

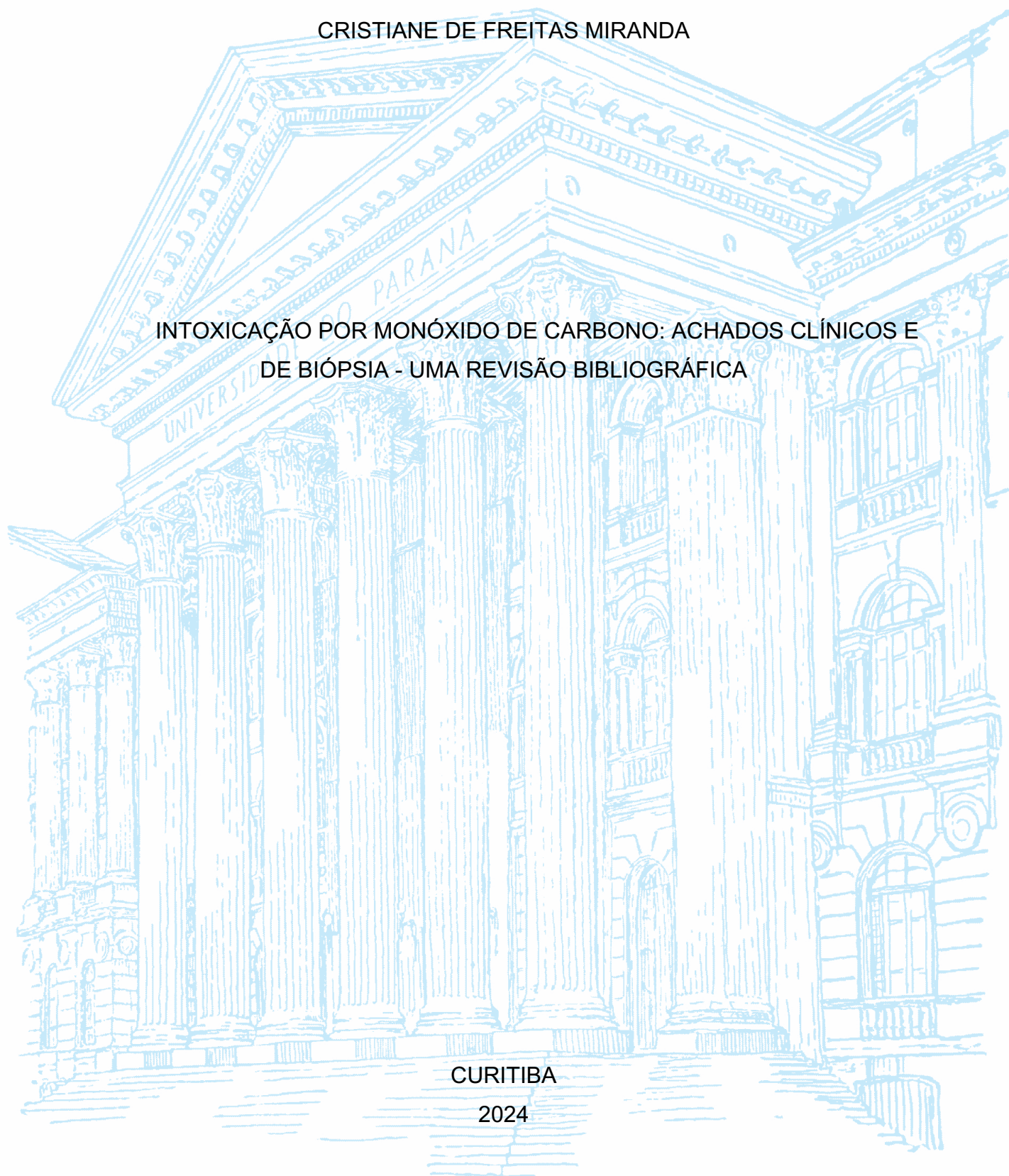
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

CRISTIANE DE FREITAS MIRANDA

INTOXICAÇÃO POR MONÓXIDO DE CARBONO: ACHADOS CLÍNICOS E  
DE BIÓPSIA - UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

CURITIBA

2024



CRISTIANE DE FREITAS MIRANDA

INTOXICAÇÃO POR MONÓXIDO DE CARBONO: ACHADOS CLÍNICOS E DE  
BIÓPSIA – UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Artigo apresentado ao curso de Pós-Graduação em Perícia Médica, Departamento de Saúde Coletiva, Setor de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Perícia Médica.

Orientadora: Prof(a). Dra. Charyse Alice Mattuella Otsuka.

CURITIBA

2024

## RESUMO

**Introdução:** A intoxicação por monóxido de carbono (CO) é uma das principais causas de envenenamento acidental no mundo, caracterizada por sua toxicidade silenciosa devido à ausência de cor, odor e sabor. Este estudo aborda os achados clínicos e histopatológicos associados à intoxicação por CO, com ênfase na atuação da perícia médica. **Problema de pesquisa:** quais são os principais achados clínicos e de biópsia que podem auxiliar a perícia médica no diagnóstico, prognóstico e estabelecimento do nexa causal em casos de intoxicação por CO? **Metodologia:** revisão de literatura em bases científicas renomadas e análise de estudos de casos periciais, contemplando uma abordagem qualitativa. **Justificativa:** a relevância do tema está no alto impacto das intoxicações por CO na saúde pública e na necessidade de aprimorar os métodos de investigação pericial para auxiliar no diagnóstico e na prevenção. **Objetivos:** geral – compreender a relevância dos achados clínicos e de biópsia para a perícia médica em casos de intoxicação por CO; específicos – descrever os mecanismos de toxicidade do CO, identificar alterações clínicas e histopatológicas frequentes e analisar a contribuição da perícia médica no contexto jurídico e preventivo. **Resultados:** os achados clínicos, como cefaleia, confusão mental e alterações neurológicas, juntamente com níveis elevados de carboxi-hemoglobina no sangue, foram fundamentais para o diagnóstico. Alterações histopatológicas, especialmente em tecidos cerebrais e cardíacos, demonstraram lesões isquêmicas associadas à hipóxia tecidual. A perícia médica mostrou-se essencial na identificação do nexa causal e na formulação de laudos técnicos. **Conclusão:** a integração de achados clínicos e histopatológicos potencializa a eficácia da perícia médica, permitindo maior precisão no diagnóstico, prognóstico e resolução de questões legais. Este estudo reforça a importância de medidas preventivas e de conscientização sobre os riscos associados à exposição ao CO.

**Palavras-chave:** diagnóstico, histopatologia, monóxido de carbono, perícia médica.

## ABSTRACT

**Introduction:** Carbon monoxide (CO) poisoning is one of the main causes of accidental poisoning in the world, characterized by its silent toxicity due to the absence of color, odor and taste. This study addresses the clinical and histopathological findings associated with CO poisoning, with emphasis on the role of medical expertise. **Research problem:** what are the main clinical and biopsy findings that can assist medical expertise in the diagnosis, prognosis and establishment of the causal link in cases of CO poisoning? **Methodology:** literature review on renowned scientific bases and analysis of expert case studies, taking a qualitative approach. **Justification:** the relevance of the topic lies in the high impact of CO poisoning on public health and the need to improve forensic investigation methods to assist in diagnosis and prevention. **Objectives:** general – understand the relevance of clinical and biopsy findings for medical expertise in cases of CO poisoning; specific – describe the mechanisms of CO toxicity, identify frequent clinical and histopathological changes and analyze the contribution of medical expertise in the legal and preventive context. **Results:** clinical findings, such as headache, mental confusion and neurological changes, together with high levels of carboxyhemoglobin in the blood, were essential for the diagnosis. Histopathological changes, especially in brain and heart tissues, demonstrated ischemic lesions associated with tissue hypoxia. Medical expertise proved to be essential in identifying the causal link and in formulating technical reports. **Conclusion:** the integration of clinical and histopathological findings enhances the effectiveness of medical expertise, allowing greater precision in diagnosis, prognosis and resolution of legal issues. This study reinforces the importance of preventive measures and awareness of the risks associated with exposure to CO.

**Keywords:** diagnosis, histopathology, carbon monoxide, medical expertise.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>6</b>
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>8</b>
2.1 CARACTERÍSTICAS DO MONÓXIDO DE CARBONO E PRINCIPAIS FONTES DE EXPOSIÇÃO.....	8
2.2 PERÍCIA MÉDICA EM INTOXICAÇÃO POR MONÓXIDO DE CARBONO: ACHADOS CLÍNICOS E DE BIÓPSIA.....	10
<b>CONCLUSÃO</b> .....	<b>13</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>14</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O monóxido de carbono (CO) é um gás incolor, inodoro e insípido, sendo um dos agentes tóxicos mais comuns em casos de envenenamento em ambientes domésticos, industriais e até mesmo em desastres naturais. Formado pela queima incompleta de combustíveis fósseis, o CO apresenta alta afinidade com a hemoglobina, o que compromete a oxigenação dos tecidos e pode levar a danos sistêmicos. Intoxicações por CO são frequentemente subdiagnosticadas devido à inespecificidade dos sintomas, como cefaleia, tontura, náuseas e confusão mental, que podem ser confundidos com outras condições clínicas.

Os efeitos da intoxicação por monóxido de carbono são amplamente determinados pela concentração do gás inalada e pela duração da exposição. Danos cerebrais hipóxicos, alterações cardíacas e comprometimento neurológico prolongado estão entre as principais sequelas de intoxicações severas. Além disso, a exposição crônica a baixas doses de CO pode desencadear processos inflamatórios, contribuindo para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares. Esses dados reforçam a importância de compreender os mecanismos subjacentes aos danos causados por esse gás tóxico.

A análise clínica e histopatológica de pacientes intoxicados é uma ferramenta indispensável para a compreensão dos danos induzidos pelo monóxido de carbono. Achados de biópsia têm revelado alterações específicas, como necrose celular e lesões isquêmicas, que podem servir como marcadores de prognóstico em casos graves. No entanto, a correlação entre os achados histológicos e os sintomas clínicos ainda é pouco explorada, especialmente em exposições de curta e longa duração.

As intoxicações por CO representam um desafio significativo para o sistema de saúde, devido à dificuldade no diagnóstico precoce e às limitações no tratamento. Métodos terapêuticos atuais, como a oxigenoterapia hiperbárica, mostram eficácia limitada em alguns casos, o que destaca a necessidade de pesquisas mais aprofundadas. Investigando os achados clínicos e de biópsia, torna-se possível identificar padrões que possam orientar abordagens terapêuticas mais eficazes.

Dado o impacto das intoxicações por monóxido de carbono na saúde pública e a lacuna existente no conhecimento sobre as correlações clínicas e histopatológicas, este estudo se propõe a avançar na compreensão dessa condição. A pesquisa não apenas contribuirá para um melhor diagnóstico e manejo clínico, mas também poderá fornecer subsídios para a formulação de políticas de prevenção e educação.

Como hipótese tem-se que as intoxicações por monóxido de carbono resultam em alterações clínicas e histopatológicas específicas, cuja análise integrada pode melhorar a compreensão dos mecanismos de toxicidade e auxiliar no manejo terapêutico.

A motivação para a realização dessa pesquisa foi notar alta incidência e gravidade das intoxicações por monóxido de carbono, combinadas com a dificuldade de diagnóstico precoce e as lacunas no conhecimento sobre os achados histopatológicos, justificam a realização deste estudo. Compreender melhor essas correlações poderá contribuir para avanços diagnósticos e terapêuticos, além de embasar políticas públicas de prevenção.

Nesse contexto, surge o problema de pesquisa sob o formato do seguinte questionamento: quais são as correlações entre os achados clínicos e histopatológicos em casos de intoxicação por monóxido de carbono, e como essas informações podem contribuir para o manejo clínico e a prevenção de complicações?

O objetivo geral é investigar as correlações entre achados clínicos e histopatológicos em casos de intoxicação por monóxido de carbono.

Os objetivos específicos são os seguintes: analisar os principais sintomas clínicos apresentados por pacientes intoxicados por monóxido de carbono; identificar padrões histopatológicos em biópsias de pacientes expostos ao gás; avaliar a relação entre os achados clínicos e histopatológicos, propondo possíveis implicações para o manejo clínico.

Para a realização deste estudo, foi adotada a metodologia de revisão bibliográfica, dada a natureza exploratória e descritiva da pesquisa. A abordagem fundamentou-se na análise de artigos científicos, obras completas e outras produções acadêmicas e de divulgação científica que apresentassem pertinência e relevância para o tema em questão. O trabalho visou reunir e comentar, de

forma crítica, as contribuições de teóricos renomados, complementadas por reflexões acerca do foco escolhido para compreensão do tema abordado.

A pesquisa bibliográfica foi conduzida com base em critérios bem definidos, contemplando artigos nacionais e internacionais publicados entre os anos de 2010 e 2024. A coleta de materiais foi realizada entre janeiro e junho de 2024, utilizando plataformas digitais como *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), Google Acadêmico, *National Center for Biotechnology Information* (NCBI). Os descritores empregados na busca incluíram termos como “Exames”, “Intoxicação”, “Monóxido de carbono”, conforme os eixos temáticos da pesquisa.

Os critérios de inclusão priorizaram materiais que apresentassem relevância temática, qualidade científica, disponibilidade para consulta integral e compatibilidade linguística, abrangendo textos em português, inglês e espanhol. Por outro lado, foram excluídas publicações desatualizadas (anteriores a 2010), trabalhos que não demonstrassem conexão direta com o tema proposto, materiais sem rigor metodológico e fontes não científicas, como blogs ou notícias.

Essa metodologia garantiu que o conjunto de textos analisados fosse consistente e representativo, permitindo a construção de uma análise fundamentada e alinhada aos objetivos da pesquisa. A revisão bibliográfica, portanto, possibilitou o desenvolvimento de um trabalho crítico e reflexivo sobre as contribuições teóricas e práticas relacionadas ao tema estudado.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 CARACTERÍSTICAS DO MONÓXIDO DE CARBONO E PRINCIPAIS FONTES DE EXPOSIÇÃO**

O monóxido de carbono (CO) é um gás incolor, inodoro, insípido e altamente tóxico, formado principalmente pela combustão incompleta de materiais que contêm carbono. Sua presença no ambiente muitas vezes passa despercebida devido à ausência de características sensoriais que possam alertar sobre sua concentração. Essa propriedade torna o CO um agente insidioso,

frequentemente associado a intoxicações acidentais e, em casos mais graves, à morte por envenenamento. Por sua ubiquidade em ambientes onde combustíveis fósseis são utilizados, sua exposição pode ocorrer tanto em espaços domésticos quanto industriais (Gomes, 2009).

Do ponto de vista químico, o CO é formado por um átomo de carbono e um de oxigênio, unidos por uma ligação tripla, que lhe confere estabilidade e baixa reatividade em condições normais. Quando inalado, o CO compete com o oxigênio na ligação à hemoglobina, formando carboxi-hemoglobina, que diminui drasticamente a capacidade do sangue de transportar oxigênio. Essa afinidade com a hemoglobina é cerca de 200 a 250 vezes maior que a do oxigênio, o que resulta em hipóxia tecidual mesmo quando as concentrações ambientais de CO são relativamente baixas.

De acordo com a Organização Mundial de Saúde, 99% da população mundial em 2019 vivia em locais onde as diretrizes para os níveis de qualidade do ar não eram atendidas. Além disso, a poluição do ar em zonas urbanas e rurais causou cerca 4,2 milhões de mortes prematuras ao redor do mundo em 2016 (Almeida, 2023, p. 12).

As fontes de emissão de monóxido de carbono são amplamente diversas, abrangendo desde processos industriais até atividades cotidianas. No ambiente doméstico, aquecedores mal ventilados, fogões a gás e lareiras são algumas das principais causas de liberação de CO. Em locais de trabalho, situações como soldagem, queima de combustíveis em motores a combustão interna e operações em minas podem expor trabalhadores a níveis elevados do gás. Além disso, eventos naturais, como incêndios florestais, também contribuem significativamente para a emissão de CO na atmosfera.

A exposição ao monóxido de carbono não está limitada apenas a incidentes acidentais. Em ambientes urbanos, o tráfego veicular constitui uma das maiores fontes de CO, especialmente em locais com alta densidade de veículos e ventilação limitada, como túneis. Essa poluição ambiental impacta não apenas indivíduos diretamente expostos, mas também grupos populacionais vulneráveis, como crianças, idosos e pessoas com condições respiratórias preexistentes. A relevância dessa fonte exige uma atenção especial em termos de políticas públicas para controle de emissões.

O corpo humano possui algo em torno de 300 milhões de alvéolos e cada alvéolo um diâmetro de 0,2mm. As paredes alveolares são extremamente finas e entre os alvéolos há uma sólida rede de capilares se conectando, uma malha capilar. Poderíamos estruturar a difusão simples como de ar para ar (centro do ácino para periferia), através da membrana respiratória e na difusão no sangue. Os gases respiratórios são em geral altamente lipofílicos. A membrana respiratória é composta de uma camada líquida do alvéolo e que contém surfactante, do epitélio alveolar, da membrana basal epitelial, do espaço intersticial (do epitélio alveolar à membrana capilar), da membrana capilar (em muitos lugares elas são fundidas com a membrana basal epitelial alveolar) e da membrana capilar endotelial (Rufino; Costa, 2015, p. 30).

Além das fontes antropogênicas, algumas condições naturais podem resultar na formação de CO. Atividades vulcânicas, decomposição de matéria orgânica em áreas inundadas e até mesmo certos processos metabólicos em organismos vivos geram pequenas quantidades de CO. No entanto, a contribuição dessas fontes para exposições humanas geralmente é marginal quando comparada às emissões artificiais, reforçando a responsabilidade humana na geração do problema.

Dado o potencial letal do monóxido de carbono e sua presença em uma ampla variedade de cenários, a atuação da perícia médica é fundamental para identificar as fontes de exposição e avaliar as condições em que ocorreram os incidentes. Em casos de intoxicação, os peritos médicos investigam as circunstâncias do evento, analisam os níveis de COHb (carboxi-hemoglobina) no sangue e correlacionam os achados clínicos com as possíveis origens do gás. Isso não apenas auxilia no diagnóstico e tratamento, mas também fornece subsídios para medidas preventivas e de reparação jurídica.

## 2.2 PERÍCIA MÉDICA EM INTOXICAÇÃO POR MONÓXIDO DE CARBONO: ACHADOS CLÍNICOS E DE BIÓPSIA

A intoxicação por monóxido de carbono (CO) apresenta desafios significativos para a perícia médica, devido à inespecificidade de seus sintomas clínicos e à ausência de características detectáveis diretamente pelo indivíduo. A perícia médica desempenha um papel relevante na identificação das circunstâncias de exposição, avaliação dos danos à saúde e estabelecimento do nexos causal, considerando as evidências clínicas e histopatológicas. Este

processo é fundamental tanto para orientar a conduta terapêutica quanto para a resolução de questões legais e trabalhistas.

Os sintomas clínicos associados à intoxicação por CO variam em função da concentração do gás inalada, do tempo de exposição e da suscetibilidade individual. Entre os achados mais comuns, destacam-se: cefaleia, tontura, náuseas, confusão mental, taquicardia, e em casos graves, perda de consciência, convulsões e morte. A hipoxia tecidual resultante da formação de carboxi-hemoglobina (COHb) no sangue é a principal responsável por esses sintomas (Feitosa et al., 2018).

Em incêndios a maior parte das mortes é ocasionada pela inalação de gases tóxicos como o CO, presente na fumaça, essas mortes se dão por intoxicação ou asfixia. Muitas das vezes essas vítimas não apresentam queimaduras graves<sup>3,4</sup>. Asfixia pode ser entendida como uma redução do conteúdo de oxigênio causando uma elevação da pressão parcial de gás carbônico ( $p\text{CO}_2$ ) e uma redução do pH. Em asfixias por CO, existem alguns sinais no cadáver, que em conjunto auxilia no diagnóstico, entretanto nenhum é constante, nem patognomônico (Inácio; Brandão, 2016, p. 316).

A perícia médica utiliza exames laboratoriais, como a dosagem de COHb, para confirmar a exposição ao monóxido de carbono. Níveis acima de 10% em indivíduos não fumantes ou 15% em fumantes são considerados indicativos de intoxicação. Em situações de exposição prolongada ou repetida, os sintomas crônicos, como alterações cognitivas, depressão e déficits motores, podem ser avaliados pela perícia para determinar a extensão das sequelas.

A análise histopatológica em casos de intoxicação por CO é um recurso valioso para a perícia, especialmente em situações fatais. Lesões isquêmicas em órgãos como o cérebro e o coração são comumente observadas, devido à hipóxia severa induzida pelo gás. No sistema nervoso central, áreas como o globo pálido e o hipocampo apresentam necrose, sendo essas alterações características de intoxicações graves.

Além disso, a biópsia pode revelar alterações em outros órgãos, como fígado e pulmões, em função de processos inflamatórios e hipóxicos secundários. Essas evidências histopatológicas fornecem subsídios objetivos para a perícia, corroborando os relatos clínicos e ajudando a caracterizar a gravidade do evento tóxico.

A atuação da perícia médica em casos de intoxicação por monóxido de carbono vai além da identificação clínica. Ela engloba a investigação das circunstâncias de exposição, a determinação da relação entre os sintomas e os achados histopatológicos, e a elaboração de laudos que possam ser utilizados em processos judiciais e administrativos. A perícia também é essencial na definição de incapacidades laborais, reparação de danos e na formulação de recomendações para evitar novas exposições.

A integração de achados clínicos e de biópsia na perícia médica é essencial para uma abordagem abrangente nos casos de intoxicação por monóxido de carbono. Essa combinação permite não apenas identificar a origem do problema e avaliar os impactos na saúde, mas também oferecer bases científicas sólidas para decisões legais e médicas. Assim, a perícia contribui significativamente para a proteção da saúde pública e a justiça social.

No estudo de Mureşan et al. (2019), na maioria dos casos, as vítimas foram encontradas mortas em casa ou foram vítimas de incêndios em casa. Apenas uma pequena percentagem de mortes ocorreu em acidentes de viação seguidos de incêndios, em incidentes em que as vítimas foram encontradas mortas em garagens, em veículos em movimento, em acidentes aéreos, após electrocussões seguidas de incêndios ou em situações em que as vítimas morreram durante a limpeza de um poço com uma bomba de gasolina, ou desceu no poço enquanto a bomba de combustível fóssil estava funcionando.

Os resultados da autópsia foram consistentes com morte por incêndio e as investigações toxicológicas revelaram intoxicação por monóxido de carbono em quatro casos (HbCO% variando entre 88,05 e 95,77), duas mortes por intoxicação por cianeto (com concentrações entre 5,17 e 8,85 mcg/ml), e em um caso houve efeito sinérgico das duas substâncias (monóxido de carbono e cianeto). A identificação, efectuada de acordo com os protocolos da INTERPOL, encontrou sérias dificuldades na fase AM, principalmente devido à barreira linguística e à falta de qualquer informação dentária ou médica relativa às vítimas (Pinchi et al., 2016).

A descoberta de evidências de isquemia ou hipóxia cerebral aguda e sua diferenciação da hipóxia agonal representa uma tarefa de interesse, mas extremamente difícil em neuropatologia forense. Geralmente, mais de 50% das

autópsias forenses indicam evidências de parada funcional do sistema orgânico induzida pelo cérebro, que pode ser o resultado de um evento cerebral hipóxico/isquêmico. Mesmo que o cérebro seja o órgão alvo do dano hipóxico/isquêmico, atualmente não há achados neuropatológicos (macroscópicos e histológicos) específicos de dano hipóxico (como afogamento, enforcamento, intoxicação por monóxido de carbono) ou isquemia aguda. Na verdade, os primeiros sinais histológicos aparecem após pelo menos 4 a 6 horas. Numerosos autores apontaram como uma análise imuno-histoquímica poderia ajudar a diagnosticar hipóxia/isquemia cerebral aguda (Barranco; Bonsignore; Ventura, 2021).

O suicídio por queima de carvão (CB) é um método antigo que reviveu e tornou-se claramente prevalente em vários países, considerado “suave” e “indolor”. Esta propagação alarmante é induzida pelo efeito contagioso dos comportamentos suicidas. A Internet e os fóruns sobre suicídio podem desempenhar, infelizmente, um papel crucial na promoção deste método de suicídio (Nouma, 2021).

## **CONCLUSÃO**

A intoxicação por monóxido de carbono (CO) representa um grave risco à saúde, tanto em ambientes ocupacionais quanto domésticos, devido à sua toxicidade silenciosa e ao potencial de causar danos agudos e crônicos. A atuação da perícia médica é essencial nesse contexto, proporcionando uma análise detalhada dos achados clínicos e histopatológicos para estabelecer nexo causal, avaliar a gravidade das lesões e orientar decisões terapêuticas e legais.

Os achados clínicos, como cefaleia, confusão mental e sintomas neurológicos, aliados à dosagem de carboxi-hemoglobina, são ferramentas indispensáveis para a confirmação da exposição e a identificação de seu impacto no organismo. Paralelamente, os estudos histopatológicos, especialmente em órgãos críticos como cérebro e coração, oferecem evidências objetivas das consequências da hipóxia tecidual induzida pelo CO, sendo particularmente úteis em casos fatais.

A perícia médica desempenha um papel multifacetado, indo além do diagnóstico e contribuindo para a reparação de danos, a prevenção de novos incidentes e o embasamento de ações judiciais e trabalhistas. Sua abordagem interdisciplinar, combinando medicina, toxicologia e ciências forenses, fortalece a compreensão dos efeitos do CO e as estratégias para mitigar seu impacto.

A integração de evidências clínicas e histopatológicas é fundamental para o manejo efetivo das intoxicações por monóxido de carbono. Esse processo não apenas auxilia na proteção da saúde individual, mas também contribui para a segurança coletiva, fornecendo subsídios para políticas públicas, regulamentações de segurança e prevenção de acidentes futuros. Dessa forma, a perícia médica reafirma sua importância como ferramenta indispensável no enfrentamento dos desafios impostos por essa forma de intoxicação.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Gabriel Gusmão. **Simulação numérica do escoamento e da dispersão de monóxido de carbono no interior de cânions urbanos considerando diferentes velocidades dos veículos**. 2023. 64 f. Monografia (Bacharelado em Engenharia Mecânica) – Coordenadoria do Curso de Engenharia Mecânica, Instituto Federal do Espírito Santo, campus São Mateus, São Mateus-ES, 2023. Disponível em: [https://repositorio.ifes.edu.br/bitstream/handle/123456789/2880/TCC\\_Gabriel%20Gusm%c3%a3o\\_VERS%c3%83O%20FINAL%20COM%20FICHA%20CATALOGR%c3%81FICA..pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ifes.edu.br/bitstream/handle/123456789/2880/TCC_Gabriel%20Gusm%c3%a3o_VERS%c3%83O%20FINAL%20COM%20FICHA%20CATALOGR%c3%81FICA..pdf?sequence=1&isAllowed=y). Acesso em: 9 nov. 2024.

BARRANCO, R.; BONSIGNORE, A.; VENTURA, F. Immunohistochemistry in postmortem diagnosis of acute cerebral hypoxia and ischemia: a systematic review. *Medicine* 2021;100:25(e26486). Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34160462/>. Acesso em: 9 nov. 2024.

FEITOSA, Ana Carolina Nicodemo. Alterações hematológicas correlacionadas ao tabagismo. **Brazilian Journal of Clinical Analyses**, v. 50, n. 2 supl 2, p. 14, 2018. Disponível em: <https://www.rbac.org.br/wp-content/uploads/2018/10/RBAC-2018502-Supl-2-revista-completa.pdf#page=15>. Acesso em: 4 dez. 2024.

GOMES, António Augusto Araújo. Sistemas automáticos de segurança. Detecção de monóxido de carbono. Repositório Científico do Instituto Politécnico do Porto Communities and Collections ISEP – Instituto Superior de Engenharia do Porto ISEP - DEE - Neutro à Terra - **Revista Técnico-Científica ISEP – DEE – Neutro à Terra – Revista Técnico-Científica – 2009 (Nº 4)**. Disponível em: <https://recipp.ipp.pt/handle/10400.22/3664>. Acesso em: 9 nov. 2024.

INÁCIO, Daniele Aparecida da Silva; BRANDÃO, Bruno Araújo. Toxicologia Forense: Intoxicação por Monóxido de Carbono em Carbonizados. **Brazilian Journal of Forensic Sciences, Medical Law and Bioethics**, v. 5, n. 3, p. 314-327, 2016. DOI: 10.17063/bjfs5(3)y2016314. Disponível em: <https://www.bjfs.org/bjfs/bjfs/article/view/628>. Acesso em: 4 dez. 2024.

MUREȘAN, Camelia-Oana et al. Co-morbidities in the multiple victims of the silent killer in carbon monoxide poisoning. *Rom J Morphol Embryol* 2019, 60(1):125–131. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31263836/>. Acesso em: 9 nov. 2024.

NOUMA, Youssef. Carbon monoxide suicide by charcoal-burning: a case report and review of the literature. **Pan Afr Med J**. 2021 Nov 30;40:190. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8728805/>. Acesso em: 9 nov. 2024.

PINCHI, Vilma et al. Multiple deaths caused by a fire in a factory: identification and investigative issues. **JFOS**. July 2016, Vol.33, No.2 Pag 47-59. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28520563/>. Acesso em: 9 nov. 2024.

RUFINO, Rogério; COSTA, Cláudia Henrique da. Cem anos do teste de difusão ao monóxido de carbono nas doenças pulmonares. **Pulmão RJ**, v. 24, n. 1, p. 28-32, 2015. Disponível em: [https://www.sopterj.com.br/wp-content/themes/\\_sopterj\\_redesign\\_2017/\\_revista/2015/n\\_01/08.pdf](https://www.sopterj.com.br/wp-content/themes/_sopterj_redesign_2017/_revista/2015/n_01/08.pdf). Acesso em: 9 nov. 2024.

YAMADA, Josiane Keyla. **Estudo comparativo da utilização do Instrumento de Avaliação de Funcionalidade de crianças com Transtorno do Espectro Autista (IAF–TEA) em contexto clínico e domiciliar**. 2022. 72 f. Dissertação (Mestrado em Distúrbios do Desenvolvimento) – Programa de Pós-Graduação em Distúrbios do Desenvolvimento, Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2022. Disponível em: <https://adelfa-api.mackenzie.br/server/api/core/bitstreams/0c72642d-035f-47e1-9b85-55738fb996bf/content>. Acesso em: 9 nov. 2024.