

Bioinseticida à base de angico-preto (*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan, Fabaceae) no controle de pragas agrícolas

Angela Rodrigues Pereira ^{1*}, Maria Dilma Souza Texeira¹, Rita Maria Costa Wetler Tonini¹

¹Universidade do Estado da Bahia
(UNEB), Xique-Xique, Bahia, Brasil.

*Autora correspondente: Angela
Rodrigues Pereira

E-mail:
rodriguespereiraangela@gmail.com



Revista Sertão Sustentável 2023.
Open access sob licença Creative
Commons BY-NC-ND 4.0
International

Aceito em: 28/07/2022

Resumo

O bioma Caatinga, apesar de pouco valorizado, possui uma vasta riqueza em termos de biodiversidade de fauna e flora. Nesse sentido, este trabalho objetivou avaliar a ação da espécie *Anadenanthera colubrina* como bioinseticida no controle de pragas. A pesquisa foi desenvolvida na comunidade de Caldeirãozinho, em Central/BA, durante os anos de 2019 e 2020. Foram escolhidas duas áreas para a experimentação do bioinseticida, uma com plantio de couve e a outra com palma forrageira. As pragas selecionadas foram: *Brevicoryne brassicae*, *Diaspis echinocacti* e *Atta opaciceps*. Os resultados apontaram que o bioinseticida apresentou eficácia que variou entre 95,4% e 100%. Conclui-se que este tipo de produto coopera para a adoção de práticas agrícolas mais ecológicas, visando assegurar uma alimentação de qualidade para a população, além de garantir a sustentabilidade do ambiente.

Palavras-chave: Bioinseticida. Bioma Caatinga. Biotecnologia. Extrato vegetal. Sustentabilidade Ambiental.

Abstract

The Caatinga biome, although undervalued, has a rich fauna and flora biodiversity. Thus, this work aimed to evaluate the properties as bioinsecticide from species *Anadenanthera colubrina* for pest control. The research was made in Caldeirãozinho's community, in Central city/BA, during 2019 and 2020 years. Two planting areas were chosen for bioinsecticide's test, one with cabbage, and other with cactus pear. The pests tested were: *Brevicoryne brassicae*, *Diaspis echinocacti* and *Atta opaciceps*. The results showed that bioinsecticide's efficacy varied between 95.4% and 100%. Were concluded that this product type contribute for more ecological agricultural practices, aiming to supply a quality food for people, in addition to guaranteeing environmental sustainability.

Keywords: Bioinsecticide. Caatinga Biome. Biotechnology. Plant extract. Environmental Sustainability.

Introdução

A Caatinga é um bioma exclusivamente brasileiro, rico em diversidade de fauna e flora, sendo que muitas das espécies pertencentes a esse ambiente possuem elevado grau de endemismo, contudo, ainda é um bioma pouco conhecido (MMA, 2003). Deste modo, estudos sobre espécies pertencentes a tal bioma são fundamentais, visto que, muitas destas podem entrar em extinção antes mesmo de terem sido identificadas e suas aplicações conhecidas.

O bioma da Caatinga ocupa 826.411 km² do território nacional e 50% desse está no Estado da Bahia, em que o índice de desmatamento em 2009 chegou a 51,43% (MMA, 2010). Assim, a preservação e conservação das suas espécies são essenciais para o equilíbrio do meio e sustentação da vida existente nesse ambiente.

Nota-se que boa parte das espécies vegetais do bioma tem diversos usos, inclusive na medicina fitoterápica, evidenciadas no conhecimento popular passado ao longo de gerações. Segundo Jorge (2009), as plantas medicinais possuem princípios ativos que em contato com os sistemas biológicos, têm ação farmacológica. Entretanto, pouco se sabe sobre o poder farmacológico que as mesmas exercem sobre outras plantas, podendo apresentar ação como biofertilizantes, repelentes naturais ou até mesmo sobre espécies de praga, como bioinseticidas. Apesar disso, algumas plantas da Caatinga são usadas no controle de pragas e doenças em hortaliças, a partir do conhecimento empírico e do saber tradicional do sertanejo local (JORGE, 2009).

Morais (2013) define os bioinseticidas como materiais biológicos naturais que são pouco tóxicos ou de baixa agressividade para o meio ambiente e humanos, usados no controle de microrganismos e insetos nocivos as plantas. Para Aires (2014), os biopesticidas têm a função de realizar o controle de pragas e pestes em culturas agrícolas, podendo ser produzidos a partir de plantas, microrganismos, substâncias naturais ou espécies vegetais geneticamente modificadas. Fenibo et al. (2022) caracterizam os biopesticidas como organismos ou formulações naturais que controlam ou eliminam pragas por diversos mecanismos de ação.

Dessa maneira, o uso dos bioinseticidas tem uma contribuição relevante na conservação do meio ambiente, podendo substituir o uso de agroquímicos sintéticos, que causam a morte não apenas dos insetos e microrganismos que atacam as plantas, mas também de organismos não-alvo, podendo prejudicar toda cadeia de sustentação ecológica ao atingirem espécies que são responsáveis por inúmeros serviços ecossistêmicos, inclusive a saúde da planta (MENEZES, 2005; SANTOS et al., 2007; ESSIEDU et al., 2020). Primavesi (2002) e Fenibo et al. (2022) pontuam, ainda, que as substâncias como adubos químicos e dos agrotóxicos alteram as características naturais dos solos, pois contribuem para o aumento da mortalidade da fauna e microbiota desse substrato, alterando a ciclagem de nutrientes e prejudicando sua fertilidade. Dessa forma, um solo empobrecido proporciona uma má nutrição para as plantas, bem como um ambiente pouco arejamento, que tem implicações no aumento de pragas.

A necessidade de expansão da agricultura convencional ao longo do tempo tem elevado o uso indiscriminado dos agrotóxicos, que são destinados ao controle de pragas e doenças nas culturas agrícolas. No entanto, esse tipo de produto tem alta toxicidade para o meio ambiente (OLIVEIRA, 2014). A Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989 que dispõe sobre os agrotóxicos, considera “os produtos e os agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, destinados ao uso nos setores de produção [...], cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos” (BRASIL, 1989).

A NRR nº 5 da Portaria 3.214 de 08 de junho de 1978 revogada pela portaria MTE 191/2008 conceitua os agrotóxicos como substâncias, ou mistura de substâncias, de natureza química quando destinadas a prevenir, destruir ou repelir, direta ou indiretamente, qualquer forma de agente patogênico ou de vida animal ou vegetal, que seja nociva às plantas e animais úteis, seus produtos e subprodutos e ao homem (BRASIL, 1978). Nesse sentido, acredita-se que os bioinseticidas são produtos mais sustentáveis ambientalmente do que os agrotóxicos e podem ser usados em substituição a esse tipo de substância química sintética.

Diante do exposto acima, a presente pesquisa objetivou avaliar a ação da espécie *Anadenanthera colubrina* (Vell Brenan, Fabaceae) como bioinseticida no controle de pulgão na couve, de formigas cortadeiras e de cochonilha na palma forrageira.

A espécie utilizada para a produção do biopesticida é conhecida localmente como Angico-preto e pertence ao bioma Caatinga, tem característica xerófila com alta adaptação ao clima local. Trata-se de uma espécie arbórea que faz parte da família Fabacea, planta nativa do Brasil, no entanto, não é endêmica, podendo ter crescimento entre 7 e 15 metros de altura (EMBRAPA, 2018).

Material e Métodos

A pesquisa foi subdividida nas seguintes etapas: coleta do material vegetal para a produção do bioinseticida numa área de Caatinga; fabricação do bioinseticida à base de Angico-preto, seguindo uma receita de conhecimento popular na referida comunidade; escolha e demarcação da área onde foi aplicado o bioinseticida; seleção das plantas infectadas por pragas; aplicação do bioinseticida nas plantas infectadas.

Para a produção do bioinseticida a base de Angico, foi coletado e pesado 01 kg de folhas e cascas de Angico-preto (Figuras 1A e 1B), sendo que também foram adotados procedimentos criteriosos no momento da coleta para evitar danos à planta. Cabe ressaltar que a coleta das cascas da planta não pode ser realizada no caule principal (tronco) e/ou raízes, pois isto pode provocar a morte da mesma, procedendo-se a coleta nas ramificações periféricas (galhos).



Figura 1: (A) Árvore de Angico; (B) Coleta da parte superior da planta de Angico (folhas e cascas). Fonte: Autores, 2019.

Para preparar o bioinseticida, o material vegetal foi macerado artesanalmente em um pilão, adicionado em 10 litros de água e disposto em recipiente fechado em local sombreado, depois de 10 dias coou-se o produto e deixou-se descansar por mais 10 dias em recipiente escuro (Figura 2A e 2B). Assim, o bioinseticida a base de Angico-preto ficou pronto após 20 dias.

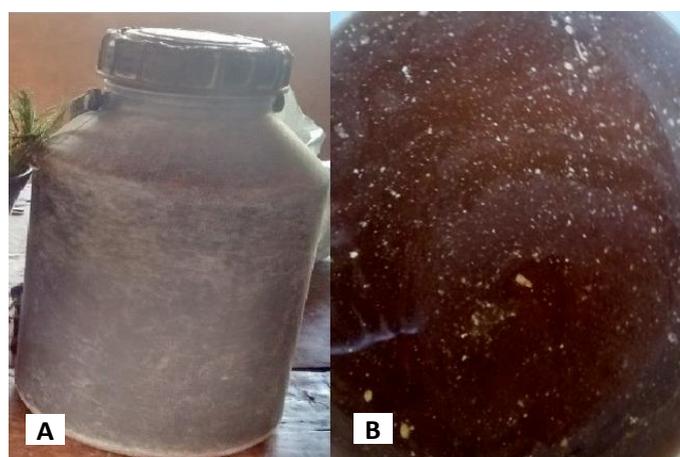


Figura 2. (A) Recipiente utilizado para reservar o composto a base de Angico; (B) Bioinseticida depois do tempo de descanso, pronto para ser usado. Fonte: Autores, 2019.

Ressalta-se que a receita do bioinseticida de Angico requer cuidados quanto ao seu armazenamento. Nesse sentido, Escalona et al. (1998) enfatizam a necessidade de se ter cautela ao manipular extratos vegetais, tomando-se cuidado para que não haja a degradação de substâncias foto e termossensíveis pela ação da luz e do calor do ambiente, comprometendo a eficiência do extrato vegetal. Deste modo, seguir corretamente as etapas e tempo de preparo do bioinseticida, além de saber o local e recipiente apropriado no qual a substância será disposta, uma vez que o serviço ambiental proporcionado pela ação dos microrganismos é que transforma o extrato vegetal no produto final.

A seleção das áreas para testar o bioinseticida ocorreu seguindo os critérios de disponibilidade de plantas infectadas por algum tipo de praga e aceitação do proprietário em usar somente esse tipo de inseticida durante a pesquisa, além disso, permissão da entrada dos pesquisadores na propriedade para verificação rotineira e publicação dos resultados. Assim, foram selecionadas duas áreas de meio hectare cada com culturas distintas e nomeadas de Área 01 e 02.

A área 01 localiza-se à margem esquerda da comunidade, tem como principal cultivo o plantio de palma forrageira, com uma produção estimada em 2000 pés distribuídos em 30 fileiras. Nesse local, foi selecionada uma área de 40m², contemplando 50 pés de palma infectados com cochonilha, nos quais foi aplicado o bioinseticida a base de Angico. A seleção da área de aplicação se deu de forma aleatória, em que, das 30 fileiras foram sorteadas quatro e selecionadas as plantas que estavam infectadas.

A área 02 também se localiza à margem esquerda da comunidade, a uma distância de aproximadamente 500m da área 01. Essa área tem como foco de produção o cultivo de hortaliças diversas. Dentre as pragas presentes na horta, foram escolhidas o pulgão da couve e a formiga cortadeira que atacam diversas plantas da área. Nesse local, foram selecionadas duas fileiras de couve, contendo um total de 70 plantas, que foram utilizadas para a aplicação do bioinseticida de Angico. Além disso, num raio de 100m, selecionou-se 40 ninhos de formigas cortadeiras para aplicação direta do composto.

A escolha das pragas para serem analisadas ocorreu por observação das áreas onde foi realizado o experimento, visto que, antes da aplicação do bioinseticida foi realizada uma visita para conhecer quais as principais pragas que atingiam a propriedade. Assim, foram diagnosticados diversos tipos de pragas, contudo, escolheu-se as que tinham em maior abundância nas plantas trazendo incômodo e prejuízos aos donos da área. Selecionou-se, então, a cochonilha de escama (*Diaspis echinocacti*, Bouché, 1833), o pulgão (*Brevicoryne brassicae*, Lineu, 1758) e a formiga cortadeira (*Atta opaciceps*, Borgmeier, 1939).

A aplicação do bioinseticida aconteceu no mês de dezembro de 2019. Para a aplicação do produto sobre as pragas foi utilizado um pulverizador costal de 12 litros da marca Guarany, tomando-se o cuidado de assegurar a pulverização de todas as folhas das plantas infectadas até completa cobertura.

Para aplicação deste nos ninhos de formiga, usou-se 01 litro do produto em cada aplicação sem diluição em água. O produto foi colocado dentro das casas das formigas com auxílio de uma garrafa pet com um pequeno furo na tampa. Já para a aplicação nas demais pragas (cochonilha e pulgão), o bioinseticida foi diluído em 08 litros de água antes da aplicação e pulverizado sobre as plantas infestadas.

Ressalta-se que antes da aplicação do bioinseticida nas espécies vegetais escolhidas, foram contabilizadas as folhas totais de cada planta e as folhas que estavam infectadas, desse modo, repetiu-se esse procedimento na aplicação seguinte, a fim de se obter tanto o percentual da planta que se encontrava afetada pelas pragas, quanto o percentual de eficiência dos bioinseticidas. Desta forma, a eficiência foi calculada pela porcentagem de folhas infestadas antes e após a aplicação do bioinseticida.

Resultados e Discussão

Na área 01, onde foi feito o tratamento da palma forrageira com o bioinseticida, observou-se que nos 50 pés analisados antes do tratamento, havia um total de 784 folhas, sendo que destas, 431 apresentaram infestação de cochonilha (Figura 3), o que representa, aproximadamente, 55% das folhas analisadas.



Figura 3. Palma forrageira infestada por cochonilha. Fonte: Autores, 2019.

Após a primeira aplicação do produto à base de Angico, restaram apenas 43 folhas com a infestação da praga. Assim, verificou-se que apenas 5,5% das folhas permaneceram com alguma infestação, demonstrando uma eficiência do produto de 90,00% (Tabela 1).

	Total de folhas	Folhas infectadas Antes	Folhas infectadas Depois	Redução
Palma	784 100%	431 55%	43 5,5%	388 90,00%
Couve 1ª aplicação	1388 100%	1185 85,4%	85 6,12%	1100 92,83%
Couve 2ª aplicação	1388 100%	85 6,12%	0 0%	85 100%

Fonte: elaborada pelos autores, 2020.



Figura 4. Couve infestada por pulgão. Fonte: Autores, 2019.

Tais dados expõem que composto de Angico se mostrou eficiente no controle do pulgão na couve, com um resultado extremamente satisfatório, possibilitando a maximização do seu uso e minimizando as perdas causadas por este tipo de praga.

Em pesquisa realizada por Lopes (2018), foi utilizado extrato de Ateemoia (*Annona cherimola* Mill. X *Annona squamosa* L.) para controlar a população de pulgão na couve, em ambiente controlado, para isso foram testadas várias concentrações da substância que variaram entre 10 e 100%. A autora obteve bons resultados na sua pesquisa, conseguindo reduzir o quantitativo de pulgões gradativamente com o aumento da concentração do extrato, chegando a uma mortalidade de 83% dos pulgões com a maior concentração testada.

Os resultados obtidos neste trabalho são também corroborados por Fenibo et al. (2022), que demonstraram em seu trabalho que a eficiência de pesticidas botânicos no controle de insetos é tão alta quanto a de produtos químicos sintéticos. Diante disso, os biopesticidas podem ser fabricados tendo por base diversos tipos plantas que possuem princípios ativos que com ação repelente ou de toxicidade para vários tipos de insetos.

Esta pesquisa demonstra que o Angico-preto foi eficaz no controle de pragas, tanto no pulgão da couve quanto na cochonilha da palma forrageira. Observa-se que a espécie *Brevicoryne brassicae* popularmente conhecida como pulgão é uma praga muito comum localmente e ataca diversas variedades de hortaliças e frutíferas. Desse modo, prejudica o desempenho das plantas infectadas e a produção agrícola da comunidade. Os bioinseticidas podem ser uma alternativa para combater esses tipos de pragas e melhorar a produção agrícola dessa comunidade.

Teixeira et al. (2018) expõem sobre a importância de adotar técnicas de um manejo adequado no cultivo das hortaliças para evitar a fragilidade das plantas, atraindo dessa forma, pragas e doenças. Para tanto, é essencial manter as hortaliças bem nutridas, além disso, criar um agrossistema em volta das mesmas com diversidade de plantas, uma vez que, o monocultivo empobrece o solo e pode ocasionar um desequilíbrio no ambiente, favorecendo as pragas e doenças. Ademais, o agricultor pode se beneficiar com as diversas espécies florísticas do bioma Caatinga que podem ser plantadas ao redor do cultivo agrícola, servindo de barreiras contra a ação do vento e de insetos que venham atacar a horta.

No teste do bioinseticida de Angico-preto no controle de formigas cortadeiras, observou-se que haviam 40 ninhos em atividade na área pesquisada. Após a primeira aplicação do composto, restaram somente

08 ninhos ativos, correspondendo a um percentual de redução de 80%. Na sequência, após a reaplicação não foi observado nenhum ninho, obtendo assim, 100% de eficiência (Tabela 2).

	Número de ninhos Antes	Número de ninhos Depois	Redução
Formiga cortadeira 1ª aplicação	40 100%	8 20%	32 80%
Formiga cortadeira 2ª aplicação	8 100%	0 0%	8 100%

Fonte: elaborada pelos autores, 2020.

Os resultados obtidos neste trabalho corroboram os resultados de Melo (2019), a qual desenvolveu um trabalho no estado do Ceará utilizando uma outra receita. Porém, tendo também como componente principal o Angico para o controle da formiga cortadeira. Segundo a autora, este tipo de produto atua matando os fungos que são cultivados pelas formigas dentro dos formigueiros, e que lhes serviriam de alimento, desta forma, elas não conseguem sobreviver. Isto evidencia o elevado potencial dos ativos existentes na referida planta para o controle desse inseto.

As formigas cortadeiras se organizam em castas, onde a divisão de tarefas dentro de uma colônia está subdividida de acordo com a idade e morfologia dos indivíduos, sendo que os ninhos são subterrâneos com várias câmaras e galerias escavadas, e o solo das fissuras são depositados na superfície, formando assim, várias elevações (Figura 5), com isso, uma colônia adulta pode recolher de 50 a 500 kg de biomassa vegetal por ano (COSTA et al., 2008; COSTA, 2013; ENDRINGER, 2015). Tais insetos, podem ocasionar um estrago significativo numa área agrícola. Nessa vertente, é fundamental o monitoramento constante da área, caso apareça esse tipo de formiga, tomar medidas rápidas de controle, prezando sempre por procedimentos mais ecológicas e ambientalmente adequadas.

De acordo com Essiedu et al. (2020), os biopesticidas podem ser botânicos, bioquímicos ou microbianos. Saito e Lucchini (1998), Aires (2014) e Essiedu et al. (2020) relatam que o mecanismo de ação dos biopesticidas sobre as pragas depende da característica do organismo alvo, além das características do vegetal ou microrganismo usado para sua preparação; podendo atuar como repelentes, afastando as pragas pela liberação de odor ou substâncias análogas aos hormônios dos insetos; ou ainda terem ação atraente para as pragas, podendo ser usados em armadilhas; agir inibindo o crescimento; podem ainda matá-las por intoxicação; promover a desnaturação de proteínas; inibir a síntese proteica e de DNA; ter ação detergente; fungicida; bactericida; viricida entre outras.

O extrato vegetal do Angico-preto passou por um processo de fermentação que ocorreu devido a atuação dos microrganismos adquirindo assim, cor, odor e texturas característicos. Nota-se que o odor do bioinseticida a base de Angico pós tempo de repouso tem cheiro adocicado (semelhante ao melaço de cana-de-açúcar) e cor escura. De acordo com Aquarone et al. (2008), a maioria dos processos de fermentação em vegetais são realizados por bactérias ácido láticas que pode produzir antibióticos, proteínas e produtos finais. Assim, faz-se necessária a realização de estudos mais aprofundados para conhecer apropriadamente a composição final deste tipo de bioinseticida, bem como do seu mecanismo de ação contra as variadas pragas agrícolas, pois cada tipo de planta irá produzir substâncias distintas após o processo fermentativo.



Figura 5. Ninho de formiga cortadeira (Saúva). Fonte: Autores, 2019.

Há diversas vantagens dos inseticidas naturais em relação aos produtos químicos sintéticos, entre elas é possível citar as seguintes: são mais econômicos; podem substituir os inseticidas químicos sintéticos; são de fácil preparo, pois a matéria prima para fabricação é acessível; têm rápida biodegradação devido à sua natureza orgânica, não contaminando o solo e aquíferos; não apresentam toxicidade para os trabalhadores; não deixam resíduos nos alimentos, protegendo a saúde dos consumidores finais; não são tóxicos para os animais, preservando a teia ecológica; têm eficiência em pequenas concentrações ou quantidades; são menos propensos a promover resistência ou tolerância em pragas e patógenos; são mais seguros para organismos não-alvo, pois causam danos apenas a praga específica; além de serem compatíveis para quem deseja adotar um manejo orgânico e integrado de pragas (ESCALONA et al., 1998; AIRES, 2014; OLIVEIRA, 2014; MORAES; SCARDINI, 2015; ESSIEDU et al., 2020).

O manejo integrado de pragas – MIP refere-se ao uso de diversas técnicas sustentáveis, normalmente esses métodos são consorciados, para o controle de pragas e doenças que prejudicam os cultivos agrícolas. Neves et al. (2014) sinalizam que a agricultura orgânica pode ser considerada um sistema integrado de manejo, visto que se baseia na sustentabilidade ambiental visando a conservação dos recursos naturais, deste modo, não faz uso de agrotóxicos, transgênicos, fertilizantes de elevada solubilidade, radiações ionizadas, aditivos químicos, antibióticos e hormônios. Além disso, compreende-se a importância de manter um ambiente ecologicamente equilibrado com diversidade de plantas, que pode ser nativas do bioma local e/ou culturas de valor econômico da agricultura familiar, bem como, criar habitats para espécies da fauna local que pode ser predadores naturais de pragas que atacam o cultivo realizando, assim, o controle biológico, ainda pode-se utilizar cobertura seca sobre o solo evitando a incidência direta dos raios solares e conservando a disponibilidade de água no mesmo.

Cabe citar, entretanto, que há algumas desvantagens do uso dos bioinseticidas, quando comparados aos agroquímicos tradicionais. Segundo Escalona et al. (1998) e Essiedu et al. (2020) as principais são: menor eficiência; o efeito e resultados podem não ser imediatos e requerer um maior número de aplicações, devido à baixa persistência; não são encontrados no mercado de produtos agropecuários; para fabricação do produto exigirá o cultivo da espécie vegetal destinada a este fim.

Algumas destas desvantagens são facilmente contornadas, enquanto outras não se consegue ser modificadas. Contudo, as vantagens ambientais e para saúde pública superam as desvantagens, visto que esse tipo de produto é natural, não desequilibra o ecossistema e a cadeia de sustentação ecológica, ou prejudica o metabolismo humano.

Nessa vertente, a produção de bioinseticida, biofertilizantes e demais manejos agrícolas sustentáveis deveriam ser alternativas de primeira escolha adotadas por produtores da agricultura familiar, em razão de que apresentam impactos positivos na saúde ambiental e humana, além de serem produtos mais baratos e acessíveis.

Sabe-se que muitas das técnicas e manejos agrícolas sustentáveis conhecidas no país foram passadas ao longo de gerações, muitas dessas adquiridas pelos povos originários e por estrangeiros que adentraram o Brasil trazendo consigo culturas e costumes que foram incorporados pelos brasileiros (ALVES, 2001; FELDENS, 2018). Contudo, muitos dos conhecimentos agrícolas milenares adquiridos estão caindo em desuso, prevalecendo assim, técnicas que se considera insustentáveis ambientalmente, a exemplo do monocultivo, do elevado consumo de agrotóxicos e uma gama de produtos químicos sintéticos voltados para diversos nichos da agricultura. Acredita-se que isso tem ocorrido devido aos estímulos governamentais para esse fim, visto que a legislação brasileira a cada dia tem apoiado e aceitado o uso dos agroquímicos sintéticos, além de ofertar todo um arcabouço para dar suporte aos produtores da agricultura convencional.

O Brasil é considerado um dos maiores consumidores de agrotóxicos no mundo. Em 2015, teve um consumo de 9,2 mil toneladas respondendo, assim, por 10% do consumo mundial, para cada hectare de área cultivada a quantidade aplicada desse tipo de produto cresceu quatro vezes mais no período (IPEA, 2019). Outro agravante é que existem no país vários produtos que são liberados para o uso, enquanto em outros países já foram proibidos devido ao elevado grau de toxicidade e impactos negativos causados no meio ambiente e na saúde pública (ANVISA, 2017).

O IPEA (2019) expõe que o Brasil, apesar de ter um consumo elevado de defensivos químicos, tem produção menor quando comparados com outros países. De acordo com Soares (2010), o uso indiscriminado de tais produtos sintéticos tem tornado as pragas mais resistentes, dificultando o controle das mesmas nas lavouras agrícolas, exigindo doses cada vez maiores e mudanças para produtos cada vez mais tóxicos.

A Constituição Federal deixa claro que “todos têm direito de usufruir de um ambiente ecologicamente equilibrado, sadio e que, para isso, é dever de todos prezar/zelar pelo meio ambiente, cuidando do mesmo para se ter um ambiente devidamente salubre” (BRASIL, 1998). Entretanto, de lá até os dias atuais, vários fatores culminaram para uma situação ambiental caótica, dentre elas o uso exacerbado dos agroquímicos sintéticos, que têm desencadeado uma série de problemas de saúde nas pessoas, além dos danos ambientais.

Para mudar esse quadro é necessário investir mais em políticas públicas agrícolas sustentáveis e em Educação Ambiental; bem como, criar leis que inibe a entrada de certos tipos de produtos no país e impor mais rigor quanto ao seu consumo; fiscalizar a utilização de substância com alto grau de toxicidade, além de exigir o acompanhamento técnico e a criação de um receituário; investir em pesquisas e estudos quanto aos efeitos e reações provocados pelos agrotóxicos na saúde pública e no meio ambiente; estimular a criação de bancos de sementes crioulas dando autonomia ao agricultor familiar e evitando desse modo, que o mesmo fique vinculado ao uso de sementes fracas e geneticamente modificadas, dentre outras ações.

Estima-se que o investimento na agroecologia, nos Sistemas Agroflorestais – SAF e numa agricultura mais sustentável, minimizaria boa parte dos problemas de cunho ambiental e de saúde pública ocasionada pelo uso excessivo de agrotóxicos. Nesse contexto, pesquisas que desenvolvam produtos como os bioinseticidas são de grande relevância sanitária e ecológica.

Conclusão

O bioinseticida baseado em Angico-preto mostrou-se eficiente no controle das pragas cochonilha, pulgão e formiga cortadeira nos cultivos agrícolas de palma-forrageira e couve. Diante do exposto, este tipo de bioinseticida pode representar uma alternativa mais sustentável para o controle de pragas e doenças nos plantios da agricultura familiar da região estudada, podendo contribuir na melhoria da qualidade de vida do agricultor devido ao aumento da produção agrícola e ao consumo de alimentos sem agrotóxicos, como também o uso de um produto que não prejudica a saúde do trabalhador e do consumidor final.

Vale ressaltar que, além da eficiência, uma outra vantagem deste tipo de produto, é o custo-benefício, uma vez que, ao matéria-prima é retirada da natureza e, portanto, evita gastos na compra de defensivos sintéticos, possibilitando a transferência do valor que seria aplicado em outros investimentos.

Por fim, ainda são necessárias pesquisas que possam aprofundar o conhecimento sobre o bioinseticida à base de Angico-preto, possibilitando saber sua composição, mecanismo de ação e se possui eficiência contra outros tipos de pragas agrícolas.

Referências

- AIRES, L. Biopesticidas podem ser boa alternativa ao uso de agrotóxicos. São Paulo, 2014. Disponível em: < Biopesticidas podem ser boa alternativa ao uso de agrotóxicos (ecycle.com.br) >. Acesso em: 27 jan. 2021.
- ALVES, R. N. B. Características da Agricultura Indígena e sua Influência na Produção Familiar da Amazônia Oriental, 2001, ISSN 15172201. Disponível em: < https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/402939/1/OrientalDoc105.PDF >. Acesso em: 07 fev. 2021.
- ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Listas de ingredientes ativos com uso Autorizado e banidos no Brasil. Brasília, 2017. Disponível em: < https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/noticias-anvisa/2017/listas-de-ingredientes-ativos-com-uso-autorizado-e-banidos-no-brasil >. Acesso em: 07 fev. 2021.
- AQUARONE, E.; BORZANI, W.; SCHMIDT, W.; LIMA, U. de A. Biotecnologia industrial. 4ª ed. São Paulo. Edgard Blucher Ltda: 2008, 544 p.
- BAHIA, Ministério do Desenvolvimento Agrário. Plano de desenvolvimento agrário do Território de Irecê-BA. Salvador, 2010. Disponível em: < http://sit.mda.gov.br/download/ptdrs/ptdrs_qua_territorio050.pdf >. Acesso em: 08 mar. 2020.
- BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília, 1988. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm >. Acesso em: 06 mar. 2020.
- BRASIL. LEI nº 7.802, de 11 de julho de 1989. Brasília, 1989. Disponível em: < https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra;jsessionid=614EC16F7D8D7AE269B05055528F1B7D.proposicoesWebExterno1?codteor=356265&filename=Legislacao Citada+-PL+6189/2005 >. Acesso em: 26 jan. 2021.
- BRASIL. A NRR nº 5 da Portaria 3.214 de 08 de junho de 1978. Brasília, 1978. Disponível em: < guiatrabalhista.com.br/legislacao/nr/nrr5.htm#:~:text=Entende-se%20por%20agrotóxicos%20as,e%20subprodutos%20e%20ao%20homem.>. Acesso em: 26 jan. 2021.
- MELO, C. e C. F. A experiência do inseticida natural na horta escolar como contribuição ao ensino de geografia. Geosaberes, Fortaleza, v. 10, n. 20, p. 1-14, jan./abr. 2019
- COSTA, A. N. Efeitos diretos e indiretos das formigas cortadeiras de folhas (Atta) sobre a dinâmica da vegetação em uma savana neotropical. Minas Gerais, 2013. Disponível em: < https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/13277/1/EfeitosDiretosIndiretos.pdf >. Acesso em: 06 mar. 2020.
- COSTA, A. N.; VASCONCELOS, H. L.; VIEIRA-NETO, E. H. M.; BRUNA, E. M. Herbívoros exercem efeitos de cima para baixo em savanas neotropicais? Estimativas do consumo de biomassa por formigas cortadeiras. J. Veg. Sei 19: p. 849-854, 2008.
- EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Livro Nordeste: Anadenanthera colubrina, Angico. Brasília, 2018. Disponível em: < https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1103448/1/LivroNordeste740745.2018.pdf >. Acesso em: 30 jan. 2020.

- ENDRINGER, F. B. Ecologia e forrageamento da formiga cortadeira *Atta robusta* (Borgmeier, 1939). Tese de doutorado em: Ecologia e recursos naturais. 2015. Disponível em: <<http://uenf.br/posgraduacao/ecologia-recursosnaturais/wp-content/uploads/sites/7/2015/11/Fab%C3%ADola-Endringer-TESE-2015.pdf>>. Acesso em: 06 mar. 2020
- ESCALONA, M. H.; FIALLO, V. R. F.; HERNÁNDEZ, M. M. A.; PACHECO, R. A.; AJA, E. T. P. Plaguicidas naturais de origen botánico. Habana: CIDISAV, 1998. 105 p.
- ESSIEDU, J. A.; ADEPOJU, F. O.; IVANTSOVA, M. N. Benefits and limitations in using biopesticides: A review. AIP Conference Proceedings 2313, 080002 (2020).
- FENIBO, E.O.; IJOMA, G.N.; NURMAHOMED, W.; MATAMBO, T. The Potential and Green Chemistry Attributes of Biopesticides for Sustainable Agriculture. Sustainability 2022, 14, 14417.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo de 2010. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=293360&idtema=130&search=bahia%7cxique-xique%7cestimativa-da-populacao-2016>>. Acesso em: 16 ago. 2018.
- IPEA, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Agrotóxicos no Brasil: padrões de uso, política da regulação e prevenção da captura regulatória. Texto para discussão / Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Brasília, 2019, ISSN 1415-4765. Disponível em:< http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/9371/1/td_2506.pdf >. Acesso em: 07 fev. 2021.
- JORGE, S. da S. A. Plantas Medicinais: Coletânea de Saberes. 1ª ed. Mato Grosso: UFMS, 2009.
- LOPES, E. B.; ALBUQUERQUE, I. C.; BRITO, C. H.; BATISTA, J. L. Velocidade de infestação e dispersão de *Diaspis echinocacti* Cockerell, 1896 em palma gigante na Paraíba. Eng. Ambient., Espírito Santo do Pinhal, v. 6, n. 1, p. 196-205, jan/abr 2009.
- LOPES, R. D. Controle de pulgão da couve (*Brevicoryne brassicae*) com o uso de extratos de sementes de *Atemoia* (*Annona cherimola* mill. x *A. squamosa* L.). Dissertação para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo. Petrolina/PE, 2018.
- MARTINS, G. A.; THEÓPHILO, C. R. Produção Científica em Contabilidade no Brasil: Dez Pecados. In: LOPES, J.; RIBEIRO FILHO, J. F.; PEDERNEIRAS, M. (Orgs). Educação contábil: tópicos de ensino e pesquisa. São Paulo: Atlas, 2008, p. 1-14.
- MMA, Ministério do Meio Ambiente. Caatinga: monitoramento do desmatamento dos biomas brasileiros por satélite: Relatório Técnico 2008-2009. Brasília, 2010. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/estruturas/203/_arquivos/cartilha_monitoramento_caatinga_203.pdf>. Acesso em: 06 nov. 2019.
- MMA, Ministério do Meio Ambiente. Diagnóstico da vegetação nativa do bioma Caatinga. Brasília, 2003. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/estruturas/chm/_arquivos/parte2caa.pdf>. Acesso em: 13 nov. 2019.
- MORAIS, L. A. S. de. Plantas medicinais e aromáticas como defensivos naturais. EMBRAPA, 2013. Disponível em: <http://webmail.cnpma.embrapa.br/down_hp/545.pdf>. Acesso em: 17 nov. 2019.
- MENEZES, E.L.A. Inseticidas botânicos: seus princípios ativos, modo de ação e uso agrícola. Seropédica, Rio de Janeiro: Embrapa Agrobiologia. 58p. 2005.
- MORAIS, L. A. S. de; SCARDINI, J. Plantas com Atividade Inseticida. EMBRAPA, 2015. Disponível em:<<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1061215/1/2016CAPLIV1.pdf>>. Acesso em: 06 nov. 2019.
- NEVES, M. C. P.; RIBEIRO, R. de L. D.; GUERRA, J. G. M.; ESPINDOLA, J. A. A.;ALMEIDA, D. L. de. Agricultura orgânica: Expandido o conhecimento. EMBRAPA, 2014. Disponível em: <http://www.cnpab.embrapa.br/publicacoes/artigo/expandido_conhecimento.html>. Acesso em: 27 jan. 2021.
- OLIVEIRA, L. R. Bioinseticidas baseados em *Bacillus thuringiensis*: histórico, aplicações e tendências. Universidade de São Paulo, 2014. Disponível em: <<http://sistemas.eel.usp.br/bibliotecas/monografias/2014/MBI14022.pdf>>. Acesso em: 26 jan. 2021.
- PRIMAVESI, A. Manejo ecológico do solo: a agricultura em regiões tropicais. São Paulo: Nobel, 2002.
- SAITO, M. L.; LUCCHINI, F. Substâncias obtidas de plantas e a procura por praguicidas eficientes e seguros ao meio ambiente. Jaguariúna: Embrapa-CNPMA, 1988. 46 p. Documentos, 12.
- SANTOS, M. A. T.; AREAS, M. A.; REYES, F. G. R. Piretróides: uma visão geral. Alimentos e Nutrição, Araraquara, v. 18, n. 3, p. 339-349, 2007.
- SOARES, W. L. Uso dos agrotóxicos e seus impactos à saúde e ao ambiente: uma avaliação integrada entre a economia, a saúde pública, a ecologia e a agricultura. Fundação Oswaldo Cruz. Rio de Janeiro: s.n., 2010. Disponível em: <https://bvssp.icict.fiocruz.br/pdf/25520_tese_wagner_25_03.pdf>. Acesso em: 07 fev. 2021.
- TEIXEIRA, M. D. S.; PEREIRA, A. R.; BENTO, I. A. B.; WAGNER, P. F. G. O uso de plantas medicinais e Aromáticas no controle de pragas em hortas caseiras na comunidade de Caldeirãozinho, município de Central-BA. Anais do Congresso Brasileiro De Gestão

Ambiental e Sustentabilidade: João Pessoa, 2018. Disponível em:
<<http://eventos.ecogestaobrasil.net/congestas2018/trabalhos/pdf/congestas2018-et-10-001.pdf>>. Acesso em: 30 jan. 2020.

ZIKMUND, W. G. Business research methods. 5.ed. Fort Worth, TX: Dryden, 2000.