

Os Perigos Químicos das Plantas Decorativas

DOI: 10.5281/zenodo.14010545

Gabriel Castro e Silva^{a*}

With increased environmental awareness, the search for greater proximity to nature has intensified in urban areas. Many homes have started to use decorative plants to create this connection. However, most of these plants contain toxic substances that, if ingested, pose risks, especially in homes with children and pets. Lack of knowledge about the toxicity of these species can have serious consequences for the health of residents and is a common problem among consumers, who are often unaware of the potential dangers.

Com o aumento da conscientização ambiental, a busca por maior proximidade com a natureza tem se intensificado nas áreas urbanas. Muitas residências passaram a utilizar plantas decorativas para criar essa conexão. No entanto, grande parte dessas plantas contêm substâncias tóxicas que, se ingeridas, representam riscos, especialmente em lares com crianças e animais de estimação. A falta de conhecimento sobre a toxicidade dessas espécies pode trazer consequências graves para a saúde dos moradores e é um problema comum entre os consumidores, que frequentemente não estão cientes dos potenciais perigos.

^aUniversidade de Brasília (UnB). Campus Darcy Ribeiro. Instituto de Química (IQ/UnB).

*E-mail: gabriel.cs018@gmail.com

Palavras-chave: Plantas ornamentais; intoxicação; decoração.

Recebido em 08 de setembro de 2024,

Aprovado em 15 de outubro de 2024,

Publicado em 31 de outubro de 2024.

Introdução

O uso de plantas para fins medicinais, religiosos e até mesmo estéticos remonta aos primórdios da civilização humana. Na antiguidade, a medicina estava profundamente interligada à botânica, com ervas e plantas sendo as principais fontes de tratamento para diversas enfermidades. No Brasil, essa tradição se mantém viva até os dias de hoje, com cerca de 82% da população recorrendo a produtos à base de plantas medicinais para o cuidado da saúde.¹ Isso reflete a confiança e a valorização das práticas naturais, que têm sido transmitidas de geração em geração e continuam a desempenhar um papel crucial na medicina popular e complementar do país.

Alguns relatos sugerem que os indígenas utilizavam venenos nas pontas de flechas para caçar animais, sem comprometer a qualidade da carne para consumo. Segundo biólogos, os nativos teriam aprendido essa técnica ao observar gaviões, que esfregavam as garras em árvores venenosas antes de caçar, imobilizando rapidamente suas presas.² Tal prática exemplifica a importância do conhecimento tradicional transmitido ao longo das gerações e a profunda confiança dos povos nativos na sabedoria observada na natureza.

A conscientização ambiental tem crescido significativamente, incentivando cada vez mais o contato direto com a natureza. Esse contato com espaços e elementos naturais é fundamental para o desenvolvimento humano, promovendo benefícios tanto para a saúde física e mental quanto para a compreensão do nosso papel na preservação do meio ambiente. Além disso, essa conexão com a natureza é essencial para fortalecer o vínculo das pessoas com o mundo natural, estimulando práticas mais sustentáveis e conscientes. Ambientes com áreas verdes proporcionam uma maior conexão entre as pessoas e a natureza, promovendo bem-estar e qualidade de vida. Muitas escolas já adotam áreas verdes como parte de seu ambiente de ensino, criando um espaço mais agradável e propício para o aprendizado. A presença de plantas no ambiente escolar não apenas enriquece o processo educacional, servindo como recurso pedagógico, mas também traz benefícios significativos para a saúde e o bem-estar. Além de favorecer o desempenho acadêmico, esses ambientes verdes também promovem um convívio social mais harmonioso e colaborativo.³

As plantas ornamentais mais comuns nos lares brasileiros desempenham funções que vão além da estética e decoração. No entanto, certas características e propriedades muitas vezes passam despercebidas, como a toxicidade e os riscos à saúde que elas podem apresentar. Durante o período

de confinamento causado pela COVID-19, o número de acidentes e intoxicações por plantas decorativas, tanto em seres humanos quanto em animais domésticos, aumentou significativamente devido ao maior tempo de exposição e contato com elas.⁴ As plantas tóxicas contêm substâncias que, devido às suas propriedades naturais e químicas, podem alterar o funcionamento orgânico dos seres vivos, causando reações biológicas adversas devido à sua incompatibilidade com a vida. O grau de toxicidade dessas substâncias varia conforme a dosagem e a sensibilidade de cada indivíduo.⁵ Os principais agentes tóxicos presentes nas plantas mantêm uma relação tênue entre seus usos medicinais e sua toxicidade, com a diferença muitas vezes determinada pela quantidade ingerida. Em pequenas doses, certas plantas podem oferecer benefícios terapêuticos, enquanto em quantidades maiores podem causar efeitos adversos graves. Essa dualidade entre cura e veneno resalta a importância do uso consciente e informado dessas espécies.

Os compostos químicos encontrados em plantas ornamentais que podem causar efeitos tóxicos em seres humanos são conhecidos como substâncias ativas, e estão presentes em diferentes partes das plantas. Um exemplo são os cristais de oxalato de cálcio, resultantes do metabolismo vegetal.⁶ Além disso, outros compostos que podem ser prejudiciais à saúde incluem alcaloides e glicosídeos, que também apresentam potencial tóxico quando ingeridos ou manipulados inadequadamente.

A identificação da espécie vegetal responsável por uma intoxicação pode ser um desafio significativo. Entre os principais obstáculos estão o fato de o paciente nem sempre relatar o consumo ou contato com determinada planta, a escassez de informações sobre a toxicidade de muitas espécies, e a falta de profissionais capacitados para realizar uma identificação precisa da planta nos locais de atendimento. Esses fatores dificultam o diagnóstico e tratamento adequados, aumentando o risco de complicações decorrentes da intoxicação.⁷ Os processos de intoxicação humana por diversos agentes tóxicos, incluindo plantas, têm se tornado um grave problema de saúde pública. Esses incidentes não apenas representam um risco significativo para a saúde individual, mas também sobrecarregam os sistemas de saúde e demandam recursos consideráveis para diagnóstico e tratamento. Os profissionais de saúde precisam estar cada vez mais capacitados para lidar com intoxicações causadas por plantas ornamentais. É crucial que tenham acesso a cursos e treinamentos específicos para identificar os riscos associados a essas plantas e fornecer orientações adequadas

sobre como prevenir e tratar tais intoxicações. A educação em saúde desempenha um papel fundamental nesse processo, garantindo que os profissionais estejam cientes dos riscos e preparados para oferecer cuidados eficazes e orientação preventiva, promovendo um ambiente mais seguro para todos.⁸

Metodologia

A escrita deste artigo baseia-se em informações obtidas pela resenha científica usada como referência,⁴ junto a um levantamento bibliográfico sobre as principais plantas tóxicas usadas com fins ornamentais no Brasil, assim como as substâncias responsáveis por seus efeitos tóxicos. O método adotado incluiu a coleta de dados através do SINITOX (Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas) nos anos anteriores à 2017 e incluindo as categorias “Sexo”, “Faixa Etária”, “Circunstâncias” e “Zona de Ocorrência”, além de artigos que evidenciam o aumento exponencial das intoxicações causadas por plantas decorativas nos últimos anos.

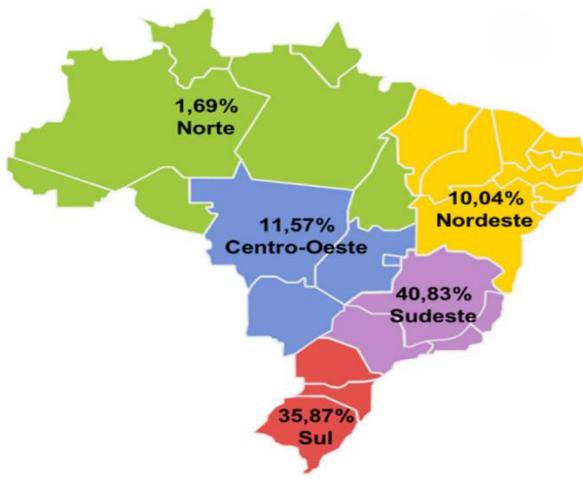
A pesquisa foi conduzida nas bases de dados científicas do Google Scholar, utilizando palavras-chave como “plantas ornamentais” e “toxicidade das plantas”. Para atender ao objetivo proposto, também foram revisados artigos científicos disponíveis nas plataformas SciELO (*Scientific Electronic Library Online*) e PubMed (*Public Medline*), visando reunir e analisar estudos relevantes sobre o tema.

Resultados e discussão

De acordo com o artigo de referência,⁴ e de dados colhidos pelo Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas (SINITOX), as intoxicações por Região são mostradas na Figura 1. A região brasileira de maior incidência de acidentes com plantas tóxicas ocorre no Sul e Sudeste. As regiões Norte e Nordeste têm o maior índice de população nas regiões rurais e são as de menor incidência de intoxicação. Esse índice menor pode estar associado aos conhecimentos tradicionais quanto as espécies de plantas e seus riscos.⁹

Em relação à faixa etária, a maioria dos casos de intoxicação por ingestão ou contato com plantas ornamentais são crianças de até 14 anos, correspondendo a 68% dos casos. Fica nítido que a curiosidade e o fácil acesso a esse tipo de plantas contribuem para intoxicação por partes dos menores. Tal contato ocorre também fora do ambiente residencial.⁴

Figura 1. Gráfico dos casos de intoxicação por plantas por região brasileira. Extraído da referência 4.



Uma pesquisa realizada pela SINITOX em escolas públicas do município do Rio de Janeiro revelou que 84% das instituições visitadas possuem pelo menos uma espécie tóxica. A planta de nome popular Espada de São Jorge (*Sansevieria trifasciata*), da família Liliaceae, mostrada na Figura 2, está presente em 45% das escolas e pode causar salivação excessiva quando ingerida e irritação na pele quando o contato é direto. A segunda espécie mais comum é a Jiboia (*Epipremnum aureum*), da família Araceae, presente em 42% das escolas. A ingestão da Jiboia pode provocar queimação, inchaço da boca, náuseas, vômitos, diarreia e lesões nas córneas.¹¹ O livre acesso dessas plantas por crianças e adolescentes representa um risco significativo, exacerbado pela falta de conhecimento de professores e colaboradores sobre os perigos que essas espécies podem representar para os alunos. É crucial que as escolas implementem medidas para mitigar esses riscos e promover a segurança dos estudantes.

Figura 2. Espada de São Jorge (*Sansevieria trifasciata*). Imagem feita pelo autor no jardim do Instituto de Química da Universidade de Brasília.



Dados do SINITOX de 2012 a 2017 mostram que intoxicações por plantas no território nacional mantêm um elevado número, com uma média de 1053 intoxicações anuais, sem mostrar uma diminuição significativa a cada ano, o que corresponde a aproximadamente 1,5% de todas as intoxicações registradas. As principais circunstâncias registradas são: Acidente Individual, Acidente Coletivo, Automedicação e Ingestão.¹⁰ Grande parte das plantas ornamentais possuem metabólitos que em contato direto com a pele ou se ingeridos podem causar efeitos adversos no organismo e resultar em problemas como intoxicações.¹²

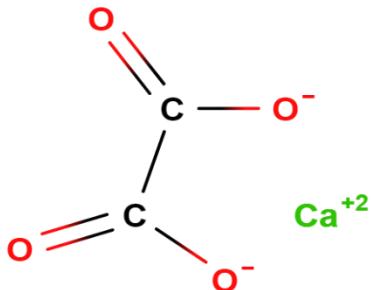
Oxalato de Cálcio

A substância tóxica mais comum em plantas decorativas é o oxalato de cálcio, formado quando os íons de cálcio (Ca^{2+}) do ambiente reagem com o ácido oxálico, que é sintetizado pela própria planta, resultando na formação de cristais no organismo vegetal. Esses cristais variam em forma e tamanho, sendo o tipo mais comum as ráfides, como mostrado na Figura 3, que geralmente estão presentes no interior das células vegetais. Os cristais de ráfides desempenham um papel importante na defesa das plantas e na regulação osmótica, além de serem utilizados pelas plantas para eliminar metais pesados, como o Alumínio, que é o maior metal causador de problemas no desenvolvimento das plantas. A ausência ou deficiência desses cristais pode enfraquecer o caule e provocar a queda de folhas, comprometendo a saúde da planta.

Figura 3. Cristais de oxalato de cálcio em formato Ráfides da planta Comigo-ninguém-pode (*Dieffenbachia seguine*) Extraído da referência 13.



Figura 4. Oxalato de Cálcio, gerado pelo software MolView.



A ingestão de plantas que contêm oxalato de cálcio pode causar uma variedade de sintomas, incluindo conjuntivite, dermatite e distúrbios gastrointestinais, como náuseas, vômitos e dores abdominais. Por ser um composto antinutricional, interfere na absorção de minerais essenciais e, quando consumido em grandes quantidades, pode contribuir para a formação de pedras nos rins. As famílias botânicas Araceae, Asparagaceae e Apocynaceae, são espécies usualmente relacionadas à produção de látex vesicantes e urticantes e também as de maior presença dos oxalatos de cálcio.

Na Tabela 1, estão listadas as principais plantas decorativas que contêm cristais de oxalato de cálcio, ressaltando a necessidade de maior cautela ao manipulá-las, devido aos potenciais riscos de toxicidade associados a essas substâncias.

Tabela 1. Plantas decorativas da Família Araceae e Asparagaceae que possuem oxalato de cálcio. Adaptado da referência 4.

Nome Popular	Nome Científico
Café de salão	<i>Aglaonema commutatum</i>
Alocasia amazônica	<i>Alocasia amazonica</i>
Orelha de elefante gigante	<i>Alocasia macrorrhiza</i>
Jack	<i>Arisaema triphyllum</i>
Adão e Eva	<i>Arum maculatum</i>
Arum	<i>Arum palaestinum</i>
Antúrio	<i>Anthurium andraeanum</i>
Calla	<i>Calla palustris</i>
Taro	<i>Colocasia esculentum</i>
Tinhorão	<i>Caladium bicolor</i>
Taioba brava	<i>Colocasia antiquora</i>
Comigo ninguém pode	<i>Dieffenbachia picta</i>
Jibóia	<i>Epipremnum aureum</i>
Costela de Adão	<i>Monstera deliciosa</i>
Banana de macaco	<i>Philodendron bipinnatifidum</i>
Filodendro Brasil	<i>Philodendron oxycardium</i>
Pistia	<i>Pistia stratiotes</i>
Lança de São Jorge	<i>Sansevieria cylindrica</i>
Espada de São Jorge	<i>Sansevieria trifasciata</i>
Lírio da paz	<i>Spathiphyllum wallisii</i>
Taioba	<i>Xanthosoma sagittifolium</i>
Copo de leite	<i>Zantedeschia aethiopica</i>
Arum dourado	<i>Zantedeschia elliotiana</i>

Alcaloides

Os alcaloides são compostos ativos amplamente utilizados em medicamentos e fitoterápicos. São formadas por aminas cíclicas, ou seja, apresentam anéis heterocíclicos com nitrogênio que são produzidos nas regiões de crescimento das plantas, onde desempenham uma função de defesa natural. Muitos alcaloides são derivados do triptofano, um aminoácido precursor da serotonina, o neurotransmissor que regula funções importantes como o humor, o sono e a liberação de hormônios. A serotonina também está associada a sensações de euforia e bem-estar, o que explica o uso de alcaloides em

tratamentos psiquiátricos para estimular o sistema nervoso central. No entanto, é importante destacar que o uso inadequado pode levar à dependência física e psicológica. Embora muitos alcaloides tóxicos sejam caracterizados por um sabor amargo, nem todos os alcaloides possuem propriedades tóxicas, e muitos são fundamentais para usos terapêuticos seguros.¹⁴

Os alcaloides tóxicos de maior incidência são os chamados “Beladonados” que consistem em alcaloides tropânicos como a escopolamina e atropina. A escopolamina, Figura 5, é muita utilizada nos medicamentos por ter efeito antiespasmódico que alivia dores abdominais e cólicas, já a atropina, mostrada na Figura 6, é muito utilizada por oftalmologistas em exames de fundo de olho porque produz dilatação da pupila e paralisação da acomodação visual.

Figura 5. Fórmula estrutural da Atropomina.

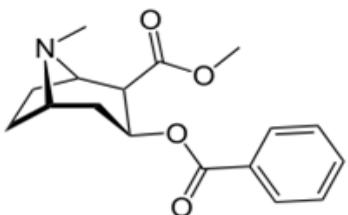
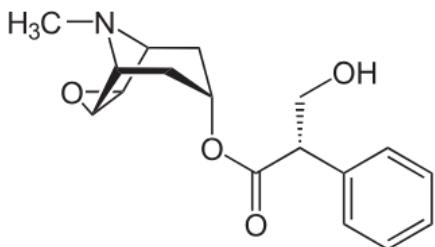


Figura 6. Fórmula estrutural da Escopolamina.



Os efeitos tóxicos dos alcaloides tropânicos podem apresentar danos severos no fígado, além de sintomas gastrointestinais, com dor abdominal e vômito, até desenvolvimento de ascite.⁴ A Figura 7 ilustra a fórmula estrutural do alcaloide mais conhecido, a morfina, que é derivada do ópio. Já a Tabela 2 lista as plantas ornamentais que contêm alcaloides.

Figura 7. Fórmula estrutural da Morfina.

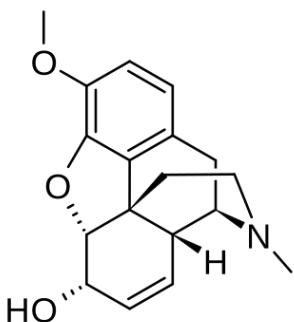


Tabela 2. Plantas decorativas que possuem Alcaloides.
Adaptado da referência 4.

Nome Popular	Nome Científico	Família
Capacete de Júpiter	<i>Aconitum napellus</i>	Rununculaceae
Beladona	<i>Atropa belladonna</i>	Amaryllidaceae
Lírio trombeta	<i>Brugmansia suaveolens</i>	Solanaceae
Crôton	<i>Codiaeum variegatum</i>	Euphorbiaceae
Estramônio	<i>Datura stramonium</i>	Solanaceae
Charuto do rei	<i>Nicotiana glauca</i>	Solanaceae
Papoula	<i>Papaver somniferum</i>	Papaveraceae
Violeta	<i>Viola odorata</i>	Violaceae
Chuva de ouro	<i>Laburnum anagyroides</i>	Fabaceae
Feijão coral	<i>Sophora secundiflora</i>	Fabaceae
Maravilha	<i>Mirabilis jalapa</i>	Nyctagenaceae
Clivia	<i>Clivia miniata</i>	Amaryllidaceae

Glicosídeos

Existem diversos tipos de glicosídeos tóxicos presentes nas plantas, sendo os principais os glicosídeos cianogênicos, glicosídeos cardiotóxicos e as saponinas. São formados por uma molécula de açúcar ligada a uma molécula não açucarada, chamada aglícona. A principal função desse composto é atrair polinizadores, mas também possuem propriedades antioxidantes e anti-inflamatórias, além de contribuírem para a coloração das plantas.

Os glicosídeos cianogênicos são muitas vezes usados pela planta como sistema de defesa, uma vez que, quando hidrolisados formam ácido cianídrico, que é tóxico para vários organismos. Os glicosídeos cardiotóxicos atuam

inibindo a proteína transmembrânica que serve como uma bomba responsável pelo transporte ativo de íons de sódio e potássio no organismo (Na^+/K^+ ATPase), que é fundamental aos processos de contração muscular e condução dos impulsos nervosos. Por último as saponinas, que levam esse nome por conta das propriedades serem semelhantes às do sabão, como a de formar espumas estáveis quando agitadas e diluídas em soluções aquosas. É pequeno o número de espécies vegetais contém saponinas que são tóxicas para mamíferos, e o seu principal efeito tóxico é geralmente em lesões intestinais e gastroenterite grave. Nessas condições, as saponinas podem ser absorvidas pelo trato gastrointestinal e produzir efeitos sistêmicos, como danos ao fígado, insuficiência respiratória, convulsões violentas e coma. Na Tabela 3, são apresentadas as plantas decorativas mais populares que têm presença de glicosídeos tóxicos em seu metabolismo.

Tabela 3. Plantas decorativas que possuem Glicosídeos.
Adaptado da referência 4.

Nome Popular	Nome Científico	Glicosídeo
Adão e Eva	<i>Arum maculatum</i>	Cianogênicos
Arum	<i>Arum palaestinum</i>	Cianogênicos
Bambu	<i>Bambusa vulgaris</i>	Cianogênicos
Hortênsia	<i>Hydrangea macrophylla</i>	Cianogênicos
Teixo	<i>Taxus baccata</i>	Cianogênicos
Rosa do deserto	<i>Adenium obesum</i>	Cardiotóxicos
Adônis da primavera	<i>Adonis vernalis</i>	Cardiotóxicos
Aspargo	<i>Asparagus officinalis</i>	Cardiotóxicos
Dedaleira	<i>Digitalis purpurea</i>	Cardiotóxicos
Chapéu de Napoleão	<i>Thevetia peruviana</i>	Cardiotóxicos
Ciclame da Pérsia	<i>Cyclamen persicum</i>	Saponinas
Pingo de ouro	<i>Duranta repens</i>	Saponinas
Erva Paris	<i>Paris quadrifolia</i>	Saponinas
Sapatinho do diabo	<i>Pedilanthus tithymaloides</i>	Saponinas
Primula	<i>Primula obconica</i>	Saponinas

Conclusões

Com base no estudo apresentado pelo artigo de referência,⁴ conclui-se que há muitas espécies de plantas ornamentais que apresentam toxicidade tanto para seres

humanos quanto para animais domésticos. Esse risco à saúde está relacionado à presença de compostos químicos, como oxalato de cálcio, alcaloides e glicosídeos, que podem provocar reações adversas e intoxicações quando ingeridos ou manipulados.

Por isso, é fundamental conhecer os riscos e as precauções associados a cada espécie de planta antes de adquiri-la, especialmente para lares com crianças ou animais domésticos. Informar-se sobre as características tóxicas de plantas ornamentais e adotar medidas preventivas pode evitar intoxicações acidentais e até problemas de saúde mais graves. Se tem uma necessidade urgente de criar estratégias eficazes de prevenção, educação e manejo para proteger a saúde da população e minimizar os impactos desses eventos adversos.

Outro ponto crítico nesse cenário é a importância de que os profissionais de saúde, em especial os enfermeiros, estejam sempre atualizados e abertos a expandir seus conhecimentos na área de intoxicações. Devido à sua formação, esses profissionais estão bem posicionados para promover o autocuidado seguro e eficaz através da educação em saúde. A capacitação contínua e o aprimoramento das habilidades desses profissionais são essenciais para que possam orientar adequadamente a população sobre prevenção e manejo de intoxicações, contribuindo para um ambiente mais seguro e saudável.

Contribuições por Autor

A resenha sobre o artigo em referência e a inclusão de algumas observações são de Gabriel Castro e Silva.

Conflito de interesse

Não há conflito de interesses.

Agradecimentos

Agradeço ao PET-Química/IQ/UnB, à Secretaria de Educação Superior do Ministério da Educação (SeSU/MEC) e ao Decanato de Ensino de Graduação (DEG/UnB) por todo o apoio concedido através do Programa de Educação Tutorial. Agradeço também ao Instituto de Química (IQ/UnB) e à Universidade de Brasília pelo suporte e espaço fornecidos.

Notas e referências

- 1 Gadelha, C. S., Junior, V. M. P., Bezerra, K. K. S., Pereira, B. B. M., & Maracajá, P. B. Estudo bibliográfico sobre o uso das plantas medicinais e fitoterápicos no Brasil. *Revista Verde de*

- Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, 2013, 8, 208-212.
- 2 J. Travassos and E. Dias. Febre maculosa: identidade imunológica dos vírus de Minas Gerais, São Paulo e das Montanhas Rochosas, *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 1939, **34**, 149–179.
- 3 G. A. Fridrich, A CONTRIBUIÇÃO DAS ÁREAS VERDES PARA O BEM-ESTAR E SAÚDE AMBIENTAL NO AMBIENTE ESCOLAR, *Environ. Smoke*, 2021, **4**, 1–13.
- 4 A. Aguiar and V. Veiga Júnior, O JARDIM VENENOSO: A QUÍMICA POR TRÁS DAS INTOXICAÇÕES DOMÉSTICAS POR PLANTAS ORNAMENTAIS, *Quím. Nova*, 2021, **44**, 1093–1100.
- 5 G. Habermehl, Plantas toxicas da amazonia, *Toxicon*, 1980, **18**, 719.
- 6 R. R. De Oliveira and L. A. Avelar Pereira Pasin, OCORRÊNCIA DE OXALATO DE CÁLCIO EM DIFERENTES ESPÉCIES VEGETAIS DE USO ORNAMENTAL, *R. Ci. Amb.*, 2017, **11**, 41.
- 7 S. C. Campos, C. G. Silva, P. R. V. Campana and V. L. Almeida, Toxicidade de espécies vegetais, *Rev. bras. plantas med.*, 2016, **18**, 373–382.
- 8 M. da C. Mendieta, A. D. Z. de Souza, S. Ceolin, N. R. C. Vargas, T. Ceolin and R. M. Heck, PLANTAS TÓXICAS: IMPORTÂNCIA DO CONHECIMENTO PARA REALIZAÇÃO DA EDUCAÇÃO EM SAÚDE, *Rev enferm UFPE on line*, 2014, **8**, 680–686.
- 9 L. R. Rodrigues Silva, M. Carolina De Abreu, P. M. Pinheiro Ferreira, A. C. Landim Pacheco, I. B. Felício Calou and G. Santos Cerqueira, Plantas Tóxicas: Conhecimento de populares para prevenção de acidentes, *Revista Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade*.
- 10 Sinitox | Dados nacionais, <https://sinitox.icict.fiocruz.br/dados-nacionais>, (accessed 8 September 2024).
- 11 Sinitox | Materiais de divulgação, <https://sinitox.icict.fiocruz.br/materiais-de-divulgacao>, (accessed 8 September 2024).
- 12 R. de M. H. Cavalcante, A importância do conhecimento de plantas ornamentais tóxicas para a formação profissional dos alunos de medicina, enfermagem e farmácia de uma universidade da Paraíba, <https://repositorio.ufpb.br>, (accessed 8 September 2024).
- 13 Veja porque você não deveria ter a comigo-ninguém-pode na sua casa, <https://www.hipercultura.com/planta-comigo-ninguem-pode-e-perigosa/>, (accessed 8 September 2024).
- 14 PLANTAS E SEUS ALCALÓIDES - CORRELAÇÕES EVOLUTIVAS (PARTE I), <https://greenpower.net.br/blog/plantas-e-seus-alcaloides-correlacoes-evolutivas-parte-i/>, (accessed 8 September 2024).