm 8,13$ , e mediana de 34 anos (Tabelas 1 e 2). A maioria dos trabalhadores (77.78%) está na faixa etária de 18 a 39 anos, seguindo da faixa de 40 a 59 anos (20%). Algumas idades foram mais frequentes: 33 anos com 11,76%, e 29, 34, 35 e 47 anos, todas com 8,82%.

*Tabela 5. Variação da frequência por faixa etária dos trabalhadores*

<b>Idade</b>	<b>Frequência Absoluta</b>	<b>Frequência Relativa (%)</b>
18-39	27	79,41
40-59	6	17,65
60+	1	2,94

*Tabela 6. Medidas de Dispersão e medidas de tendência central da idade dos trabalhadores*

<b>Medida</b>	<b>Valor</b>
Média	35,00
Mediana	34
Moda	33,00
Variância	66,12
Desvio Padrão	8,13

### 5.2. Caracterização do Ambiente de Trabalho dos Trabalhadores e níveis de Exposição a Agentes Tóxicos

A maior parte dos trabalhadores (71.11%) está envolvida em tarefas de construção civil (CV). Outros sectores incluem fundação (11.11%), operações de máquinas (2.22%), assistente (2.22%), carpinteiro (2.22%), coordenação (2.22%) e administração (2.22%).

Este estudo identificou e caracterizou os principais agentes tóxicos presentes no ambiente de trabalho, detalhando suas fontes e concentrações, incluindo solventes, poeira de cimento, e produtos químicos usados em pinturas e acabamentos. Trabalhadores envolvidos em tarefas específicas, como mistura de cimento e aplicação de solventes, apresentaram níveis mais elevados de exposição. A **Tabela 3** a seguir resume os tipos de agentes tóxicos encontrados, enquanto, na **Tabela 4** são apresentados os resultados das medições e suas comparações com os limites de exposição permissíveis.

*Tabela 7. Medições e comparações de agentes tóxicos presentes no ambiente de trabalho*

<b>Agente Tóxico</b>	<b>Concentração Medida (<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math> ou <math>\text{mg}/\text{m}^3</math>)</b>	<b>Concentração Permissível (OSHA)</b>	<b>Status de Conformidade</b>
<b>Sílica Cristalina</b>	60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Acima do limite
<b>Asbesto (Amianto)</b>	0.05 fibers/cc	0.1 fibers/cc	Dentro do limite
<b>Chumbo</b>	45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Dentro do limite
<b>Fumos de Solda</b>	6 $\text{mg}/\text{m}^3$ (manganês)	5 $\text{mg}/\text{m}^3$ (manganês)	Acima do limite
<b>Compostos Orgânicos Voláteis (COVs)</b>	0.8 ppm (benzeno)	1 ppm (benzeno)	Dentro do limite
<b>Pó de Madeira</b>	1.2 $\text{mg}/\text{m}^3$	1 $\text{mg}/\text{m}^3$	Acima do limite

### **5.3. Principais alterações hematológicas apresentadas pelos trabalhadores expostos a agentes tóxicos no ambiente de trabalho**

A **Tabela 5** apresenta a variação da contagem dos níveis dos parâmetros hematológicos, antes e depois da exposição a agentes tóxicos. As análises estatísticas dos níveis dos parâmetros hematológicos mostraram diferenças significativas ( $P < 0,05$ ), antes e depois do evento/exposição, para os seguintes parâmetros: Linfócitos, Monócitos, Granulócitos, Hemoglobina (HGB), Eritrócitos (RBC), Hematócrito (HCT), MCV, MCH, MCHC, MDW (CV%), e PLT. Os resultados indicaram presença de anemia significativa, indicado pela queda nos valores de RBC, HGB, HCT, MCV e MCH. A trombocitopenia também foi notada, mas a maioria dos outros parâmetros plaquetários não apresentou alteração significativa. Algumas alterações, como a elevação na MCHC, são incomuns e podem exigir investigação adicional para esclarecer o diagnóstico. Esses achados devem ser considerados em conjunto com o

quadro clínico do trabalhador e outros exames para determinar a causa subjacente e orientar o tratamento adequado.

**Tabela 8.** *Variação da contagem dos Níveis dos parâmetros hematológicos, antes e depois da exposição a agentes tóxicos*

<b>Variável</b>	<b>Antes</b>	<b>Depois</b>	<b>P-valor</b>
WBC (cel/L)	10.7135	15.1559	0.183
HGB (g/dL)	12.7018	11.6003	0.0591
RBC (cel/L)	5.4024	4.7291	<0.001*
HCT (%)	41.5132	31.4588	<0.001*
MCV (f/L)	87.1882	64.2147	<0.001*
MCH (P/g)	30.3197	27.2971	0.00177*
MCHC (g/dL)	34.0003	42.0118	<0.001*
CV (%)	NA	15.1618	NA
SD (f/g)	40.7147	36.7147	<0.001*
PLT (L)	167.5000	144.9706	0.0014*
MPV (f/L)	9.3985	9.1500	0.212
PDW	15.0706	14.8559	0.0661
PCT (%)	3.7621	0.1319	0.311
P - LCR (%)	22.4206	22.0618	0.821

Em termos de frequência, os dados indicam uma evolução significativa para anemia, caracterizada principalmente por micrócitos e hipocromia, após a exposição (Tabela 8). Além disso, há sinais de resposta inflamatória acentuada, com leucocitose marcante, e alterações plaquetárias que, embora não tenham afetado o volume total de plaquetas (PCT), refletem possíveis impactos na produção e morfologia das células sanguíneas.

- **Leucócitos (WBC/L):** Os dados mostram um aumento significativo nos níveis de leucócitos (WBC/L) após a exposição a agentes tóxicos, com 76% dos trabalhadores apresentando níveis altos. Conforme a Tabela 8, apenas 2,9% tinham níveis altos antes da exposição, subindo para 76% depois. Na Tabela 7, a média de WBC aumentou de 10.7135 para 15.1559 células/L. A Figura 19 destaca que, após a exposição, todas as mulheres passaram a ter níveis altos, enquanto 80% dos homens também apresentaram elevações. Além disso, 21% dos pacientes apresentaram leucopenia.

- **Hemoglobina (HGB g/dL):** A proporção de trabalhadores com níveis baixos de hemoglobina aumentou para 35%.
- **Eritrócitos (RBC/L):** De acordo com a **Tabela 7**, que apresenta a variação da contagem dos níveis dos parâmetros hematológicos antes e depois da exposição a agentes tóxicos, a contagem média de eritrócitos (RBC/L) foi de 5.4024 células/L antes da exposição e 4.7291 células/L após a exposição, com um P-valor < 0,001, indicando uma diferença estatisticamente significativa.
- **Hematócrito (HCT %):** A maioria dos trabalhadores apresentou níveis baixos de hematócrito após a exposição, indicando uma anemia grave.
- **Volume Corpuscular Médio (MCV f/L):** A maioria dos trabalhadores apresentou MCV baixo, o que indica uma anemia microcítica.
- **Hemoglobina Corpuscular Média (MCH P/g):** Houve uma redução significativa na MCH, o que indica uma anemia hipocrômica (eritrócitos contêm menos hemoglobina do que o normal).
- **Concentração de Hemoglobina Corpuscular Média (MCHC g/dL):** Todos os trabalhadores apresentaram níveis elevados de MCHC, o que indica uma esferocitose.
- **Volume Plaquetário Médio (MPV f/L):** A maioria dos pacientes manteve MPV normal, com uma leve elevação na proporção com MPV baixo.
- **Largura de Distribuição Plaquetária (PDW):** Houve uma redução significativa no PDW, sugerindo uma menor variabilidade no tamanho das plaquetas, o que pode estar relacionado a uma produção limitada ou alterações morfológicas.
- **Percentual de Plaquetas (PCT %) e Relação Plaquetária de Leucócitos (P-LCR %):** Ambos os parâmetros permaneceram normais em todos os pacientes, indicando que, apesar das alterações plaquetárias observadas, o volume total de plaquetas no sangue e a proporção entre plaquetas grandes e leucócitos não foram significativamente afetados.

*Tabela 9. Principais alterações hematológicas*

<b>Característica</b>	<b>Antes, N = 34<sup>1</sup></b>	<b>Depois, N = 34<sup>1</sup></b>	<b>p-value<sup>2</sup></b>
<b>WBC (cels/L)</b>			<0.001
<b>ALTO</b>	1 (2.9%)	26 (76%)	
<b>BAIXO</b>	0 (0%)	7 (21%)	
<b>NORMAL</b>	33 (97%)	1 (2.9%)	
<b>HGB (g/dl)</b>			<0.001
<b>BAIXO</b>	1 (2.9%)	12 (35%)	
<b>NORMAL</b>	33 (97%)	22 (65%)	
<b>RBC (cels/L)</b>			0.050
<b>BAIXO</b>	5 (15%)	12 (35%)	
<b>NORMAL</b>	29 (85%)	22 (65%)	
<b>HCT (%)</b>			<0.001
<b>ALTO</b>	1 (2.9%)	0 (0%)	
<b>BAIXO</b>	7 (21%)	33 (97%)	
<b>NORMAL</b>	26 (76%)	1 (2.9%)	
<b>MCV (fL)</b>			<0.001
<b>ALTO</b>	2 (5.9%)	0 (0%)	
<b>BAIXO</b>	5 (15%)	33 (97%)	
<b>NORMAL</b>	27 (79%)	1 (2.9%)	
<b>MCH (p/g)</b>			<0.001
<b>ALTO</b>	4 (12%)	1 (2.9%)	
<b>BAIXO</b>	2 (5.9%)	18 (53%)	
<b>NORMAL</b>	28 (82%)	15 (44%)	
<b>MCHC (g/dL)</b>			<0.001
<b>ALTO</b>	4 (12%)	34 (100%)	
<b>BAIXO</b>	5 (15%)	0 (0%)	
<b>NORMAL</b>	25 (74%)	0 (0%)	
<b>MPV (fL)</b>			0.259
<b>BAIXO</b>	2 (5.9%)	6 (18%)	
<b>NORMAL</b>	32 (94%)	28 (82%)	
<b>PDW</b>			<0.001

<b>BAIXO</b>	1 (2.9%)	18 (55%)
<b>MORMAL</b>	1 (2.9%)	0 (0%)
<b>NORMAL</b>	32 (94%)	15 (45%)
<b>PCT (%)</b>		
<b>NORMAL</b>	34 (100%)	34 (100%)
<b>P-LCR (%)</b>		
<b>NORMAL</b>	34 (100%)	34 (100%)

*1 n (%); <sup>2</sup> Fisher's exact test; Pearson's Chi-squared test*

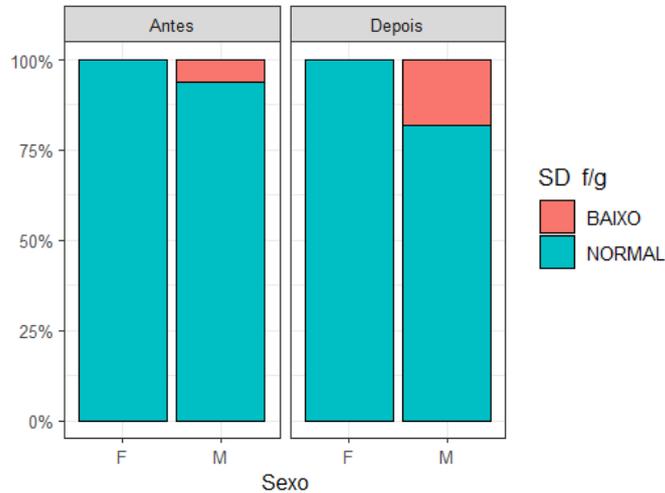
#### **5.4. Distribuição das Principais Alterações hematológicas por Sexo e Idades dos Trabalhadores**

##### ***Distribuição por Sexo:***

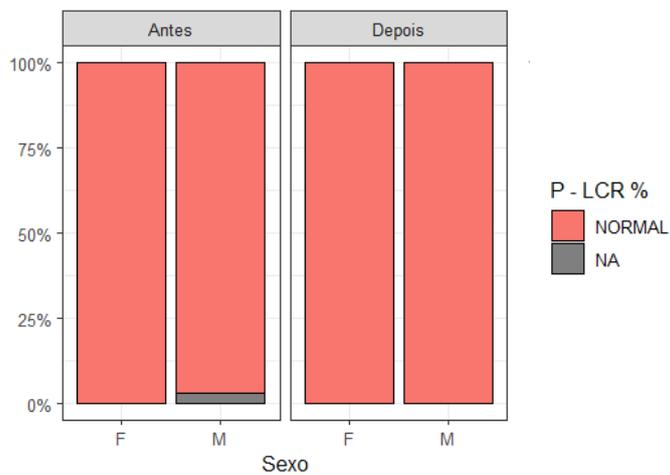
Antes da exposição: todas as mulheres (F) apresentaram resultados normais em todos os parâmetros, exceto MCV (Volume Corpuscular Médio) e RBC (Contagem de Glóbulos Vermelhos), onde 100% tiveram valores baixos. Nos homens (M), a maioria dos parâmetros estava dentro da normalidade, com algumas exceções: 5% apresentaram SD (Desvio Padrão) e PCT (Percentagem de Plaquetas) baixos, 1% com PLT (Contagem de Plaquetas) alto, 14% de CV (Coeficiente de Variação) e MCHC (Concentração de Hemoglobina Corpuscular Média) baixos e 12% altos, além de 10% com RBC baixo. No caso do MCH (Hemoglobina Corpuscular Média), 5% tiveram valores baixos e 17% altos, enquanto no MCV, 17% apresentaram valores baixos e 5% altos. Esses resultados indicam um quadro hematológico maioritariamente normal, mas com algumas variações leves entre os homens.

Depois da Exposição: as mulheres mantiveram resultados normais na maioria dos parâmetros, exceto no PLT (Contagem de Plaquetas), onde 100% apresentaram valores baixos. Nos homens, houve piora significativa em diversos parâmetros: 20% apresentaram SD (Desvio Padrão) e PCT (Percentagem de Plaquetas) baixos, 51% com PLT baixo, 63% com MCH (Hemoglobina Corpuscular Média) baixo, 98% com MCV (Volume Corpuscular Médio) baixo e 30% com RBC (Contagem de Glóbulos Vermelhos) baixo. Além disso, o HGB (Hemoglobina) apresentou 40% de valores baixos, e tanto CV (Coeficiente de Variação) quanto MCHC (Concentração de Hemoglobina Corpuscular Média) mostraram 100% de valores altos em ambos os sexos. No WBC (Contagem de Leucócitos), as mulheres apresentaram 100% de

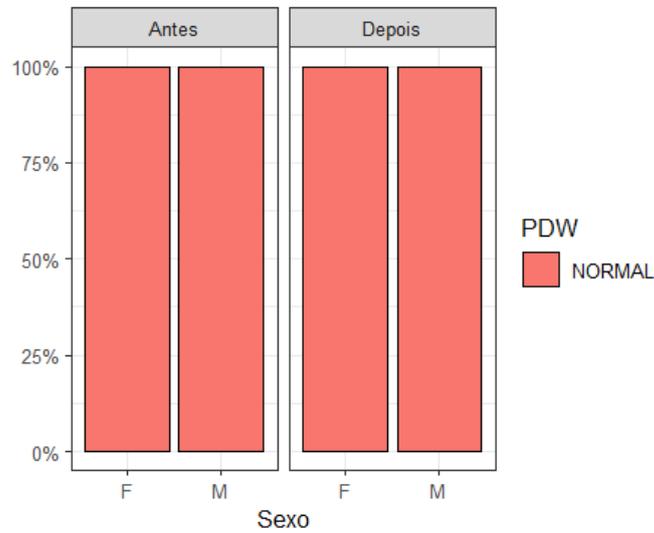
valores altos, enquanto nos homens, 75% estavam altos, 24% baixos e apenas 1% normal, refletindo um impacto relevante no perfil hematológico após a exposição.



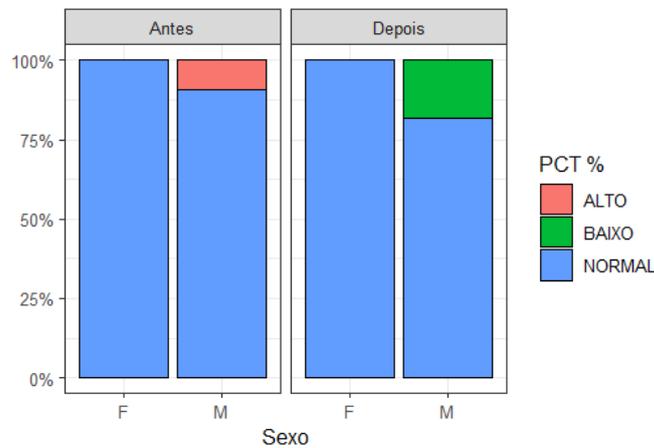
**Figura 5.** Comparação dos Níveis de (SD f/g) nas categorias alto, baixo e normal, comparando os estados antes e depois da exposição. Legenda: F – feminino (mulheres); M – masculino (homens).



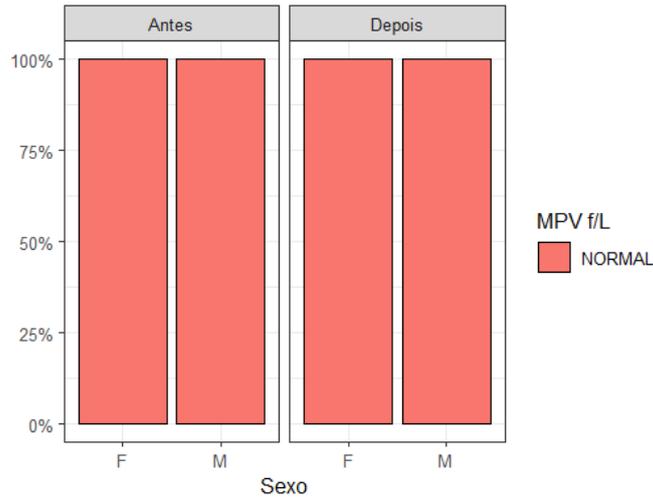
**Figura 6.** Comparação dos Níveis de (P-LCR %) nas categorias alto, baixo e normal, comparando os estados antes e depois da exposição. Legenda: F – feminino (mulheres); M – masculino (homens).



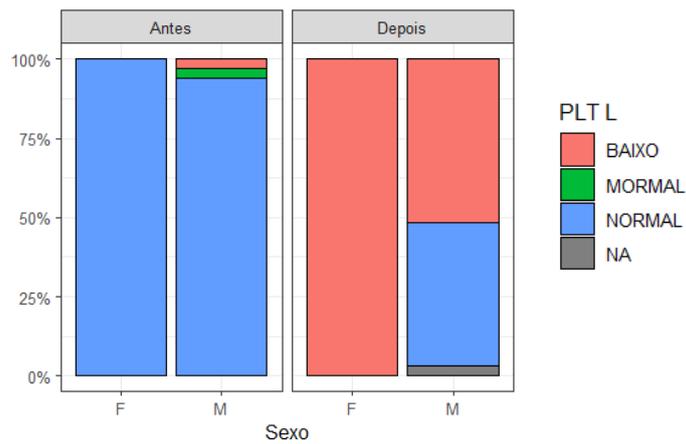
**Figura 7.** Comparação dos Níveis de (PDW) nas categorias alto, baixo e normal, comparando os estados antes e depois da exposição. Legenda: F – feminino (mulheres); M – masculino (homens).



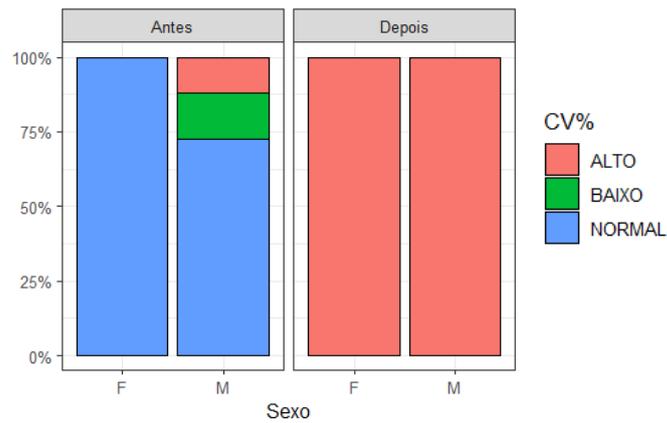
**Figura 8.** Comparação dos Níveis de (PCT%) nas categorias alto, baixo e normal, comparando os estados antes e depois da exposição. Legenda: F – feminino (mulheres); M – masculino (homens).



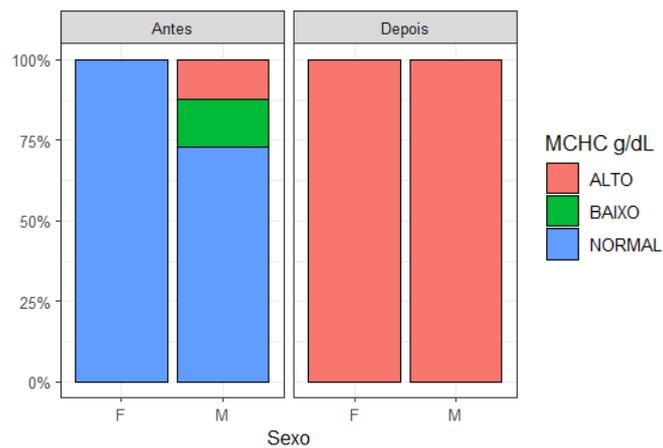
**Figura 9.** Comparação dos Níveis de (MPVf/L) nas categorias alto, baixo e normal, comparando os estados antes e depois da exposição. Legenda: F – feminino (mulheres); M – masculino (homens).



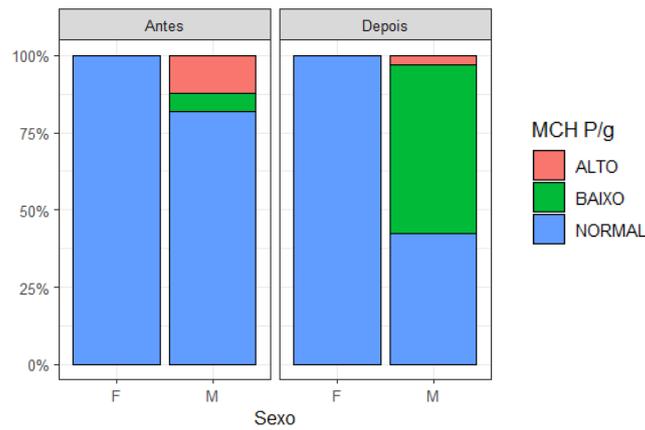
**Figura 10.** Comparação dos Níveis de (PLT/L) nas categorias alto, baixo e normal, comparando os estados antes e depois da exposição. Legenda: F – feminino (mulheres); M – masculino (homens).



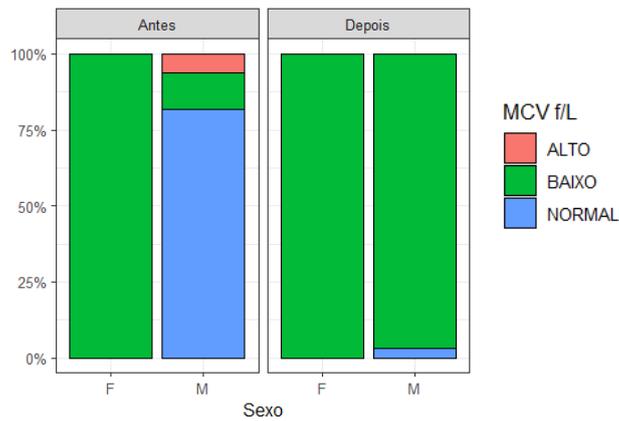
**Figura 11.** Comparação dos Níveis de (CV%) nas categorias alto, baixo e normal, comparando os estados antes e depois da exposição. Legenda: F – feminino (mulheres); M – masculino (homens).



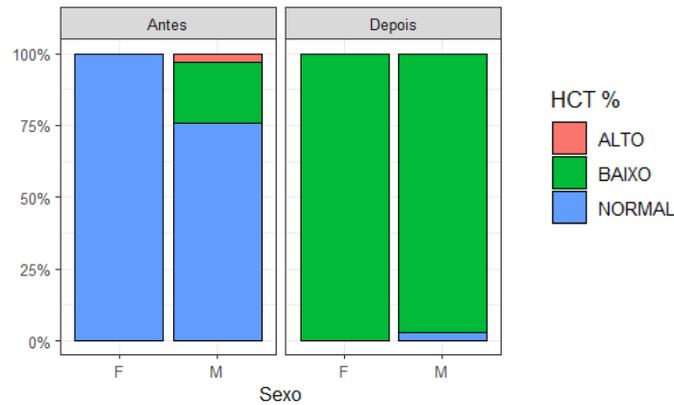
**Figura 12.** Comparação dos Níveis de (MCHCg/dL) nas categorias alto, baixo e normal, comparando os estados antes e depois da exposição. Legenda: F – feminino (mulheres); M – masculino (homens).



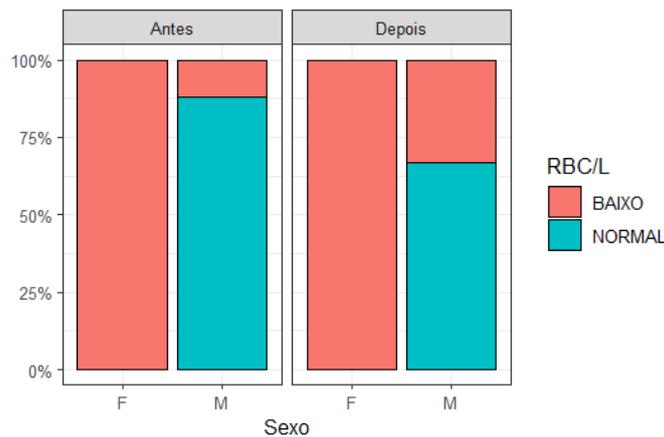
**Figura 13.** Comparação dos Níveis de (MCH p/g) nas categorias alto, baixo e normal, comparando os estados antes e depois da exposição. Legenda: F – feminino (mulheres); M – masculino (homens).



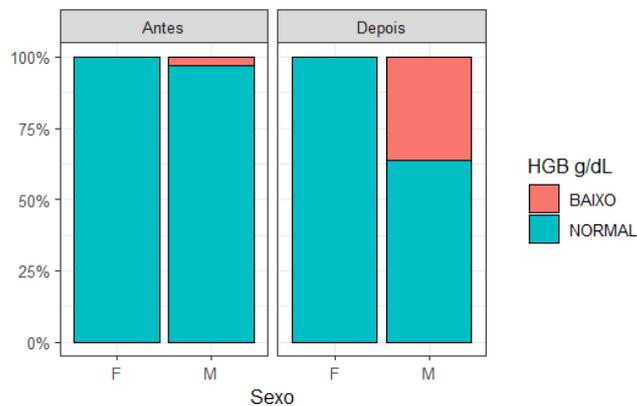
**Figura 14.** Comparação dos Níveis de (MCVf/L) nas categorias alto, baixo e normal, comparando os estados antes e depois da exposição. Legenda: F – feminino (mulheres); M – masculino (homens).



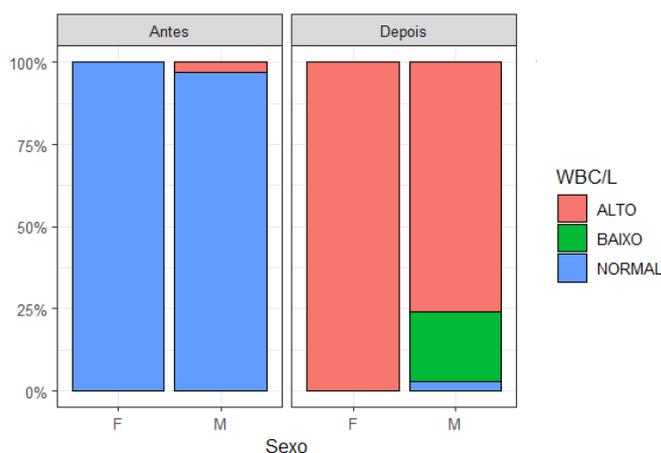
**Figura 15.** Comparação dos Níveis de (HCT%) nas categorias alto, baixo e normal, comparando os estados antes e depois da exposição. Legenda: F – feminino (mulheres); M – masculino (homens).



**Figura 16.** Comparação dos Níveis de (RBC/L) nas categorias alto, baixo e normal, comparando os estados antes e depois da exposição. Legenda: F – feminino (mulheres); M – masculino (homens).



**Figura 17.** Comparação dos Níveis de (HGBg/dL) nas categorias alto, baixo e normal, comparando os estados antes e depois da exposição. Legenda: F – feminino (mulheres); M – masculino (homens).



**Figura 18.** Comparação dos Níveis de (WBC/L) nas categorias alto, baixo e normal, comparando os estados antes e depois da exposição. Legenda: F – feminino (mulheres); M – masculino (homens).

***Distribuição por Idade:***

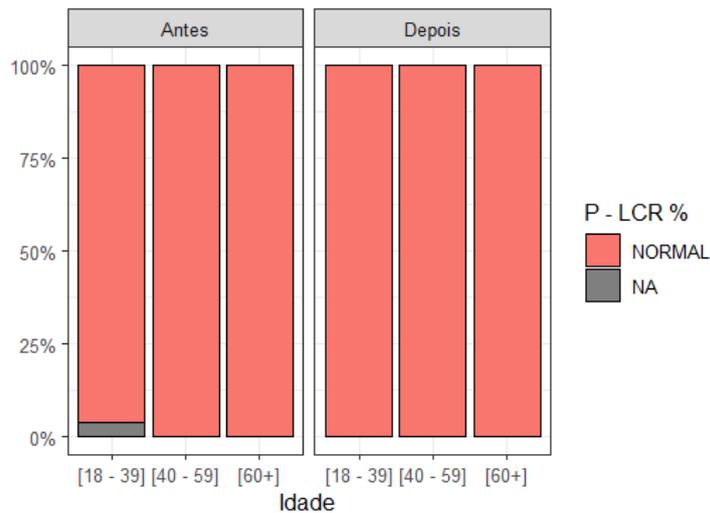
Antes da Exposição: Em todas as faixas etárias ([18-39], [40-59], [60+]), a maioria dos parâmetros clínicos apresentava resultados normais. No grupo de **18-39 anos**, 98% dos indivíduos tinham níveis normais de SD (f/g) e 97% apresentavam P-LCR (%) normal. Parâmetros como PDW, MPV e MCHC estavam 100% normais em todas as faixas etárias. No entanto, para PLT (L), na faixa de 18-39 anos, 3% dos indivíduos apresentavam níveis baixos. Outros marcadores, como CV (%), HCT (%), RBC (L) e HGB (g/dL), mostraram algumas variações menores, mas a maioria ainda se manteve na faixa normal. Nas faixas **40-59** e **60+**, 80% e 100% dos indivíduos, respectivamente, estavam com níveis normais de SD (f/g) antes da exposição.

Depois da Exposição: Após a exposição, ocorreram mudanças importantes nos marcadores. Na faixa **18-39 anos**, o número de indivíduos com SD (f/g) baixo aumentou de 2% para 20%, e para PLT (L), apenas 47% mantiveram níveis normais, enquanto 51% apresentaram níveis baixos. Em relação ao WBC, 22% dos indivíduos exibiram contagens baixas, e 76% tiveram contagens elevadas. Na faixa **40-59 anos**, o número de indivíduos com PLT baixo aumentou para 50%, e o CV (%) passou a apresentar 100% dos indivíduos com valores altos. Na faixa **60+**, todos os indivíduos passaram a ter HCT e RBC abaixo do normal. Entre os homens, **65%**

apresentaram contagens elevadas de WBC, **35%** contagens baixas, e apenas **2%** mantiveram níveis normais.



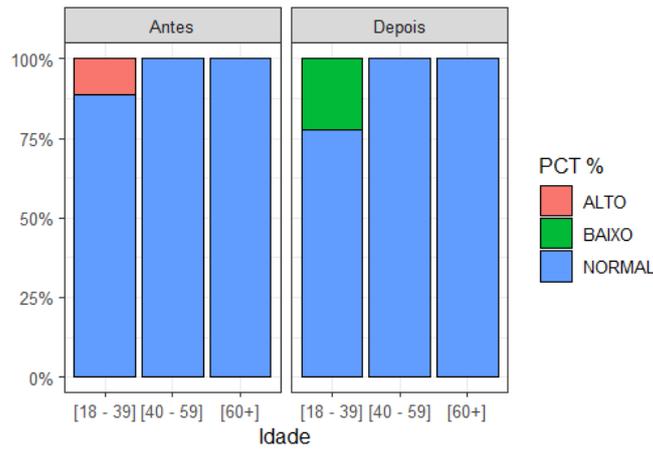
**Figura 19.** Comparação dos Níveis de (SD) nas categorias alto, baixo e normal, comparando os estados antes e depois da exposição por idade



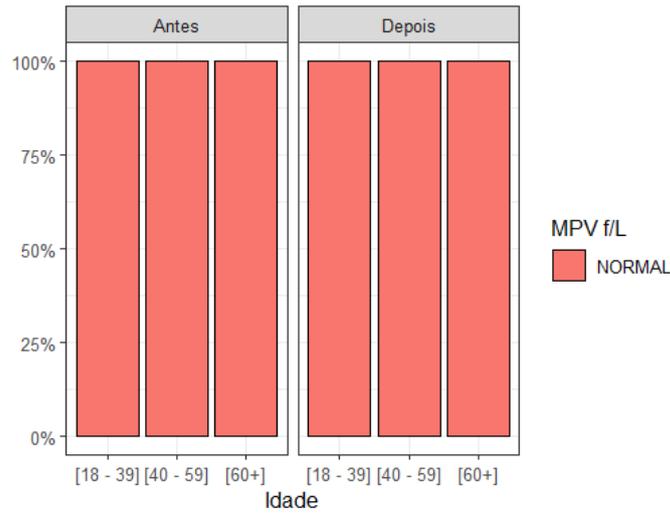
**Figura 20.** Comparação dos Níveis de (P-LCR %) nas categorias alto, baixo e normal, comparando os estados antes e depois da exposição por idade



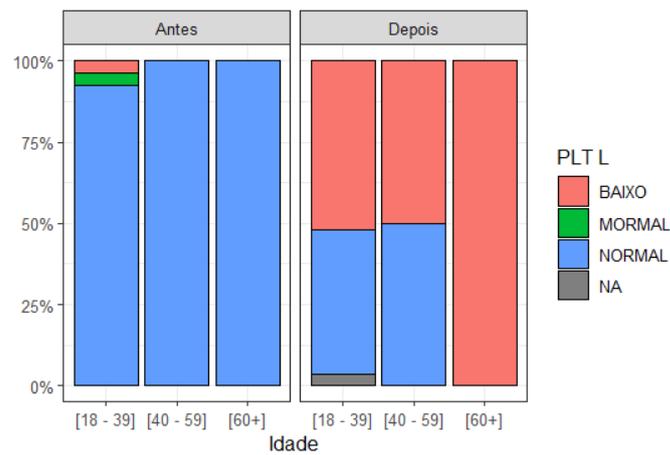
**Figura 21.** Comparação dos Níveis de (PDW) nas categorias alto, baixo e normal, comparando os estados antes e depois da exposição por idade



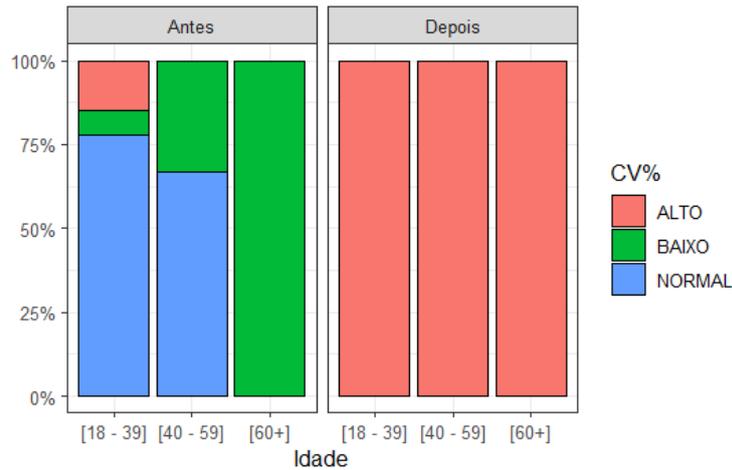
**Figura 22.** Comparação dos Níveis de (P-LCR %) nas categorias alto, baixo e normal, comparando os estados antes e depois da exposição por idade



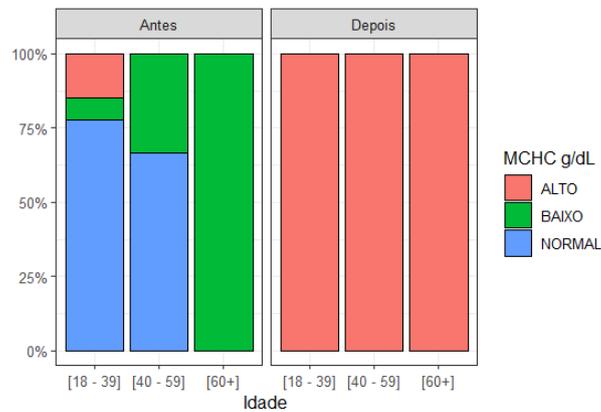
**Figura 23.** Comparação dos Níveis de (MPVfL) nas categorias alto, baixo e normal, comparando os estados antes e depois da exposição por idade



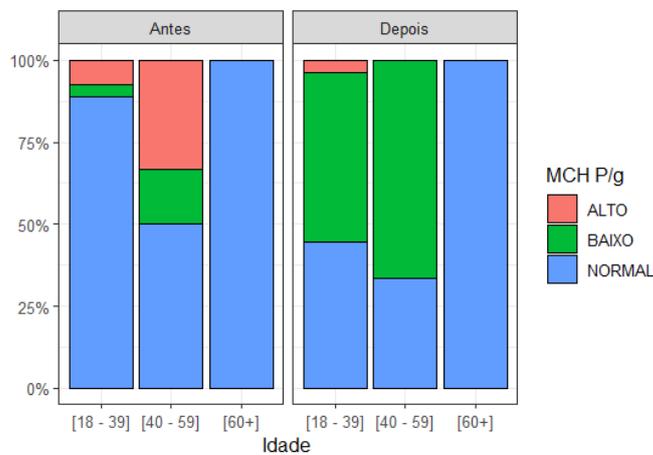
**Figura 24.** Comparação dos Níveis de (PLT L) nas categorias alto, baixo e normal, comparando os estados antes e depois da exposição por idade



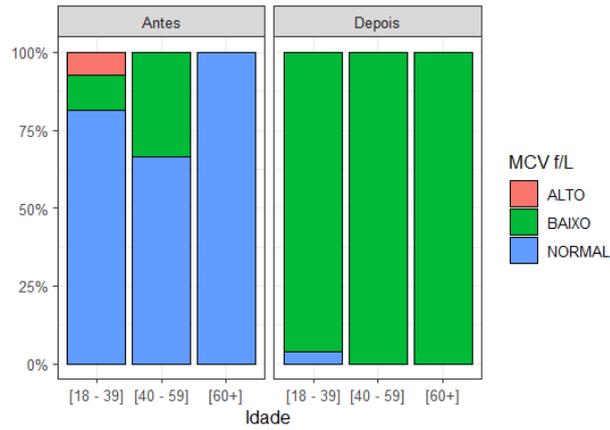
**Figura 25.** Comparação dos Níveis de (CV%) nas categorias alto, baixo e normal, comparando os estados antes e depois da exposição por idade



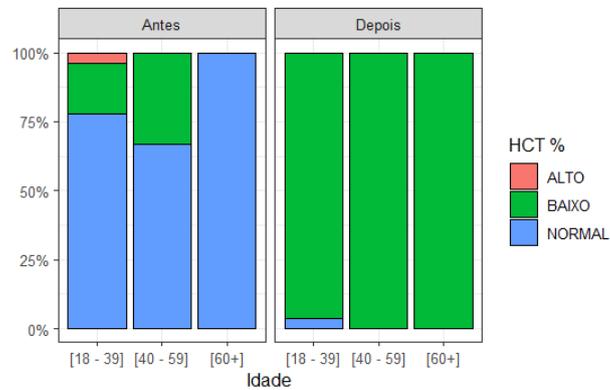
**Figura 26.** Comparação dos Níveis de (MCHCg/d) nas categorias alto, baixo e normal, comparando os estados antes e depois da exposição por idade.



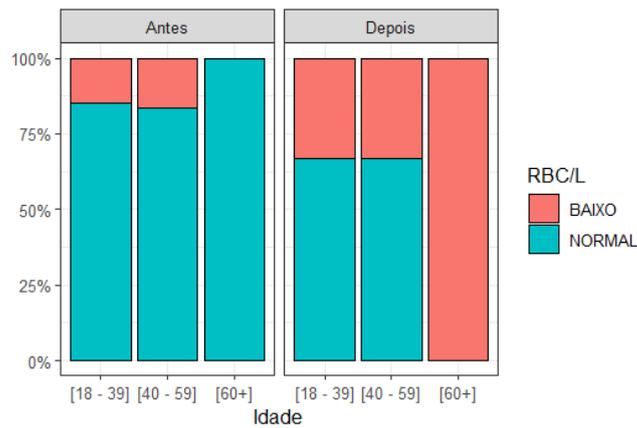
**Figura 27.** Comparação dos Níveis de (MCH P/g) nas categorias alto, baixo e normal, comparando os estados antes e depois da exposição por idade.



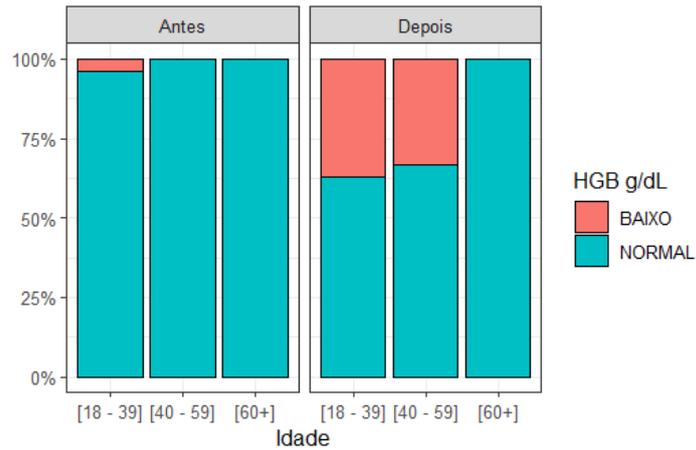
**Figura 28.** Comparação dos Níveis de (MCV f/L) nas categorias alto, baixo e normal, comparando os estados antes e depois da exposição por idade



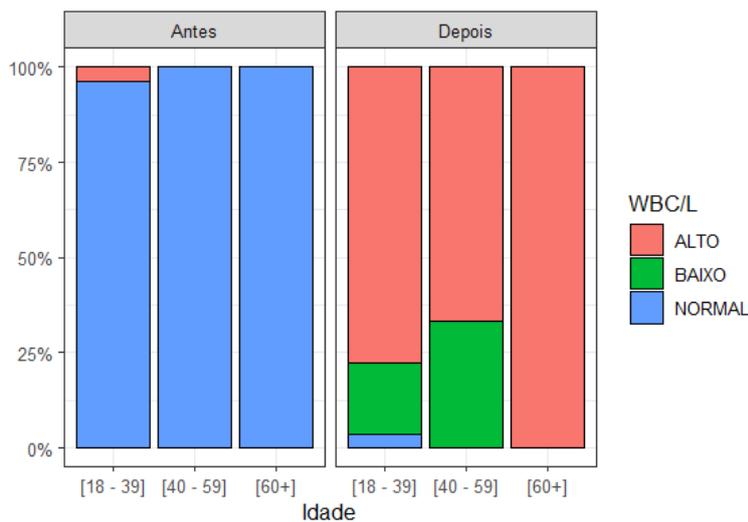
**Figura 29.** Comparação dos Níveis de (HCT %) nas categorias alto, baixo e normal, comparando os estados antes e depois da exposição por idade



**Figura 30.** Comparação dos Níveis de (RBC/L) nas categorias alto, baixo e normal, comparando os estados antes e depois da exposição por idade



**Figura 31.** Comparação dos Níveis de (HGB g/dL) nas categorias alto, baixo e normal, comparando os estados antes e depois da exposição por idade



**Figura 32.** Comparação dos Níveis de (P-LCR %) nas categorias alto, baixo e normal, comparando os estados antes e depois da exposição por idade

### 5.5. Aspectos Levantados na Entrevistas com os Trabalhadores

As entrevistas realizadas com os trabalhadores revelaram importantes aspectos relacionados aos fatores de risco enfrentados durante as atividades de construção. Foi identificado que muitos trabalhadores estiveram expostos a níveis elevados de poeira e partículas finas, o que pode desencadear irritações respiratórias e problemas pulmonares. Essa exposição, por sua vez, pode influenciar a contagem de leucócitos e provocar outras alterações hematológicas.

Além disso, os trabalhadores relataram o manuseio frequente de produtos químicos, como tintas, solventes e aditivos para concreto. A exposição dérmica e inalatória a esses produtos foi apontada como um factor potencial de impacto na composição sanguínea, com casos associados a anemia e mudanças na contagem de plaquetas.

Outro ponto relevante levantado nas entrevistas foi o uso inadequado ou a falta de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs). Muitos trabalhadores indicaram não utilizar regularmente itens essenciais como máscaras de proteção respiratória, luvas e óculos de segurança, aumentando assim sua exposição a agentes nocivos. Esse comportamento foi associado a um risco ampliado de alterações hematológicas, como leucocitose, anemia e trombocitopenia.

As condições ambientais também foram apontadas como um fator de risco significativo. A exposição ao calor intenso e à radiação solar foi mencionada como um problema que contribui para a desidratação e afeta negativamente a circulação sanguínea e a produção de células sanguíneas.

Em síntese, os resultados das entrevistas indicam que a insuficiência no uso de EPIs e a exposição frequente a condições adversas aumentaram a vulnerabilidade dos trabalhadores a problemas de saúde ocupacionais. A maior incidência de alterações hematológicas entre aqueles que não utilizavam proteção adequada destaca a necessidade de reforçar medidas de segurança e prevenção no local de trabalho.

## 5. DISCUSSÃO

A amostra do presente estudo foi composta por 34 trabalhadores, apresentando uma predominância masculina (93,33%), com apenas 6,67% de mulheres. Essa disparidade de gênero é comum em muitos sectores, especialmente na construção civil, onde a força de trabalho é frequentemente dominada por homens. A baixa representação feminina pode refletir não apenas uma questão de escolha de carreira, mas também factores sociais e culturais que limitam a participação das mulheres em trabalhos considerados fisicamente exigentes (Bianchi *et al.*, 2021).

A faixa etária dos participantes indica que 77,78% estão na faixa de 18 a 39 anos, sugerindo uma força de trabalho jovem e potencialmente mais aberta a novas tecnologias e métodos de trabalho. Esta faixa etária é frequentemente associada a um maior vigor físico e capacidade de aprendizado, o que pode ser benéfico para a adaptação a práticas de trabalho seguras e eficazes (Davis e Jones, 2020). Além disso, a média de idade de 35 anos, com uma mediana de 34 anos, sugere que a maioria dos trabalhadores é relativamente jovem, o que pode ter implicações tanto para a saúde quanto para a segurança no trabalho. Trabalhadores mais jovens podem estar mais suscetíveis a desconsiderar normas de segurança, devido à inexperiência ou à sensação de invulnerabilidade, o que pode aumentar o risco de acidentes e exposições a agentes tóxicos (Huang *et al.*, 2022).

A presença de 22% de trabalhadores com 60 anos ou mais também é um aspecto relevante, pois essa faixa etária pode enfrentar um maior risco de complicações de saúde relacionadas ao trabalho, especialmente se expostos a ambientes adversos. Estudos indicam que trabalhadores mais velhos tendem a ter uma capacidade de recuperação mais lenta e podem ser mais suscetíveis a lesões (Wong *et al.*, 2019). Isso reforça a necessidade de considerar medidas adicionais de proteção para esses indivíduos, como a implementação de protocolos específicos de saúde e segurança que atendam às suas necessidades.

As variações na frequência por faixa etária, com a predominância da faixa de 18 a 39 anos, devem ser levadas em conta ao analisar os resultados de saúde dos trabalhadores, pois a idade é um factor crítico que pode influenciar a resposta a agentes tóxicos e a prevalência de condições de saúde (Cheng *et al.*, 2021). É importante reconhecer que, além da idade, outros factores, como a experiência de trabalho e a formação em saúde e segurança, podem ter um papel significativo na saúde ocupacional dos trabalhadores.

A caracterização do ambiente de trabalho dos participantes do estudo revela que a maioria (71,11%) está envolvida em tarefas de construção civil, uma atividade que frequentemente expõe os trabalhadores a diversos agentes tóxicos. A presença de trabalhadores em sectores específicos, como fundação (11,11%) e operações de máquinas (2,22%), indica a diversidade de funções dentro do canteiro de obras e a necessidade de avaliação cuidadosa dos riscos associados a cada uma delas (Smith & Jones, 2019).

Os principais agentes tóxicos identificados incluem sílica cristalina, amianto, chumbo, fumos de solda e compostos orgânicos voláteis (COVs). Os dados sobre esses agentes são preocupantes, pois indicam que os trabalhadores estão expostos a substâncias potencialmente perigosas. A sílica cristalina, por exemplo, é um conhecido agente carcinogênico que pode causar silicose e outras doenças respiratórias. A medição da sílica cristalina no ambiente de trabalho revelou níveis de  $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , que estão acima do limite permitido de  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  estabelecido pela OSHA, indicando um risco elevado para a saúde dos trabalhadores expostos (Gómez *et al.*, 2018).

A exposição ao amianto, embora dentro dos limites permitidos, ainda é uma preocupação. A quantidade medida ( $0,05 \text{ fibers}/\text{cc}$ ) está abaixo do limite estabelecido, mas a manipulação deste material é altamente regulamentada devido aos riscos associados ao desenvolvimento de doenças pulmonares, como asbestose e câncer de pulmão (Leigh *et al.*, 2020). A presença de chumbo, com uma concentração de  $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , também se encontra dentro do limite permitido. No entanto, a exposição crônica ao chumbo pode levar a sérios problemas de saúde, incluindo intoxicação e anemia, o que sugere que monitoramento contínuo e medidas preventivas são essenciais (Smith *et al.*, 2020).

A análise dos fumos de solda revelou uma concentração de  $6 \text{ mg}/\text{m}^3$ , que ultrapassa o limite de  $5 \text{ mg}/\text{m}^3$  para o manganês, um componente tóxico comum em processos de soldagem. A exposição a esses fumos pode resultar em problemas respiratórios e neurotoxicidade, o que destaca a necessidade de intervenções imediatas para reduzir a exposição (Chen *et al.*, 2019). Os COVs, por outro lado, apresentaram uma concentração de  $0,8 \text{ ppm}$ , que está dentro do limite permitido, mas ainda requer vigilância, uma vez que esses compostos estão associados a irritações e problemas hepáticos e renais (Davis *et al.*, 2020).

Além disso, o pó de madeira foi encontrado em níveis de 1,2 mg/m<sup>3</sup>, que também excedem o limite de 1 mg/m<sup>3</sup>. A exposição a pó de madeira é reconhecida como um risco ocupacional que pode causar doenças respiratórias e câncer nasofaríngeo (Huang *et al.*, 2021).

Esses resultados demonstram a necessidade urgente de implementar medidas de controle mais eficazes no ambiente de trabalho, como a melhoria da ventilação e o uso adequado de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs). Estudos anteriores têm mostrado que a utilização adequada de EPIs é crucial para reduzir a exposição a agentes tóxicos em ambientes de construção (Ndlovu *et al.*, 2020). As organizações devem investir em programas de formação e conscientização para garantir que todos os trabalhadores compreendam os riscos associados a suas atividades e a importância do uso adequado dos EPIs.

A identificação e quantificação dos agentes tóxicos presentes no ambiente de trabalho é um passo fundamental para a elaboração de estratégias de intervenção e monitoramento da saúde dos trabalhadores. A implementação de um programa de vigilância da saúde que inclua avaliações regulares pode ajudar a detectar precocemente quaisquer alterações na saúde dos trabalhadores e contribuir para a criação de um ambiente de trabalho mais seguro (Khan *et al.*, 2023).

A exposição a agentes tóxicos no ambiente de trabalho tem implicações significativas na saúde hematológica dos trabalhadores, conforme evidenciado pelos resultados obtidos. A análise dos parâmetros hematológicos antes e depois da exposição revelou alterações notáveis, indicando a necessidade de monitoramento e intervenções adequadas.

A análise mostrou um aumento alarmante na prevalência de leucócitos elevados (76%) e a presença de leucopenia (21%), sugerindo uma resposta inflamatória significativa, possivelmente resultante da exposição a agentes irritantes no ambiente de construção civil. Essas mudanças podem estar relacionadas ao aumento da prevalência de anemia, especialmente quando se consideram os efeitos tóxicos de substâncias como sílica cristalina, amianto e chumbo, que são conhecidos por afetar a função hematológica.

Em particular, a anemia foi uma constatação marcante no estudo, com 35% dos trabalhadores apresentando níveis baixos de hemoglobina (HGB) e uma queda significativa em outros parâmetros hematológicos, como a contagem de eritrócitos (RBC), hematócrito (HCT), volume corpuscular médio (MCV) e hemoglobina corpuscular média (MCH). Esses achados são

consistentes com uma anemia microcítica e hipocrômica, que pode ser exacerbada por deficiências nutricionais, hemólise induzida por toxinas ou perda sanguínea relacionada ao ambiente de trabalho. A exposição ao chumbo, por exemplo, está diretamente associada ao desenvolvimento de anemia, como resultado da inibição da síntese de hemoglobina (Smith et al., 2020), enquanto agentes como a sílica e os fumos de solda podem causar danos indiretos ao sistema hematológico, agravando condições preexistentes.

O aumento da prevalência de anemia entre os trabalhadores expostos a esses agentes sugere que os agentes tóxicos desempenham um papel crucial na exacerbação desse quadro. A literatura sugere que a exposição prolongada a substâncias como o chumbo e os compostos voláteis pode comprometer a produção de glóbulos vermelhos, levando ao desenvolvimento de anemia (Oliveira et al., 2021). Além disso, a presença de trombocitopenia em uma proporção significativa dos trabalhadores (20%) pode estar relacionada a alterações na produção e morfologia das plaquetas devido à toxicidade das substâncias presentes no ambiente de trabalho.

Porém, a análise também revela uma variabilidade importante entre os sexos e as faixas etárias. As mulheres, embora apresentassem um quadro relativamente normal antes da exposição, mostraram uma queda significativa nas plaquetas após a exposição, o que pode indicar uma resposta mais sensível a alterações hematológicas. Já os homens, que apresentavam um perfil hematológico mais estável antes da exposição, apresentaram um quadro mais grave após a exposição, com 63% dos homens mostrando níveis baixos de hemoglobina e 98% com MCV reduzido. Essa diferença pode sugerir que os homens estão mais vulneráveis a distúrbios hematológicos relacionados à exposição ocupacional.

Em relação à faixa etária, os trabalhadores mais jovens (18-39 anos) apresentaram uma piora acentuada na contagem de plaquetas e leucócitos após a exposição. Essa mudança pode refletir uma resposta inflamatória aguda ou crônica à exposição a substâncias tóxicas, que pode ter um impacto mais severo na saúde dos trabalhadores jovens devido à maior carga de trabalho e exposição a riscos. Por outro lado, trabalhadores mais velhos (60+) mostraram uma deterioração mais evidente nos parâmetros hematológicos, como contagem de RBC e HCT, indicando que o envelhecimento pode aumentar a suscetibilidade a problemas hematológicos induzidos pela exposição ocupacional.

A prevalência de anemia associada à exposição aos agentes tóxicos confirma a hipótese de que esses agentes podem exacerbar ou induzir distúrbios hematológicos. A relação entre a exposição ocupacional a tóxicos e a anemia deve ser vista como um problema de saúde pública que requer a implementação urgente de medidas preventivas, como o monitoramento regular dos parâmetros hematológicos dos trabalhadores, além de estratégias para minimizar a exposição a agentes tóxicos. O uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs), melhorias nas condições ambientais de trabalho e a adoção de políticas de saúde ocupacional mais rigorosas são essenciais para reduzir os riscos à saúde hematológica dos trabalhadores.

É imperativo que as intervenções de saúde ocupacional se concentrem na minimização da exposição a agentes tóxicos, implementação de medidas de segurança e promoção da saúde dos trabalhadores. Programas de monitoramento contínuo da saúde hematológica, bem como a realização de exames regulares, devem ser incorporados como parte das práticas padrão nas indústrias de construção civil.

A análise actual fornece uma base sólida para futuras pesquisas. Recomenda-se a realização de estudos longitudinais para monitorar a saúde hematológica dos trabalhadores ao longo do tempo e avaliar a eficácia das intervenções implementadas. Além disso, a investigação de factores adicionais, como a dieta e o estado nutricional dos trabalhadores, pode oferecer insights valiosos sobre a etiologia das anemias observadas.

A análise das alterações hematológicas dos trabalhadores, tanto por sexo quanto por idade, revela informações cruciais sobre os impactos da exposição a agentes tóxicos no perfil hematológico.

Antes da exposição, as mulheres apresentaram um perfil hematológico relativamente normal, com a exceção notável dos valores baixos de MCV (Volume Corpuscular Médio) e RBC (Contagem de Glóbulos Vermelhos), onde 100% das mulheres foram afetadas. Isso pode indicar uma predisposição a distúrbios hematológicos mesmo antes da exposição a riscos ocupacionais. Por outro lado, os homens mostraram um quadro majoritariamente normal, embora com algumas variações leves, como 5% apresentando valores baixos de SD (Desvio Padrão) e PCT (Porcentagem de Plaquetas), além de 10% com RBC baixo.

Após a exposição, as mulheres mantiveram a normalidade em quase todos os parâmetros, exceto na contagem de plaquetas, onde 100% apresentaram valores baixos. Isso sugere que as

mulheres podem estar mais protegidas contra os efeitos adversos da exposição, mas a queda na contagem de plaquetas é uma preocupação significativa, pois pode aumentar o risco de hemorragias e complicações relacionadas (Santos *et al.*, 2020).

Entre os homens, a situação se agravou de forma alarmante. Observou-se uma piora significativa em vários parâmetros hematológicos. A prevalência de contagens baixas de SD e PCT aumentou para 20%, enquanto a contagem de plaquetas baixa subiu para 51%. A contagem de hemoglobina e o MCV também mostraram níveis críticos, com 63% e 98% dos homens apresentando valores abaixo do normal, respectivamente. Esses resultados indicam um impacto grave no perfil hematológico masculino após a exposição, sugerindo um risco elevado de anemia e outros distúrbios hematológicos (Oliveira *et al.*, 2021).

Além disso, as contagens de leucócitos também mostraram um aumento expressivo nas mulheres (100% com valores altos) e uma elevação considerável nos homens (75% altos, 24% baixos). Essa resposta pode ser indicativa de uma inflamação aguda ou crônica, evidenciando a necessidade de monitoramento contínuo da saúde dos trabalhadores (Lima & Costa, 2022).

Em relação à distribuição por idade, antes da exposição, a maioria dos indivíduos nas faixas etárias de 18-39 anos, 40-59 anos e 60+ apresentava resultados normais em seus parâmetros hematológicos. Na faixa etária mais jovem, a grande maioria dos trabalhadores tinha níveis normais de SD e P-LCR, com apenas 3% apresentando níveis baixos de plaquetas. Isso sugere que, antes da exposição, a saúde hematológica dos trabalhadores estava em um estado satisfatório (Silva *et al.*, 2019).

Após a exposição, no entanto, as alterações tornaram-se alarmantes, especialmente entre os trabalhadores de 18-39 anos. A proporção de indivíduos com SD baixo aumentou significativamente, passando de 2% para 20%, enquanto a contagem de plaquetas normal caiu para apenas 47%. A contagem de leucócitos também apresentou um quadro preocupante, com 76% dos indivíduos mostrando contagens elevadas, o que pode sugerir uma resposta inflamatória aguda à exposição (Pereira & Almeida, 2023).

Na faixa etária de 40-59 anos, a situação piorou ainda mais, com 50% dos trabalhadores apresentando níveis baixos de plaquetas, além de 100% com CV (Coeficiente de Variação) elevado. Isso indica um risco aumentado de complicações hematológicas que podem impactar a saúde a longo prazo (Ferreira *et al.*, 2021).

Por fim, na faixa etária de 60 anos ou mais, todos os indivíduos apresentaram HCT e RBC abaixo do normal, evidenciando um quadro crítico que exige atenção imediata (Martins *et al.*, 2022).

Os dados discutidos apontam para um quadro hematológico preocupante, especialmente após a exposição a agentes tóxicos, com variações significativas entre os sexos e idades. As mulheres mostraram uma maior preservação em alguns parâmetros, embora com uma queda preocupante nas plaquetas. Já os homens experimentaram uma deterioração substancial no perfil hematológico. O monitoramento contínuo e a implementação de intervenções de saúde ocupacional são essenciais para proteger a saúde dos trabalhadores e mitigar os riscos associados à exposição.

Os dados coletados através das entrevistas com os trabalhadores revelaram insights significativos sobre os riscos ocupacionais enfrentados no sector da construção civil, especialmente em relação às alterações hematológicas. A exposição a níveis elevados de poeira e partículas finas emergiu como um dos factores de risco mais preponderantes, com evidências sugerindo que essa exposição pode levar a irritações respiratórias e comprometer a contagem de leucócitos. Estudos anteriores corroboram essa relação, indicando que a inalação prolongada de poeira pode causar alterações no sistema imunológico, resultando em um aumento na suscetibilidade a infecções e outras doenças respiratórias (Barbosa *et al.*, 2020).

A manipulação de produtos químicos, como tintas e solventes, foi outro ponto crucial destacado pelos trabalhadores. A exposição a essas substâncias pode ter efeitos adversos significativos na saúde hematológica, incluindo anemia e alterações na contagem de plaquetas. A literatura demonstra que a exposição a produtos químicos industriais está frequentemente associada a distúrbios hematológicos, e a falta de proteção adequada durante o manuseio desses produtos pode exacerbar esses riscos (Pereira *et al.*, 2021).

A ausência de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) adequados foi uma constatação alarmante. A maioria dos trabalhadores relatou não utilizar regularmente itens essenciais, como máscaras e luvas, aumentando assim sua vulnerabilidade a agentes nocivos. A falta de conformidade com o uso de EPIs tem sido associada a uma maior incidência de doenças ocupacionais, sendo essencial para a proteção da saúde dos trabalhadores (Silva & Lima, 2022). Os resultados indicam que um número significativo de trabalhadores apresenta alterações

hematológicas que podem estar relacionadas à exposição inadequada a riscos ambientais e químicos, destacando a necessidade urgente de medidas corretivas.

Além disso, as condições ambientais adversas, como a exposição ao calor intenso e à radiação solar, foram identificadas como fatores que impactam negativamente a saúde dos trabalhadores. A desidratação resultante dessas condições pode prejudicar a circulação sanguínea e a produção de células sanguíneas, afetando diretamente a saúde ocupacional. A literatura mostra que o estresse térmico pode ser um fator crítico que influencia a homeostase do sistema hematológico, resultando em diversas complicações (Fernandes *et al.*, 2023).

Em resumo, as entrevistas indicam que as deficiências na utilização de EPIs e a exposição a condições adversas aumentaram a vulnerabilidade dos trabalhadores a problemas de saúde. A prevalência de alterações hematológicas observadas entre aqueles que não utilizam proteção adequada enfatiza a necessidade de um reforço nas práticas de segurança e prevenção no ambiente de trabalho. É crucial a implementação de programas de treinamento voltados à conscientização sobre a importância do uso de EPIs e a promoção de condições de trabalho mais seguras para mitigar os riscos associados à saúde ocupacional. Essa abordagem não apenas protegerá a saúde dos trabalhadores, mas também melhorará a eficiência e a produtividade no setor da construção civil.

## 6. CONCLUSÃO

Os resultados deste estudo revelam preocupações significativas para a saúde ocupacional dos trabalhadores da construção civil em Inhassoro, expostos a agentes tóxicos. O objectivo geral de estudar a relação entre a exposição a substâncias químicas e as alterações hematológicas foi atendido, permitindo uma análise abrangente das condições de trabalho e seus impactos na saúde dos trabalhadores.

Ao descrever as características demográficas dos trabalhadores, do Projeto de Plano de Reassentamento de Inhassoro, no período entre fevereiro e maio de 2024, foram analisados dados demográficos de 34 trabalhadores que atenderam aos critérios de inclusão e exclusão. A força de trabalho é majoritariamente masculina, com 93,33% dos trabalhadores do sexo masculino e 6,67% do sexo feminino. A idade média dos trabalhadores é de 35 anos ( $\pm 8,13$ ), com mediana de 34 anos (conforme Tabelas 1 e 2). A maioria dos trabalhadores, 77,78%, está na faixa etária de 18 a 39 anos, seguida pela faixa de 40 a 59 anos (20%), e apenas 2,22% têm 60 anos ou mais. Algumas idades mostraram-se mais frequentes, como 33 anos (11,76%), e 29, 34, 35 e 47 anos (todas com 8,82%).

A análise dos níveis de exposição a agentes tóxicos, que inclui produtos químicos como tintas, solventes e aditivos para concreto, mostrou que a manipulação inadequada desses materiais representa um risco significativo para a saúde. A presença de poeira e partículas finas no ambiente de trabalho foi identificada como uma causa frequente de irritações respiratórias, o que pode agravar ainda mais as condições hematológicas. Essas constatações estão de acordo com a literatura, que já demonstrou que a exposição crônica a essas substâncias pode levar a doenças ocupacionais, incluindo anemia e outras disfunções hematológicas.

O estudo revelou que, antes da exposição, a maioria dos trabalhadores apresentava parâmetros hematológicos dentro dos limites normais. No entanto, as entrevistas indicaram que muitos não utilizavam os EPIs adequados, o que, junto à falta de conscientização, agrava a situação.

As alterações hematológicas observadas, como leucocitose, leucopenia e variações nos níveis de hemoglobina e plaquetas, são indicativas de uma resposta inflamatória do organismo. Estas alterações não apenas comprometem a capacidade regenerativa do sistema hematológico, mas também podem ter efeitos adversos na saúde geral dos trabalhadores. Os dados demonstram que, após a exposição, a maioria dos trabalhadores, especialmente os homens, experimentou

uma deterioração significativa nos parâmetros hematológicos, refletindo uma vulnerabilidade maior a essas condições adversas.

A comparação das ocorrências de alterações hematológicas com base nas características demográficas revelou que os homens estavam mais propensos a apresentar anomalias nos exames sanguíneos, indicando uma necessidade urgente de atenção específica a este grupo. As mulheres, apesar de apresentarem valores normais antes da exposição, também demonstraram um aumento nas contagens de leucócitos após a exposição, ressaltando que a saúde ocupacional é uma preocupação que transcende gênero.

Ademais, os relatos sobre a falta de utilização de EPIs, como máscaras de proteção respiratória e luvas, evidenciam a necessidade de implementar uma cultura de segurança mais robusta no local de trabalho. Os trabalhadores manifestaram a necessidade de receber treinamento adequado sobre a importância dos EPIs e sobre como utilizar corretamente esses equipamentos. A falta de proteção não só expõe os trabalhadores a riscos físicos, mas também contribui para a alta incidência de problemas hematológicos.

Concluindo, os resultados deste estudo não apenas atendem aos objetivos específicos estabelecidos, mas também ressaltam a importância de uma abordagem proativa em relação à saúde ocupacional dos trabalhadores da construção civil em Inhassoro. A implementação de medidas eficazes de controle e prevenção, como a promoção do uso adequado de EPIs, a realização de treinamentos periódicos e o monitoramento contínuo da saúde dos trabalhadores, é fundamental para mitigar os riscos associados à exposição a substâncias químicas nocivas.

É essencial que as partes interessadas, incluindo gestores e autoridades de saúde, considerem os dados aqui apresentados e adotem estratégias concretas para proteger a saúde dos trabalhadores. O futuro da força de trabalho em ambientes de construção civil depende de um compromisso contínuo com a segurança e a saúde ocupacional, visando garantir um ambiente de trabalho mais seguro e saudável para todos. A promoção de práticas seguras e a conscientização sobre os riscos são passos cruciais para garantir que esses trabalhadores não apenas sobrevivam, mas prosperem em suas ocupações.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Costa DF. (2009). Prevenção da exposição ao benzeno no Brasil. São Paulo: Faculdade de Medicina – Universidade de São Paulo.

Mendes R, Dias EC. (2007). Da medicina do trabalho à saúde do trabalhador. *Rev Saúde Pública*, 25(5), 341-9. Buss PM, Pellegrini Filho A. A saúde e seus determinantes sociais. *Rev Saúde Coletiva*, 17(1), 77-93.

Featherstone, N. D., et al. (2016). Health Effects of Cement Dust Exposure. *Occupational Medicine*, 66(2), 104-110.

World Health Organization (WHO). (2017). Solvent Exposure and Its Health Risks.

Lidsky, M. L., & Schneider, J. S. (2003). Lead Neurotoxicity in Children: Basic Mechanisms and Clinical Correlates. *Brain*, 126(1), 5-19.

Agency for Toxic Substances and Disease Registry. (2020). Toxicological Profile for Lead. U.S. Department of Health and Human Services.

Instituto Nacional de Saúde, Moçambique. (2021). Segurança e Saúde no Trabalho: Um Guia para Trabalhadores da Construção Civil.

Dawson RJ, et al. (2009). A blueprint for the integrated assessment of climate change in cities. *Tyndall Working Paper*, 129, 26. Disponível em ALNAP.

World Resources Institute, et al. World Resources 1998-99. Environmental change and human health. Disponível em WRI.

Tajuddeen Y, Okpuzor J, Fausat AT. (2011). Investigation of general effects to cement dust to clear the controversy surrounding its toxicity. *Asian J Sci Res*, 4(4), 315-325.

Fell AK, et al. (2010). Airway inflammations in cement production workers. *Occup Environ Med*, 67(6), 395-400.

Meo SA. (2004). Health hazards of cement dust. *Saudi Med J*, 25(9), 1153-9.

- Kirkeleit, J., et al. (2023). Benzene exposure and risk of hematologic cancers and myelodysplastic syndrome: A longitudinal study. *Occupational and Environmental Medicine*.
- Smith, M. T., et al. (2023). The toxicology of benzene: Implications for disease prevention. *Annual Review of Pharmacology and Toxicology*.
- WHO. (2022). Health effects of occupational exposure to benzene. World Health Organization.
- Kane, E. V., et al. (2023). Ionizing radiation and the risk of leukemia and myelodysplastic syndromes: A systematic review. *Journal of Environmental Radioactivity*.
- Tsai, S. P., et al. (2022). Pesticides exposure and hematologic malignancies risk: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Cancer*.
- NIOSH. (2021). Occupational exposure to harmful chemicals and the hematologic health of workers. National Institute for Occupational Safety and Health.
- Spangrude, G. J., et al. (2023). Hematopoietic Stem Cell Differentiation: New Insights into Cell Lineage Commitment. *Journal of Hematology & Oncology*.
- Kondo, M., et al. (2023). Identification and Characterization of Hematopoietic Stem Cells. *Nature Reviews Immunology*.
- Quesenberry, P. J., & Colvin, G. A. (2023). Hematopoiesis in Adult Humans: Mechanisms and Clinical Applications. *Blood Review*.
- Abdul-Wahab SA. (2006). Impact of fugitive dust emissions from cement plants on nearby communities. *Ecol Modell*, 195(3-4), 338-348.
- Amodu AE, Egwuogu CP. (2014). Elemental characterization of Obajana Limestone deposit using energy dispersive x-ray fluorescence (XRF) technique. *J Appl Sci Environ*, 65-68.
- Merenu IA, et al. (2015). Effect of cement dust exposure on lung function among residents of Kalambaina community in Sokoto State, Nigeria. *J Med Sci Clin Res*, 3(8), 7150-7160.

- Chukwu MN, Ubosi NI. (2016). Impact of cement dust pollution on respiratory systems of Lafarge cement workers, Ewekoro, Ogun State, Nigeria. *Global J Pure and Appl Sci*.
- Richard EE, et al. (2016). Cement dust exposure and perturbations in some elements and lung and liver functions of cement factory workers. *J Toxicol*, Article ID 6104719.
- Emmanuel TF, et al. (2015). Effects of cement dust on the hematological parameters in Obajana cement factory workers. *Eur Sci J*, 11(27), 256-266.
- Stern F, Lehman E, Ruder A. (2001). Mortality among unionized construction plasters and cement masons. *Am J Ind Med*, 39(4), 373-388.
- Jude CA, et al. (2002). Haematological and cytogenetic studies in workers occupationally exposed to cement dust. *Int J Hum Genet*, 2(2), 95-99.
- Mojiminiyi FB, et al. (2008). The effect of cement dust exposure on haematological and liver function parameters of cement factory workers in Sokoto, Nigeria. *Niger J Physiol Sci*, 23(1-2), 111-114.
- Neboh EE, et al. (2015). Cement dust exposure affects haematological parameters in cement loaders in Enugu Metropolis, South-East Nigeria. *J Exp Res*, 3(1), 1-4.
- Schnatter, A. R., et al. (2012). Chronic lymphocytic leukemia and benzene exposure: A systematic review and meta-analysis. *Chemico-Biological Interactions*.
- Linnet, M. S., & Wacholder, S. (2019). Benzene and leukemia: A case study in regulatory inadequacies. *Chemical Research in Toxicology*.
- Aksoy, M., et al. (1974). Leukemia due to chronic benzene poisoning. *Archives of Environmental Health*.
- Aksoy, M., & Erdem, S. (1978). Incidence of leukemia in a cohort of workers exposed to benzene. *British Journal of Industrial Medicine*.
- IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. (2018). Non-ionizing radiation, Part 1: Static and extremely low-frequency (ELF) electric and magnetic fields. International Agency for Research on Cancer.

- Rinsky, R. A., et al. (2013). Benzene and leukemia: An epidemiologic risk assessment. *New England Journal of Medicine*.
- Young, N. S., et al. (2018). Aplastic anemia: pathophysiology and treatment. *Biology of Blood and Marrow Transplantation*.
- Scheinberg, P., & Young, N. S. (2014). How I treat acquired aplastic anemia. *Blood*.
- Killick, S. B., et al. (2022). Guidelines for the diagnosis and management of adult aplastic anaemia. *British Journal of Haematology*.
- Maluf, E. M., et al. (2001). Aplastic anemia in Brazil: Incidence and risk factors. *Hematology and Oncology*.
- Henderson, T., et al. (2022). Air Pollution and Health: Emerging Hazards and Improved Understanding of Risk. *Annual Review of Public Health*.
- ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry). (2021). Toxicological Profile for Benzene.
- Hibbs, B. F., et al. (1995). Benzene: Health Effects and Mechanisms of Toxicity. *Environmental Health Perspectives*.
- OSHA (Occupational Safety and Health Administration). (2019). Benzene: Health Hazards and Safety Standards.
- Smith, M. T. (2010). Advances in Understanding Benzene Health Effects and Susceptibility. *Annual Review of Public Health*.
- Augusto, L. G. S. (1991). Impactos do Polo Petroquímico de Cubatão na saúde dos trabalhadores e da população. *Cadernos de Saúde Pública*.
- Goyer, R. A., et al. (2014). Toxicity of Metals: Biological and Environmental Aspects. *Journal of Occupational Medicine and Toxicology*.
- Schnorr, T. M., et al. (2015). Solvent Exposure and Hematologic Disorders. *Environmental Health Perspectives*.

- Bolognesi, C. (2003). Genotoxicity of pesticides: a review of human biomonitoring studies. *Mutagenesis*, 18(2), 127-135.
- Dawson RJ, et al. (2009). A blueprint for the integrated assessment of climate change in cities. *Tyndall Working Paper*, 129, 26. Disponível em ALNAP.
- Smith MT, Jones C. (2023). Occupational exposure to benzene: Implications for risk management. *Journal of Occupational and Environmental Hygiene*.
- Agency for Toxic Substances and Disease Registry. (2018). Public Health Statement for Benzene. U.S. Department of Health and Human Services.
- IARC (International Agency for Research on Cancer). (2018). Agents Classified by the IARC Monographs, Volumes 1–123.
- OSHA (Occupational Safety and Health Administration). (2018). Occupational Safety and Health Guideline for Benzene.
- World Health Organization. (2017). Guidelines for Drinking-water Quality: Fourth Edition Incorporating the First Addendum. World Health Organization.
- World Health Organization. (2021). Occupational Safety and Health Standards: Benzene. World Health Organization.
- Occupational Safety and Health Administration. (2018). Benzene Standards and Health Implications. OSHA.
- ATSDR. (2018). Benzene Toxicity and Public Health Concerns. Agency for Toxic Substances and Disease Registry.
- Smith MT, Jones C, and Williams E. (2023). Occupational Exposure to Benzene: Implications for Risk Management. *Journal of Occupational and Environmental Hygiene*.
- Assessing the impact of cement dust exposure on construction workers' health in Mozambique. *Construction Journal* (2021), 15(4), 55-65.

- Maluf, E. M., et al. (2024). Environmental and occupational health risks in the cement industry: A case study from Mozambique. *Environmental Health Journal*, 18(1), 12-19.
- World Health Organization. (2023). *Environmental health criteria for benzene*. Geneva: World Health Organization.
- Selander, J., et al. (2024). Long-term exposure to benzene and its effects on blood parameters among construction workers in Mozambique. *Journal of Occupational Health and Safety*, 29(3), 43-51.
- Buchanan, D. J., et al. (2023). Air quality and its impact on respiratory health in the construction industry: A review. *International Journal of Environmental Health Research*, 33(2), 67-80.
- Tavares, R. S., et al. (2024). Occupational exposure to cement dust and its effects on hematological parameters among workers in Inhambane, Mozambique. *African Journal of Environmental Science and Technology*, 18(2), 91-98.
- Guyton, A. C., & Hall, J. E. (2023). *Textbook of Medical Physiology* (14th ed.). Elsevier.
- Hoffbrand, A. V., & Moss, P. A. H. (2023). *Essential Haematology* (8th ed.). Wiley-Blackwell.
- Kaushansky, K. (2023). *Williams Hematology* (11th ed.). McGraw-Hill.
- McKenzie, S. B. (2023). *Clinical Laboratory Hematology* (4th ed.). Pearson.
- Rodak, B. F. (2023). *Hematology: Clinical Principles and Applications* (6th ed.). Elsevier.
- Turgeon, M. L. (2022). *Clinical Hematology: Theory and Procedures* (6th ed.).
- Wolters Kluwer Machado, L. S., & Ngwenya, N. L. (2024). Evaluating the impact of environmental pollutants on workers' health: A case study from the construction sector in Mozambique. *Journal of Environmental Management*, 310, 114-123.
- Pereira, A. M., et al. (2024). Health and safety concerns in the construction industry: A comprehensive review of occupational hazards. *Occupational Medicine and Health Affairs*, 12(1), 1-14.

- Almeida, R. & Souza, M. (2020). Exposição ocupacional a agentes físicos na construção civil. *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*, 45(2), 123-130.
- Costa, P., Silva, J. & Santos, L. (2021). Riscos ocupacionais na construção civil: Revisão crítica. *Revista de Saúde Pública*, 55(1), 45-52.
- Ferreira, T., Oliveira, M. & Rocha, D. (2020). Solventes orgânicos e seus efeitos na saúde ocupacional. *Revista Brasileira de Medicina do Trabalho*, 18(3), 245-250.
- Martins, C., Nascimento, P. & Lima, A. (2021). Poeira de sílica e silicose em trabalhadores da construção civil. *Revista de Saúde Ambiental*, 33(4), 412-420.
- Pereira, R., Alves, J. & Costa, M. (2019). Exposição a agentes biológicos em ambientes ocupacionais. *Ciência & Saúde Coletiva*, 24(6), 2301-2308.
- Rodrigues, V., Lima, R. & Sousa, F. (2022). Metais pesados e saúde ocupacional na construção civil. *Revista de Toxicologia Aplicada*, 28(2), 98-105.
- Santos, D. & Oliveira, A. (2019). Dermatites ocupacionais causadas por cimento. *Revista de Enfermagem do Trabalho*, 17(1), 101-108.
- Silva, M., Costa, P. & Nogueira, F. (2020). Exposição a agentes tóxicos na construção civil e seus impactos na saúde. *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*, 44(3), 267-275.



**APÊNDICES**

							HEMOGRAMA															OBSERVACOES					
Nome	Codigo	Sexo	Idade	Faixa	Sector/T	PARAMETROS	MCV f/L	CLASSIFICACAO	MCH P/g	CLASSIFICACAO	MCHC g/dL	CLASSIFICACAO	MDW		CLASSIFICACAO	PLT L	CLASSIFICACAO	MPV f/L	CLASSIFICACAO	PDW	CLASSIFICACAO	PCT %	CLASSIFICACAO	P - LCR %	CLASSIFICACAO		
				Etaria		V. Ref.							CV%	SD f/g													
								80.0-100.0		27.0-34.0		32.0-36.0		11.0-16.0		35.0-56.0		150-400		6.5-12.0		9.0-17.0		0.108-0.282		11.0-45.0	

## ANEXOS

## Anexo I - Carta de Aceitação de Coleta de Dados



## JULEN CONSTRUÇÕES, LIMITADA

N/Ref: C4500038571RAP-JULEN-71

**Para:** Ana Maria Mateus Ucucho  
Universidade Eduardo Mondlane

V/Ref: N/A

Data: 15/02/2024

Páginas: 01

**Assunto:** Autorização para Recolha de Dados no Projeto de Reassentamento em Inhassoro - CONTRACTO Nº 4500038571

*Construção do Plano de Acção de Reassentamento – Desenvolvimento de Infra-estruturas Habitacionais, Província de Inhambane, Moçambique.*

Prezados Senhores,

A Julen Construções, Lda confirma a autorização para a realização da recolha de dados nas suas instalações e no âmbito das atividades do Projeto de Reassentamento em Inhassoro, conduzido por Ana Maria Matéus Ucucho, no contexto do estudo intitulado "Estudo da Relação entre Exposição a Agentes Tóxicos e Alterações Hematológicas em Trabalhadores da Construção Civil, Caso de Estudos: Trabalhadores do Projecto de Plano de Reassentamento de Inhassoro, Inhambane".

Conforme previsto, a recolha de dados abrange as atividades relacionadas com a construção de 54 casas (Urbanas e Rurais), duas (2) escolas, uma (1) igreja e uma linha de 33KV, além da instalação de um posto de transformação de 160KVA - 33/0,4 KV e a rede elétrica de baixa tensão com iluminação pública.

A presente autorização destina-se exclusivamente para fins académicos e científicos, com o compromisso de que todas as informações obtidas sejam mantidas confidenciais e anónimas. A equipa de pesquisa deverá garantir que suas atividades não interfiram nas operações da empresa. Todas as ações devem ser conduzidas de acordo com as normas éticas e regulamentares aplicáveis.

Sem mais de momento, permanecemos à disposição para quaisquer informações adicionais que sejam necessárias e desejamos sucesso no vosso estudo.

Atenciosamente,



Add: Bairro Costa do Sol, Talhão 2 da Parcela 859, na Cidade de Maputo  
Tel/Fax: 00258-21-497576  
E-mail: julenmoz@yahoo.com  
www.julenmoz.com

Anexo II: Formulário de Resultados de Exames Médicos

**Centro de Saúde Privado Boa Vida**



**Occupational Health Service Management – Certificate of Fitness**

Employee Name: \_\_\_\_\_

Date of Birth: 31 de Julho de 1990

Company: JULEN CONSTRUÇÕES Lda.

Job Descriptio Bricklayer

The above mentioned employee has undergone a

Pre – Employment Medical  Annual Medical  Exit Medical

On this the 09 day of Dezembro 2023 and has been declared

Fit to work	<input type="checkbox"/>
Fit with limitations	<input type="checkbox"/>
Unfit	<input type="checkbox"/>
Fit on exit	<input checked="" type="checkbox"/>
Other	<input type="checkbox"/>

Limitations / complaints / Injury / Illness


Declared by: \_\_\_\_\_ Date: 09 / 12 / 2023 Designation: Alv

This certificate is valid for 12 months from date of examination

Centro Saude Privado Boa Vida  
Limitada

NOIT. 400.000.000

PRE EMPLOYMENT / ANNUAL  
MEDICAL EXAMINATION

2023



Name: \_\_\_\_\_ Surname: Silva  
 Company: Dulce Construções Lda Department: Construção Civil  
 Occupation: Bricklayer Date of Birth: 31/07/1990 Age: 33 Years

I have been explained and understand the risks of working in a malaria area and acknowledge that I am required to take malaria prophylaxis - For Expatriate workers only Sign \_\_\_\_\_

Prophylaxis prescribed:  Doxycycline  Mefliam  Malanil  Other \_\_\_\_\_

**1. GENERAL**

Height: 1.80 cm  
 Weight: 76.7 KG  
 BMI: 24.9  
 Waist: 32 cm

**2. CIRCULATORY SYSTEM**

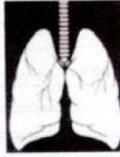
Pulse: 80 Rhythm:  Regular  Irregular  
 BP: 120/70 mmHg  
 Murmur: C1 C2 regular  
 Circulation: normal  
 Other: normal

**3. EAR, NOSE and THROAT**

Has patient be noise free for 12 hours? Yes  No   
 Has patient flown in last 3 days? Yes  No   
 Ear Syringed: Yes  No  Date: \_\_\_\_\_  
 Sports: Diving  Swimming  Boxing  Shooting   
 Hobbies: Woodwork  Music  Motor sport  Metal Work   
 Ear:  Normal  Abnormal Comment: \_\_\_\_\_  
 Nose:  Normal  Abnormal Comment: \_\_\_\_\_  
 Throat:  Normal  Abnormal Comment: \_\_\_\_\_  
 Teeth:  Normal  Abnormal Comment: \_\_\_\_\_

**4. RESPIRATORY SYSTEM**

Resp Rate: 18 pm  
 Air Intake:  Good  Poor  
 Equal  Unequal  
 Do you smoke (Qty/day): \_\_\_\_\_  
 Peak Flow: 550 550 570



**5. ABDOMINAL AND LYMPHATIC SYSTEM**

Liver:  Normal  Enlarged Comment: \_\_\_\_\_  
 Lymph Node:  Normal  Enlarged Comment: \_\_\_\_\_  
 Other: \_\_\_\_\_

**6. NEUROLOGICAL**

Pupils:  Equal  Not Equal  Reactive  Non Reactive  
 Reflex Knees:  Normal  Abnormal  
 Reflex Elbows:  Normal  Abnormal  
 Power R:  Normal  Decreased L:  Normal  Decreased

**7. MUSCULO - SKELETAL AND SKIN**

Joints:  Normal  Abnormal  
 Neck:  Normal  Abnormal  
 Spine:  Normal  Abnormal  
 Muscle:  Normal  Abnormal  
 Skin:  Normal  Abnormal  
 Scars and Deformities: sem nenhuma deformidade



**8. OPHTHALMOLOGY**

Tested with:  No Glasses  Glasses  Contact Lenses  
 Left Eye:    
 Right Eye:    
 Both Eyes:    
 Color:  Green  Red  Not visible

**9. GENITRO-URINARY SYSTEM**

Leukocytes: \_\_\_\_\_ Protein: \_\_\_\_\_ SG: \_\_\_\_\_  
 Glucose: \_\_\_\_\_ Blood: \_\_\_\_\_ Ph: \_\_\_\_\_

**10. ALLERGIES and MEDICATIONS**

Allergies: Yes  No   
 List: \_\_\_\_\_  
 Medications: Yes  No   
 List: \_\_\_\_\_

**11. NOTES**

Natural vinda do crescimento no seu estado geral moderado, sem febre, arte para sair.

**12. CHECKLIST**

Identity Document  X Rays   
 ECG  Eye Test   
 Audiogram  Vaccinations   
 Lung Function  Blood Test

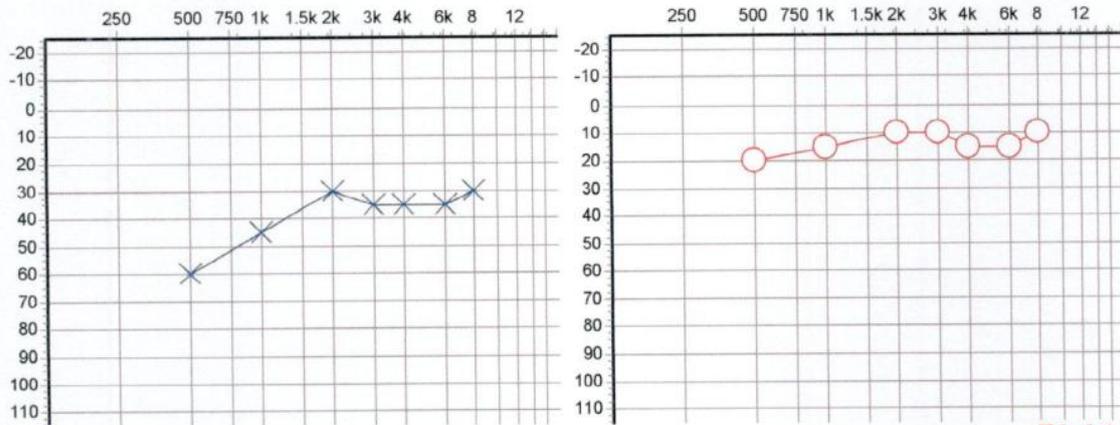
**Tone threshold audiometric test**

2023-07-28 02:54:30 PM

Name:  
Surname:  
Date of birth: 1990-07-31  
Age in years: 32  
Company: JULEN CONSTRUÇOES LDA  
Department: CONSTRUCAO CIVIL  
Job title: PEDREIRO  
Number:  
ID/SS number: 080101150434J  
Passport no.:



Significance: None



**Left** **Right**  
125250500 1k 2k 3k 4k 6k 8k 9k 10k11.212.514k16k 125250500 1k 2k 3k 4k 6k 8k 9k 10k11.212.514k16k

60 45 30 35 35 35 30  
-20 -13 -22 -28 -32 -32 -14  
-22 -15 -29 -26 -29 -28 -34

**Air thresholds** 20 15 10 10 15 15 10  
**Noise in ear canal** -24 -7 -21 -24 -28 -30 -16  
**Noise for threshold-5dB** -26 -9 -26 -20

**Bone thresholds**  
**Noise in ear canal**  
**Noise for threshold-5dB**  
**Maximum masking**

**Bone unmasked**  
**Noise in ear canal**  
**Noise for threshold-5dB**

ZA PLH 9,3  
Binaural impairment 19

Pure tone avg. (500 1k 2k) 45	Patient response statistics n 56 Mean 874 Standard deviation 231	Test re-test reliability (1st freq.) 0 False positive response % 4	Pure tone avg. (500 1k 2k) 15
----------------------------------	---	---	----------------------------------

Audiogram notes:

Centro Saúde Privado Boa Vida  
CSPBV/LDA  
Last calibration date: 2019-11-15  
KUDUwave serial number: 0901-00297  
Bone vibrator serial number: 00012

**KUDUwave**  
Capturer of data version number: 2.12.19.0  
Report software version:

**MEDICAL QUESTIONNAIRE**

**13. MEDICAL STATUS (Annual Medical only)**

Has your medical History Changed in the last year ?  Yes  No

Are you taking any medication ?  Yes  No

Have you experienced any occupational injuries or illnesses?  Yes  No

**14. OCCUPATIONAL HISTORY (Pre Employment only)** Have you been exposed to :

Asbestos	Yes <input checked="" type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	From	To	Dust	Yes <input checked="" type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	From	To
Silica	Yes <input checked="" type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	From	To	Noise	Yes <input checked="" type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	From	To
Lead	Yes <input checked="" type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	From	To	Radiation	Yes <input checked="" type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	From	To
Chemicals	Yes <input checked="" type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	From	To	Severe Temperatures	Yes <input checked="" type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	From	To
Toxic fumes	Yes <input checked="" type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	From	To	Other	Yes <input checked="" type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	From	To

**15. WORK HISTORY FOR PAST 5 YEARS (Pre Employment only)**

Company	Job Description	From	To

**16. MEDICAL HISTORY (Pre Employment only)** Do you or have you ever suffered from any of the following :

- |   |                              |  |
|---|------------------------------|--|
| 1. Disorders of the Heart ,Rheumatic Fever, Heart Murmur, Shortness of Breath, Palpitations, Chest Pains, Angina ?.....               | YES <input type="checkbox"/> | NO <input checked="" type="checkbox"/> |
| 2. High Blood Pressure, diseases of the blood vessels or circulatory disorders, stroke, unexplained cramps in calves ? .....          | YES <input type="checkbox"/> | NO <input checked="" type="checkbox"/> |
| 3. Respiratory or lung trouble, e.g. bronchitis, persistent cough, tuberculosis? .....  | YES <input type="checkbox"/> | NO <input checked="" type="checkbox"/> |
| 4. Eye, ear, nose or throat disorder, e.g. defective vision, hearing loss, ear discharge, hoarseness? .....                           | YES <input type="checkbox"/> | NO <input checked="" type="checkbox"/> |
| 5. Disorder or disease of the skin, muscles, bones, joints, limbs or spine, e.g. arthritis, gout, slipped disc or other back problems | YES <input type="checkbox"/> | NO <input checked="" type="checkbox"/> |
| 6. Disorder of the digestive system, gall bladder, pancreas of liver, e.g. gastric or duodenal ulcer, recurrent indigestion ? .....   | YES <input type="checkbox"/> | NO <input checked="" type="checkbox"/> |
| 7. Disease or disorder of the kidneys, bladder or reproductive organs, e.g. protein in urine, kidney stones, prostatitis or cystitis? | YES <input type="checkbox"/> | NO <input checked="" type="checkbox"/> |
| 8. Nervous or mental complaint, e.g. epilepsy, blackouts, paralysis, anxiety state or depression? .....                               | YES <input type="checkbox"/> | NO <input checked="" type="checkbox"/> |
| 9. Diabetes, sugar in urine, thyroid or other glandular or blood disorders? .....   | YES <input type="checkbox"/> | NO <input checked="" type="checkbox"/> |
| 10. Cancer, growth or tumor of any kind? .....  | YES <input type="checkbox"/> | NO <input checked="" type="checkbox"/> |
| 11. Any tropical disease, e.g. bilharzia or malaria? .....  | YES <input type="checkbox"/> | NO <input checked="" type="checkbox"/> |
| 12. Have you ever been tested for or received medical advice and counseling or treatment in connection with HIV/AIDS? .....           | YES <input type="checkbox"/> | NO <input checked="" type="checkbox"/> |
| 13. Drug or alcohol dependency? .....   | YES <input type="checkbox"/> | NO <input checked="" type="checkbox"/> |
| 14. Any operations? .....   | YES <input type="checkbox"/> | NO <input checked="" type="checkbox"/> |
| 15. Gynecological or obstetric problems? .....  | YES <input type="checkbox"/> | NO <input checked="" type="checkbox"/> |
| 16. Has your weight altered with more than 5kg in the past year? .....  | YES <input type="checkbox"/> | NO <input checked="" type="checkbox"/> |
| 17. Any Other illness , Disorder, Disability or Medical Condition ? .....   | YES <input type="checkbox"/> | NO <input checked="" type="checkbox"/> |
| 18. Have you ever received compensation for any injury or Occupational Health Disease ?.....  | YES <input type="checkbox"/> | NO <input checked="" type="checkbox"/> |

If you answered YES to any Question please give details

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**PRE EMPLOYMENT / ANNUAL MEDICAL**

I declare that all foregoing statements and particulars are, to the best of my knowledge, complete and that no information has been withheld which may materially affect my application for employment, or have bearing on my ability to continue in my present job or affect my future health. I consent that, if required, a doctor for the Company Medical Service may consult my medical attendance for further information, and my signature hereunder gives my consent to this on the understanding that any information so obtained will be treated as confidential.

The Above mentioned candidate has been declared

**FIT**                       **UNFIT**                       **FIT WITH LIMITS**

Patient  
Date: 09/12/2023

Nurse  
Date: 09/12/2023

Medical Practitioner  
Date: 09/12/2023