v7.n7.2026

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

QUÍMICA INVISÍVEL: RISCOS DE REAÇÕES QUÍMICAS ACIDENTAIS COM PRODUTOS DE LIMPEZA EM AMBIENTES DOMÉSTICOS

INVISIBLE CHEMICALS: RISKS OF ACCIDENTAL CHEMICAL REACTIONS WITH CLEANING PRODUCTS IN THE HOME

QUÍMICA INVISIBLE: RIESGOS DE REACCIONES QUÍMICAS ACCIDENTALES CON PRODUCTOS DE LIMPIEZA EN EL ÁMBITO DOMÉSTICO

Keliorrana dos Santos Nascimento[1], Brena Thays Moura Dos Anjos[1], Amanda da Silva Souza[1], Aramilda Maria Assunção Santos[1], Miquelia Silva Costa[1], Raylane Rocha da Mata[2], Rainara Ribeiro Oliveira[3], Lyzette Gonçalves Moraes de Moura[4], Francisco Cardoso Figueiredo[5] Ionara Nayana Gomes Passos[6]

e778590
https://doi.org/10.47820/recima21.v7i7.8590

PUBLICADO: 07/2026

RESUMO

A mistura inadequada de produtos de limpeza em ambientes domésticos é um relevante problema de saúde pública, devido ao potencial de formação de compostos tóxicos e à ocorrência de intoxicações exógenas. Este estudo analisa os riscos das reações químicas acidentais entre produtos de limpeza em ambientes domésticos, com ênfase nos mecanismos químicos envolvidos, nos principais compostos tóxicos gerados e nas implicações para a saúde humana. Trata-se de uma revisão bibliográfica narrativa, de caráter qualitativo, baseada na análise de literatura científica disponível em bases como Google Acadêmico, SciELO e periódicos das áreas de química, toxicologia e saúde pública, abrangendo publicações entre 2015 e 2025. Os resultados evidenciam que a combinação inadequada de saneantes, especialmente hipoclorito de sódio com substâncias ácidas, amônia ou álcool, pode gerar compostos altamente tóxicos, associados a irritações respiratórias, danos sistêmicos e riscos neurológicos. Observou-se que tais acidentes estão relacionados a fatores comportamentais e à baixa percepção de risco da população. Além disso, destaca-se a educação química como estratégia preventiva fundamental para a redução desses eventos, por promover a compreensão dos riscos e o uso seguro de saneantes. Conclui-se que a articulação entre conhecimento químico, conscientização populacional e ações educativas é essencial para minimizar a ocorrência de acidentes domésticos envolvendo produtos de limpeza.

PALAVRAS-CHAVE: Saneantes. Intoxicação exógena. Reações químicas. Compostos tóxicos. Educação química.

[1] Universidade Federal do Maranhão (UFMA), Grajaú, Maranhão, Brasil. Graduanda em Licenciatura em Ciências Naturais - Química, Universidade Federal do Maranhão.
[2] Universidade Federal do Maranhão (UFMA), São Luís, Maranhão, Brasil. Mestra em Ciência e Tecnologia Ambiental pela Universidade Federal do Maranhão, com atuação em agroquímicos e química de produtos naturais de plantas.
[3] Universidade Federal do Maranhão (UFMA), São Luís, Maranhão, Brasil. Mestra em Ciências e Tecnologia Ambiental pela Universidade Federal do Maranhão, com atuação em pesquisas na área de fitotoxicidade vegetal.
[4] Universidade Federal do Maranhão (UFMA), Grajaú, Maranhão, Brasil. Doutora em Ciências (Química/Físico-Química) pela Universidade Estadual de Campinas e professora substituta da Universidade Federal do Maranhão.
[5] Universidade Federal do Piauí, Teresina, Piauí, Brasil. Doutor em Biotecnologia - RENORBIO e professor de ensino básico, técnico e tecnológico - colégio agrícola de Teresina - UFPI.
[6] Universidade Federal do Maranhão (UFMA), Grajaú, Maranhão, Brasil. Doutora em Biotecnologia em Recursos Naturais (RENORBIO) e professora pesquisadora da Universidade Federal do Maranhão com atuação na área de Biotecnologia e Recursos Naturais.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

ABSTRACT
The improper mixing of cleaning products in the home is a significant public health problem, due to the potential for the formation of toxic compounds and the occurrence of exogenous poisoning. This study analyzes the risks of accidental chemical reactions between cleaning products in household settings, with an emphasis on the chemical mechanisms involved, the main toxic compounds generated, and the implications for human health. This is a qualitative narrative literature review based on an analysis of scientific literature available in databases such as Google Scholar, SciELO, and journals in the fields of chemistry, toxicology, and public health, covering publications from 2015 to 2025. The results show that the improper mixing of disinfectants—especially sodium hypochlorite with acidic substances, ammonia, or alcohol—can generate highly toxic compounds associated with respiratory irritation, systemic damage, and neurological risks. It was observed that such incidents are related to behavioral factors and the population's low perception of risk. Furthermore, chemistry education is highlighted as a fundamental preventive strategy for reducing these incidents, as it promotes an understanding of the risks and the safe use of cleaning products. It is concluded that the integration of chemical knowledge, public awareness, and educational initiatives is essential for minimizing the occurrence of household accidents involving cleaning products.

KEYWORDS: *Sanitizers. Exogenous poisoning. Chemical reactions. Toxic compounds. Chemistry education.*

RESUMEN
La mezcla inadecuada de productos de limpieza en el ámbito doméstico constituye un importante problema de salud pública, debido al riesgo de formación de compuestos tóxicos y a la aparición de intoxicaciones exógenas. Este estudio analiza los riesgos de las reacciones químicas accidentales entre productos de limpieza en el ámbito doméstico, haciendo hincapié en los mecanismos químicos implicados, en los principales compuestos tóxicos generados y en las implicaciones para la salud humana. Se trata de una revisión bibliográfica narrativa, de carácter cualitativo, basada en el análisis de la literatura científica disponible en bases de datos como Google Académico, SciELO y revistas de las áreas de química, toxicología y salud pública, que abarca publicaciones entre 2015 y 2025. Los resultados ponen de manifiesto que la combinación inadecuada de productos de limpieza, especialmente el hipoclorito de sodio con sustancias ácidas, amoníaco o alcohol, puede generar compuestos altamente tóxicos, asociados a irritaciones respiratorias, daños sistémicos y riesgos neurológicos. Se observó que dichos accidentes están relacionados con factores conductuales y con la escasa percepción del riesgo por parte de la población. Además, se destaca la educación química como estrategia preventiva fundamental para reducir estos incidentes, ya que fomenta la comprensión de los riesgos y el uso seguro de los productos de limpieza. Se concluye que la articulación entre los conocimientos químicos, la sensibilización de la población y las acciones educativas es esencial para minimizar la incidencia de accidentes domésticos relacionados con productos de limpieza.

PALABRAS CLAVE*: Desinfectantes. Intoxicación exógena. Reacciones químicas. Compuestos tóxicos. Educación química.*

INTRODUÇÃO

A mistura inadequada de produtos de limpeza em ambientes domésticos configura uma prática recorrente, embora apresente riscos significativos à saúde humana. De acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2025), o uso incorreto de saneantes pode

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

ocasionar irritações, queimaduras, intoxicações e problemas respiratórios, especialmente quando há inalação de vapores tóxicos como cloro e amoníaco. A própria agência alerta que a combinação de produtos químicos, como água sanitária e amoníaco, pode gerar gases perigosos, reforçando a necessidade de uso seguro e do respeito às instruções dos rótulos.

A intoxicação exógena representa um importante problema de saúde pública, sendo os saneantes domissanitários destacados entre os principais agentes envolvidos em acidentes domésticos, especialmente devido à maior vulnerabilidade de crianças e adolescentes (Almeida *et al*., 2022). De forma geral, grande parte dos casos de intoxicação exógena aguda está associada à exposição a substâncias químicas de uso cotidiano, como produtos de limpeza, medicamentos e cosméticos (Santos; Almeida Neto; Cunha, 2015). Dados epidemiológicos do DATASUS analisados por Carvalho *et al.* (2017) indicam que medicamentos, produtos agrotóxicos e produtos químicos de uso domiciliar estão entre os principais agentes tóxicos envolvidos nesses eventos, com maior prevalência na faixa etária de 20 a 59 anos e predominância de exposições agudas.

Embora existam estudos abordando intoxicações exógenas e acidentes domésticos envolvendo saneantes, ainda são limitadas as análises que integrem, de forma articulada, os mecanismos químicos envolvidos nas reações perigosas, seus impactos toxicológicos e o papel da educação química na prevenção desses eventos. Nesse contexto, torna-se relevante ampliar a discussão científica sobre o tema.

No Brasil, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária regulamenta a produção e comercialização de saneantes, estabelecendo critérios de segurança toxicológica para reduzir riscos à saúde da população (ANVISA, 2020). No entanto, a ocorrência frequente de acidentes domésticos demonstra que a simples regulamentação não é suficiente para garantir o uso seguro desses produtos, tornando necessária a ampliação de estratégias educativas e preventivas.

Diante desse cenário, surge a seguinte questão norteadora: de que forma a mistura inadequada de produtos de limpeza em ambientes domésticos pode favorecer a ocorrência de reações químicas perigosas e quais são as implicações toxicológicas dessas transformações para a saúde humana?

A justificativa para a realização desta pesquisa fundamenta-se na elevada frequência de acidentes domésticos envolvendo saneantes, bem como na necessidade de ampliar a conscientização da população acerca dos riscos químicos presentes no cotidiano. Além disso, destaca-se a importância da educação química como ferramenta preventiva, capaz de promover o uso seguro de produtos de limpeza e reduzir a ocorrência de intoxicações.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Diante desse contexto, o presente estudo tem como objetivo analisar os riscos das reações químicas acidentais decorrentes da mistura de produtos de limpeza em ambientes domésticos.

De forma específica, busca-se: identificar os principais produtos envolvidos nessas reações; descrever os compostos tóxicos formados; compreender os mecanismos químicos responsáveis por essas transformações; e discutir estratégias de prevenção baseadas na educação química e no uso seguro de saneantes.

Espera-se, assim, contribuir para a ampliação do debate científico sobre segurança química no ambiente doméstico, subsidiando ações educativas e estratégias preventivas voltadas à redução de intoxicações exógenas.

REFERENCIAL TEÓRICO

Saneantes e classificação de risco

De acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2025), saneantes são produtos químicos utilizados para limpeza, desinfecção, sanitização, desodorização e controle de pragas em ambientes domésticos e institucionais, incluindo detergentes, sabões, desinfetantes, água sanitária, inseticidas e removedores de manchas.

No que se refere ao risco sanitário, a ANVISA (2020) classifica esses produtos em Risco 1 e Risco 2. Os saneantes de Risco 1 apresentam menor toxicidade e menor agressividade química, enquanto os de Risco 2 possuem maior potencial corrosivo e tóxico, exigindo maior rigor quanto ao uso, armazenamento e comercialização.

Essa classificação evidencia que, embora muitos saneantes sejam amplamente comercializados para uso cotidiano, seu potencial de risco não deve ser subestimado, uma vez que a toxicidade desses produtos pode variar conforme sua composição química, concentração e forma de exposição.

Uso doméstico de produtos de limpeza e riscos toxicológicos

Os produtos de limpeza são compostos por substâncias químicas que podem apresentar toxicidade, especialmente quando utilizados de forma inadequada. Silva, Oliveira e Santos (2024) destacam que sua utilização não deve ser baseada em aspectos comerciais, como marca ou aparência da embalagem, mas sim nas informações técnicas do fabricante, incluindo composição, indicações e contraindicações. Os autores também ressaltam que o armazenamento incorreto e o uso inadequado podem favorecer reações adversas, como irritações e mal-estar, reforçando a importância da leitura dos rótulos.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

No cotidiano doméstico, a manipulação de produtos químicos pode resultar em reações perigosas quando substâncias incompatíveis são misturadas. Nesse contexto, o conhecimento dos princípios químicos torna-se essencial para a compreensão dos riscos associados ao uso desses materiais (Santos *et al*., 2025).

Reações químicas e efeitos de compostos tóxicos à saúde

Do ponto de vista científico, esses acidentes podem ser explicados por princípios fundamentais da química. Conforme Barros (2024), a mistura de produtos de limpeza de caráter ácido, como o vinagre, com substâncias de caráter básico, como a água sanitária, pode desencadear reações de neutralização ou oxirredução com liberação de gases tóxicos.

De acordo com Silva (2023), a reação entre o hipoclorito de sódio (NaClO), presente na água sanitária, e substâncias ácidas como o ácido acético (CH_3COOH) pode resultar na formação de gás cloro (Cl_2), um composto altamente tóxico e irritante ao sistema respiratório. Conforme apresentado pela autora, esse processo evidencia como reações químicas podem ocorrer no cotidiano a partir da mistura inadequada de produtos de limpeza, resultando na liberação de substâncias potencialmente perigosas à saúde humana.

Além da formação de gás cloro, outras combinações domésticas também podem gerar compostos tóxicos relevantes. Misturas entre água sanitária e amônia podem resultar na formação de cloraminas, enquanto combinações entre água sanitária e álcool podem favorecer a produção de compostos como o clorofórmio, substância associada a efeitos tóxicos no sistema nervoso central, fígado e rins (Santos *et al*., 2025).

Segundo Vianna *et al*. (2023), a exposição ao gás cloro está associada a importantes efeitos adversos no sistema respiratório, sendo uma das principais substâncias irritantes presentes em exposições cotidianas. Conforme descrito pelos autores, a inalação desse gás pode desencadear a síndrome da disfunção reativa das vias aéreas (SDRA), caracterizada por sintomas persistentes, alterações na função pulmonar e hiper-responsividade brônquica. O estudo também aponta que a maioria dos casos está relacionada à exposição ocupacional, com predominância de manifestações clínicas crônicas, como manutenção prolongada dos sintomas e alterações espirométricas. Além disso, os autores destacam a ausência de padronização nos relatos dos estudos analisados, o que limita a comparação e interpretação dos achados.

Sob a perspectiva toxicológica, a gravidade dos efeitos à saúde depende de fatores como concentração do composto gerado, tempo de exposição, ventilação do ambiente e susceptibilidade individual. Assim, exposições aparentemente breves em ambientes fechados podem ser suficientes para desencadear manifestações agudas importantes, reforçando a necessidade de prevenção e conscientização quanto ao uso seguro de saneantes.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

METODOLOGIA

Trata-se de uma pesquisa de abordagem qualitativa, de caráter exploratório e descritivo, desenvolvida por meio de uma revisão bibliográfica narrativa. Optou-se por esse delineamento metodológico por possibilitar a integração, análise e discussão crítica de produções científicas relacionadas às intoxicações exógenas decorrentes da mistura inadequada de produtos de limpeza em ambientes domésticos, permitindo compreender os mecanismos químicos envolvidos, os riscos toxicológicos e as estratégias preventivas.

A busca bibliográfica foi realizada em bases de dados científicas e plataformas de literatura acadêmica, incluindo Google Acadêmico, SciELO e periódicos nacionais e internacionais das áreas de química, toxicologia, saúde pública e vigilância sanitária. Para a recuperação dos estudos, utilizaram-se descritores em português e inglês, combinados pelos operadores booleanos AND e OR. Os principais termos empregados foram: “intoxicação exógena”, “saneantes”, “produtos de limpeza”, “mistura de produtos de limpeza”, “hipoclorito de sódio” e “gases tóxicos”.

Foram considerados elegíveis artigos científicos publicados entre 2015 e 2025, nos idiomas português e inglês, que abordassem intoxicações domésticas, riscos químicos associados ao uso de saneantes, formação de compostos tóxicos e ações educativas relacionadas à prevenção de acidentes químicos. Como critérios de exclusão, foram desconsiderados estudos duplicados, trabalhos incompletos, resumos sem texto integral disponível, editoriais e publicações sem relação direta com o tema.

A seleção dos estudos foi realizada em etapa única, por meio da leitura de títulos, resumos e, posteriormente, dos textos completos considerados relevantes para a pesquisa. Por se tratar de uma revisão narrativa, não houve registro prévio de protocolo nem aplicação de fluxograma PRISMA. Esse tipo de delineamento apresenta limitações inerentes à ausência de um protocolo sistemático para seleção e avaliação da qualidade metodológica dos estudos incluídos, o que pode introduzir viés na seleção e interpretação das evidências. Contudo, esse método mostrou-se adequado aos objetivos da pesquisa, por possibilitar uma análise ampla e integrativa da literatura sobre os riscos das reações químicas decorrentes da mistura de produtos de limpeza em ambientes domésticos.

A análise dos dados ocorreu por meio de análise temática e síntese interpretativa, permitindo a organização das evidências em quatro eixos centrais: (i) perfil epidemiológico das intoxicações exógenas por produtos de limpeza; (ii) reações químicas perigosas e formação de

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

compostos tóxicos; (iii) educação química como estratégia de prevenção; e (iv) análise crítica das implicações dos achados para a prevenção de acidentes domésticos. A interpretação dos resultados foi conduzida de forma descritiva e crítica, buscando estabelecer relações entre os dados epidemiológicos, os fundamentos químicos e as implicações para a saúde pública.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Perfil epidemiológico das intoxicações por produtos de limpeza

A partir da análise da literatura selecionada, observou-se que as intoxicações relacionadas ao uso inadequado de produtos de limpeza estão fortemente associadas à falta de informação sobre os riscos químicos presentes no ambiente doméstico. As evidências indicam que muitas pessoas realizam misturas de saneantes acreditando que essas combinações potencializam a eficiência da limpeza, sem considerar os possíveis danos à saúde.

Brito *et al.* (2019) apontam maior incidência de acidentes com produtos tóxicos em crianças de 1 a 4 anos, o que pode estar relacionado à fase de desenvolvimento infantil, caracterizada por maior mobilidade e exploração do ambiente, aumentando a exposição a substâncias potencialmente perigosas.

Em consonância com esses achados, Carvalho *et al*. (2017), com base em dados do DATASUS, destacam que intoxicações exógenas por produtos químicos de uso domiciliar representam importante problema de saúde pública, envolvendo diferentes faixas etárias, especialmente em exposições agudas.

Estudos internacionais também evidenciam aumento significativo de intoxicações por saneantes em contextos de maior uso desses produtos. Rosenman, Reilly e Wang (2021) observaram crescimento expressivo no número de exposições a produtos de limpeza e desinfetantes durante a pandemia de COVID-19. A maioria dos casos ocorreu em ambiente doméstico, com predominância de exposição por ingestão, embora também tenham sido registrados aumentos nas exposições por inalação e contato dérmico. Esses achados sugerem que o uso intensificado e, muitas vezes, inadequado de saneantes favorece a ocorrência de acidentes domésticos.

Além disso, Mahmood *et al.* (2020) alertam que desinfetantes à base de álcool podem apresentar riscos toxicológicos quando utilizados de forma incorreta, especialmente em populações vulneráveis, como crianças, podendo causar sintomas como vômitos, sonolência, confusão mental e comprometimento respiratório.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Estudos evidenciam que a maioria das intoxicações exógenas em crianças e adolescentes ocorre em ambiente domiciliar, com predominância de ingestão de substâncias como medicamentos e produtos de limpeza, especialmente em crianças menores de quatro anos (Vilaça; Volpe; Ladeira, 2020).

Em conjunto, esses achados demonstram que as intoxicações por produtos de limpeza não decorrem exclusivamente da toxicidade intrínseca dos saneantes, mas também de fatores comportamentais, sociais e educacionais. Isso indica que a prevenção desses acidentes exige não apenas maior controle sanitário, mas também estratégias de comunicação de risco mais acessíveis à população.

Reações químicas perigosas e formação de compostos tóxicos

Entre os principais achados da literatura, destaca-se a formação de compostos tóxicos decorrentes da mistura inadequada de produtos de limpeza. Conforme Silva (2023), a combinação de produtos contendo hipoclorito de sódio com substâncias ácidas favorece a liberação de gás cloro, composto altamente irritante para olhos, mucosas e sistema respiratório.

Segundo Silva (2023), uma reação química ocorre quando uma ou mais substâncias se transformam em outras, processo este que permite compreender diversos fenômenos do cotidiano. Nesse contexto, a autora apresenta a reação entre hipoclorito de sódio e ácido acético, com formação de gás cloro (Cl_2), conforme a equação: $4NaClO_{(aq)} + 4CH_3COOH_{(aq)} \leftrightharpoons 2Cl_{2(g)} + 4CH_3COONa_{(aq)} + 2H_2O_{(l)} + O_{2(g)}$. A autora ainda destaca que, apesar dos riscos associados, o hipoclorito de sódio é amplamente comercializado em supermercados, o que aumenta a probabilidade de uso inadequado e ocorrência de acidentes domésticos.

Outro aspecto relevante refere-se aos riscos associados à mistura entre água sanitária e álcool. Santos *et al*. (2025) destacam que essa combinação pode gerar compostos tóxicos, como o clorofórmio, substância capaz de causar danos ao fígado, rins e sistema nervoso central. Esses achados demonstram que produtos considerados seguros quando utilizados isoladamente, podem se tornar extremamente perigosos quando combinados inadequadamente.

Com o objetivo de sintetizar as principais reações químicas perigosas identificadas na literatura, a Tabela 1 apresenta algumas combinações frequentes de produtos de limpeza, os compostos gerados e os riscos associados à exposição humana.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Tabela 1. Principais misturas de produtos de limpeza e seus riscos

Mistura	Produto formado	Principais riscos
Água sanitária + vinagre	Gás cloro	Irritação respiratória e asfixia
Água sanitária + amônia	Cloraminas	Tosse, irritação e falta de ar
Água sanitária + álcool	Clorofórmio	Danos hepáticos e neurológicos

Fonte: Elaborado pelos autores com base em Santos *et al*. (2025), Silva (2023) e CRQ-SP (2022).

Conforme apresentado na Tabela 1, observa-se que a mistura de hipoclorito de sódio com diferentes substâncias domésticas pode gerar compostos altamente tóxicos, como gás cloro, cloraminas e clorofórmio, os quais estão associados a efeitos agudos e sistêmicos importantes, incluindo irritações respiratórias, danos hepáticos e neurológicos.

Esse cenário evidencia uma contradição relevante: substâncias amplamente comercializadas e socialmente percebidas como seguras, quando utilizadas isoladamente, podem tornar-se altamente perigosas quando combinadas inadequadamente. Tal constatação reforça que o risco químico doméstico está diretamente relacionado não apenas à composição dos produtos, mas também ao conhecimento do usuário sobre incompatibilidades químicas.

Educação química como estratégia de prevenção

A educação científica desempenha papel fundamental na prevenção de acidentes relacionados ao uso inadequado de produtos químicos, uma vez que o ensino de química contextualizado favorece a compreensão de fenômenos presentes no cotidiano e o desenvolvimento de uma postura crítica diante de práticas potencialmente perigosas.

Barros (2024) desenvolveu uma sequência de ensino investigativa abordando conceitos de ácidos e bases para discutir os riscos associados à mistura de produtos de limpeza. Os resultados indicaram que os estudantes conseguiram estabelecer conexões entre os conteúdos químicos e a problemática proposta, evidenciando indícios de aprendizagem significativa.

De forma semelhante, Silva (2023) aplicou uma exposição interativa com estudantes do ensino médio, na qual a contextualização de reações químicas envolvendo produtos de limpeza promoveu maior interesse e conscientização sobre os riscos associados ao seu uso inadequado. A autora destaca que os participantes foram capazes de reconhecer pictogramas de perigo e identificar riscos relacionados à liberação de gás cloro.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Além disso, Santos *et al*. (2025), por meio de um projeto de extensão, promoveram ações educativas envolvendo a comunidade, abordando a composição, propriedades e toxicidade de produtos de limpeza. Os autores destacam que a divulgação dessas informações contribuiu para a sensibilização da população por meio de redes sociais.

Dessa forma, observa-se que a integração entre conhecimento químico e situações do cotidiano favorece a aprendizagem significativa e contribui para a formação de cidadãos mais conscientes, reforçando o potencial das ações educativas na redução de acidentes domésticos.

Sob essa perspectiva, a educação química assume papel que ultrapassa o espaço escolar, tornando-se instrumento de promoção da saúde e prevenção de acidentes. Quando conhecimentos científicos são trazidos para situações práticas do cotidiano, ampliam-se as possibilidades de mudança de comportamento e de construção de uma cultura preventiva baseada no uso consciente de saneantes.

Análise crítica dos achados e implicações para a prevenção

A análise dos estudos selecionados permite compreender que os acidentes envolvendo a mistura de produtos de limpeza não decorrem exclusivamente da toxicidade intrínseca dos saneantes, mas também da limitada compreensão da população acerca das incompatibilidades e reações químicas decorrentes do uso cotidiano desses produtos. Esse cenário evidencia que a ocorrência de intoxicações domésticas está associada não apenas a fatores químicos, mas também a aspectos comportamentais, educacionais e sociais, o que reforça a natureza multifatorial do problema.

Observa-se, ainda, uma contradição relevante nesse contexto: embora muitos saneantes apresentem potencial tóxico significativo quando combinados inadequadamente, esses produtos são amplamente comercializados e incorporados à rotina doméstica, sendo frequentemente percebidos como inofensivos pela população. Essa falsa sensação de segurança favorece práticas inadequadas, como misturas caseiras realizadas com a intenção de intensificar a limpeza, sem que sejam considerados os riscos decorrentes das reações químicas envolvidas.

Além disso, a persistência desses acidentes sugere que a mera disponibilização de informações em rótulos ou embalagens nem sempre é suficiente para garantir o uso seguro dos produtos. Em muitos casos, as orientações técnicas apresentam, muitas vezes, linguagem pouco acessível ao público geral, dificultando a compreensão dos perigos associados ao manuseio inadequado. Isso demonstra que a prevenção desses eventos exige estratégias de comunicação de risco mais claras e eficazes.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Nesse contexto, fica evidente que a redução de acidentes domésticos envolvendo saneantes depende de uma abordagem integrada e intersetorial, que articule regulação sanitária, educação em saúde e alfabetização científica. A educação química, ao relacionar conceitos científicos com situações práticas do cotidiano, apresenta potencial para ampliar a percepção de risco da população e fortalecer práticas preventivas. Dessa forma, o desenvolvimento de ações educativas contínuas pode contribuir para a construção de uma cultura de prevenção e uso consciente e seguro de produtos químicos domésticos (Barros, 2024; Silva, 2023).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Evidencia-se que a mistura inadequada de produtos de limpeza em ambientes domésticos configura um problema relevante de saúde pública, associado ao desconhecimento das incompatibilidades químicas entre saneantes e à baixa percepção de risco por parte da população. Tais práticas favorecem a formação de compostos tóxicos, como cloro, cloraminas e clorofórmio, com potenciais efeitos adversos ao sistema respiratório e demais sistemas fisiológicos.

Os achados indicam que esses eventos estão fortemente relacionados a fatores comportamentais e educacionais, atingindo diferentes grupos populacionais e reforçando a necessidade de estratégias preventivas mais efetivas.

Conclui-se que a educação química, articulada à promoção da saúde e à conscientização sobre o uso seguro de produtos de limpeza, constitui ferramenta essencial para a redução desses acidentes no ambiente doméstico.

Como limitação deste estudo, destaca-se o fato de se tratar de uma revisão bibliográfica narrativa, a qual não contempla procedimentos sistemáticos para a seleção e avaliação da qualidade metodológica dos estudos incluídos, podendo haver limitações quanto à abrangência e à interpretação das evidências disponíveis. Ainda assim, esse delineamento possibilitou reunir e integrar conhecimentos relevantes sobre os riscos químicos associados ao uso inadequado de saneantes domésticos. Recomenda-se que pesquisas futuras desenvolvam revisões sistemáticas e estudos epidemiológicos que ampliem o conhecimento sobre a ocorrência dessas intoxicações em diferentes contextos, bem como avaliem a efetividade de estratégias de educação química e comunicação de risco voltadas à prevenção de acidentes domésticos.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

DECLARAÇÃO DE USO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Durante o processo de redação deste manuscrito, as ferramentas de Inteligência Artificial ChatGPT e DeepSeek foram utilizadas de forma restrita e assistida. A ferramenta DeepSeek foi empregada para a revisão ortográfica e correção gramatical dos tópicos em língua portuguesa, buscando o aprimoramento da clareza e fluidez textual. O ChatGPT foi utilizado especificamente para auxiliar no processo de tradução e refinamento estilístico dos resumos em língua estrangeira *(Abstract e Resumen).* Os autores realizaram a revisão crítica de todas as modificações sugeridas pelas plataformas e assumem total e integral responsabilidade pelo conteúdo final e pelas ideias expressas neste artigo.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). **Classificação de saneantes**. Brasília, 2020. Disponível em: https://www.gov.br/classificacao-de-saneantes. Acesso em: 23 mar. 2026.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). **Teve problema com produto de limpeza? Notifique**. Brasília, 2025. Disponível em: https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/noticias-anvisa/2025/teve-problema-com-produto-de-limpeza-notifique. Acesso em: 25 mar. 2026.

ALMEIDA, G. F.; BOLEEIRO, G. R.; DIZ, B. A.; PIMENTA, L. T. P.; SIGLER, W. INTOXICAÇÃO EXÓGENA POR DOMISSANITÁRIOS. **Revista Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade**, v. 15, n. 3, p. 5-16, out. 2022. DOI: https://doi.org/10.22280/revintervol15ed3.526.

BARROS, P. F. T. de. **Sequência investigativa no ensino de química utilizando os conceitos de ácidos e bases para a discussão dos efeitos nocivos causados pela mistura de produtos de limpeza.** 2024. 81 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) – Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru, 2024.

BRITO, M. L. S.; MELO, P. P. F.; CARDOSO, K. B.; SILVA, F. T.; JÚNIOR, P. M. R.; BITENCOURT, E. L. Número de internações e óbitos associados à intoxicação infantil. **Revista da Sociedade Brasileira de Clínica Médica,** v. 17, n. 3, p. 124–130, 2019.

CARVALHO, F. S. A. de; MORORÓ, W. M. D.; ALENCAR, Y. C. A. de; SETTE, R. B. T.; SOUSA, M. N. A. Intoxicação exógena no estado de Minas Gerais, Brasil. **Ciência & Desenvolvimento-Revista Eletrônica da FAINOR**, Vitória da Conquista, v. 10, n. 1, p. 172-184, 2017.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

CONSELHO REGIONAL DE QUÍMICA DA IV REGIÃO (CRQ-SP). **Riscos na mistura de produtos de limpeza**. São Paulo, 2022. Disponível em: https://crqsp.org.br/riscos-na-mistura-de-produtos-de-limpeza/. Acesso em: 5 mai. 2026.

MAHMOOD, A.; EQAN, M.; PERVEZ, S.; ALGHAMDI, H. A.; TABINDA, A. B.; YASAR, A.; BRINDHADEVI, K.; PUGAZHENDHI, A. COVID-19 and frequent use of hand sanitizers; human health and environmental hazards by exposure pathways. **Science of the Total Environment**, v. 742, p. 140561, 2020. DOI: https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.140561.

ROSENMAN, K. D.; REILLY, M. J.; WANG, L. Calls to a State Poison Center Concerning Cleaners and Disinfectants from the Onset of the COVID-19 Pandemic Through April 2020. **Public Health Reports**, v. 136, n. 1, p. 27-31, 2021. DOI: https://doi.org/10.1177/0033354920962437.

SANTOS, P. V. B.; NASCIMENTO, E. J. S.; RODRIGUES FILHO, A.; YBARRA, J. N. R.; SOUZA, V. R. de; LAZARIN, A. M. A química inorgânica e os cuidados no manuseio de produtos químicos no cotidiano. In: **EAEX – Encontro Anual de Extensão Universitária**, 8., 2025, Maringá. *Anais [...]*. Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2025.

SANTOS, R. R.; ALMEIDA NETO, O. P. de; CUNHA, C. M. Perfil de vítimas de intoxicações exógenas agudas e assistência de enfermagem. **Rev. enferm. atenção saúde**, v. 4, n. 2, p. 43-53, 2015.

SILVA, A. J. da; OLIVEIRA, D. S.; SANTOS, A. F. dos. Percepção de alunos do ensino médio com relação a química dos produtos de limpeza e seus efeitos adversos decorrentes do mau uso. **Revista FT**. v. 28, ed. 137, ago. 2024. DOI: https://doi.org/10.69849/revistaft/ra10202408261008.

SILVA, C. M. C. da. **Manipulação e mistura de produtos de limpeza e o risco da ocorrência de reações perigosas: uma experiência em contexto escolar.** 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) – Universidade Federal do Pará, Ananindeua, 2023.

VIANNA, A. dos S.; BHERING, A. C. P. de M.; SILVA, F. C. A. da; VIANNA, R. C. dos S.; SANTOS, A. de S. E. Exposição ao gás cloro e padrões evolutivos da síndrome da disfunção reativa das vias aéreas: uma revisão sistemática. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, v. 48, e12, 2023. DOI: https://doi.org/10.1590/2317-6369/30021pt2023v48e12.

VILAÇA, L.; VOLPE, F. M.; LADEIRA, R. M. Intoxicações exógenas acidentais em crianças e adolescentes atendidos em um serviço de toxicologia de referência de um hospital de emergência brasileiro. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 38, p. e2018096, 2020. DOI: http://dx.doi.org/10.1590/1984-0462/2020/38/2018096.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.