

A química ambiental integrada aos domissanitários: um relato de experiência com estudantes e comunidade

Environmental chemistry integrated with household cleaning products: an experience report with students and community

La química ambiental integrada con productos domisanitarios: informe de una experiencia con estudiantes y la comunidad

Recebido: 13/04/2022 | Revisado: 22/04/2022 | Aceito: 27/04/2022 | Publicado: 29/04/2022

Eliane Rosa da Silva Dilkin

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9959-9900>
Universidade Anhanguera, Brasil
E-mail: eliane.dilkin@ifms.edu.br

Rosemary Matias

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0154-1015>
Universidade Anhanguera, Brasil
E-mail: rosematias@yahoo.com.br

Victor Augusto Merli Oliveira Lima

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6878-820X>
Universidade Anhanguera, Brasil
E-mail: victor.a.lima@gmail.com

Lucas Raione Roel Souza

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8634-3191>
Universidade Anhanguera, Brasil
E-mail: lucas_roel@yahoo.com.br

Sthefany Caroline Bezerra da Cruz-Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4213-0378>
Universidade Anhanguera, Brasil
E-mail: sthefany.bacruz@gmail.com

Yzabella Maria Vieira Florentino

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3625-9634>
Universidade Anhanguera, Brasil
E-mail: yzabella.florentino@estudante.ifms.edu.br

João Marcos Taveira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0427-8002>
Universidade Anhanguera, Brasil
E-mail: joao.taveira@estudante.ifms.edu.br

Mariane Lima Megliato

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9426-5610>
Universidade Anhanguera, Brasil
E-mail: mariane.megliato@estudante.ifms.edu.br

Resumo

Objetivo: Discutir as contribuições e os impactos da extensão por docentes, alunos da pós-graduação stricto sensu e discentes do ensino médio do Instituto Federal de Mato Grosso do Sul (IFMS), com o tema do uso de domissanitários e os possíveis impactos ambientais, em Campo Grande, Mato Grosso do Sul, durante o isolamento social da pandemia de covid-19. Método: Estudo descritivo de abordagem qualitativa em etapas: (I) sondagem dos conhecimentos prévios dos estudantes; (II) aulas expositivas e dialogadas síncronas e assíncronas; (III) pesquisa de produtos comercializados na cidade; (IV) seleção dos inseticidas e registros fotográficos dos rótulos; (V) identificação dos ingredientes ativos; (VI) substâncias que compõem os produtos; (VII) produção de glossário científico das substâncias; (IX) descarte correto dos domissanitários; (X) palestra sobre a temática; (XI) elaboração e divulgação de um folder para uma mostra cultural na Semana do Meio Ambiente do IFMS. Conclusão: Os aportes teóricos construídos e desenvolvidos por meio do projeto de extensão sobre os produtos inseticidas de uso doméstico tornaram-se importantes estratégias de ensino e aprendizagem no período atual com o uso inadequado destes produtos; enfatizando, sobretudo o potencial danos à saúde humana e ao meio ambiente. Nesse sentido, desenvolveram-se habilidades essenciais para a futura prática profissional dos discentes e pós-graduando tais como a comunicação, trabalho em equipe, domínio tecnológico na construção do boletim técnico.

Palavras-chave: Ensino; Produtos domésticos; Inseticidas de uso doméstico; Toxicidade humana; Impactos ambientais.

Abstract

Objective: To discuss the contributions and impacts of extension by professors, *stricto sensu* graduate students and high school students at the Federal Institute of Mato Grosso do Sul (IFMS), with the theme of the use of household cleaning products and the possible environmental impacts, in Campo Grande, Mato Grosso do Sul, during the social isolation of the covid-19 pandemic. **Method:** Descriptive study with a qualitative approach in stages: (I) survey of students' prior knowledge; (II) synchronous and asynchronous lectures and dialogues; (III) research of products sold in the city; (IV) selection of insecticides and photographic records of the labels; (V) identification of active ingredients; (VI) substances that make up the products; (VII) production of a scientific glossary of substances; (IX) correct disposal of household cleaning products; (X) lecture on the subject; (XI) elaboration and dissemination of a folder for a cultural exhibition during the IFMS Environment Week. **Conclusion:** The theoretical contributions built and developed through the extension project on insecticide products for domestic use have become important teaching and learning strategies in the current period with the inappropriate use of these products; emphasizing, above all, the potential damage to human health and the environment. In this sense, essential skills were developed for the future professional practice of students and graduate students, such as communication, teamwork, technological mastery in the construction of the technical bulletin.

Keywords: Teaching; Household products; Household insecticides; Human toxicity; Environmental impacts.

Resumen

Meta: Discutir las contribuciones y los impactos de extensión realizadas por profesores, estudiantes de posgrado *stricto sensu* y estudiantes de la enseñanza media del Instituto Federal de Mato Grosso do Sul (IFMS), con el tema del uso de domissanitarios y los posibles impactos ambientales en Campo Grande, Mato Grosso do Sul, durante el aislamiento social de la pandemia de covid-19. **Método:** Estudio descriptivo de enfoque cualitativo por etapas: (I) sondeo de los conocimientos previos de los alumnos; (II) clases expositivas y dialogadas sincrónicas y asincrónicas; (III) investigación de los productos comercializados en la ciudad; (IV) selección de plaguicidas y registro fotográfico de las etiquetas; (V) identificación de los principios activos; (VI) sustancias que componen los productos; (VII) elaboración de un glosario científico de sustancias; (IX) eliminación correcta de los productos domissanitarios; (X) conferencia sobre el tema; (XI) elaboración y difusión de un folleto para una exposición cultural en la Semana del Medio ambiente del IFMS. **Conclusión:** Las aportaciones teóricas construidos y desarrollados a través del proyecto de extensión sobre productos insecticidas de uso doméstico se han convertido en importantes estrategias de enseñanza y aprendizaje en el período actual con el uso inadecuado de estos productos; destacando, sobre todo, los daños potenciales a la salud humana y al medio ambiente. En ese sentido, se desarrollaron habilidades esenciales para el futuro ejercicio profesional de los estudiantes y estudiantes de posgrado, como la comunicación, el trabajo en equipo, el dominio tecnológico en la construcción del boletín técnico.

Palabras clave: Enseñanza; Productos para el hogar; Insecticidas domésticos; Toxicidad humana; Impactos ambientales.

1. Introdução

No final do século XX e nas duas primeiras décadas do século XXI, as atividades científicas tiveram um impulso tecnológico e, ao mesmo tempo, ações vêm sendo desenvolvidas com a finalidade de diminuir os impactos ambientais.

Para acompanhar essa demanda, os conteúdos de química vêm sendo abordados contemplando questões reais da sociedade, desde a produção e o consumo de produtos químicos e como o descarte inadequado desses materiais e insumos pode afetar, direta ou indiretamente, o ambiente, a qualidade de vida dos seres vivos e as tomadas de decisões do cidadão (Diniz et al., 2021). Dentre os produtos estão os domissanitários, o que torna necessário estudar e dissertar a respeito dessa temática.

O uso dos domissanitários é uma realidade crescente e tem como objetivo a higienização, a desinfecção ou a desinfestação domiciliar, em espaços coletivos ou públicos, principalmente os raticidas, os inseticidas, os repelentes, os produtos utilizados na jardinagem amadora, os produtos biológicos e as plantas ornamentais (Rocha & Pinto, 2018). Entretanto, com a pandemia de covid-19, ocorreu uma intensificação na aplicação desses químicos como, por exemplo, uma estratégia para combater o mosquito *Aedes aegypti* e diminuir o número de pacientes acometidos com dengue e, com isto, contribuir com o isolamento social, evitando o uso do Sistema Único de Saúde (SUS) e da rede de saúde privada e o contágio com o coronavírus (SARS-CoV-2), causador da covid-19.

As exposições ou os acidentes tóxicos relacionados a esses produtos, especialmente os não intencionais, constituem a principal causa de atendimento de emergência pediátrica, seguido pelos adolescentes, mulheres adultas e com animais domésticos (Bochner, 2013; Brito & Martins, 2015).

Diante desse quadro, e considerando que os adolescentes são um dos grupos que podem ficar expostos a esses produtos, cabe às escolas do ensino médio, associadas ao ensino superior dentro do processo de ensino e aprendizagem, elaborar atividades que possam contribuir para o desenvolvimento de capacidades sociocognitivas dos estudantes, bem como para aprendizagens de natureza científica (Brasil, 2014). Tal fato ultrapassa os muros da instituição educacional e tem como destaque a necessidade do protagonismo estudantil quanto às temáticas voltadas para a sustentabilidade ambiental e sua relação com a sociedade e a qualidade de vida (Brasil, 2014), ocorridas antes da pandemia no modelo de ensino presencial, passando para um novo modelo de educação remota, com aulas síncronas e assíncronas.

Nesse contexto, é possível apresentar as ações elaboradas no projeto de extensão “Guia informativo dos produtos químicos vendidos em supermercados usados como inseticidas”, desenvolvido entre setembro de 2020 e setembro de 2021. As atividades foram executadas remotamente, devido ao isolamento social provocado pela covid-19, a partir da interação dos alunos bolsistas do projeto do Instituto Federal de Mato Grosso do Sul (IFMS) e de colaboradores externos, por meio de um edital de apoio à participação e à formação de mulheres extensionistas nas ciências exatas, engenharias, tecnologias e computação.

O fio condutor deste projeto foi de informar sobre os praguicidas de uso doméstico vendidos nos supermercados, classificados como domissanitários, pois foi apontado em alguns estudos o seu potencial de causar riscos com efeitos adversos à saúde humana, animal e ambiental.

Com base nessas informações e na legislação brasileira vigente, selecionou-se 17 produtos químicos sintéticos, não apenas para o aprendizado e a contextualização do aluno, mas como uma forma de sensibilizar a comunidade em geral sobre o uso, demonstrando as características químicas, a ação e a toxicidade, indicando riscos à saúde humana, de animais domésticos, ao ambiente, e a importância do descarte correto.

2. Metodologia

A pesquisa foi realizada tomando como base a cidade de Campo Grande, no estado do Mato Grosso do Sul (MS), localizado na região Centro-Oeste do Brasil. O estudo é classificado como descritivo analítico, destacam-se como referências centrais as obras de Pereira et al. (2018) e de Ludke & André (2013), executado por meio da revisão bibliográfica do tipo exploratória descritiva, e baseou-se em fontes de dados como *Lilacs*, *SciELO*, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Objetivando apresentar as efetivas atividades, os produtos obtidos e suas relações com o meio ambiente, estruturou-se uma sequência em seis etapas (Quadro 1).

Quadro 1. Síntese das seis atividades desenvolvidas entre 2020 e 2021, em Campo Grande – MS.

1ª ETAPA
a) Aulas expositivas e dialogadas síncronas e assíncronas <i>on-line/remotas</i> via plataforma Google Meet; b) Visitas a supermercados na cidade de Campo Grande–MS. Os inseticidas selecionados foram fotografados com seus rótulos (estudantes/orientador); c) Identificação dos seguintes grupos químicos: piretróides, amido-hidrazona, lambda cialotrina, sulfonamida fluoroalifática, hidroxycumarina, oxadiazina e amida (estudantes do ensino médio/orientador); d) Identificação dos ingredientes ativos (estudantes do ensino médio/orientador); e) Substâncias químicas misturadas nos inseticidas (estudantes/orientador); f) Glossário (estudantes do ensino médio); g) Termos das substâncias químicas (estudantes do ensino médio/pós-graduando/orientador); h) Descarte correto dos domissanitários (estudantes do ensino médio/pós-graduando/orientador).
2ª ETAPA
Elaboração e apresentação de palestra intitulada: “Inseticidas de uso domissanitário: características físicas, químicas, toxicidade, descartes e produtos alternativos”.
3ª ETAPA
Apresentação, divulgação e elaboração de um folder para uma mostra cultural na Semana do Meio Ambiente do IFMS.
4ª ETAPA
Elaboração de um folder dos produtos mais vendidos nos supermercados e apresentação na Comunidade Quilombola Chácara do Buriti.
5ª ETAPA
Aquisição de 20 mudas de plantas com potencial inseticida. São elas: citronela, gerânio, sálvia e calêndula. As plantas foram utilizadas na apresentação final e na divulgação do projeto de extensão na Comunidade Quilombola Chácara do Buriti, em Campo Grande–MS.
6ª ETAPA
Elaboração de resumos expandidos e participação em eventos científicos.

Fonte: Autores.

Para a efetivação das atividades, a equipe foi dividida em três grupos: estudantes do ensino médio, pós-graduandos e pesquisadores/orientadores: cada um com três componentes estabelecidos pelo coordenador do projeto. O grupo de alunos do ensino médio foi orientado e auxiliado na condução da etapa 1, principalmente. As demais etapas, 2 a 6, foram executadas em conjunto com os grupos de pós-graduandos e orientadores.

A primeira etapa foi implementada com visitas a supermercados em Campo Grande–MS. Os inseticidas selecionados foram fotografados com seus rótulos, identificando os seguintes grupos químicos: piretróides, amido-hidrazona, lambda cialotrina, sulfonamida fluoroalifática, hidroxycumarina, oxadiazina e amida. Ademais, verificou-se nas embalagens ingredientes ativos como: translutrina, praletrina, imiprotrina, cipermetrina, hidrametilnona, deltametrina, lambda cialotrina, sulfluramida, brodifacoum, indoxacarbe, fenotrina, tetrametrina e dietil toluamida. Na sequência, constatou-se, para cada um dos ingredientes ativos acima citados, suas propriedades físico-químicas, como fórmula estrutural, nomenclatura oficial e usual, fórmula empírica, peso molecular, ponto de fusão, ponto de ebulição, além da classificação de toxidade humana e potencial de periculosidade ambiental.

3. Resultados e Discussão

As aulas *on-line* foram essenciais para desenvolver o tema “o uso dos domissanitários” no decorrer das aulas de química, no período de isolamento social em razão da pandemia de covid-19, em 2020.

As tecnologias de informação e comunicação (TICs), com o uso das videoaulas, tornaram-se um método de ensino-aprendizagem importante para as aulas *on-line* e híbridas. As videoaulas são utilizadas como uma estratégia fundamental de comunicação e transmissão de conteúdo, pois a informação disseminada por meio de uma linguagem audiovisual atinge o ouvinte de forma clara e eficiente (Nascimento & Rosa, 2020). As aulas gravadas pelo professor, ou mesmo pelos discentes, são

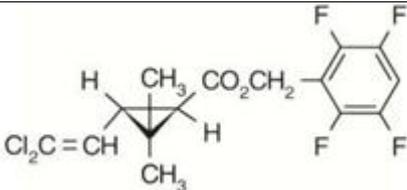
disponibilizadas no repositório digital, em sites ou no próprio Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) da instituição, o que contribui para o processo de ensino-aprendizado.

Por sua vez, o Google Meet, utilizado como o primeiro contato com o aluno do IFMS, foi uma ferramenta imprescindível para apresentar a proposta de trabalho a eles, debater os conteúdos de química orgânica e relacioná-los com a composição química dos domissanitários. A contextualização do tema, as explicações, as atividades e a devolutiva dos estudantes foram essenciais para o aprendizado deles.

A aula virtual e as atividades *on-line* trazem benefícios, uma vez que, como apontam Rodrigues & Lemos (2019), esses recursos desenvolvem habilidades cognitivas necessárias, pensando no mundo digitalizado e no momento atual, assim como aprimoram competências fundamentais para a cidadania.

Com o levantamento realizado pelos alunos do 6º e 7º semestres do ensino técnico integrado do IFMS, campus Campo Grande – MS, em cinco supermercados centrais da cidade, eles identificaram, com base no rótulo de cada produto, a molécula-alvo e os excipientes. Na sequência constataram as características físico-químicas, a nomenclatura usual e a oficial, a classificação de toxicidade e ecotoxicidade e elaboraram uma tabela para cada um dos produtos. Como exemplo, apresenta-se a transflutrina como um dos ingredientes ativos dos produtos pesquisados pelos discentes na tabela a seguir.

Tabela 1. Descrição das propriedades físico-químicas e ecotoxicológica da transflutrina.

Estrutura química	
Nomenclatura usual	Transflutrina
Nomenclatura oficial (IUPAC)	2,3,5,6-Tetrafluorobenzil (1R, 3S) -3-(2,2-dicloro vinil) -2,2-dimetilciclopropano carboxilato ou 2,3,5,6-tetrafluorobenzil (1R) – trans-3-(2,2-dicloro vinil) – 2,2
Fórmula empírica	C₁₅H₁₂Cl₂F₄O₂
Peso molecular	371,15 g mol⁻¹
Ponto de fusão	32 °C
Ponto de ebulição	135 °C 135 °C em 0,10mmHg ≈250 °C em 760mmHg
Classificação toxicológica ao homem	IV - Produto pouco tóxico.
Classificação do potencial de periculosidade ambiental	II - Produto muito perigoso.

Fonte: Autores.

A elaboração do guia informativo, a exemplo da figura 5a, que foi a primeira etapa do projeto, baseou-se nos domissanitários encontrados para venda nos supermercados e utilizados no combate de formigas, pulgas, baratas, mosquitos, pernilongos, moscas, carapanãs, entre outros, e obedecem a uma reclassificação a partir dos ingredientes ativos (ANVISA, 2020), com ação toxicológica ao homem (I — extremamente tóxico; II — altamente tóxico; III — medianamente tóxico; IV — pouco tóxico; V — produto improvável de causar dano agudo); e quanto ao risco ambiental (I — produto altamente perigoso ao meio ambiente; II — produto muito perigoso ao meio ambiente; III — produto perigoso ao meio ambiente; IV — produto pouco

perigoso ao meio ambiente). Todas as etapas e as atividades foram executadas por alunos de ensino médio acompanhadas remotamente por professores e doutorandos e pesquisadores de pós-doutorado.

Contudo, dentre os grupos químicos pesquisados, conforme o Quadro 1, indicou-se os piretróides, predominantes na maioria dos produtos comercializados, como: espiral (transflutrina); aerossol ou líquido de pulverização (cipermetrina, imiprotrina, praletrina, fenotrina, deltametrina e transflutrina), em pó (deltametrina); e líquido de vaporização (Lambda cialotrina). Em sua maioria, esses são os que possuem ingredientes ativos com maiores riscos de causar danos à saúde humana e de contaminação ao meio ambiente (Quadro 2).

Quadro 2. Características físicas, químicas e biológicas dos domissanitários mais vendidos nos supermercados do município de Campo Grande - MS, em 2020.

Nome do produto comercial	Versões	Grupo químico	Ingredientes ativos	Toxicidade humana	Periculosidade ambiental
Baygon - Nova fórmula - 10 noites - sem mosquitos, pernilongos, muriçocas e carapanãs. 360 mL.	Espiral	Piretróides	Transflutrina	IV - Pouco tóxico.	II - Muito perigoso.
Baygon - Ação total - baratas, formigas, moscas, mosquitos, pernilongos, muriçocas e carapanãs. 360 mL.	Aerossol	Piretróides	Cipermetrina- Imiprotrina- Praletrina	III - Médio tóxico; II - Extremo tóxico.	II - Muito perigoso
Detefon - Ação Total - mosquito da dengue e zika, moscas, mosquitos e baratas.	Líquido de pulverização	Piretróides	Cipermetrina- Imiprotrina- Praletrina	III - Médio tóxico; II - Extremo tóxico.	
Kaocid: mata formigas, piolhos, pulgas e baratas. 50 g.	Pó	Piretróides	Deltametrina	II - Altamente.	II - Muito perigoso
Kellmicida pó 200 - cupim, formiga, formiga cortadeira, pulga. 250 g (formicida).	Pó	Sulfonamida Fluoroalifática	Sulfluramida	IV - Pouco tóxico.	III - Perigoso.
SBP: Multi inseticida com óleo de eucalipto. SBP: Multi inseticida. SBP: Multi inseticida com óleo de citronela.	Aerossol	Piretróides	Cipermetrina- Imiprotrina- Transflutrina	III - Médio tóxico; III - Médio tóxico; IV - Pouco tóxico.	II - Muito perigoso.
Straik - Gel mata baratas. 10g	Gel - vaporizador	Oxadiazina	Indoxacarbe	IV - Pouco tóxico.	III - Perigoso.
Straik - Isca mata-ratos rodenticida - Eficaz contra ratos, ratazanas e camundongos - 4 sachês de 25g.	Granulado	Hidroxicu-marina	Brodifacoum	III - Médio tóxico.	Não encontrado.
Raid - elétrico líquido - Livre de mosquitos e pernilongos. Contém: 1 refil de 21,9 mL (30 horas).	Líquido - vaporizador	Piretróides	Praletrina	III - Médio tóxico.	II - Muito perigoso.
Raid: Multi insetos com tecnologia da água purificada. 420 mL.	Aerossol	Piretróides	Cipermetrina- Imiprotrina Praletrina	III - Médio tóxico; III - médio tóxico; III - Médio tóxico.	II - Muito perigoso.
Raid: Multi insetos eucalipto. 285 mL.	Aerossol	Piretróides	Fenotrina- Tetrametrina	IV - Pouco tóxico; III - médio tóxico.	III - Perigoso; não encontrado.
Fenômeno: baraticida. Fenômeno: formicida.	Granulado	Amido-hidrazona	Hidrametilnona	III - Médio tóxico.	Não encontrado.
Kelldrin SC 25 - jardinagem amadora (barata, cupins, formigas, escorpiões, lagartas,	Líquido — vaporizador	Piretróides	Lambda cialotrina	II - Altamente tóxico.	II - Muito perigoso.

carrapatos, pulgas, traças e pulgões). 30 mL					
Off Kids.	Spray	Amida	Dietil toluamida	Não encontrado.	Não encontrado.

Fonte: ANVISA (2020); Brasil (2014); US EPA (2012).

Segundo Soderlund et al. (2002), os ingredientes ativos transflutrina, praletrina, imiprotrina, cipermetrina, fenotrina e tetrametrina são piretróides do tipo I (não apresenta grupamento ciano ligado ao anel aromático), que em organismos humanos e de animais (mamíferos), após absorvidos, são distribuídos por todo organismo (tecido adiposo, rins, fígado, sistema nervoso e intestino), acarretando tremores como efeito tóxico principal, produzindo a síndrome do envenenamento (causam coreoatetose e salivação) ou a síndrome T, e sendo posteriormente degradados por enzimas hepáticas e excretados, em sua maioria, pelas fezes e pela urina. O mecanismo de ação é pelos canais de sódio, desestabilizando os íons, que culminam em paralisia e morte (Braga & Valle, 2007).

Nos piretróides do tipo II, tem-se o deltametrina e o lambda cialotrina (apresenta grupamento ciano ligado a um carbono quiral, adjacente ao anel aromático), em que o deltametrina é produzido a partir da permetrina que possui baixa persistência no ambiente aquático, sendo degradado nos primeiros 10 dias (Vieira et al., 2007). Porém, são absorvidos pelas brânquias dos peixes, desencadeando danos locais e em todos os outros órgãos do corpo (Montanha & Pimpão, 2012).

Por seu turno, a lambda cialotrina, como piretróides do tipo II, trata-se da mistura de dois isômeros, em que o mecanismo de ação tóxica se dá nos receptores do neurotransmissor GABA (ácido gama aminobutírico), indicando que está presente no sistema nervoso e em junções musculares, cuja função é de controlar o correto fluxo elétrico entre as células. Essas substâncias são antagonistas, aumentando a atividade elétrica por meio da inibição da entrada dos íons cloro para o interior das membranas nervosas, causando a hiperexcitação e a morte (Sant'Anna et al., 2009).

Em seguida, temos as versões em pó de sulfonamida fluoroalifática (sulfluramida) e em gel, oxadiazina (indoxacarbe) e hidroxycumarina (brodifacoum), sinalizadas como grupos químicos com menor potencial de danos à saúde humana, mas que são perigosos ao meio ambiente.

Dos grupos piretróides, temos a sulfluramida, organofosforado, apontando que o ingrediente ativo é a sulfonamida fluoroalifática, que atua na respiração celular do inseto, e administrada sob a forma de isca granulada combate as formigas cortadeiras, principalmente as dos gêneros *Atta* e *Acromyrmex* (Zanetti et al., 2003). No ambiente, a sulfluramida decompõe-se em sulfato de perfluorotano (PTFOS), que é uma substância estável, mas bioacumulativa nos animais. Nos peixes, a sulfluramida provoca alterações nas brânquias e em processos fisiológicos, como respiração, excreção, entre outros (Virgens et al., 2015).

Perini (2018) afirma que o indoxacarbe apresenta ação inseticida de amplo espectro, com venda em formulações para uso agrícola, contra broca, *Helicoverpa zea* e *H. armigera*, cupins e formigas. Sua ação ocorre por transmissão axônica, bloqueio nos canais de sódio e causa nos insetos um desequilíbrio entre as concentrações de Na^+ e K^+ , resultando na transmissão de impulso repetitivos.

Já o hidroxycumarínico, na forma de isca, utilizado no combate de ratos e camundongos, é citado como um dos mais vendidos no comércio aberto e é responsável por casos de contaminação acidental de animais, como cães (Steffenon, Silva, Ledur, & Guimarães, 2013). Nesses produtos, após a ingestão, sua ação se dá sobre a vitamina K, diminuindo fatores de coagulação relacionados à vitamina K1, prejudicando processos coagulatórios (Santos & Fragata, 2008), presumindo que nos humanos e nos animais (mamíferos em geral) o mecanismo de ação tóxica seja o mesmo.

Com o grupo de amido-hidrazona, a ação inseticida ocorre com a inibição do complexo III da cadeia de transporte de elétrons da mitocôndria (agonista da Acetilcolina). A substância se liga a receptores específicos colinérgicos e nicotínicos,

interferindo na transmissão dos impulsos nervosos por ação inseticida (Oliveira, 2017). Esse grupo em ambiente aquático é tóxico para os peixes, indicando persistência e mobilidade baixa; e é pouco tóxico para pássaros (Bloomquist, 1996).

Na segunda etapa, com os resultados do guia informativo e 80% do descritivo concluído, os pesquisadores foram convidados a participar de um evento, um ciclo de palestras para estudantes da graduação e pós-graduação da Universidade Anhanguera-Uniderp. Foi apresentado o trabalho intitulado “Inseticidas de uso domissanitário: características físicas, químicas, toxicidades, descartes e produtos alternativos”, para os estados de Mato Grosso do Sul, Mato Grosso e Maranhão, conforme a figura 2A.

Na terceira etapa, ocorreu a divulgação por meio de um folder e de uma conversa no Google Meet durante a Mostra Ambiental e Cultural na Semana do Meio Ambiente do IFMS (Figura 2B), realizada de 1 a 4 de junho de 2021, de forma *on-line* devido ao isolamento social decorrente da pandemia de Covid-19.

Figura 2. (A) Folder do Ciclo de Palestras do dia 15 de maio de 2021. (B) Folder de divulgação do projeto de extensão do *campus* Campo Grande/IFMS.



Fonte: Autores.

Na quarta etapa, elaboramos um folder (Figura 3) e, selecionamos alguns dos produtos pesquisados para o guia informativo denominado “Inseticidas vendidos em supermercados de uso domissanitário”, no qual explicamos as classificações de toxicidade humana e ambiental e o uso adequado desses produtos, além do descarte correto.

Figura 3. Folder dos produtos inseticidas em duas páginas (frente e verso).



Fonte: Autores.

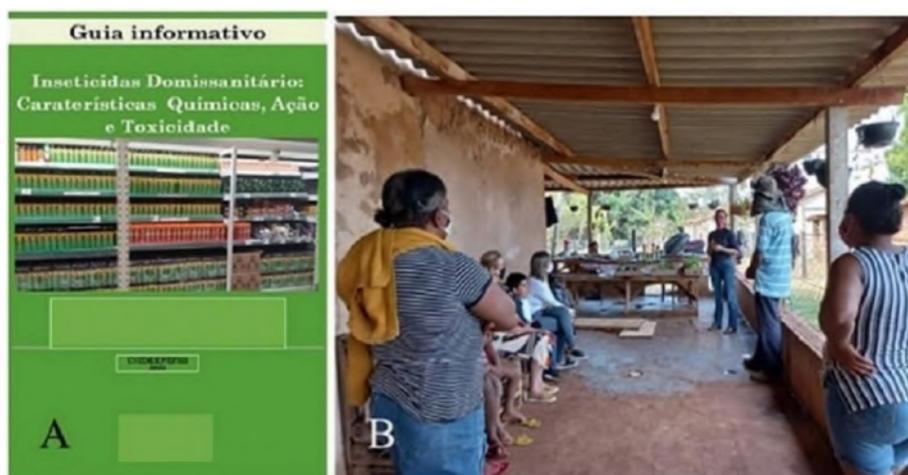
Na quinta etapa, levamos para doação 20 mudas de plantas com potencial inseticida, a saber: citronela, gerânio, sálvia e calêndula, conforme a figura 4. Nesta etapa de finalização do projeto de extensão (Figura 5), ocorreu a divulgação na Comunidade Quilombola Chácara do Buriti, situada no km 449 da BR 163, a cerca de 18 km ao sul do limite urbano de Campo Grande, capital do Mato Grosso do Sul, Brasil, tendo como ponto as coordenadas 20°44'41'.63''S; 54°31'43'.13''O. A população local foi estabelecida há aproximadamente um século. O território da comunidade foi anteriormente delimitado pelo Relatório Técnico de Identificação e Delimitação do Território da Comunidade Quilombola (INCRA, 2007), finalizado em 2007 pelo Serviço de Regularização de Territórios Quilombolas, setor especializado do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), Superintendência Regional de Mato Grosso do Sul, Brasil. No lugar, existem 72 residências, com uma população em torno de 180 pessoas, que dispõem de 43,008 ha. A comunidade possui como recurso hídrico o Córrego Buriti, afluente do Córrego Cachoeirinha, Ribeirão Cachoeira, Rio Anhanduí, Rio Pardo, que, por fim, desagua no Rio Paraná.

Figura 4. Imagens das plantas ornamentais: citronela, gerânio, sálvia e calêndula, utilizadas na atividade de extensão na Comunidade Quilombola Chácara do Buriti, Campo Grande – MS.



Fonte: Autores.

Figura 5. (A) Guia informativo dos domissanitários e (B) apresentação na Comunidade Chácara do Buriti, município de Campo Grande – MS.



Fonte: Autores (2021).

Na sexta etapa, houve a aprovação e a apresentação de dois resumos expandidos em eventos científicos, sendo o primeiro na Semana de Ciência e Tecnologia (Fecintec), em Campo Grande–MS, intitulado “Inseticidas vendidos em supermercados de uso domissanitários”; e o segundo no 24º Encontro de Atividades Científicas (EAC), em Londrina, Paraná, chamado de “Riscos dos piretróides doméstico”, ambos em formato *on-line* devido à pandemia de covid-19.

4. Considerações Finais

Reflete-se que as atividades desenvolvidas com os estudantes do ensino médio e superior pelo sistema *on-line* como ferramenta pedagógica, as visitas aos supermercados e a classificação dos produtos foram instrumentos importantes para o ensino e a aprendizagem remotos. A construção do boletim técnico, associado às aulas e às orientações usando o Google Meet, com atividades síncronas e assíncronas, possibilitaram uma maior interação e socialização do conhecimento entre professor–aluno, aluno–aluno e aluno–professor.

As atividades desenvolvidas na elaboração do guia informativo dos domissanitários (boletim técnico) vendidos em supermercados tem o carácter informativo, educativo de tornar acessível orientações sobre os cuidados que os usuários em geral devem ter quanto às classificações ecotoxicológicas; contudo, indicando a partir dos ingredientes ativos e grupos químicos investigados que a exposição tóxica a esses produtos pode causar danos à saúde humana e riscos de contaminação ao meio ambiente.

Nossa expectativa, é a de que o presente texto possa contribuir para diminuir as ocorrências de intoxicação na população. Orientando assim, na escolha futura da melhor opção de controle, no aumento dos cuidados no uso e no melhor descarte das embalagens.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio do IFMS, por meio do projeto de extensão. Agradecemos à Uniderp e aos alunos do programa de Doutorado e Pós-Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional.

Referências

- ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. (2020). *Reavaliação toxicológica de ingredientes ativos agrotóxicos*. Brasília. <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/regulamentacao/agenda-regulatoria/2017-2020/temas/agrotoxicos/arquivos/tema-3-14.pdf>.
- Bloomquist, J. R. (1996). Ion Channels as target for insecticides. *Annual Review of Entomology*, 41(1), 163-190.
- Bochner, R. (2013). Informação sobre intoxicações e envenenamentos para a gestão do SUS: um panorama do Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas-SINITOX. *Revista Eletrônica de Comunicação, Informação e Inovação em Saúde*, 7(2), 1-19.
- Braga, I. A. & Valle, D. (2007). *Aedes aegypti*: inseticidas, mecanismos de ação e resistência. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, 16(4), 279-293.
- Brasil. *Lei n.º 13.005, de 25 de junho de 2014*. Aprova o Plano Nacional de Educação - PNE e dá outras providências. Brasília. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2014/Lei/L13005.htm.
- Brito, J. G. & Martins, C. B. G. (2015). Intoxicação acidental na população infanto-juvenil em ambiente domiciliar: perfil dos atendimentos de emergência. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*, 49(3), 372-379.
- Diniz, F. E.; Silva, C. D. D.; Silva, O. G. & Santos, D. B. (2021). O ensino de Química integrado a temas ambientais: um relato de experiência com escolares do ensino médio. *Research, Society and Development*, 10(8), 1-9.
- IN CRA. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. (2007). *Relatório Antropológico de Identificação e Delimitação da Comunidade Quilombola Chácara do Buriti (Campo Grande/MS)*. Ministério do Desenvolvimento Agrário.
- Ludke, M. & Andre, M. E. D. A. (2013). *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*, EPU.
- Montanha, F. P. & Pimpão, C. T. (2012). Efeitos toxicológicos de piretróides (cipermetrina e deltametrina) em peixes-Revisão. *Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária*, 9(18), 1-58.
- Nascimento, F. G. M. & Rosa, J. V. A. (2020). Princípio da sala de aula invertida: uma ferramenta para o ensino de química em tempos de pandemia. *Brazilian Journal of Development*, 6(6), 38513-38525.
- Oliveira, I. M. (2017). *Resistência de artrópodos de importância agrícola ao controle químico no Brasil*. (Dissertação) Mestrado Profissional em Defesa Sanitária Vegetal – Universidade Federal de Viçosa.
- Pereira, A. S.; Shitsuka, D. M.; Parreira, F. J. & Shitsuka, R. (2018). *Metodologia da pesquisa científica* (1a ed.), UAB/NTE/UFSM.
- Perini, C. R. (2018). *Eficiência de inseticidas químicos e identificação de mecanismos moleculares de resistência a piretróides em Chrysodeixis includens (Lepidoptera: Noctuidae)*. (Tese) Doutorado em Agronomia – Universidade Federal de Santa Maria.
- Rocha, E. K. G. T. & Pinto, F. D. M. (2018). O desafio conceitual do trabalho doméstico à psicologia do trabalho. *Fractal: Revista de Psicologia*, 30(2), 145-153.
- Rodrigues, K. G. & Lemos, G. A. (2019). Metodologias ativas em educação digital: possibilidades didáticas inovadoras na modalidade EAD. *Ensaios Pedagógicos*, 3(3), 29-36.
- Sant'Anna, M. R.; Diaz-Albiter, H.; Mukarabi, M.; Dillon, R. J. & Bates, P. A. (2009). Inhibition of trypsin expression in *Lutzomyia longipalpis* using RNAi enhances the survival of *Leishmania*. *Parasites and Vectors*, 2(1), 1-10.
- Santos, M. M. D. & Fragata, F. D. S. (2008). *Emergência e Terapia Intensiva Veterinária em Pequenos Animais* (1a ed.), Roca.
- Soderlund, D. M.; Clark, J. M.; Sheets, L. P.; Mullin, L. S.; Piccirillo, V. J.; Sargent, D.; Stevens, J. T. & Weiner, M. L. (2002). Mechanisms of pyrethroid neurotoxicity: implications for cumulative risk assessment. *Toxicology*, 171(1), 3-59.
- Steffenon, S. M.; Silva, T. Z.; Ledur, G. R. & Guimarães. (2013). Ingestão acidental de brodifacoum por um cão. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, 13(supl.), 43-44.
- USEPA. United States Environmental Protection Agency. (2012). *Preliminary problem formulation for environmental fate, ecological risk, endangered species, and drinking water exposure assessments for prallethrin*. Washington D.C. <https://www.regulations.gov/document/EPA-HQ-OPP-2011-1009-0004>.
- Vieira, H. P.; Neves, A. A. & Queiroz, M. E. L. (2007). Otimização e validação da técnica de extração líquido-líquido com partição em baixa temperatura (ELL-PBT) para piretróides em água e análise por CG. *Química Nova*, 30(30), 535-540.
- Virgens, A. C.; Castro, R. L. & Cruz, Z. M. A. (2015). Alterações histológicas em brânquias de *Oreochromis niloticus* (Tilápia-do-Nilo) expostas o Acefato, Difenconazol e Sulfluramida. *Natureza*, 13(1), 26-31.
- Zanetti, R.; Zanoncio, J. C.; Mayhé-Nunes, A. J.; Medeiros, A. G. B. & Silva, A. S. (2003). Combate sistemático de formigas-cortadeiras com iscas granuladas, em eucaliptais com cultivo mínimo. *Revista Árvore*, 27(3), 387-392.