

CONTAMINAÇÃO POR AGROTÓXICOS E SEGURANÇA ALIMENTAR EM HORTAS COMUNITÁRIAS DA CIDADE DE PALMAS-TO.

CONTAMINATION BY PESTICIDES AND FOOD SAFETY IN COMMUNITY GARDENS IN THE CITY OF PALMAS-TO.

CONTAMINACIÓN POR PLAGUICIDAS Y SEGURIDADE ALIMENTARIA EN HUERTOS COMUNITÁRIOS DE LA CIUDAD DE PALMAS-TO.

Alice Reis Figueiredo^{*1}, Yuri Vinicius da Silva¹, Larissa da Silva Gualberto¹, Emerson Adriano Guarda¹, Patrícia Martins Guarda¹.

¹Laboratório de Pesquisa em Química Ambiental e Biocombustíveis - LAPEQ, Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Tocantins, Palmas - Tocantins, Brasil.

*Correspondência: Laboratório de Pesquisa em Química Ambiental e Biocombustíveis - LAPEQ, Universidade Federal do Tocantins, Av. NS 15, 109 Norte, Palmas, Tocantins, Brasil. CEP:77.010-090. e-mail: reis.figueiredo@mail.uft.edu.br.

Artigo recebido em 15/12/2023 aprovado em 23/03/2023 publicado em 28/04/2023.

RESUMO

As hortas comunitárias urbanas são um grande incentivo a geração de renda e a alimentação saudável, pois nestas é proibido o uso de qualquer agrotóxico nas suas produções de hortaliças. Estes produtos têm forte interferência na qualidade de vida da população humana, e trazem consequências diretas para a saúde pública, pela contaminação residual nos alimentos. Este trabalho objetivou a pesquisa em hortas comunitárias urbanas em Palmas-TO, através de um mapeamento desses locais, aplicação de questionário com ênfase, num diagnóstico de produção, uso e manuseio de agrotóxicos nestes ambientes, assim como detecção de Cipermetrina, em amostras de couve produzidas nestes locais, por CG-EM (Cromatografia gasosa acoplada a espectrometria de massas). Verificou-se que embora os produtores não apontassem a utilização dessas substâncias, em contraponto aos relatos de órgãos de fiscalização dos locais, foram detectados a presença de Cipermetrina como contaminante em 87,5% das amostras analisadas. Estes resultados trazem uma enorme preocupação frente a saúde dos trabalhadores, e segurança alimentar da população que consome tais alimentos.

Palavras-chave: Cipermetrina, Segurança Alimentar, Cromatografia.

ABSTRACT

Urban community gardens are a great incentive to generate income and healthy eating, because in these it is forbidden to use any pesticide in their vegetable production. These products have a strong interference in the quality of life of the human population, and bring direct consequences for public health, due to residual contamination in food. This work aimed to research urban community gardens in Palmas-TO, through a mapping of these sites, application of a questionnaire with emphasis in, a diagnosis of production, use and handling of pesticides in these environments, as well as detection of Cypermethrin, in cabbage samples produced in these sites, by CG-MS (Gas chromatography coupled with mass spectrometry). It was found that although the producers did not indicate the use of these

substances, contrary to the reports of local inspection agencies, the presence of Cypermethrin as a contaminant was detected in 87.5% of the analyzed samples. These results bring a great concern about the health of workers, and food security of the population that consumes such foods.

Keywords: *Cypermethrin, Food Safety, Chromatography.*

RESUMEN

Los huertos comunitarios urbanos son un gran incentivo para generar ingresos y alimentación saludable, pues en estos está prohibido utilizar cualquier pesticida en su producción vegetal. Estos productos tienen una fuerte interferencia en la calidad de vida de la población humana, y traen consecuencias directas para la salud pública, debido a la contaminación residual en los alimentos. Este trabajo tuvo como objetivo investigar los jardines comunitarios urbanos en Palmas-TO, a través de un mapeo de estos sitios, la aplicación de un cuestionario con énfasis, en un diagnóstico de producción, uso y manejo de pesticidas en estos ambientes, así como la detección de cipermetrina, en muestras de col producidas en estos sitios, por CG-MS (Cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas). Se encontró que aunque los productores no indicaron el uso de estas sustancias, según lo previsto en los informes de los organismos de inspección locales, se detectó la presencia de cipermetrina como contaminante en el 87,5% de las muestras analizadas. Estos resultados traen una gran preocupación por la salud de los trabajadores, y la seguridad alimentaria de la población que consume dichos alimentos.

Descriptor: *Cipermetrina, Seguridad Alimentaria, Cromatografía.*

INTRODUÇÃO

Podendo ser facilmente cultivadas as hortaliças, são plantas que podem ser produzidas em pequenas propriedades, constituindo uma fonte alternativa de renda para pequenos produtores, pois apresentam boa rentabilidade por área cultivada. Vistas também por serem plantas de ciclo curto e intensivas em mão de obra, possuindo uma elevada empregabilidade. (BRAINER, 2021).

A crescente produtividade no agronegócio brasileiro é a grande responsável pelo alto consumo de agrotóxicos. No Brasil as classes de substâncias mais utilizadas são os herbicidas com 44%, inseticidas 19,8% e fungicidas 16,1%, onde anualmente se consome próximo de 500mil toneladas desses produtos (BOTELHO *et al.*, 2020). A quantidade de agrotóxicos empregados anualmente em todo o mundo chega à cerca de 4 milhões de toneladas, sendo quase metade usados para ervas daninhas, 30% de inseticidas, que combatem insetos, chegando a 17% de fungicidas. (PESTIZIDATLAS, 2022).

Os impactos dos agrotóxicos usados na agricultura, têm forte interferência na qualidade de vida da população humana e trazem consequências diretas para a saúde pública, como, por exemplo, os problemas de contaminação residual em alimentos. Estes impactos são agravados pelo mau uso desses produtos, porém, o uso por si só dessas substâncias, já causam impactos enormes. Desta forma estes agrotóxicos acarretam problemas à saúde humana e para o meio ambiente (REEVES *et al.*, 2019).

Em decorrência do grande uso de agrotóxicos na agricultura esta atividade se torna perigosa, representando um problema ambiental e de saúde pública. Assim como a saúde do próprio agricultor

por manuseio incorreto. Devido ao estado do Tocantins ter grande áreas de cultivos de hortaliças, o uso de agrotóxicos também é grande (COSTA, 2016).

Diante das modificações nos padrões de consumo de alimentos, a temática da Segurança Alimentar e Nutricional e preocupação com danos à saúde e a qualidade de vida está em destaque. Existem várias doenças que estão associadas ao consumo de alimentos contaminados com substâncias como aditivos, pesticidas, hormônios, toxinas naturais etc. Isso gera insegurança no consumidor, aumentando as exigências deste, que quer cada vez mais, alimentos seguros, fazendo com que o modelo produtivo vigente, químico dependente, seja questionado (MOOZ, 2012).

Segundo o Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA), um terço dos alimentos consumidos cotidianamente pelos brasileiros está contaminado pelos agrotóxicos, dentre eles muitas hortaliças (ANVISA, 2011).

O cultivo de hortaliças no Tocantins está em expansão, este cultivo de produção surge como estratégia para suprimientos de demandas locais (DOURADO, LIMA, MURAIISHI, 2012), assim como pela mudança no hábito alimentar da população (BRITO, 2011).

O município de Palmas, destaca-se no cultivo de hortaliças folhosas, que somadas à produção dos municípios circunvizinhos, atingem cerca de 90% do total consumido na capital e parte dessa produção é proveniente das hortas comunitárias.

Filgueira (2006), relata que a incidência de pragas em hortaliças é tão comum que os produtores utilizam de agrotóxicos de forma rotineira para enfrentamento de problemas na produção desses alimentos. Essas ameaças trazem com elas inúmeros desafios no que se refere ao uso de insumos agrícolas (BIAZOTI et al, 2021).

A preocupação com o uso de agrotóxicos e seus riscos à saúde dos trabalhadores, consumidores e meio ambiente é enorme em função do grande número de substâncias que são utilizadas, quantidade e com perspectiva de agravamento dos problemas relativos a essa utilização, nos próximos anos (OLIVEIRA 2014).

Advinda da Construção de Palmas as hortas comunitárias foram implantadas para obtenção de renda pelas famílias que vieram morar na capital, oriundas da zona rural, assim como forma de emprego para elas. O projeto de implementação tem cunho social, onde a prefeitura fornece todos os insumos e materiais para o plantio de hortaliças. Assim, cada família faz sua inscrição junto a secretária municipal de desenvolvimento rural, ao aderir ao projeto (CASTRO, 2017).

MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho de pesquisa foi realizado no Laboratório de Pesquisa em Química Ambiental e de Biocombustíveis-LAPEQ do Campus de Palmas da Universidade Federal do Tocantins – UFT, e com pesquisas de campo, entrevistas em órgãos públicos, análise de documentação e mapeamento das hortas de Palmas -TO.

Mapeamento e informações da área de estudo

A realização desta etapa da pesquisa foi obtida, com entrevistas nos órgãos responsáveis pela implementação, acompanhamento e fiscalização das hortas comunitárias, e com a análise de documentações disponíveis nesses órgãos. A ADAPEC (Agência de Defesa Agropecuária do Tocantins), agência que fiscaliza o uso de agrotóxicos nas hortas comunitárias, forneceu informações sobre a utilização dessas substâncias e seu manuseio. A SEDER (Secretaria de Desenvolvimento Rural), forneceu as informações sobre implementação e funcionamentos das hortas comunitárias. Paralelamente a isso, nesta etapa se realizou uma revisão da literatura sobre a temática.

Verificação sobre uso e manuseio de agrotóxico no local de estudo

Ao total temos 22 hortas comunitárias em torno da área urbana de Palmas- TO (DE. SOUZA, 2022). Foram realizadas visitas in loco no local de estudo, em apenas 12 da totalidade de hortas. Foram realizadas entrevistas em somente 12 hortas com aplicação de um questionário fechado (19 perguntas), respondido pelos produtores, tendo enfoque na produção das hortaliças e uso produtos químicos para esta produção, a fim de se obter informações referentes ao uso e manuseio dessas substâncias no local.

Seleção das hortaliças e ingrediente ativo analisados

Após o mapeamento dos locais de estudo e das entrevistas, selecionou-se a couve como a hortaliças para se fazer a determinação qualitativa do ingrediente ativo neste estudo. A Cipermetrina, segundo Castro (2017), em seu trabalho nos mesmos locais estudados, foi uma das substâncias citadas como sendo uma das mais utilizadas no local, logo selecionou-se esta substância para análise.

Coleta das amostras para análise do ingrediente ativo

A coleta das amostras para análise, foi realizada em oito hortas das vinte e duas existentes na área urbana da cidade de Palmas - TO, sendo abrangidas diferentes regiões da cidade. As amostras foram coletas nas hortas das quadras 303 Norte, 307 Norte, 407 Norte (região Norte da cidade) 1006 Sul, 1106 Sul, 1206 Sul, Aurenly 3 e Lago Sul (região sul da cidade)

A coleta se deu por amostragem em três canteiros diferentes de cada horta, totalizando 3 maços de couve por horta, como foram coletadas amostras em 8 locais diferentes, totalizou-se 8 amostras compostas. Essa coleta foi realizada segundo JYOT et al., (2013).

Preparação das amostras para análise

As amostras foram preparadas para análise no laboratório de Pesquisa em Química Ambiental e de Biocombustíveis-LAPEQ do Campus de Palmas da Universidade Federal do Tocantins – UFT. Foi utilizado a metodologia de extração líquido/líquido sequencial com acetona, diclorometano e hexano, todos os reagentes com grau cromatográfico, segundo metodologia de JYOT et al., (2013), adaptada.

Determinação do ingrediente ativo Cipermetrina por CG-EM

Foram utilizadas solução estoque do padrão de Cipermetrina (Sigma Aldrich) utilizado com pureza $\geq 90.0\%$ em Acetonitrila.

As análises dos extratos foram realizadas por Cromatografia Gasosa acoplada Espectrômetro de Massa (Shimadzu modelo GCMS-2010) e as condições cromatográficas utilizadas, seguiram a metodologia de JYOT et al., (2013).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As hortas comunitárias foram mapeadas através de pesquisa de documentação disponível na SEDER e na ADAPEQ, e após as entrevistas com os responsáveis nessas agências governamentais, verificou-se que as hortas possuem um importante papel social, pois geram empregos aos produtores que residem na cidade Palmas. Se localizam dentro da zona urbana, possuindo seu próprio regulamento (Decreto nº 284 de 22 de junho de 2012), PALMAS (2012), e nele consta a proibição de uso de quaisquer agrotóxicos, sendo permitido somente o uso de inseticidas e adubos orgânicos, a aplicação de lesmicida somente na terra, cuidando-se para que os produtos não e entrem em contato com as hortaliças. Em áreas urbanas não é permitido uso de agrotóxicos, mas estes são usualmente utilizados como saneantes domissanitários (produtos químicos destinados à higienização, desinfecção ou desinfestação em ambientes urbanos, e dentro deste grupo estão os raticidas e inseticidas) ou “agrotóxicos urbanos”, que são compostos com os mesmos princípios ativos dos agrotóxicos, porém vendidos sem controle, para qualquer pessoa (DUAVÍ, 2015).

Após análise das respostas obtidas com as entrevistas em 12 hortas estudadas, observou-se que alface, couve e cheiro verde (salsinha e cebolinha), são as hortaliças mais produzidas por 100% dos produtores entrevistados, 91,7% desses plantam também rúcula e 66,7% plantam mostarda.

Também averigou-se que, a maior parte dos trabalhadores estão na faixa etária entre 45 a 60 anos, e o número de trabalhadores depende do local pesquisado, sendo que nos 22 locais levantados atuam aproximadamente 270 produtores cadastrados.

Em relação a questão sobre o uso de produtos químicos para a produção desses hortaliças, 100% alegaram não utilizar produtos químicos como agrotóxicos, conforme exigência do regulamento das hortas, o que impossibilitou a análise das demais questões abordadas no questionário elaborado que eram referentes ao uso dessas substâncias.

Embora 100% dos entrevistados responderem que não usam substâncias químicas em sua produção, Castro (2017) em sua pesquisa nas hortas comunitárias na mesma cidade, verificou que são utilizadas nas hortas, diferentes substâncias, inclusive algumas proibidas em outros países, mas ainda permitida pela legislação nacional, reafirmando com isso a necessidade de detecção e/ou quantificação dessas substâncias nas hortaliças mais cultivadas.

Entre os diferentes grupos químicos de substâncias utilizadas, na pesquisa de Castro (2017), encontram-se diferentes classificações toxicológicas e para diferentes tipos de pragas. Também foi verificado o uso de domissanitários, e substâncias que não são para o uso em hortaliças, e até mesmo que não são permitidas no Brasil. Dos grupos utilizados merece destaque os Organofosforado, Glifosato, Piretróides e Diotricarbonatos e entre as hortaliças mais produzidas estão alface, couve e cheiro verde, logo, neste trabalho, escolheu-se a determinação de Cipermetrina em couve (CASTRO, 2017).

Os resultados obtidos após a análise qualitativa da Cipermetrina por cromatografia gasosa nas amostras de couve, mostraram que este composto foi detectado em 7 amostras das 8 coletadas e analisadas. A confirmação da presença de Cipermetrina foi feita por cromatografia gasosa-espectrometria de massa (CG-EM), pelo monitoramento dos íons m/z 163, 165 e 181, da quebra molecular da Cipermetrina.

Na Figura 1 e 2, podem ser observados o tempo de retenção do composto que se dá entre 30 e 40 minutos, assim como o percentual de similaridade das quebras da molécula com as quebras presentes na biblioteca NIST do próprio aparelho.

Figura 1. CROMATOGRAMA DO PADRÃO CIPERMETRINA.

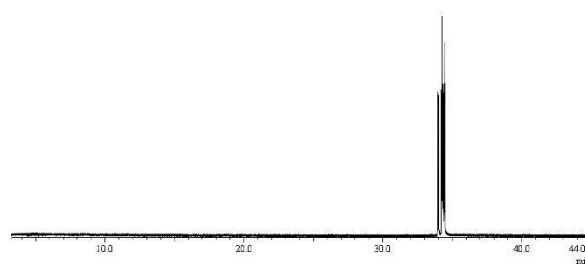
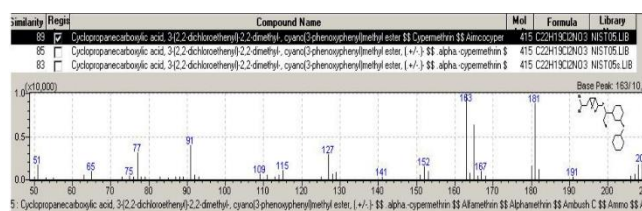


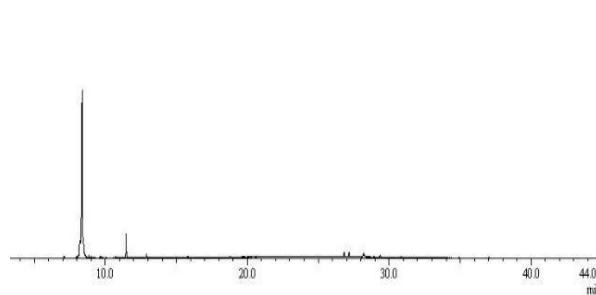
Figura 2. PERCENTUAL DE SIMILARIDADE E ÍONS DO PADRÃO OBTIDO DA BIBLIOTECA DO APARELHO CG-EM.



Por meio de uma análise qualitativa, por similaridade ao padrão, obteve-se os resultados positivos para presença desta substância nas amostras. Ou seja, por meio do comparativo das quebras iônicas e do tempo de retenção do padrão puro da Cipermetrina com o do analito, podemos fazer a análise qualitativa, por cromatografia gasosa. A CG-EM é um método analítico poderoso, utilizado usualmente na análise de misturas complexas de compostos em fase gasosa. (LANÇAS, 2019).

Como a extração foi realizada com diferentes solventes extratores, nas diferentes fases se obteve similaridade de picos. As fases extraídas com diclorometano e com hexano das oito amostras, foram injetadas automaticamente no cromatógrafo gasoso, juntamente com os brancos (Figura 3) e o padrão, para a análise qualitativa dos resíduos da Cipermetrina pela comparação dos picos dos padrões de referência.

Figura 3. CROMATOGRAMA DA ANÁLISE DO BRANCO.



Na figura 4 podemos verificar pelo tempo de retenção da Cipermetrina, e por suas quebras iônicas a sua presença ou não em uma das amostras analisadas. Na Figura 5 é apresentado o percentual de similaridade da amostra com a biblioteca do aparelho CG-EM.

Figura 4. CROMATOGRAMA DA AMOSTRA DE COUVE COM DETECÇÃO DA CIPERMETRINA.

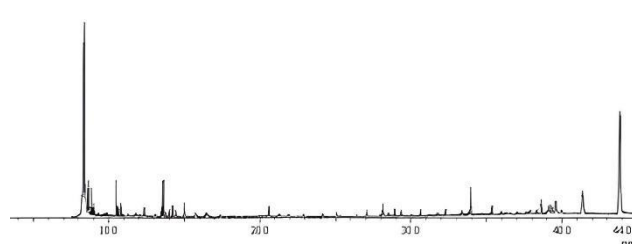
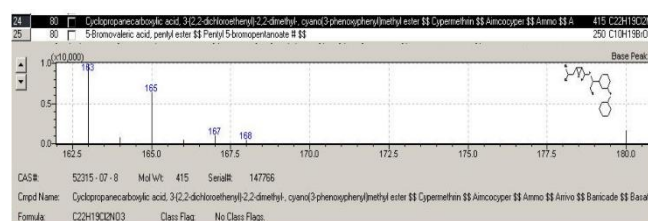


Figura 5. PERCENTUAL DE SIMILARIDADE E ÍONS PRESENTE NA AMOSTRA.



O principal problema é que o uso dos agrotóxicos é restrito com controle de período de aplicação, tipo de cultura e da praga, porém em função da venda livre e sua menor eficácia os domissanitários, são usados continuamente para atingir o efeito desejado. Acredita-se, porém, que essa prática pode acarretar uma contaminação crônica para organismos vivos e os recursos aquáticos (DUAVÍ, 2015).

Os piretróides muito utilizados para controle de pestes e contra piolhos humanos e em animais, não apenas no campo, são bastante utilizados em domicílios e em propriedades comerciais para controle de vetores (domissanitários) e vem aumentando seu uso como inseticidas e antiparasitários e estão dentro dos domissanitários mais utilizados (DUAVÍ, 2015).

Possuem a vantagem de serem foto estáveis e muito efetivo mesmo em baixas concentrações com fácil desintegração. Mesmo com baixa toxicidade para humanos possuem tendência para a bioacumulação nos organismos, embora não apresente efeito de biomagnificação. No meio ambiente contaminam diferentes compartimentos ambientais, provocando efeitos adversos em diferentes organismos (SELVI *et al*, 2008).

Nos alimentos a presença dessas substâncias pode acarretar problemas pois, segundo Gentil (2016) em seu trabalho nas Hortas comunitárias de Palmas, 30,56% dos produtores não respeitam o período de carência no uso de agrotóxicos assim os agrotóxicos concentram-se podendo causar risco ao consumidor.

De acordo com estudo realizado por Marques e Silva (2021), que estimaram a ingestão alimentar crônica de resíduos de agrotóxicos, após análise de dados de resíduo em alimentos in natura, a região Norte se destacou por exceder essa quantidade em 59 compostos dos 283 estudados.

Se considerarmos os estudos de Marques e Silva (2021) e o de Santos (2018), deve-se ter especial atenção com o tema, tendo em vista que, a presença de resíduos agrotóxicos em alimentos existe, e que formas alternativas orgânicas de produção desses alimentos, para minimizar ou eliminar essa contaminação, é escassa ou inexistente.

CONCLUSÃO

Apesar de 100% dos produtores alegarem o não uso de nenhum agrotóxico, após as entrevistas com aplicação dos questionários, as análises químicas de Cipermetrina indicaram a presença dessa substância como resíduo em 87,5% das amostras analisadas.

Diante deste cenário, embora as hortas comunitárias surjam como estratégias para garantia da soberania alimentar, sendo utilizadas pelas populações de baixa renda como fonte de alimentação e renda nos meios urbanos, é importante que se faça um monitoramento e controle no uso de domissanitários nesses ambientes.

AGRADECIMENTO

O presente trabalho foi realizado com o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq – Brasil, da Universidade Federal Do Tocantins e do LAPEQ.

Todos os autores declararam não haver qualquer potencial conflito de interesses referente a este artigo.

REFERÊNCIAS

BIAZOTI, A. R.; LEÃO, V. O. P. DE S., BURALLI, R. J.; MAUAD, T. Agricultura urbana no município de São Paulo: considerações sobre produção e comercialização. *Estudos Avançados*, n. 35, v. 101, p189-208, 2021.

BRAINER, M. S. D. C. P. Produção de hortaliças na área de atuação do BNB. 2021.

BRITO, L. **Mercado de hortaliças folhosas em expansão no Tocantins**. Palmas: SECOM, 2011. Disponível em <<http://secom.to.gov.br/noticia/45941/>>. Acesso em: 13 de agosto de 2022.

CARVALHO, A. D. P. Utilização do índice de qualidade da água (iqa-ccme) para seleção de conformidade ao enquadramento no ribeirão São João em Porto Nacional-TO. 2017.

CASTRO, R. G. D. **Saúde do trabalhador: vulnerabilidade em hortas comunitárias frente ao uso de agrotóxicos em Palmas (Tocantins)**. 2017. 76f. Dissertação. (Mestrado Ciências da Saúde), Universidade Federal do Tocantins, Palmas, 2017. Disponível em: UFTDocs » Saúde Do Trabalhador Vulnerabilidade Em Hortas Comunitarias Frente Ao Uso De Agrotóxicos Em Palmas (Tocantins). CASTRO, R.2016.pdf Acesso em: 09 de julho 2022.

DE. SOUZA. A. L. A, Antonio Luiz Alves de Souza. Depoimento [março. 2022]. Entrevistador. Alice Reis Figueiredo. Palmas: SEDER, 2022. Entrevista Verbal. Entrevista concedida para pesquisa em hortas comunitárias.

DOURADO, D.P.; LIMA, F.S.O.; MURASHI C.T. **Uso agrônomo de resíduos orgânicos na produtividade e controle de nematóides em hortaliça**: efeito de diferentes resíduos orgânicos sobre meloide gynecognita na cultura da cenoura. Palmas: Faculdade Católica do Tocantins, 2012. Anais da II Jornada de Iniciação Científica da Faculdade Católica do Tocantins.

DUAVI, W. C. **“Agrotóxicos Urbanos”**: ocorrência, partição ambiental e ecotoxicologia-Rio Ceará, Fortaleza-CE, Brasil. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Instituto de Ciências do Mar, Programa de Pós-Graduação em Ciências Marinhas Tropicais, Fortaleza, p. 83, 2015.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: UFV, 2006.

JYOT, G., MANDAL, K., BATTU, R.S.; SINGH, B. Estimation of chlorpyrifos and cypermethrin residues in chilli (*Capsicum annuum* L.) by gas-liquid chromatography. **Environ Monit Assessment**, v. 185, p. 5703-5714, 2013.

LANÇAS, F. M. A Cromatografia Líquida Moderna e a Espectrometria de Massas: finalmente “compatíveis”. **Scientia chromatographica**, v. 1, n. 2, p. 35-61, 2009.

MARQUES, J. M. G.; SILVA, M. Estimation of chronic dietary intake of pesticide residues. **Rev. Saúde Pública**, v 55, n 36, p. 1-9, 2021.

MOOZ, E. D. **Disponibilidade domiciliar de alimentos orgânicos no Brasil**. 2012. 116f. Dissertação (Mestrado)- Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2012. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11141/tde-11122012-105324/pt-br.php> Acesso em: 12 de julho 2022.

OLIVEIRA, L. C. C. **Resíduos de agrotóxicos nos alimentos, um problema de saúde pública**. 2014. 32f. Monografia (Especialização), Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, 2014. Disponível em: <https://www.nescon.medicina.ufmg.br/biblioteca/imagem/6331.pdf> Acesso em: 14 de junho 2022.

PALMAS, **Decreto. 284. de 22 de junho de 2012**, institui o Regulamento do Programa Hortas Comunitárias, na forma que especifica. Palmas, TO, 26 de junho de 2012. Disponível em: <https://legislativo.palmas.to.gov.br/media/leis/DECRETO%20N%C2%BA%20284-2012%20de%2022-06-2012%208-51-23.pdf>. Acesso em: 09 de agosto de 2022.

PESTIZIDATLAS. PESTIZIDE IN DER LANDWIRTSCHAFT: GEFÄHRLICHE SUBSTANZEN. Heinrich-Böll Stiftung: Berlin. p. 10-15, 2022. Disponível em: Pestizidatlas 2022: Gifte in der Landwirtschaft | Heinrich-Böll-Stiftung (boell.de) Acesso em: 11 de agosto 2022.

REEVES, W. R., MCGUIRE, M. K., STOKES, M., & VICINI, J. L. Assessing the safety of pesticides in food: How current regulations protect human health. **Advances in Nutrition**, v. 10, n. 1, p. 80-88, 2019.

SANTOS, N. A. **Agroecologia e produção orgânica no estado do Tocantins: situação atual, gargalos, desafios e oportunidades**. 2018. 94f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Curso de Pós-Graduação em Agricultura Orgânica, 2018. Disponível em: https://cursos.ufrj.br/posgraduacao/ppgao/files/2019/11/MEP-2019-PPGAO-NAIRA-ALENCAR-DOS-SANTOS_Editada.pdf Acesso em: 02 de junho 2022.

SELVI, M.; SARIKAYA, R.; ERKOÇ, F.; KOÇAK, O. Acute toxicity of the cyfluthrin pesticide on guppy fish. **Environmental Chemistry Letters**, 2008.

VIEIRA, E. **Impacto ambiental em área com aplicação de agrotóxicos no município de Brotas, SP**. 2012. 114f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, – Botucatu, 2012. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/105418?show=full> Acesso em: 09 de agosto 2022.