

USO DE INSETICIDAS BOTÂNICOS EM PROJETOS DE HORTA ESCOLAR COMO FERRAMENTA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL: UMA REVISÃO

Julia Maria Farias*
Camila Vieira da Silva**

RESUMO

O Brasil se tornou grande produtor de alimentos, no entanto o uso indiscriminado de agrotóxicos o levou a ocupar a primeira posição de consumidor desses agentes químicos. O trabalho buscou através de uma revisão de artigos recentes, relacionar os projetos de horta escolares já desenvolvidos na educação básica com a introdução dos chamados bioinseticidas no combate das pragas e não prejudicam o ambiente e a saúde. Através destes projetos surgem questionamentos sobre questões ambientais, que contribui para a construção de cidadãos conscientes quanto à preservação do ambiente no futuro.

Palavras-chave: Agrotóxicos. Bioinseticidas, Meio ambiente.

ABSTRACT

Brazil became a major producer of food, however the indiscriminate use of agrochemicals led it to occupy the first position of consumer of these chemical agents. The work sought through a review of recent articles, linking school garden projects already developed in basic education with the introduction of so - called bio - insecticides that fight insects that destroy vegetables, without harming the environment and health. Through these projects arise questions about environmental issues, which contributes to the construction of citizens aware of the preservation of the environment in the future.

Keywords: Agrochemicals. Bioinseticidas, Environment.

* Dissente de Ciências Biológicas da Faculdade de Apucarana. E-mail: jujuzanzotti@hotmail.com

** Docente da Faculdade de Apucarana. E-mail: milabio@yahoo.com.br

3. INTRODUÇÃO

A permanente degradação do meio ambiente e do seu ecossistema vem trazendo a reflexão sobre deveres e práticas sociais, envolvendo necessária articulação com a educação ambiental (JACOBI, 2003).

Com a realização da Conferência intergovernamental sobre Educação Ambiental em Tsibilisi nos Estados Unidos em 1977, iniciou-se em nível global um amplo processo para possibilitar condições de nova percepção sobre a conscientização do meio ambiente e o valor da natureza, para reorientar a produção de conhecimento baseada em métodos interdisciplinares (SORRENTINO, 2005).

A Educação ambiental apresenta-se como parte do processo educativo voltado para participação dos educadores e dos educandos, na construção de um novo modelo que anseie a vontade de melhorar a qualidade de vida socioeconômica da população, mantendo a preservação do meio ambiente (CUBA, 2011).

A gravidade da situação ambiental no Brasil e no mundo, torna crucial a urgência de implementação de procedimentos que visam a Educação Ambiental (EA) para todas as gerações. Como forma de tentar suprir essas necessidades ambientais a Constituição Brasileira de 1988 no capítulo referente à educação ambiental traz a inclusão da Educação Ambiental em todos os níveis de ensino (GUIMARÃES, 1995).

Portanto a questão ambiental deve ser abordada de novas formas, interagindo diferentes áreas do conhecimento, para que as futuras gerações adquiram hábitos que tornem a utilização de recursos natural sustentável (OLIVEIRA et al, 2009).

O Ministério da Saúde em parceria com o Ministério da Educação fez um projeto de Centros Colaboradores em Alimentação e Nutrição (CECANE), onde foi instituída diretriz para alimentação saudável nas escolas. A partir disso, foi criado o Projeto Horta Escolar, que atua promovendo uma cultura alimentar e nutricional, promovendo a participação da comunidade em conjunto com a escola (DIAS, 2017).

O processo educativo através da horta escolar passa pelos cuidados com a qualidade dos produtos, modo de preparo, alimentação e consumo composta por diversas hortaliças. Devido a essa produção de hortaliças, ocorre uma adequação no consumo de alimentos saudáveis ricos em minerais tão importantes para o desenvolvimento de crianças e jovens em idade escolar (KLANDER, 2008).

Com o cultivo de legumes, verduras e frutos surgem os insetos pragas nas hortas. Dentre eles, a traça-do-tomateiro, traça-da-macieira, mosca-branca (*Bemissa tabaci*), mosca-mineradora, pulgões. Estes podem destruir totalmente as hortaliças, prejudicando a finalidade dos projetos de horta (NAKANO, 1999).

De acordo com o Ministério da Agricultura, “em 2008 o Brasil ocupa a primeira posição no ranking mundial de países consumidores de agrotóxicos e vivencia na atualidade, um aumento na sua utilização nos meios urbano e rural” (BRASIL, 2018).

A introdução excessiva de agrotóxicos em atividades agrícolas pode causar alterações na diversidade e na composição de espécies, pois pode exercer uma seleção natural dos organismos mais resistentes, alterando a dinâmica natural (SAPADOTTO et al, 2006).

O uso indiscriminado de agrotóxicos coloca parte da população em risco, pois ela pode ficar exposta a essas substâncias tanto em atividades laboratoriais como contaminação do meio ambiente, da água e dos alimentos. Os grupos mais vulneráveis são os trabalhadores que tem contato direto com estas substâncias, também podendo atingir crianças, grávidas e idosos (BRASIL, 2018).

Essas substâncias químicas podem contribuir para o desenvolvimento de várias doenças como, respiratória, cardíaca, alérgica, reprodutiva, degenerativa e até mesmo o câncer. Devido a esses grandes prejuízos principalmente à saúde, há uma necessidade de conscientização para a utilização de inseticidas que não degradem o ambiente e nem prejudiquem a saúde de animais e seres humanos. Dentre estes se destacam os inseticidas botânicos que são aqueles baseados em extratos aquosos retirados de determinadas espécies de plantas (ABREU; ALONSO, 2014); (CAVALCANTE; MOREIRA; VASCONCELOS, 2006).

Os inseticidas botânicos são derivados do próprio sistema de defesa químico da planta contra insetos herbívoros, onde são sintetizados os metabólitos

secundários com propriedades inseticidas, ou seja, possui atividade tóxica contra insetos e pode até mesmo causar a morte destes (WIESBROOK, 2004).

A conscientização sobre os agrotóxicos pode ser iniciada em projetos simples como os de hortas escolares. Atividades realizadas na horta escolar ajudam na compreensão dos alunos sobre os perigos do uso descontrolado de agrotóxicos, que podem afetar a saúde humana e o meio ambiente por afetar sua biodiversidade (CRIBB, 2010).

O presente trabalho teve como objetivo discutir sobre a associação do uso de substâncias naturais no controle de pragas em projetos de hortas escolares, introduzindo conceitos de educação ambiental e percepção dos prejuízos causados pelos inseticidas químicos no ambiente.

4. DESENVOLVIMENTO

4.1. Horta escolar

A horta escolar possui o intuito de interagir nos hábitos alimentares e nutricionais de crianças e jovens nas escolas e comunidades ao seu redor. Por meio da mesma, os alunos ensinam em casa o que aprendem incorporando uma alimentação mais saudável, nutritiva e ambientalmente sustentável (SANTOS et al., 2015).

Com a implementação da horta escolar surgem questionamentos envolvendo grandes questões como: desmatamento, poluição, biodiversidade. Esses assuntos abordados não só dentro da sala de aula, mas também em campo, contribui para que os alunos construam valores e atitudes importantes na compreensão da preservação dos recursos naturais do planeta e educação ambiental (BANDEIRA, 2013)

O projeto de horta escolar oferece várias vantagens para a comunidade escolar proporcionando grande variedade de plantas medicinais e hortaliças, ampliando o conhecimento sobre o cultivo e manejo de plantas, assim com o aprendizado dessas informações e do uso correto das plantas adquirem-se resultados até mesmo na cura de enfermidades, logo a escola junto com este projeto ajuda na promoção de saúde e sensibilização ambiental (ENO; LUNA; LIMA; 2016).

Como objeto de estudo interdisciplinar os estudantes discutem vários assuntos como alimentação, nutrição, economia, sustentabilidade e ecologia, de acordo com Magalhães (2003, p. 25) “aliados ao trato com a terra e plantio, geram situações de aprendizagem reais e diversificadas, absorvendo o máximo de responsabilidades às crianças e inserindo-os nas discussões sobre o rumo do projeto e cuidados com o plantio”.

Para a prática da horta o local deve ser acessível, os canteiros devem ser construídos com materiais recicláveis como pneus, garrafas de plástico de vários tamanhos para diversas mudas e na produção destas podem ser utilizados sacos de feijão, embalagens de leite e copos plásticos. A adubagem da horta pode ser feita através de compostagem, sendo utilizados os restos dos alimentos que sobram da cantina (BANDEIRA, 2013) (FIGURA 1).

Figura 1 – Modelos de construção de hortas escolares



Fonte: Mundo ecologia, 2018.

Nos trabalhos em hortas, os alunos demonstram interesse em diversos temas ambientais, dentre eles, os problemas ambientais como, usar recursos hídricos de forma correta, importância de reciclar, a grande contribuição das hortaliças para alimentação humana trazendo qualidade de vida, conscientização

fundamental para promover desenvolvimento sustentável (COSTA; SOUZA; PEREIRA, 2015).

O projeto de horta pode oferecer segundo Pimenta e Rodrigues (2011, p. 9), “alimento de boa qualidade, sem agrotóxico, inserindo alimentação mais saudável com as hortaliças e melhor desempenho do aluno, custo benefício do projeto inestimável, pois valoriza o meio ambiente, proporcionando mais conhecimento”.

4.2. Química associada aos Agrotóxicos e seus malefícios

O aumento populacional mundial e o impacto da globalização da economia promoveram um aumento na produção de alimentos. Desde a década de 60 com a chamada Revolução Verde, a produção agrícola encontra-se com baixo nível de diversidade biológica de plantas e alto nível do uso de fertilizantes químicos sintéticos e agrotóxicos (MENEZES, 2005).

Dentre as várias denominações de agrotóxicos citam-se os defensivos agrícolas, remédios de plantas e veneno, que são substâncias químicas utilizadas no controle de pragas, doenças de plantas, em florestas nativas e plantadas, ambientes hídricos, industriais e urbanos, mas principalmente na agricultura e pastagens para pecuária (PERES; MOREIRA, 2003).

Os agrotóxicos possuem grande variedade de substâncias químicas que foram desenvolvidos para potencializar ação biocida, onde sua função é de eliminar, combater e exterminar pragas agrícolas, representando assim grande risco para organismos vivos (VEIGA et al, 2006).

Foram fabricados diversos compostos no século XIX, além de misturas como, enxofre e cal, arsenito de cobre conhecida como verde Paris, sulfato de cobre e cal conhecida hoje como calda bordalesa, ácido cianídrico extremamente tóxico. Ainda nessa época foram fabricados organoclorados aldrin, dieldrin, heptacloro e texafeno, tendo como principais características são a insolubilidade em água, solubilidade em óleos e gorduras, acumulando DDT nos tecidos adiposos, alta estabilidade, pois demora anos para ser degradado na natureza (BRAIBANTE; ZAPPE, 2012).

A ação dos agrotóxicos ocorre pela presença em de uma molécula química tóxica que afeta a atividade biológica normal dos seres vivos sensíveis a ela, este componente tóxico é chamado de ingrediente ativo (TERRA, 2008).

Dentre o elementos químicos encontrados na formulação dos agrotóxicos estão descritos por Braibante e Zappe (2012, p. 12) o “bromo (Br), carbono (C), cloro (Cl), enxofre (S), fósforo (P), hidrogênio (H), nitrogênio (N) e oxigênio (O)), e são os mais frequentemente encontrados, conferindo características específicas aos agrotóxicos”.

Perigosos fungicidas como Maneb, Zineb e Dithane, são proibidos em diversos países, mas no Brasil são muito usados especialmente nas culturas de tomate e pimentão, estes são causadores de doença de Parkinson, câncer e mutações teratogênicas, também proibido em outros países, mas utilizado no Brasil em larga escala no combate de ervas daninhas está o graxomone (mata-mato) seu princípio ativo é paraquet, que pode causar lesões no fígado, fibrose pulmonar e intoxicação em crianças. Estes agrotóxicos atingem mananciais de água e apresentam resíduos tóxicos nos alimentos (LUCHHESE, 2005).

A contaminação da saúde humana pode ocorrer de duas formas, diretamente através do contato com as substâncias ou produtos e ambientes que possam estar contaminados e indiretamente através da contaminação de animais e plantas das áreas próximas à plantações agrícolas (PERES, 2005).

O solo é capaz de absorver grandes quantidades de substâncias químicas, mas com o passar dos anos o uso inadequado do solo e de agrotóxicos, as transformações no solo são de difícil recuperação, pois este sofre influência direta dos agrotóxicos e as principais consequências são a degradação do solo, erosão e alterações nos ecossistemas (STEFFEN; STEFFEN; ANTONIOLLI, 2011).

A contaminação de recursos hídricos por agrotóxicos se deve a grande proximidade das plantações com os rios, pois estes são usados para irrigação das plantações e quanto menos cobertura vegetal perto dos rios maior e mais profunda será a contaminação. Além da contaminação das pessoas próximas a esses rios a água contaminada pode chegar longe levando essa contaminação, prejudicando animais que vivem em ambiente aquático e os que bebem dessa água como os seres humanos que também fazem utilização desta (VEIGA et al., 2006).

4.3. Substâncias com potencial para inseticida natural e sua atuação

O uso de extratos vegetais surge como uma opção para combater as pragas, e associado a outras práticas, pode contribuir para a redução da aplicação de inseticidas químicos (MACHADO, SILVA, OLIVEIRA, 2007).

A grande variedade de substâncias presentes na flora brasileira continua sendo um atrativo na área de controle de insetos, principalmente porque há uma pequena quantidade de plantas pesquisadas com possível potencial bioinseticida, e há um número expressivo de pragas que pode ser controlado com substâncias de origem vegetal (LOVATO; GOETZE; THOMÉ, 2004).

Produtos de origem botânica tem grande importância na interação do ambiente com as plantas, como defesas contra os insetos, atração de organismos benéficos polinizadores, dispersores e micro-organismos simbiotes. Pesquisa realizada com plantas inseticidas tem como objetivo descobrir moléculas que tenham atividades que possibilitem a síntese de produtos inseticidas para nova aquisição de inseticidas naturais no uso direto de controle de insetos-praga (SANTOS et al., 2010).

4.3.1. *Azadirachta indica* A. Juss (Nim)

A *Azadirachta indica* A. Juss é conhecida como Nim, pertence à família Meliaceae como mogno. Originárias da Índia são árvores atrativas com grande quantidade de folhas sempre verdes. Tem sido usada no Oriente por séculos como planta medicinal, repelente, combustível e mais recentemente como praguicida (MOSSINI; KEMMELMEIER, 2005).

Os principais elementos são mistura de 3 ou 4 compostos correlatos, podem ser modificados em 20 outros menores, podendo estes serem menos ativos. Esses compostos são pertencentes aos produtos naturais denominados como triterpenos, mais conhecido com limonóides. Dentre os 9 limonóides presentes na árvore nim a azadiractina é o mais potente e o mais estudado (LIMA, OLIVEIRA, MARQUES, 2009).

Os extratos de óleo de Nim, e formulações contendo azadiractina causaram toxicidade na mobilidade e reprodução, de *Ceriodaphnia dubia* (pulga d'água) (BOTELHO et al., 2010). Também foram observados mortalidade dos

insetos até mesmo em fase larval e em fase de pupa (SCHNEIDER, SILVA, CONTE, 2017).

O óleo de Nim demonstra atividade repelente total para o mosquito *Aedes Aegypti* protegendo até 210 a 180 minutos com concentração de apenas 5% (MUKESH et al., 2014).

Mesmo com o efeito tóxico para insetos praga, estudos pré-clínicos demonstrarão o nim como potencial preventivo contra vários tipos de câncer, dentre as várias atuações estão: inibição da proliferação excessiva, indução da morte celular, aumento da resposta imune contra células tumorais, o que demonstra efeitos positivos quando o tratamento foi realizado com mamíferos complexos (HAO et al., 2014).

4.3.2. *Allium sativum* (alho)

O *Allium sativum* é uma hortaliça rica em amidos e substâncias aromáticas que possui diversas propriedades farmacológicas e ação fitoterápica. É originário da Ásia Central, são do Gênero *Allium* e pertencente à família Liliaceae, apresenta lucíferos nas folhas e os tecidos são ricos em saponinas esteroides compostos com odor (SOARES et al., 2016).

Dentre os principais compostos organo sulfurados com atividade inseticida do extrato de alho está o dialil-disulfit, esses extratos possuem largo espectro de ação. Nos Estados Unidos já existe produtos comerciais registrados a base de alho para controle de algumas pragas, tendo recomendação como repelente, inseticida, nematicida e fungicida até mesmo antibacteriano. Como inseticida são utilizados principalmente contra pulgões e lagartas (THOMAS; CALLAGHAN; 1999); (MOREIRA et al., 2006).

Mas a alicina é um composto organo sulfurado é encontrada em maior proporção. Este composto é incolor e dá o odor característico do alho onde foram descobertas múltiplas atividades biológicas. Outro composto importante do alho é o ajoene, poderoso antifúngico usado em plantas, mas também para formulações de remédios, este composto demonstrou cura clínica para doença micológica tinea pedis, com muito mais eficiência do que outros tratamentos terapêuticos testados (LEDEZMA; APITIZ-CASTRO, 2006).

Em teste realizado em laboratórios para o controle de *Aspergillus niger*, o extrato de alho teve ação inibitória no crescimento do fungo (SANTOS et al., 2010). Extrato alcoólico de alho e pimenta do reino em concentração de 10% apresentou ação inseticida eficiente em larvas de *Tenebrio molitor* a larva da farinha (SOUZA et al., 2016).

O extrato de alho demonstra também resultados positivos na brotação e quebra de dormência das gemas em macieiras Fuji Kiku, onde o tratamento com óleo do extrato de alho 2% após 50 dias demonstrou 90% das plantas com brotamento (BOTELHO, 2007). Também foram registrados efeitos desses extratos em larva do mosquito *Culex pipiens* causador de doenças, com uma solução de alho de 106 horas matou 75% das larvas ao final de 90 horas (THOMAS; CALLAGHAN, 1999).

4.3.3. *Piper Hispidinervum* (pimenta longa).

Espécies do gênero *Piper* são utilizadas na medicina pelas suas propriedades microbianas, *Piper hispidinervum* conhecida como pimenta longa, é rica em componente químico aromático chamado safrol, e butóxido de pirenonila, agente sinérgico de inseticidas naturais (FAZOLIN et al., 2007).

A pimenta longa é um arbusto da família Piperaceae, apresenta alta capacidade de regeneração e rebrota, é encontrada no vale do rio Acre, seu óleo essencial é rico em safrol cerca de 92%, substância encontrada principalmente nas folhas e ramos secundários (ZACARONI et al., 2009).

Em experimentos com óleo de pimenta longa foram observados mortalidade de lagartas *Spodoptera frugiperda* a lagarta do cartucho (LIMA et al., 2009). Também foram constatadas mortes em pragas do milho como *Sitophilus zeamais* (gorgulho do milho) em concentrações de 4% e 5% houve morte de 70% (ESTRELA et al., 2006).

Óleos obtidos das folhas da pimenta longa inibiu crescimento micelial dos fungos fitopatógenos *Bipolaris sorokkiniana* inibição total em concentração de 200 ug.ml, *Fusarium oxysporum*, *Colletotrichum gloeosporioides* inibição total em concentração de 1000 ml, esses respectivamente são fungos de batatas, feijão, café (ZARCONI et al., 2009).

4.3.4. *Dysphania ambrosioides* (erva-de-santa-maria).

Dysphania ambrosioides conhecida como erva-de-santa-maria espécie de planta com flor podendo chegar a um metro, pertence à família Amaranthaceae, nativa da América do Sul, é utilizada como folha vegetal e erva pelo seu sabor picante, seu principal composto ativo é o ascaridol que constitui de 40% a 70% dos compostos ativos encontrados nesta planta (MWANUTA, 2014).

Essa planta é muito utilizada na medicina como diurético, antifúngico, cicatrização de feridas no tratamento de flatulência intestinal, doença respiratória e inflamatória atua também na expulsão de vermes, por isso é considerada pela organização mundial da saúde (OMS) como uma das espécies mais usadas entre os remédios tradicionais no mundo inteiro. Mas também tem potencial inseticida acaricida (PAVELA et al., 2018); (COSTA, TAVARES, 2006).

Em um estudo utilizando pó da planta inteira, inclusive dos frutos em adultos de *Sitophilus zeamais* (gorgulho do milho) Costa e Tavares (2006) obtiveram após 5 dias de avaliação morte acumulada de 88,9% a 78,8%.

Em teste laboratorial com camundongos utilizando o tumor de Ehlich sólido, foi inibido significativamente quando tratados com *Dysphania ambrosioides* (NASCIMENTO et al., 2006). Extratos de erva-de-santa-maria demonstrou eficácia no controle de nematoide *Meloidgyne* incógnita em tomateiro, reduzindo número de galhas e ovos formados (CORBANI; MAZZONETTO, 2013).

Óleo de santa maria obteve repelência de 53,5% em mosquitos *Aedes albopictus* em concentração de apenas 1% (BUENO et al., 2010). Comprovou-se a eficácia do óleo de santa maria no fungo *Aspergillus flavus* em milho armazenado, onde houve inibição no crescimento micelial e toxidade em concentração de 100 ml (KUMAR et al., 2007).

4.4. Importância de relacionar uso de inseticidas naturais nos projetos de horta na escola.

Hoje em dia diante de tantas catástrofes ambientais, como furacões e tempestades cada vez mais frequentes, as estações já mudaram, trazendo inverno e verão muito rigorosos, a camada de ozônio se desgastando, mares poluídos, só diante de tudo isso as pessoas parecem começar a perceber que não há mais tempo e que a natureza já não aguenta mais tantas agressões (NARCIZO, 2009).

Entre os grandes poluidores da natureza estão os agrotóxicos, além de combater as pragas e doenças agrícolas podem oferecer riscos à saúde e ao ambiente. O uso descontrolado dos agrotóxicos pode causar contaminação no solo, nas águas, na atmosfera, intoxicação em organismos aquáticos e terrestres inclusive nos humanos (SAPADOTTO, 2006).

Em 2008 chegou ocupar a primeira posição mundial de consumidor de agrotóxicos (SAPADOTTO, 2006);(BRASIL, 2018).

Um dos caminhos para minimizar essa crise ambiental e conscientizar as pessoas da importância do meio ambiente é a educação ambiental, pois é um processo educativo onde o educando começa a ter conhecimentos das questões ambientais, onde o indivíduo começa ter visão do meio ambiente podendo ser agente transformador através da conservação ambiental (MEDEIROS *et al.*, 2011).

De acordo com Medeiros et al. (2011, p. 2) “A educação ambiental nas escolas contribui para a formação de cidadãos conscientes, aptos para decidirem e atuarem na realidade socioambiental de um modo comprometido com a vida, com o bem-estar”.

A educação ambiental deve ser trabalhada na escola de forma interdisciplinar, não só nas matérias de ciências, geografia, mas em todas as matérias. Os projetos de educação ambiental é uma das formas de se trabalhar interdisciplinaridade, esses projetos podem e devem ser trabalhados nas escolas, a fim de estimular criatividade e o raciocínio dos alunos, juntando teoria com a prática através de atividades dinâmicas e participativas (VEIGA; AMORIM; BLANCO, 2005).

Projeto de hortas nas escolas promove discussões, estudos sobre questões sobre o meio ambiente, alimentos e nutrição. Mas desenvolver horta na escola não serve apenas para escolas rurais ou para ter alimentos frescos para a merenda, mas contribui como ferramenta do despertar científico, podendo ser trabalhados diversos temas como educação ambiental, tratamento de resíduos, redução do uso dos agrotóxicos entre outros (VASCONCELOS; VIEIRA; RODRIGUES, 2014).

Diante de vários temas que podem ser abordados surge à questão dos agrotóxicos e seus impactos sobre o meio ambiente, e a saúde, como as escolas

rurais e urbanas vivenciam os impactos, provocando nos alunos vivência com a terra, e o cultivo agrícola (RODRIGUES, 2013).

Mas como toda plantação, a horta escolar também tem pragas, e para o controle dessas pragas podem ser utilizados inseticidas botânicos ao invés de agrotóxicos. Em uma experiência realizada com 8º e 9º em uma escola no município de Fortaleza, Melo (2019), utilizou a horta escolar para introduzir inseticidas botânicos no combate às formigas. Os alunos buscaram alternativas e utilizaram as folhas de angico (*Anadenanthera macrocarpa*), água, laranja e farinha para desenvolver uma biomassa no combate às formigas, com o desenvolvimento desse inseticida botânico os alunos perceberam a importância de utilizar produtos naturais e como o gasto foi bem menor.

No desenvolvimento do projeto de horta escolar Santos et al., (2014) obtiveram elevada conscientização dos alunos sobre problemas ambientais e permitiu a compreensão do que é a sustentabilidade, além da melhora da merenda escolar com as hortaliças.

Em outro trabalho também realizado em horta escolar de uma escola municipal, alunos aprenderam a cultivar alimentos saudáveis e livres de agrotóxicos, onde não houve agressão ao meio ambiente e ainda houve ajuda à escola como complemento da merenda escolar, formando cidadãos capazes de refletir e realizar ações nos problemas socioambientais (COSTA; OLIVEIRA; PESSOA, 2012).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve o intuito de discutir a associação do uso de substâncias naturais no controle de pragas em projetos de hortas escolares, introduzindo conceitos de educação ambiental e percepção dos prejuízos causados pelos inseticidas químicos.

O aumento gradativo do uso de substâncias químicas para matar pragas agrícolas é uma realidade em nosso país. Essas substâncias oferecem grandes riscos à saúde humana podendo causar doenças degenerativas, reprodutoras e até mesmo o câncer, além disso, há prejuízos ambientais como degradação do

solo e contaminação de recursos hídricos causando alterações no ecossistema e contaminação de várias espécies de animais.

Pode-se observar que para melhor conscientização sobre esse assunto, a educação ambiental deve ser inserida nas escolas de forma interdisciplinar. Um meio facilitador para essa forma de abordagem seria relacionar os projetos de hortas já presentes nas escolas, com a utilização de substâncias naturais facilmente obtidas, com função de repelência ou que cause mortalidade dos insetos considerados praga nessas hortas.

Através desses projetos de hortas escolares podem surgir questionamentos por parte dos alunos sobre questões ambientais relacionadas, o que contribui para a construção de cidadãos conscientes quanto à preservação do ambiente no futuro.

REFERÊNCIAS

- ABREU, P. H. B. ; ALONSO, H. G. A. Trabalho rural e riscos á saúde uma revisão sobre o “uso seguro” de agrotóxicos no Brasil. **CIÊNCIA E SAÚDE COLETIVA**, São Paulo, v. 19, n. 10, p. 4197-4208. 2014.
- BANDEIRA, D. P. Práticas sustentáveis na educação: interdisciplinaridade através do Projeto Horta Escolar. **Revista de EDUCAÇÃO do Cogeime**, São Paulo, v. 22, n. 43, p. 53-62, 2013.
- BOTELHO, R. G. *et al.* Toxicidade aguda e crônica do extrato de nim (*Azadirachta indica*) para *Ceriodaphnia dubia*. **Pesticidas: revista de ecotoxicologia e meio ambiente**, Curitiba v. 20, p. 29-34. 2010.
- BOTELHO, R. V.; MÜLLER, M. M. L. Extrato de alho como alternativa na quebra de dormência de gemas em macieiras cv. Fuji Kiku. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 1, p. 37-41, 2007).
- BRAIBANTE, M. E. F. ; ZAPPE, J. A. A química dos agrotóxicos. **Química nova na escola**, São Paulo, v. 34, n. 1, p. 10-15, 2012.
- BRASIL. Relatório nacional de Vigilância em saúde de populações expostas a agrotóxicos. Brasília. 2018. Disponível em www.planalto.com acesso em mar. 2019.
- BUENO, V. S. *et al.* Avaliação preliminar de óleos essenciais de plantas como repelentes para *Aedes albopictus* (Skuse, 1894) (Diptera: Culicidae). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, São Paulo, v.12, n.2, p. 215-219. 2010.
- CAVALCANTE, G. M.; MOREIRA, A. F. C. ; VASCONCELOS, Simão Dias. Potencialidade inseticida de extratos aquosos de essências florestais sobre mosca branca. **PESQ. AGROPEC**, Brasília v. 41, n. 1, p. 9-14. 2006.
- CORBANI, R. Z. ; MAZZONETTO, F. Efeito do Estrato Aquoso de Diferentes Espécies Vegetais no Manejo de *Meloidogyne incognita* em Tomateiro em Ambiente Protegido. **Revista Agrogeoambiental**, Pouso Alegre v. 5, n. 2, p. 61-66. 2013.
- CORRÊA, J. C. R., SALGADO, H. R. N. Atividade inseticida das plantas e aplicações: revisão. **REVISTA BRASILEIRA PL. MED**, São Paulo, v. 13, n. 4, p. 500-506. 2011.
- COSTA, C. A. G. da ; SOUZA, J. T. A. ; PEREIRA, D. D. Horta escolar: alternativa para promover educação ambiental e desenvolvimento sustentável no Cariri Paraibano. **Polêmica**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 3, p. 1-9, 2015.
- COSTA, M. V. L.; TAVARES, E. S. Anatomia foliar de *Chenopodium ambrosioides* L.(Chenopodiaceae)–erva-de-Santa Maria. **Rev Bras PI Med**, Botucatu, v. 8, n. 3, p. 63-71, 2006.

COSTA, G. T. ; OLIVEIRA, A. R. ; PESSOA, E. B. **A importância da horta escolar para aprendizagem dos alunos e o desenvolvimento da sustentabilidade**. Campina Grande: editora Realize. 2012.

CRIBB, S. L. de S. P. Contribuições da educação ambiental e horta escolar na promoção de melhorias ao ensino, à saúde e ao meio ambiente. **REMPEC-ENSINO, SAÚDE E AMBIENTE**, Rio de Janeiro v. 3, n. 1, p. 42-60, abril. 2010.

CUBA, M. A. Educação ambiental nas escolas. **Educação, Cultura e Comunicação**, São Paulo, v. 1, n. 2, p. 23-30. 2011).

DIAS, R. A. Estudo de caso e caracterização: Projeto educando com a horta escolar – CEP 04 sobradinho II. 2017. 30 f. Monografia (Graduação em Gestão de Agronegócio) – Universidade de Brasília, Planaltina.

ENO, É. G. ; LUNA, R. R.; LIMA, R. A. Horta na escola: incentivo ao cultivo e a interação com o meio ambiente. **Electronic Journal of Management, Education and Environmental Technology (REGET)**, São Paulo, v. 20, n. 1, p. 248-253, 2016).

ESTRELA, J. L. V. *et al.* Toxicity of essential oils of Piper aduncum and Piper hispidinervum against Sitophilus zeamais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 2, p. 217-222, 2006).

FAZOLIN, M. *et al.* Propriedade inseticida dos óleos essenciais de Piper hispidinervum C. DC.; Piper aduncum L. e Tanaecium nocturnum (Barb. Rodr.) Bur. & K. Shum sobre Tenebrio molitor L., 1758. Embrapa Acre-Artigo em periódico indexado (ALICE), 2007.

GUIMARÃES, M. **A dimensão ambiental na educação**. 8. Ed. São Paulo: Papirus, 1995. 107 p.

HAO, F. *et al.* Neem components as potential agents for cancer prevention and treatment. **Biochimica et Biophysica Acta (BBA)-Reviews on Cancer**, Boston, v. 1846, n. 1, p. 247-257, 2014.

JACOBI, P. R. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. **Cadernos de pesquisa**, São Paulo, v.1 n. 118, p. 189-205, 2003.

KLANDER, R. Educação ambiental: Horta escolar, uma experiência em educação. **AGORA:REVISTA DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA**, Santa Catarina, v.16, n. 2, p. 642-645, outubro. 2008.

KUMAR, R. *et al.* Evaluation of Chenopodium ambrosioides oil as a potential source of antifungal, antiaflatoxigenic and antioxidant activity. **International journal of food microbiology**, Boston v. 115, n. 2, p. 159-164, 2007.

LEDEZMA, E. ; APITZ-CASTRO, R. Ajoene, el principal compuesto activo derivado del ajo (Allium sativum), un nuevo agente antifúngico. **Revista iberoamericana de micología**, Boston, v. 23, n. 2, p. 75-80, 2006.

LIMA, G. M. M.; SOBRINHO, W. A. M. C.; JUNIOR, J. I. de S. Educação ambiental e implantação de horta escolar. **Cadernos de Agroecologia**, São Paulo, v. 10, n. 3, 2016.

LIMA, M. P. L. de; OLIVEIRA, J. V. de; MARQUES, E. J. Management of fall armyworm in corn with commercial neem and *Bacillus thuringiensis* subsp. *israelii*. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 4, p. 1215-1218, 2009.)

LIMA, R. K. *et al.* Atividade inseticida do óleo essencial de pimenta longa (*Piper hispidinervum* C. DC.) sobre lagarta-do-cartucho do milho *Spodoptera frugiperda* (JE Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae). **Acta amazônica**, v. 39, n. 2, p. 377-382, 2009.

LOVATTO, P. B. ;GOETZE, M. ; THOMÉ, G. C. H. Efeito de extratos de plantas silvestres da família *salanaceae* sobre o controle de *Brevicoryne brassicae* em couve (*Brassica oleracea* var. *acephala*). **CIÊNCIA RURAL**, Santa Maria, v. 34, n. 4, p. 971-978, jul/ago. 2004.

LUCHESE, G. Agrotóxicos-construção da legislação. Consultoria da câmara legislativa dos deputados. 2005. Disponível em <https://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/estudos-e-notas-tecnicas/publicacoes-da-consultoria-legislativa/areas-da-conle/tema19/2005_13187.pdf>. Acesso em mar. 2019.

MACHADO, A. L. ; SILVA, V. B. ; OLIVEIRA, M. M. Uso de extratos vegetais no controle de pragas em horticultura. **BIOLÓGICO**, São Paulo v. 69, n. 2, p.103-106, 2007.

MAGALHÃES, A. M. **A horta como estratégia de educação alimentar em creche. 2003.** 120 f. Dissertação (Mestrado em Agros ecossistemas) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

MEDEIROS, A. B. de *et al.* A Importância da educação ambiental na escola nas séries iniciais. **Revista Faculdade Montes Belos**, São Luis de Montes Belos, v. 4, n. 1, p. 1-17. 2011.

MELO, C. E. ;CASTRO F. A experiência do inseticida natural na horta escolar como contribuição ao ensino de geografia. **Revista de Estudos Geoeducacionais**, Fortaleza, v. 10, n. 20, p. 1-14. 2019).

MENEZES, E. de L. A. Inseticidas Botânicos: Seus princípios ativos, modo de ação e uso agrícola. **EMBRAPA AGROBIOLOGIA**, Rio de Janeiro, v.1, n.1, p.1-32, dezembro. 2005.

MOREIRA, M. D. *et al.* Uso de inseticidas botânicos no controle de pragas. **Controle alternativo de pragas e doenças. Viçosa: EPAMIG/CTZM**, Viçosa, v.1, n.1, p. 89-120, 2006.

MOSSINI, S. A. G. ; KEMMELMEIER, C. A árvore nim (*Azadirachta indica* A. Juss): Múltiplos usos. **Acta Farmacêutica Bonaerense**, Buenos Aires, v.24, n.1, p.139-148, 2005.

MUKESH, Y. *et al.* Studies on repellent activity of seed oils alone and in combination on mosquito, *Aedes aegypti*. **Journal of environmental biology**, Boston, v. 35, n. 5, p. 917, 2014.

MWANAUTA, R. W. *et al.* Prospective bioactive compounds from *Vernonia amygdalina*, *Lippia javanica*, *Dysphania ambrosioides* and *Tithonia diversifolia* in controlling legume insect pests. **Agricultural Sciences**, Boston, v. 5, n. 12, p. 1129, 2014.

NAKANO, O. As pragas das hortaliças: seu controle e o selo verde. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 17, n. 1, p. 04-05, março 1999.

NARCIZO, K. R. dos S. Uma análise sobre a importância de trabalhar educação ambiental nas escolas. **REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, Rio Grande, v. 22, n.1, p. 1-9, 2009.

NASCIMENTO, F. RF *et al.* Ascitic and solid Ehrlich tumor inhibition by *Chenopodium ambrosioides* L. treatment. **Life sciences**, Boston, v. 78, n. 22, p. 2650-2653, 2006.

OLIVEIRA, M. do S. J. L. *et al.* Meio ambiente e educação ambiental na percepção de professores de ensino fundamental e médio. **BioFar Revista de Biologia e Farmácia**, São Paulo, v.3, n.1, p. 88-104, 2009.

PAVELA, R. *et al.* *Clausena anisata* and *Dysphania ambrosioides* essential oils: from ethno-medicine to modern uses as effective insecticides. **Environmental Science and Pollution Research**, Boston, v. 25, n. 11, p. 1-11, 2018.

PERES, Frederico *et al.* Desafios ao estudo da contaminação humana e ambiental por agrotóxicos. **Ciência & Saúde Coletiva**, São Paulo, v. 10, p. 27-37, 2005.

PERES, F. ; MOREIRA, J. C. **É veneno ou é remédio?** Agrotóxicos, saúde e ambiente. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2003. 384 p.

PIMENTA, J. C. ; RODRIGUES, K. da S. M. Projeto horta escola: ações de educação ambiental na escola centro promocional todos os santos de Goiânia (GO). **Simpósio de educação ambiental e transdisciplinaridade**. Goiânia v. 2, n. 1, p. 8-9, 2011.

RODRIGUES, M. D. **A educação ambiental e a interdisciplinaridade através da horta**: um estudo de caso entre duas escolas da cidade de Rio Grande. 2013. 118 f. Dissertação (Mestrado em Educação Ambiental) Instituto de Educação, Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande.

SANTOS, C. F. dos; GONÇALVES, L. D. ; MACHADO, C. R. da S. Educação ambiental para justiça ambiental: dando mais uns passos. **REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, Rio Grande, v. 32, n. 1, p. 189-208, 2015.

SANTOS, M. B. *et al.* Efeito inibitório in vitro de extrato vegetal de *Allium sativum* sobre *Aspergillus niger* Tiegh. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, São Paulo v. 12, n. 1, p. 13-17, 2010.

SANTOS, M. J. D. dos *et al.* Horta escolar agroecológica: Incentivadora da aprendizagem e de mudanças de hábitos alimentares no ensino fundamental. **HOLOS**, Natal, v. 4, n.1, p. 278-290, 2014.

SANTOS, M. R. A. dos *et al.* Atividade inseticida do extrato das folhas de *Piper hispidum* (Piperaceae) sobre a broca-do-café (*Hypothenemus hampei*). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 33, p. 319-324, 2010.

SCHNEIDER, L. C. L. ; SILVA, C. V. da; CONTE, H. T. effect of commercial formulations of neem oil, *Azadirachta indica* A. Juss., in pupae and adults of the sugarcane borer, *Diatraea saccharalis* F. (Lepidoptera: Crambidae). **ARQ. INST. BIOL.**, Paraná v. 84, n.1, p. 1-8. 2017.

SOARES, A. M. *et al.* Avaliação de cultivares de alho no município de Governador Dix-sept Rosado-RN, Brasil. **Revista Agro@mbiente On-line**, Boa Vista, v. 9, n. 4, p. 423-430, 2016.

SORRENTINO, M. *et al.* Educação ambiental como política pública. **Educação e pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 285-299, 2005.

SOUZA, M. T. de *et al.* Ação inseticida de extrato alcoólico de alho e pimenta-do-reino contra *Tenebrio molitor* em laboratório. In: Embrapa Amazônia Oriental- Artigo em anais de congresso (ALICE). **Cadernos de Agroecologia**, São Paulo v. 10, n. 3, p. 1-5, out. 2016.

SPADOTTO, C. A. Abordagem interdisciplinar na avaliação ambiental de agrotóxicos. São Paulo: **Embrapa Meio Ambiente-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. 2006. 9 p.

STEFFEN, G. P. K. ; STEFFEN, R. B. ; ANTONIOLLI, Z. I. Contaminação do solo e da água pelo uso de agrotóxicos. **Tecno-lógica**, Santa Cruz do Sul, v. 15, n. 1, p. 15-21, 2011.

TERRA, F. H. B. A indústria de agrotóxicos no Brasil. 2008. 157 f. Dissertação (Mestrado em desenvolvimento econômico) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

THOMAS, C. J. ; CALLAGHAN, A. The use of garlic (*Allium sativum*) and lemon peel (*Citrus limon*) extracts as *Culex pipiens* larvicides: Persistence and interaction with an organophosphate resistance mechanism. **Chemosphere**, Boston, v. 39, n. 14, p. 2489-2496, 1999.

VASCONCELOS, M. da G. ; VIEIRA, S. de S. ; RODRIGUES, V. W. B. Utilização de boas práticas de cultivo e manejo de hortaliças para uma alimentação escolar saudável. **Em Extensão**, Uberlândia, v. 13, n. 1, p. 61-69, 2014.

VEIGA, A. ; AMORIM, É. ; BLANCO, M. **Um retrato da presença da educação ambiental no ensino fundamental brasileiro**: o percurso de um processo acelerado de expansão. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2005.

VEIGA, M. M. *et al.* Análise da contaminação dos sistemas hídricos por agrotóxicos numa pequena comunidade rural do Sudeste do Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro v. 22, n. 1, p. 2391-2399, 2006.

WIESBROOK, M.L. Natural indeed: are natural insecticides safer and better than conventional insecticides?, **Illinois Pesticide Review**, Boston v.17, n. 1 p.1-8, 2004.

ZACARONI, L. M. *et al.* Potencial fungitóxico do óleo essencial de Piper hispidinervum (pimenta longa) sobre os fungos fitopatogênicos Bipolaris sorokiniana, Fusarium oxysporum e Colletotrichum gloeosporioides. **Embrapa Agroindústria Tropical-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, São Paulo, v. 39, n.1, p. 1-6. 2009.

ANEXOS

ANEXO A - NORMAS PARA PUBLICAÇÃO NA REVISTA TERRA E CULTURA

1- Estar consoante com as finalidades da Revista.

2- Ser escrito em língua portuguesa e digitado em espaço 1 ½, papel A 4, mantendo margens superior e esquerda 3 cm, e inferior e direita, 2 ½. Recomenda-se que o número de páginas não ultrapasse a 15 (quinze).

3- Tabelas e gráficos devem ser numerados consecutivamente e endereçados por seu título, sugerindo-se a não repetição dos mesmos dados em gráficos e tabelas conjuntamente. Fotografias poderão ser publicadas.

4- Serão publicados trabalhos originais que não tenha sido publicado ou submetidos a outro periódico, e que se enquadrem em uma das seguintes categorias:

4.1- Relato de Pesquisa: apresentação de investigação sobre questões direta ou indiretamente relevantes ao conhecimento científico, através de dados analisados com técnicas estatísticas pertinentes.

4.2- Artigo de Revisão Bibliográfica: destinado a englobar os conhecimentos disponíveis sobre determinado tema, mediante análise e interpretação da bibliografia pertinente.

4.3- Análise Crítica: será bem-vinda, sempre que um trabalho dessa natureza possa apresentar especial interesse.

4.4- Atualização: destinada a relatar informações técnicas atuais sobre tema de interesse para determinada especialidade.

4.5- Resenha: não poderá ser mero resumo, pois deverá incluir uma apreciação crítica.

4.6- Atualidades e informações: texto destinado a destacar acontecimentos contemporâneos sobre áreas de interesse científico.

5- Redação - No caso de relato de pesquisa, embora permitindo liberdade de estilos aos autores, recomenda-se que, de um modo geral, sigam à clássica divisão:

Introdução - proposição do problema e das hipóteses em seu contexto mais amplo, incluindo uma análise da bibliografia pertinente;

Metodologia - descrição dos passos principais de seleção da amostra, escolha ou elaboração dos instrumentos, coleta de dados e procedimentos estatísticos de tratamento de dados;

Resultados e Discussão - apresentação dos resultados de maneira clara e concisa, seguidos de interpretação dos resultados e da análise de suas implicações e limitações.

Nos casos de Revisão Bibliográfica, Análises Críticas, Atualizações e Resenhas, recomenda-se que os autores observem às tradicionais etapas:

Introdução, Desenvolvimento e Conclusões.

6- O artigo deverá apresentar título, resumo e palavras chave em português e inglês.

6.1– o resumo e o abstract não poderão ultrapassar a trinta linhas;

6.2 – as palavras chave e keywords deverão ser de no mínimo três, e no máximo cinco.

7– Caso haja necessidade de agradecimentos, o mesmo deve estar ao final do artigo, antes das referências.

8- Não serão publicados artigos de caráter propagandísticos ou comerciais;

9- Os artigos deverão ser encaminhados para o e-mail - iniciacaocientifica.pos@unifil.br.

10- As Referências deverão ser listadas por ordem alfabética do último sobrenome do primeiro autor, respeitando a última edição das Normas da ABNT.

11- Indicar, por uma chamada de asterisco, em nota de rodapé, a qualificação técnico profissional do(s) autor(es), assim como sua filiação institucional.

12 – Identificar a ordem das autorias: autor principal e co-autores;

13 - Informar o e-mail do autor ou dos co-autores que deverão ser contatado pelo público leitor.

14 – Será publicado no máximo um artigo por autor, em cada edição da revista;

15 – O artigo que envolva seres humanos ou animais, deverá ser acompanhado, OBRIGATORIAMENTE, uma cópia da Autorização do respectivo Comitê de Ética.

A publicação do trabalho nesta Revista dependerá da observância das normas acima sugeridas, da apreciação por parte do Conselho Editorial e dos pareceres emitido pelos Consultores. Serão selecionados os artigos apresentados de acordo com a relevância a atualidade do tema, com o nº de artigos por autor, e com a atualidade do conhecimento dentro da respectiva área.

Os artigos encaminhados são de total responsabilidade dos autores, sendo que as opiniões expressas são de sua inteira responsabilidade, e não do corpo editorial.

Fica cedido os direitos autorais quando do envio do artigo para publicação.