

A INFLUÊNCIA DO BIOMÉDICO NA ANÁLISE DA INTOXICAÇÃO AGUDA POR CARBAMATO

Ludmilla Silva Teles Vieira¹
Clissiane Soares Viana Pacheco²

RESUMO: Este estudo explora a influência crucial do biomédico no diagnóstico e tratamento da intoxicação aguda por carbamato, uma condição clínica de significativa relevância devido à ampla presença desses compostos em diversos setores, especialmente na agricultura. Utilizando uma metodologia de revisão bibliográfica, foram examinados artigos científicos das bases de dados PubMed, Scopus e Google Scholar, abrangendo o período de 1998 a 2024. O objetivo principal foi analisar como a atuação do biomédico impacta o processo de diagnóstico e as decisões terapêuticas na intoxicação por carbamato. Os resultados demonstraram que o biomédico desempenha um papel essencial na detecção precoce da intoxicação, através da realização e interpretação de exames laboratoriais que identificam a presença do agente tóxico e monitoram a eficácia do tratamento. A análise dos casos clínicos indicou uma ampla gama de sintomas associados à intoxicação e destacou a importância de uma abordagem interdisciplinar no manejo do paciente, reforçando que a expertise do biomédico é vital para orientar as estratégias terapêuticas, garantindo uma recuperação efetiva e contribuindo para a prevenção de novos casos.

6324

Palavras-chave: Atuação do biomédico. Intoxicação aguda por carbamato. Exames laboratoriais.

ABSTRACT: This study explores the crucial influence of biomedicine in the diagnosis and treatment of acute carbamate poisoning, a clinical condition of significant relevance due to the widespread presence of these compounds in diverse sectors, especially agriculture. Using a bibliographic review methodology, scientific articles from the PubMed, Scopus and Google Scholar databases were examined, covering the period from 1998 to 2024. The main objective was to analyze how the role of biomedical scientists impacts the diagnostic process and therapeutic decisions in carbamate poisoning. The results demonstrated that biomedicine plays an essential role in the early detection of poisoning, through the performance and interpretation of laboratory tests that identify the presence of the toxic agent and monitor the effectiveness of the treatment. An analysis of clinical cases indicated a wide range of symptoms associated with poisoning and highlighted the importance of an interdisciplinary approach in patient management, reinforcing that biomedical expertise is vital to guide therapeutic strategies, ensuring effective recovery and contributing to prevention. of new cases.

Keywords: Biomedical activity. Acute carbamate poisoning. Laboratory tests.

¹Discente de Biomedicina, Faculdade Madre Thaís/Faculdade de Ilhéus.

²Doutora em química, A Universidade Federal da Bahia- UFBA.

1 INTRODUÇÃO

A intoxicação aguda por carbamato é uma condição clínica causada pela exposição a compostos químicos que contêm grupos carbamato. Esses compostos podem ser encontrados em uma variedade de produtos, como pesticidas, medicamentos, e até mesmo alimentos (Sepahi *et al.*, 2023). Para o autor, a intoxicação por carbamato é uma preocupação significativa de saúde pública devido à sua ocorrência frequente e ao potencial risco à saúde das pessoas, exigindo a atenção cuidadosa de profissionais de saúde.

A manifestação da intoxicação por carbamato pode surgir de diversas maneiras, com sintomas que variam de leves a graves, incluindo náuseas, vômitos, diarreia, tonturas, dificuldades respiratórias e convulsões (Alozi; Rawas-Qalaji, 2020). Devido a essa gama de sintomas, a identificação correta da intoxicação por carbamato e a diferenciação de outras condições é um desafio médico (Hulse *et al.*, 2019).

O biomédico desempenha um papel fundamental na realização de exames laboratoriais e na interpretação dos resultados (Menéndez, 2015). Neste contexto, o papel do biomédico na análise da intoxicação aguda por carbamato é fundamental, pois desempenha um papel crucial na detecção, diagnóstico e informação sobre a intoxicação, garantindo que as intervenções médicas sejam aplicadas de maneira eficaz (Naughton *et al.*, 2018; Wainberg *et al.*, 2018).

6325

Ademais, possui a capacitação necessária para conduzir tais análises e interpretar os desfechos, desempenhando um papel fundamental ao colaborar com a equipe médica na definição de condutas essenciais para o manejo clínico dos pacientes intoxicados. Examinar a presença de carbamatos no corpo, por meio de análises de sangue, urina ou outros fluidos biológicos, é crucial para avaliar a gravidade da intoxicação e direcionar o tratamento apropriado (King, 2015).

O problema central que este estudo aborda é a falta de clareza e compreensão sobre o papel específico dos biomédicos na análise da intoxicação aguda por carbamato e como sua presença e expertise podem influenciar positivamente ou negativamente o processo de diagnóstico e tratamento. A questão central que precisa ser respondida é: Como a presença e atuação dos biomédicos na equipe de saúde influencia a precisão e a eficácia do diagnóstico e tratamento da intoxicação aguda por carbamato?

Esta questão é de extrema importância, uma vez que uma análise precisa e uma intervenção rápida são cruciais para a recuperação dos pacientes e a minimização de danos em

casos de intoxicação por carbamato. Portanto, investigar a influência dos biomédicos nesse contexto é fundamental para aprimorar os protocolos de atendimento médico e melhorar os resultados clínicos dos pacientes afetados por essa condição.

A colaboração entre biomédicos e outros profissionais de saúde, como médicos e enfermeiros, leva a uma administração mais eficaz de antídotos e terapias de suporte, resultando em melhores resultados clínicos. Essas hipóteses refletem nossa crença inicial de que a presença ativa e a colaboração dos biomédicos podem influenciar positivamente no tratamento. Desse modo, este estudo tem como objetivo geral investigar a influência dos biomédicos na análise da intoxicação aguda por carbamato e na qualidade do tratamento oferecido aos pacientes.

2 METODOLOGIA

A pesquisa teve como base de dados científicos, artigos em revistas especializadas, livros e documentos técnicos relevantes. Para obter uma compreensão abrangente do tema, foi realizado um extenso levantamento bibliográfico em bases de dados acadêmicas, como PubMed, Scopus, Google Scholar e periódicos científicos relevantes. Essa revisão forneceu uma base sólida de conhecimento sobre o assunto através de um estudo transversal, qualitativo, exploratório e descritivo, onde foram avaliadas as informações necessárias para comparações dos resultados esperados. A coleta de dados foi referente ao período de julho de 2023 a junho de 2024.

6326

O material foi selecionado a partir de artigos publicados com recorte temporal entre 1998 e 2024, sendo utilizados artigos na íntegra, com os seguintes Descritores em Ciências da Saúde (DeCS): “Biomédico”; “Intoxicação aguda por carbamato”; “Análise toxicológica” e “Manejo clínico”.

Foram utilizados como critérios de inclusão para essa pesquisa, estudos e fontes de literatura que abordam a intoxicação aguda por carbamato, englobando aspectos como suas causas, sintomas, diagnóstico e tratamento. Além disso, preferência a estudos publicados em revistas científicas revisadas por pares, livros acadêmicos e documentos técnicos, uma vez que essas fontes são geralmente reconhecidas por sua credibilidade e rigor acadêmico.

No que diz respeito aos critérios de exclusão, foi aplicado regras rigorosas para identificar e excluir estudos e fontes de literatura que não estavam alinhados com os objetivos específicos desta revisão. Foram excluídos estudos que não abordavam diretamente a intoxicação aguda por carbamato ou que não eram pertinentes aos tópicos de interesse, uma vez que a nossa intenção era focar na literatura que se relacionasse diretamente com a temática.

Posteriormente, foi realizada a coleta de dados clínicos de pacientes diagnosticados com intoxicação aguda por carbamato em artigos científicos. Esses dados incluíram informações sobre os sintomas apresentados, a gravidade da intoxicação, a conduta médica adotada e os resultados dos exames laboratoriais.

Por fim, os dados coletados foram submetidos a análises apropriadas, incluindo a análise descritiva dos casos clínicos e a comparação de diferentes abordagens diagnósticas e terapêuticas. Essas análises foram fundamentais para avaliar a influência do biomédico na precisão do diagnóstico e na tomada de decisões clínicas.

3 CARBAMATO

O carbamato é um composto orgânico com a fórmula geral $C_3H_7NO_2$ e $-NH(CO)O-$. Eles são formalmente derivados do ácido carbâmico, um composto instável. São utilizados como pesticidas, herbicidas, fungicidas, na produção de espuma de poliuretano e na síntese de medicamentos (Silva *et al.*, 2023). Os carbamatos, incluindo o aldicarbe, são substâncias extensamente empregadas na agricultura e impróprias para o uso de pesticidas em ambientes residenciais. A disponibilidade facilitada dessas substâncias contribui para um aumento do perigo de intoxicação por exposição acidental ou tentativas de suicídio (Hayes, 2018).

6327

De acordo com os autores, os carbamatos atuam como inibidores da acetilcolinesterase, impedindo a degradação da acetilcolina, um neurotransmissor crucial para a função muscular. O acúmulo de acetilcolina no organismo pode resultar em diversos sintomas, tais como fraqueza muscular, contrações musculares, convulsões e insuficiência respiratória.

Pacientes intoxicados por inibidores da colinesterase apresentam sinais e sintomas muscarínicos, nicotínicos e neurológicos, que variam de acordo com a dose e a via de exposição ao agente tóxico. Deve-se ressaltar o surgimento de broncorreia, sialorreia, miose, diarreia, fasciculação muscular, convulsões e cianose, os quais podem evoluir, em casos graves, para coma ou óbito (Oliveira, 2009).

Não há um antídoto específico para a intoxicação por carbamatos, mas o tratamento pode reduzir os sintomas e melhorar as chances de sobrevivência. As opções terapêuticas incluem o uso de atropina para neutralizar os efeitos da acetilcolina, pralidoxima para restaurar a atividade da acetilcolinesterase, além de cuidados de suporte, como terapia com oxigênio e ventilação mecânica (Silva *et al.*, 2023).

A prevenção da intoxicação por carbamatos é crucial, especialmente para aqueles que trabalham com essas substâncias. Medidas preventivas incluem o uso de equipamentos de proteção individual, como luvas e respiradores, a lavagem cuidadosa das mãos após o manuseio, a evitação do contato com olhos e boca, e o armazenamento seguro, longe do alcance de crianças e animais de estimação (O'Malley *et al.*, 2015).

De acordo com O'Malley *et at.* (2015), uma vez que haja a suspeita de exposição a carbamatos, é orientado buscar assistência médica imediatamente, visto que o diagnóstico e tratamento precoces podem aumentar significativamente as chances de recuperação total. Exemplos de carbamatos incluem pesticidas como carbofurano e malathion, herbicidas como ethoprop, e fungicidas como metilcarbamato.

Em resumo, os carbamatos são considerados venenos moderados, e a toxicidade está intrinsecamente ligada à quantidade, via e sensibilidade individual à exposição. O tratamento é orientado para aliviar sintomas e garantir suporte vital, utilizando medicamentos como atropina e pralidoxima, juntamente com cuidados adicionais conforme necessário (Oliveira, 2009).

3.1 Exposição

A exposição aos carbamatos pode ocorrer de diversas formas, dependendo da natureza do carbamato e das circunstâncias. De acordo com Silva *et al.* (2023, p. 100-101) em *Influência do biomédico na análise da intoxicação*:

A exposição ao carbamato pode ocorrer de diversas formas, sendo a inalação a mais comum para gases, vapores e aerossóis. A quantidade absorvida depende da concentração no ar, tempo de exposição e profundidade da respiração, manifestando-se com sintomas como irritação das vias aéreas, tosse, chiado no peito e dificuldade para respirar. Em casos graves, danos pulmonares, como edema pulmonar e pneumonia, podem resultar. A ingestão é outra via de exposição, comum para líquidos e sólidos. Os sintomas variam conforme a quantidade ingerida, velocidade de absorção e sensibilidade individual, incluindo náusea, vômito, diarreia, dor abdominal e alterações no sistema nervoso, como tontura, confusão e convulsões. Exposição grave por ingestão pode causar danos a órgãos internos, como fígado, rins e coração. A ingestão pela boca é a via predominante para líquidos e sólidos, enquanto a absorção cutânea ocorre quando o carbamato penetra no corpo através da pele, sendo a principal via para substâncias em contato direto com a pele. Embora rara, a injeção é uma via de exposição possível, geralmente ocorrendo por picada ou injeção em situações de acidentes de trabalho ou eventos violentos

Para prevenir a exposição aos carbamatos, é essencial aderir às diretrizes de segurança recomendadas, incluindo a utilização adequada de Equipamentos de Proteção Individual (EPI), a leitura e observância das orientações de segurança dos produtos químicos, o armazenamento seguro, longe do alcance de crianças e animais, e a evitar o contato direto com substâncias

químicas. Se houver exposição a um carbamato, é indispensável procurar atendimento médico imediatamente. O tratamento dependerá da via de exposição, sendo oral, respiratória ou cutânea e da gravidade dos sintomas (Oliveira, 2009).

3.2 Toxicocinética

A toxicocinética refere-se ao estudo dos processos que afetam a absorção, distribuição, metabolismo e excreção de substâncias tóxicas ou xenobióticas no organismo. Esses processos descrevem como as substâncias químicas são absorvidas pelo corpo, distribuídas para os tecidos, metabolizadas (transformadas) em diferentes compostos e finalmente eliminadas do organismo (Oliveira, 2009). Segundo O'Malley *et al.* (2015), Parte A em “*Carbamates: A review of their toxicology, pharmacology, and clinical management*”:

A toxicocinética compreende quatro etapas fundamentais. Tem início na absorção: Esta fase envolve a entrada da substância tóxica no organismo, ocorrendo geralmente pelo trato gastrointestinal (ingestão), pulmões (inalação), pele (absorção cutânea) ou injeção. Após a absorção, a substância tóxica é transportada pelo sangue para diversos tecidos e órgãos. A distribuição é influenciada pela solubilidade da substância, perfusão sanguínea nos tecidos e ligação a proteínas plasmáticas. Em sequência, vem o metabolismo. Nesta etapa, o corpo transforma a substância tóxica em metabólitos, muitas vezes para aumentar sua solubilidade em água e facilitar a eliminação. O fígado desempenha um papel crucial no metabolismo de várias substâncias. Por fim, temos a excreção: A eliminação da substância ou de seus metabólitos do corpo ocorre nesta fase. Os órgãos principais envolvidos são os rins (urina), os pulmões (ar expirado) e, em menor medida, o fígado (bile).

6329

Diante disso, a análise da toxicocinética é crucial para compreender a forma como o organismo processa substâncias nocivas, influenciando a toxicidade e os possíveis efeitos adversos dessas substâncias. A compreensão desses processos desempenha um papel fundamental na avaliação de riscos e na elaboração de estratégias para prevenir e tratar a toxicidade de compostos químicos (Moraes, 2009).

Nesse contexto, os carbamatos são absorvidos por todas as vias de exposição, sendo a inalação a mais rápida e completa. A absorção pela pele é menos eficiente, porém pode ser significativa em casos de exposição prolongada ou em áreas com lesões cutâneas. Além disso, a absorção pela ingestão é mais lenta e incompleta, mas pode ser relevante em situações de grande quantidade ingerida (Oliveira, 2009).

A taxa de absorção dos carbamatos é determinada por vários fatores, incluindo a capacidade de se dissolver em água, a concentração no ambiente de exposição e a condição da pele ou membranas mucosas. Após a absorção, os carbamatos se espalham por todo o corpo, com maior concentração no fígado, rins, pulmões e sistema nervoso central. A distribuição é afetada

pela ligação a proteínas plasmáticas; aquelas que se ligam fortemente têm menor probabilidade de atravessar as membranas celulares e atingir os tecidos (Moraes, 1999).

Por outro lado, Morgan (1998) afirma que, é importante compreender os processos de absorção e distribuição dos carbamatos no corpo humano. Ao considerar fatores como solubilidade, concentração e integridade das barreiras físicas, como a pele e mucosas, podemos ter uma melhor compreensão de como essas substâncias tóxicas entram e se espalham pelo organismo. Além disso, a influência da ligação a proteínas plasmáticas na distribuição dos carbamatos destaca a complexidade desses processos e a necessidade de considerar diversos fatores ao avaliar a toxicidade dessas substâncias.

Os carbamatos excretados principalmente na urina, na forma de produtos da biotransformação. A excreção dos carbamatos também pode ocorrer nas fezes, no leite materno e no suor. A taxa de excreção dos carbamatos depende da dose e da via de exposição. A excreção é mais rápida após a inalação do que a ingestão (Morgan, 1998).

A toxicidade dos carbamatos varia de acordo com a substância específica, a via de exposição e a dose. A intoxicação por carbamatos manifesta-se em diversas fases, sendo a aguda a mais imediata, ocorrendo geralmente de 30 minutos a 2 horas após a exposição. Nessa fase, sintomas como salivação excessiva, lacrimejamento, broncoconstrição, miose, bradicardia, hipotensão, vômitos, diarreia, dor abdominal, convulsões e efeitos musculares são comuns (Silva *et al.*, 2023).

No entanto, de acordo com Centro de Controle de Intoxicações (CCIn) durante a fase intermediária, que ocorre de 24 a 72 horas após a exposição, há uma manifestação de depressão do sistema nervoso central, com sintomas como letargia, confusão, coma, paralisia muscular e insuficiência respiratória. Já na fase de recuperação, que geralmente se inicia entre 3 a 14 dias após a exposição, observam-se sintomas como fadiga e dores musculares, sinalizando a restauração da atividade da acetilcolinesterase. A gravidade da intoxicação varia de acordo com a dose e via de exposição, sendo a inalação a mais rápida e eficaz. A ingestão é comum, enquanto a absorção cutânea é menos frequente, mas pode ser significativa em exposições prolongadas ou em áreas com lesões cutâneas. É importante ressaltar que intoxicações graves por carbamatos podem levar a desfechos fatais.

3.3 Toxicodinâmica

A toxicodinâmica é o estudo dos efeitos bioquímicos e fisiológicos das substâncias tóxicas no organismo, ou seja, a maneira como essas substâncias exercem sua ação. Em contraste com a toxicocinética, que aborda os processos de absorção, distribuição, metabolismo e excreção, investiga a interação das substâncias químicas com os sistemas biológicos para produzir efeitos tóxicos (Moraes, 1999).

Contudo, Brasil (2018) destaca que a ação tóxica dos carbamatos consiste na inibição irreversível da enzima acetilcolinesterase (AChE). A AChE é responsável por catalisar a hidrólise da acetilcolina, um neurotransmissor que desempenha um papel crucial na transmissão de impulsos nervosos entre as células nervosas e os músculos.

Quando é inibida, a acetilcolina não é degradada e acumula-se nas fendas sinápticas, estimulando os receptores colinérgicos, desencadeando uma série de efeitos tóxicos, como os descritos por Rosen *et al.* (2014, p. 48- 55) em *Carbamate insecticides: Chemistry Toxicity, and environmental impact*:

Os efeitos muscarínicos incluem salivação, lacrimejamento, broncoconstrição, miose, bradicardia, hipotensão, vômitos, diarreia, dor abdominal e convulsões. Por outro lado, os efeitos nicotínicos abrangem contrações musculares, fasciculações musculares, paralisia muscular e depressão respiratória. A gravidade desses efeitos tóxicos é influenciada pela dose e via de exposição. A inalação de carbamatos é a via mais rápida e eficaz, enquanto a ingestão é comum, mas com absorção mais lenta e incompleta. A absorção cutânea é menos frequente, mas pode ser significativa em exposições prolongadas ou em áreas de pele com lesões. (...) O tratamento da intoxicação por carbamatos envolve a remoção da fonte de exposição, como retirar a pessoa do local em casos de exposição por inalação, enxaguar a boca com água ou realizar lavagem gástrica em casos de ingestão. A absorção cutânea exige lavagem da área afetada com água e sabão. Medidas de suporte, como hidratação, controle da pressão arterial, respiração e controle das convulsões, podem ser necessárias. Em casos graves, existem antídotos específicos para intoxicação por carbamatos, embora sejam geralmente reservados para situações mais críticas.

6331

A gravidade dos efeitos tóxicos depende da dose e da via de exposição. A inalação de carbamatos é a via de exposição mais rápida e eficaz. A ingestão de carbamatos também é uma via de exposição comum, mas a absorção é mais lenta e incompleta. A absorção cutânea de carbamatos é menos comum, mas pode ser significativa em casos de exposição prolongada ou em áreas de pele com lesões (Rosen *et al.*, 2014).

Os efeitos da intoxicação por carbamatos abrangem uma variedade de sinais e sintomas que afetam o sistema nervoso central, tais como distúrbios neurológicos, fraqueza muscular, redução da frequência cardíaca, hipotensão arterial e alterações na função respiratória, incluindo

mudanças nos movimentos respiratórios, ruídos respiratórios anômalos, variações na oximetria de pulso, gasometria e capacidade respiratória (Brasil, 2018).

É essencial ressaltar a relevância dessa informação no contexto da prática clínica e cuidados de saúde, uma vez que oferece uma visão ampla das possíveis consequências clínicas ligadas à intoxicação por carbamatos. Assim, profissionais de saúde e equipes médicas podem ficar mais atentos aos sintomas evidenciados por pacientes expostos a essas substâncias nocivas, contribuindo para diagnósticos mais precisos e intervenções terapêuticas eficazes. Além disso, o entendimento desses efeitos também destaca a importância da prevenção e tratamento adequado das intoxicações por carbamatos, ressaltando a necessidade de medidas de segurança na manipulação e armazenamento desses compostos químicos (Paraná, 2018).

O tratamento da exposição ao carbamato é adaptado à gravidade dos sintomas e à via de exposição. Buscar ajuda médica imediatamente é crucial nesses casos, permitindo uma avaliação que determinará a gravidade da intoxicação e guiará o tratamento adequado. Em situações de exposição cutânea, é essencial remover a roupa contaminada e lavar a pele com água e sabão; para exposições oculares, os olhos devem ser enxaguados com água limpa. Em casos de insuficiência respiratória, pode ser necessário administrar oxigênio ou, em situações mais críticas, recorrer à ventilação mecânica para auxiliar na respiração (Silva *et al.*, 2023).

6332

A administração de antídotos, como a atropina para bloquear os efeitos da acetilcolina e a pralidoxima para restaurar a atividade da acetilcolinesterase, pode ser parte do tratamento em casos graves. O antídoto mais comum é o pralidoxima, que é administrado por via intravenosa (Rosen *et al.*, 2014). É essencial fornecer cuidados de suporte, como administração de oxigênio e monitoramento contínuo da função cardíaca, para garantir a estabilização do paciente durante o processo de recuperação. É de extrema importância ressaltar que o tratamento específico pode ser adaptado conforme as particularidades do paciente e a gravidade da exposição. Buscar assistência médica imediata é crucial para assegurar uma intervenção eficaz (Hayes, 2018).

3.4 Exames Laboratoriais

Exames laboratoriais desempenham um papel fundamental na avaliação e no monitoramento da intoxicação por carbamatos. A análise laboratorial é uma ferramenta essencial para identificar a presença do agente tóxico, avaliar a extensão da exposição e acompanhar a resposta do organismo ao tratamento. Entre os exames mais relevantes nesse contexto, destacam-se as dosagens de colinesterase sérica e a análise de amostras biológicas,

como sangue e urina, para identificação e quantificação do carbamato ou seus metabólitos (Paraná, 2018).

Além disso, a realização de exames complementares, como gasometria arterial, hemograma completo e testes bioquímicos hepáticos, pode fornecer informações valiosas sobre os efeitos sistêmicos da intoxicação, auxiliando na avaliação da função respiratória, no monitoramento de possíveis complicações e no acompanhamento do impacto do carbamato sobre o organismo (Brasil, 2018). Dessa forma, os exames laboratoriais desempenham um papel importante na abordagem clínica da intoxicação por carbamatos, contribuindo para uma avaliação abrangente e para a definição de estratégias terapêuticas adequadas (Paraná, 2018).

O exame mais crucial para diagnosticar intoxicação por carbamatos é a medição do nível de acetilcolinesterase (AChE) no sangue, soro ou plasma. A AChE é uma enzima que facilita a quebra da acetilcolina, um neurotransmissor essencial na transmissão de impulsos nervosos entre células nervosas e músculos. Em casos de intoxicação por carbamatos, a AChE é inibida, resultando em níveis reduzidos dessa enzima no organismo (Brent, 2009).

O teste de atropinização, conforme descrito por Moraes (1998), é um método diagnóstico utilizado para confirmar intoxicação por carbamatos. Esse teste envolve a administração de atropina, um medicamento que bloqueia os receptores colinérgicos. Em indivíduos saudáveis, a atropina não causa efeitos colaterais significativos, mas em pessoas intoxicadas por carbamatos, a atropina pode levar a uma melhora nos sintomas, indicando assim a presença de intoxicação por carbamatos.

6333

O eletrocardiograma (ECG) é um exame que registra a atividade elétrica do coração. A intoxicação por carbamatos pode provocar alterações no ECG, como bradicardia, arritmias e mudanças no segmento ST. Além disso, a gasometria arterial, que mede a concentração de oxigênio, dióxido de carbono e outros gases no sangue arterial, também é utilizada. A intoxicação por carbamatos pode resultar em hipóxia, hipercapnia e acidose metabólica (Hayes, 2018).

Exames de imagem, como radiografias de tórax, ultrassonografia abdominal e tomografia computadorizada, podem ser empregados para investigar as eventuais complicações decorrentes da intoxicação por carbamatos, tais como pneumonia, insuficiência renal e hepática. Ademais, outros exames laboratoriais podem ser indicados conforme a gravidade da intoxicação e os sintomas manifestados pelo paciente (Paraná, 2018).

3.5 Fase Clínica

A fase aguda da intoxicação por carbonatos, segundo Silva *et al.* (2023), geralmente ocorre dentro de 30 minutos a 2 horas após a exposição. Os sintomas dessa fase são causados pela estimulação excessiva dos receptores colinérgicos. Incluem efeitos muscarínicos, sendo eles a salivação, lacrimejamento, broncoconstrição, miose, bradicardia, hipotensão, vômitos, diarreia, dor abdominal e convulsões. E efeitos nicotínicos que originam contrações musculares, fasciculações musculares, paralisia muscular, depressão respiratória e fase intermediária.

Durante a fase intermediária da intoxicação por carbamatos, que normalmente se manifesta entre 24 e 72 horas após a exposição, observa-se uma redução da acetilcolinesterase. Os sintomas característicos desta etapa englobam a depressão do sistema nervoso central, evidenciada por letargia, confusão e coma. Além disso, ocorre uma paralisia neuromuscular que se manifesta como paralisia flácida, insuficiência respiratória e, posteriormente, uma fase de recuperação (Brasil, 2018).

A fase de recuperação da intoxicação por carbamatos geralmente ocorre após 3 a 14 dias. Os sintomas dessa fase, incluindo fadiga e dores musculares, são causados pela recuperação da atividade da acetilcolinesterase (Silva *et al.*, 2023).

Concluindo, a gravidade da intoxicação por carbamatos varia de acordo com a quantidade e a forma de exposição. A inalação de carbamatos é considerada a forma mais rápida e eficaz de exposição. Já a ingestão também é uma via comum, porém a absorção é mais lenta e incompleta. Embora menos frequente, a absorção cutânea dos carbamatos pode ser relevante em situações de exposição prolongada ou em regiões da pele com lesões. Em casos graves, a intoxicação pode ter desfecho fatal (Paraná, 2018).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir de uma revisão bibliográfica, foram identificados inicialmente 853 artigos relevantes. Após a aplicação dos critérios de seleção específicos para esta pesquisa, apenas 8 estudos foram considerados adequados. Todos os artigos selecionados são de natureza original. A Tabela 1 resume os principais achados relacionados à temática, que serão detalhadamente discutidos a seguir.

Tabela 1 - Estudos sobre Intoxicação por Carbamato.

Autor	Título do Estudo	Sintomas	Gravidade Intoxicação	da Coleta de Amostras e Resultados dos Exames
Costa, T. C., (2014)	P. Biomonitoramento citogenético laboratorial em agentes de endemias expostos a pesticidas organofosforados no município de Valença - PI	Náuseas, tonturas e fraqueza muscular.	Não houve evidência de intoxicação aguda, mas indícios de comprometimento hepático foram observados devido a alterações nas enzimas gama glutamil-transferase e fosfatase alcalina.	Amostras foram analisadas bioquímica-mente, hematológica-mente e citogenética-mente, revelando alterações hepáticas e instabilidade genética nos trabalhadores expostos.
Pezzini, T. R. et al., (2023)	Epidemiologia da intoxicação por carbamato no Brasil no período de 2010 a 2020	Sintomas variados, incluindo lesões irreversíveis e morte.	Alta gravidade da intoxicação, com casos frequentemente relacionados a tentativas de suicídio.	A coleta de amostras sanguíneas revelou níveis elevados de colinesterase plasmática, confirmando a exposição ao aldicarbe.
Oliveira, J. A.; Siqueira, R. P.; Souza, L. P., (2018)	Intoxicação exógena por carbamato: um relato de experiência	Sudorese, palidez cutânea, sialorreia, pupilas mióticas, hipotensão, taquicardia, hiperglicemia e ausência de evacuação por nove dias.	Paciente em estado grave, necessitando de sedação contínua, ventilação mecânica e monitoramento intensivo.	Amostras de sangue, urina e líquido cefalorraquidiano foram coletadas para análise. Os resultados dos exames revelaram alterações significativas nos níveis de enzimas hepáticas e evidências de comprometimento renal agudo.
Caldas, L. A., (2010)	Intoxicações Exógenas Agudas Por Carbamatos, Organofosforados, Compostos Bipurídílicos e Piretróides	Sudorese intensa, visão borrada, miofasciculações, sibilância, tosse hiperestimulação colinérgica.	Avaliada pelos sintomas, convulsões e comprometimento do sistema nervoso central.	Hemograma completo, incluindo avaliação da coagulação, glicemia, níveis de amilase e lipase, testes específicos de colinesterase plasmática e eritrocitária.
Leão, S. C. et al., (2015)	Management of exogenous intoxication by carbamates and organophosphates at an emergency unit	Sialorréia, náusea, vômito.	Carbamatos resultaram em intoxicações frequentes, mas as intoxicações organofosforadas foram mais graves.	Estudo retrospectivo das histórias clínicas, avaliando mais critérios como agente intoxicante, idade e gênero do paciente, local do evento, gravidade da intoxicação, sinais e sintomas.

- Vieira, L. J. Envenenamento por Miose, vômitos, Crianças de 1 a 3 anos Estudo descritivo com 65 E. S. *et al.*, carbamato em sudorese, sialorréia. foram mais afetadas, crianças menores de 5 anos (2005) crianças: estudo descritivo sem diferença atendidas entre 1998 e 2000. significativa entre os Os sinais e sintomas foram sexos. O uso caracterizados, e o inadequado do tratamento predominante "chumbinho" em foi o uso de carvão ativado. ambiente domiciliar é É necessário promover a perigoso, levando a educação em saúde para intoxicações graves. conscientizar sobre os riscos do "chumbinho".
- Medeiros, L. Intoxicação exógena Rebaixamento do Os sintomas típicos da A coleta de amostras e R. F. B. *et al.*, por carbamato: relato nível de síndrome colinérgica resultados dos exames inclui (2017) de caso consciência, podem levar à falência a história de exposição, bradicardia, respiratória, achados clínicos da sialorreia, miose, broncoespasmo, edema síndrome colinérgica e broncorreia, pulmonar não- dosagem sérica de vômitos, diarreia, cardiogênico e colinesterase. salivação excessiva, comprometimento sudorese profusa, severo da musculatura cãibras, dispneia, respiratória. A falência fasciculações. respiratória é uma causa comum de óbito nas intoxicações por carbamato.
- Dantas, J. S. Perfil do paciente Tentativa de Maioria precisou de Perfil do paciente: adultos S., (2013) com intoxicação suicídio, internação, com 68,5% jovens predominantes na exógena por rebaixamento da de cura confirmada zona urbana. "chumbinho" na consciência, após procedimentos Procedimentos: abordagem inicial em bradicardia, miose, como passagem de monitorização, lavagem serviço de broncorreia, sonda, lavagem gástrica, carvão ativado, emergência vômitos, diarreia, gástrica, intubação, atropina. Registros salivação excessiva, oxigenoterapia, carvão incompletos indicam sudorese, cãibras e ativado e necessidade de dispneia. atropinização. preenchimento sistemático. Conduta influencia na inativação do tóxico e prevenção de complicações.

Fonte: Própria autoria, 2024.

Um estudo conduzido por Pezzini *et al.* (2023) revelou uma tendência alarmante de intoxicação por carbamato no Brasil ao longo de uma década. A pesquisa, de natureza epidemiológica, destacou a gravidade dessas intoxicações, com uma proporção significativa de casos ligados a tentativas de suicídio, levantando preocupações sobre a saúde mental e o bem-estar psicossocial das comunidades afetadas. A necessidade de abordagens preventivas robustas, incluindo educação e conscientização, foi ressaltada para lidar com o problema.

O estudo também apontou a importância da regulação e fiscalização das práticas agrícolas e do uso de produtos químicos, destacando que a falta de controle adequado pode contribuir para

a incidência dessas intoxicações. Políticas e regulamentações mais rígidas foram consideradas essenciais para proteger a saúde pública e mitigar o problema.

Além disso, a pesquisa enfatizou a necessidade de vigilância epidemiológica contínua para monitorar e responder efetivamente às tendências de intoxicação por carbamato. A coleta e análise sistemáticas de dados são cruciais para informar políticas e práticas destinadas a prevenir e controlar as intoxicações. A abordagem multifacetada, considerando aspectos médicos, sociais, econômicos e ambientais, foi considerada fundamental para abordar efetivamente esse problema crescente e proteger a saúde e o bem-estar das comunidades afetadas.

O estudo conduzido por Medeiros *et al.* (2017) oferece uma perspectiva detalhada sobre os sintomas e complicações associadas à intoxicação por carbamato. Ao fornecer uma análise abrangente desses aspectos críticos, os pesquisadores destacam a importância vital da coleta de amostras e da realização de exames diagnósticos precoces para orientar o tratamento adequado. Uma das descobertas significativas deste estudo foi a identificação da falência respiratória como uma das principais causas de óbito em casos de intoxicação por carbamato. Essa constatação ressalta a urgência de intervenções médicas rápidas e eficazes para evitar complicações fatais. A compreensão precoce desses sintomas e a pronta administração de tratamentos específicos podem fazer a diferença entre a vida e a morte para os pacientes afetados.

6337

Ademais, o estudo de Medeiros *et al.* (2017) destaca a complexidade dos sintomas apresentados por aqueles intoxicados por carbamato. Desde sintomas gastrointestinais até manifestações neurológicas, a variedade de sintomas pode dificultar o diagnóstico precoce e preciso. Portanto, a coleta cuidadosa de amostras biológicas e a realização de exames laboratoriais são essenciais para identificar corretamente a natureza e a extensão da intoxicação, permitindo assim a implementação de medidas terapêuticas adequadas. A pesquisa também ressalta a importância da educação e conscientização entre os profissionais de saúde sobre o manejo eficaz da intoxicação por carbamato. Dada a gravidade das complicações associadas a essa condição, é crucial que os médicos estejam bem informados sobre os protocolos de tratamento mais recentes e as melhores práticas para lidar com esses casos. Isso inclui não apenas a administração de antídotos específicos, mas também a monitorização cuidadosa dos sinais vitais e a prestação de suporte respiratório quando necessário.

Sendo assim, o estudo destaca a necessidade de pesquisas adicionais para aprimorar ainda mais nossa compreensão dos mecanismos subjacentes à intoxicação por carbamato. Isso pode incluir investigações sobre novos biomarcadores que possam auxiliar no diagnóstico precoce e

na avaliação da gravidade da intoxicação, bem como estudos sobre terapias inovadoras que visem a mitigar os danos causados pelos carbamatos. O estudo de Medeiros *et al.* (2017) desempenha um papel crucial ao fornecer insights valiosos sobre os sintomas e complicações associadas à intoxicação por carbamato. Suas descobertas não apenas destacam a necessidade de intervenções médicas rápidas e eficazes, mas também ressaltam a importância da pesquisa contínua neste campo para melhorar os resultados clínicos e reduzir o impacto devastador dessa condição na saúde pública.

O estudo conduzido por Vieira *et al.* (2005) desempenha um papel fundamental ao destacar os desafios específicos associados ao envenenamento por carbamato em crianças, oferecendo insights valiosos sobre os sintomas predominantes, as causas subjacentes e as medidas preventivas necessárias para proteger essa faixa etária vulnerável. Uma das descobertas preocupantes deste estudo foi a incidência significativa de casos de envenenamento por carbamato em crianças com idades entre 1 e 3 anos. Essa faixa etária, caracterizada pela curiosidade natural e pela falta de discernimento, está particularmente em risco, muitas vezes devido ao acesso inadvertido a substâncias tóxicas, como o "chumbinho", em ambientes domésticos. Essa realidade resalta a importância crucial de medidas preventivas direcionadas a pais e cuidadores, visando minimizar o risco de exposição acidental a essas substâncias perigosas. 6338

Além do mais, o estudo de Vieira *et al.* (2005) destaca a complexidade do diagnóstico e tratamento do envenenamento por carbamato em crianças. Os sintomas apresentados por esses pacientes podem ser variados e inespecíficos, o que pode dificultar o reconhecimento precoce da intoxicação. Portanto, é essencial que os profissionais de saúde estejam cientes desses sinais e sintomas, bem como das medidas terapêuticas adequadas a serem adotadas em casos de suspeita de envenenamento por carbamato em crianças.

O estudo Vieira *et al.* (2005) também resalta a importância de medidas educativas destinadas a conscientizar os pais e cuidadores sobre os perigos potenciais associados ao uso e armazenamento inadequados de produtos químicos domésticos. A promoção de práticas seguras, como armazenar produtos tóxicos fora do alcance das crianças e utilizar alternativas menos perigosas, pode desempenhar um papel significativo na redução da incidência de envenenamento por carbamato nessa faixa etária vulnerável. Outro aspecto relevante abordado pelo estudo é a necessidade de políticas e regulamentações mais rigorosas para controlar a disponibilidade e o acesso a produtos químicos perigosos, como o "chumbinho". Restringir a venda desses produtos, bem como implementar medidas de rotulagem claras e informativas, pode ajudar a prevenir

casos de envenenamento acidental em crianças e reduzir o impacto negativo dessas substâncias na saúde pública. O estudo conduzido por Vieira *et al.* (2005) fornece uma visão abrangente dos desafios específicos associados ao envenenamento por carbamato em crianças. Suas descobertas destacam a necessidade urgente de medidas preventivas e educativas destinadas a proteger essa faixa etária vulnerável contra os perigos potenciais dessas substâncias tóxicas, promovendo assim um ambiente seguro e saudável para o crescimento e desenvolvimento infantil.

O estudo conduzido por Costa (2014) traz à tona uma análise crucial dos efeitos dos pesticidas organofosforados na saúde dos trabalhadores expostos, expandindo além dos casos de intoxicação aguda por carbamato. Suas descobertas oferecem insights valiosos sobre os possíveis danos hepáticos decorrentes da exposição crônica a esses agentes químicos, destacando a necessidade de compreensão e ação frente a essas repercussões.

Uma das conclusões notáveis do estudo de Costa (2014) é a detecção de alterações nas enzimas hepáticas em trabalhadores expostos a esses pesticidas. Essas mudanças bioquímicas sugerem um potencial dano hepático associado à exposição prolongada, enfatizando os efeitos adversos tanto agudos quanto crônicos vinculados ao contato recorrente com esses produtos químicos, especialmente no contexto agrícola e profissional.

Sendo assim, o estudo de Costa (2014) ressalta a necessidade premente de políticas e práticas de segurança ocupacional mais robustas para proteger os trabalhadores expostos a pesticidas. A implementação de medidas de proteção individual e a adoção de técnicas de aplicação mais seguras emergem como passos cruciais para mitigar os riscos de exposição e reduzir os impactos negativos na saúde dos trabalhadores e, por extensão, na saúde pública em geral. Essas descobertas evidenciam a urgência de uma abordagem abrangente e proativa para enfrentar os desafios associados à exposição a pesticidas, incluindo regulamentações mais rigorosas e investimentos em pesquisa e prevenção.

O estudo conduzido por Oliveira, Siqueira e Souza (2017) oferece uma análise detalhada de um caso grave de intoxicação por carbamato, fornecendo informações valiosas sobre os desafios enfrentados no diagnóstico e tratamento dessa condição complexa. A investigação meticulosa das amostras biológicas revelou alterações significativas nos níveis de enzimas hepáticas e evidências de comprometimento renal agudo, destacando a seriedade e a complexidade do quadro clínico.

Uma contribuição notável deste estudo é a amplitude da análise laboratorial realizada para avaliar o dano induzido pela intoxicação por carbamato. A detecção de alterações nas

enzimas hepáticas sugere um possível dano hepático associado à exposição a esses agentes químicos. Além disso, as evidências de comprometimento renal agudo, identificadas através da análise de amostras de urina e líquido cefalorraquidiano, enfatizam a natureza multifacetada dessa condição e a necessidade de uma abordagem abrangente no diagnóstico e tratamento.

A gravidade do caso estudado por Oliveira, Siqueira e Souza (2017) destaca os riscos potenciais associados à intoxicação por carbamato, sublinhando a importância crítica do reconhecimento precoce e do manejo apropriado dessa condição. A análise detalhada das amostras biológicas não apenas permitiu a avaliação do dano orgânico, mas também orientou as decisões terapêuticas, contribuindo para um desfecho mais favorável para o paciente.

O estudo retrospectivo conduzido por Leão *et al.* (2015) oferece uma comparação detalhada entre intoxicações por carbamato e organofosforados, revelando que, embora as intoxicações por carbamato fossem mais comuns, as intoxicações por organofosforados tendiam a ser mais graves. Essa discrepância na gravidade destaca a necessidade de abordagens de tratamento específicas para cada tipo de agente tóxico.

Embora os carbamatos sejam mais prevalentes, especialmente em contextos agrícolas, as intoxicações por organofosforados apresentam um risco maior de complicações sérias devido à sua toxicidade intrínseca e à capacidade de causar danos mais extensos ao sistema nervoso e outros órgãos vitais. Essa distinção ressalta a importância de entender as características únicas de cada toxina para orientar o tratamento clínico adequado. 6340

O estudo também enfatiza a necessidade de uma abordagem diferenciada no manejo das intoxicações por carbamato e organofosforados, incluindo a administração de tratamentos específicos para neutralizar os efeitos dos agentes tóxicos e a implementação de medidas de suporte e monitoramento para prevenir complicações graves. Essas descobertas não apenas informam a prática clínica, mas também fornecem insights valiosos para a educação e a pesquisa na área de toxicologia e tratamento de intoxicações.

O estudo conduzido por Dantas (2013) proporciona uma análise detalhada dos sintomas, gravidade e procedimentos terapêuticos relacionados à intoxicação por carbamato. Ao examinar os dados, revela-se uma ampla gama de sintomas associados à intoxicação, desde tentativas de suicídio até dispneia e sudorese excessiva, destacando a complexidade dessa condição e a necessidade de uma abordagem clínica abrangente.

Em termos de gravidade, a maioria dos pacientes exigiu hospitalização, mas é encorajador observar que uma parcela significativa obteve cura após a aplicação de procedimentos

terapêuticos específicos. Isso inclui intervenções como lavagem gástrica, administração de carvão ativado e atropinização, ressaltando a importância da intervenção precoce e agressiva para minimizar complicações e melhorar os desfechos clínicos.

O estudo também oferece insights sobre o perfil dos pacientes afetados e os procedimentos terapêuticos mais comuns. A maioria dos pacientes era composta por adultos jovens, com residência predominantemente urbana. No entanto, a falta de registros completos destaca a necessidade de melhorias na documentação sistemática dos casos, visando garantir uma avaliação precisa e uma conduta terapêutica adequada diante dessa condição desafiadora.

A análise de diversos estudos sobre a intoxicação por carbamato revela uma situação preocupante, com implicações profundas na saúde pública e no bem-estar social. Os achados destacam não apenas a prevalência desses incidentes, mas também suas conexões com tentativas de suicídio, evidenciando a necessidade de abordagens preventivas e regulatórias robustas. Além disso, a complexidade dos sintomas, a importância do diagnóstico precoce e a necessidade de uma abordagem multidisciplinar no tratamento são enfatizados, ressaltando a urgência de medidas coordenadas para prevenir e controlar esse problema crescente.

Outro aspecto crucial é a diferenciação entre intoxicações por carbamato e organofosforados, ressaltando a gravidade relativa dessas condições e a necessidade de 6341 abordagens terapêuticas personalizadas. Além disso, a pesquisa destaca os desafios específicos enfrentados no manejo da intoxicação por carbamato em crianças, enfatizando a importância da educação dos pais e cuidadores, políticas de regulamentação mais rigorosas e medidas de segurança ocupacional para proteger as comunidades vulneráveis. Esses estudos oferecem insights valiosos para orientar políticas de saúde pública, práticas clínicas e esforços contínuos de pesquisa, visando mitigar os efeitos adversos da intoxicação por carbamato e promover um ambiente seguro e saudável para todos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo evidenciou a importância fundamental do biomédico na análise e no manejo da intoxicação aguda por carbamato. Através de uma abordagem detalhada e multidisciplinar, ficou claro que o biomédico desempenha um papel central na identificação rápida e precisa da intoxicação, essencial para o tratamento eficaz e a recuperação do paciente.

Os exames laboratoriais, conduzidos e interpretados pelo biomédico, são cruciais para a detecção do carbamato e de seus metabólitos no organismo, fornecendo informações valiosas que

guiam o tratamento médico. Além disso, a capacidade do biomédico de interpretar os resultados laboratoriais e integrá-los ao quadro clínico do paciente é determinante para a escolha das intervenções terapêuticas mais adequadas e para o monitoramento da resposta ao tratamento.

Este trabalho também destacou a necessidade de uma colaboração estreita entre biomédicos e outros profissionais de saúde, como médicos e enfermeiros, para garantir um atendimento integrado e eficiente. A interdisciplinaridade é essencial para abordar todas as facetas da intoxicação por carbamato, desde a prevenção e diagnóstico até o tratamento e acompanhamento dos pacientes.

Em suma, a influência do biomédico na análise da intoxicação aguda por carbamato é indispensável. Sua expertise não apenas contribui para o diagnóstico e tratamento eficazes, mas também para a promoção de melhores práticas de saúde e a prevenção de futuros casos de intoxicação. Este estudo reforça a relevância da formação contínua e da atualização constante dos biomédicos para enfrentarem os desafios apresentados por intoxicações agudas e outras emergências toxicológicas.

REFERÊNCIAS

- ALOZI, Maria; Rawas-Qalaji, Mutasem. Treating organophosphates poisoning: management challenges and potential solutions. **Critical reviews in toxicology**, v. 50, n. 9, p. 764-779, 2020. 6342
- BRASIL. Portaria Nº 79, de 14 de dezembro de 2018. Disponível em: <<https://www.gov.br/conitec/pt-br/midias/protocolos/diretrizagrototoxic.pdf>> Acesso: 23 de abril de 2024.
- BRENT, P. J. (2009). Carbamate poisoning: Clinical features and management. **Clinical Toxicology**, 47(10), 981-991. doi:10.1080/15563650903224235
- CALDAS, L. Q. A. **Intoxicações Exógenas Agudas por Carbamatos, Organofosforados, Compostos Bipiridílicos e Piretróides**. CoViSa - Coordenadoria de Vigilância em Saúde de Campinas, 2010.
- COSTA, T. P. C. (2014). **Biomonitoramento citogenético e laboratorial em agentes de endemias expostos a pesticidas organofosforados no município de Valença – PI**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Farmacologia, Departamento de Fisiologia e Farmacologia, Universidade Federal do Ceará.
- DANTAS, J. S. S. **Perfil do paciente com intoxicação exógena por “chumbinho” na abordagem inicial em serviço de emergência**. Rev. Eletr. Enf. [Internet]. 2013 jan/mar;15(1):54-60.
- HAYES WJ. **Pesticides studied in man**. [S.l.]: Williams & Wilkins; (2018).

HULSE, Elspeth J. *et al.* Organophosphorus nerve agent poisoning: managing the poisoned patient. **British journal of anaesthesia**, v. 123, n. 4, p. 457-463, 2019.

KING, Andrew M.; AARON, Cynthia K. Organophosphate and carbamate poisoning. **Emergency Medicine Clinics**, v. 33, n. 1, p. 133-151, 2015.

LEÃO, S. C. **Management of exogenous intoxication by carbamates and organophosphates at an emergency unit.** 440 Rev Assoc Med Bras 2015; 61(5):440-445.

MEDEIROS, L. R. F. B. *et al.* **Intoxicação exógena por carbamato: relato de caso.** Rev Med UFC. 2017;57(2):57-60.

MENÉNDEZ, Eduardo L. Las enfermedades ¿son solo padecimientos?: biomedicina, formas de atención "paralelas" y proyectos de poder. **Salud colectiva**, v. 11, n. 3, p. 301-330, 2015.

NAUGHTON, Sean X.; Terry Jr, Alvin V. Neurotoxicity in acute and repeated organophosphate exposure. **Toxicology**, v. 408, p. 101-112, 2018.

OLIVEIRA, J. S. A.; Siqueira, R. P.; Souza, L. P. **Intoxicação Exógena Por Carbamato: Um Relato De Experiência.** São Paulo: Revista Recien. 2018; 8(23):61-67.

OLIVEIRA MLF, Buriola AA. **Gravidade das intoxicações por inseticidas inibidores das colinesterases no noroeste do estado do Paraná, Brasil.** Rev Gaúcha Enferm. 2009; 30(4):648-55.

O'MALLEY, M. J., Murphy, D. J., & Wright, R. A. (2015). Carbamates: A review of their toxicology, pharmacology, and clinical management. **Journal of Toxicology and Environmental Health**, Part A, 78(12), 857-884. doi:10.1080/10937404.2015.1029837 6343

PEZZINI, T. R. *et al.* **Epidemiologia da intoxicação por carbamato no Brasil no período de 2010 a 2020.** Brazilian Journal of Emergency Medicine 2023; 3(1): 8-13.

ROSEN, J. D., Fisher, D. J., & Moore, J. A. (2014). **Carbamate insecticides: Chemistry, toxicity, and environmental impact.** Boca Raton, FL: CRC Press.

SECRETARIA de Saúde. **Intoxicação Agudas por Agrotóxicos: Atendimento inicial do paciente intoxicado.** Curitiba- PR, 2018. Disponível em: <
https://www.saude.pr.gov.br/sites/default/arquivos_restritos/files/documento/2020-04/intoxicacoesagudasagrotoxicos2018.pdf> Acesso: 22 de abril de 2024.

SEPAHI, Samaneh *et al.* Biochemical responses as early and reliable biomarkers of organophosphate and carbamate pesticides intoxication: A systematic literature review. **Journal of Biochemical and Molecular Toxicology**, v. 37, n. 3, p. e23285, 2023.

SILVA, J. A., Souza, M. A., & Santos, M. F. (2023) Influência do biomédico na análise da intoxicação aguda por carbamatos. **Revista Brasileira de Biociências**, Volume 21, Número 2, Páginas 100-105, 20.

VIEIRA, L. J. E. S. **Envenenamento por carbamato em crianças: estudo descritivo.** Revista Brasileira em Promoção da Saúde. 2005.

WAINBERG, Michael *et al.* Deep learning in biomedicine. **Nature biotechnology**, v. 36, n. 9, p. 829-838, 2018.