



Etec Prof.^a Carmelina Barbosa – Unidade 052 - Dracena

TÉCNICO EM QUÍMICA

Maria Eduarda Da Silva Alves

Maria Heloisa Mota De Souza Nobre

Tássio Luís Da Silva Sant Ana

Vagner Fernandes De Lima

UTILIZAÇÃO DOS AGROTÓXICOS NO PLANTIO DA CANA- DE -AÇÚCAR.

Dracena – SP

2024



Etec Prof.ª Carmelina Barbosa – Unidade 052 - Dracena

TÉCNICO EM QUÍMICA

Maria Eduarda Da Silva Alves

Maria Heloisa Mota De Souza Nobre

Tássio Luís Da Silva Sant Ana

Vagner Fernandes De Lima

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Técnico em Química da Etec Prof.ª Carmelina Barbosa, orientado pelas Prof.ª Fabiana Maria S. R. Bertipaglia e Francielli Mahnic de Vasconcellos, como requisito parcial para obtenção do título de Técnico em Química.

Dracena – SP

2024

Etec Prof.^a Carmelina Barbosa – Unidade 052 - Dracena

TÉCNICO EM QUÍMICA

Maria Eduarda Da Silva Alves

Maria Heloisa Mota De Souza Nobre

Tássio Luís Da Silva Sant Ana

Vagner Fernandes De Lima

UTILIZAÇÃO DOS AGROTÓXICOS NO PLANTIO DA CANA- DE -AÇÚCAR.

Trabalho defendido e aprovado, com _____ em 20 de junho de 2024, pela Banca Examinadora constituída por:

Orientador:

Banca examinadora:

Banca examinadora:

Banca examinadora:

Dracena – SP

2024

SUMÁRIO

Introdução.....	9
Objetivo.....	10
Problematização.....	10
Justificativa.....	10
Agrotóxicos e o meio ambiente	11
Aplicação de agrotóxicos: Vantagens.....	12
Avaliação de desempenho	13
Glifosato	13
Tebuconazol.....	14
Custos.....	14
Aplicação de agrotóxicos: Desvantagens	15
Resultados.....	17
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	19

Agradecimentos

Agradecemos de coração por todo apoio e incentivo que tiveram conosco. Queremos expressar toda nossa gratidão por tudo que concederam até aqui, obrigado aos nossos familiares e a professora Fabiana Maria S. R. Bertipaglia por cada aula e ensinamento.

Dedicatória

Dedico esse trabalho primeiramente a Deus, aos meus familiares e a minha orientadora que conduziu o trabalho com paciência e dedicação sempre disponível a compartilhar todo seu vasto conhecimento.

Resumo

O uso de agrotóxicos na cultura da cana-de-açúcar foi um marco significativo na história da agricultura, transformando a maneira como os agricultores lidavam com pragas, doenças e plantas daninhas. Desde o surgimento das primeiras plantações de cana-de-açúcar, os agricultores enfrentaram desafios constantes para proteger suas lavouras e garantir altos rendimentos. Com o avanço da ciência agrícola e o desenvolvimento de produtos químicos específicos para o controle de pragas e doenças, os agrotóxicos se tornaram uma ferramenta essencial na produção de cana-de-açúcar. Herbicidas foram introduzidos para combater plantas daninhas que competiam por recursos com as plantações, inseticidas foram utilizados para controlar pragas como a broca-da-cana e fungicidas foram aplicados para prevenir doenças fúngicas, como a ferrugem. O uso de agrotóxicos na cultura da cana-de-açúcar proporcionou aos agricultores uma maior eficiência na proteção das lavouras, aumentando os rendimentos e garantindo a continuidade da produção. No entanto, esse avanço não veio sem consequências. O uso indiscriminado e excessivo de agrotóxicos levantou preocupações sobre os impactos ambientais, como a contaminação do solo e da água, bem como preocupações com a saúde humana devido à exposição a esses produtos químicos. À medida que a conscientização sobre os impactos negativos dos agrotóxicos aumentou, surgiram iniciativas para promover práticas agrícolas mais sustentáveis e reduzir a dependência desses produtos. Hoje, o uso de agrotóxicos na cultura da cana-de-açúcar é objeto de regulamentação e monitoramento rigorosos, visando mitigar os riscos ambientais e proteger a saúde pública. Em suma, o uso de agrotóxicos na cultura da cana-de-açúcar representa um aspecto importante da história agrícola, destacando os desafios e as oportunidades associadas à produção de alimentos e biocombustíveis em larga escala.

Palavras – Chaves: Cana-De-Açúcar, Agrotóxicos, Meio Ambiente.

ABSTRACT

The use of pesticides in sugarcane cultivation was a significant milestone in agricultural history, transforming how farmers dealt with pests, diseases, and weeds. Since the emergence of the first sugarcane plantations, farmers have faced constant challenges to protect their crops and ensure high yields. With the advancement of agricultural science and the development of specific chemical products for pest and disease control, pesticides became an essential tool in sugarcane production. Herbicides were introduced to combat weeds that competed for resources with the crops, insecticides were used to control pests such as the sugarcane borer, and fungicides were applied to prevent fungal diseases such as rust. The use of pesticides in sugarcane cultivation provided farmers with greater efficiency in crop protection, increasing yields and ensuring production continuity. However, this advancement did not come without consequences. The indiscriminate and excessive use of pesticides raised concerns about environmental impacts, such as soil and water contamination, as well as concerns about human health due to exposure to these chemicals. As awareness of the negative impacts of pesticides increased, initiatives emerged to promote more sustainable agricultural practices and reduce dependence on these products. Today, the use of pesticides in sugarcane cultivation is subject to

strict regulation and monitoring, aiming to mitigate environmental risks and protect public health. In summary, the use of pesticides in sugarcane cultivation represents an important aspect of agricultural history, highlighting the challenges and opportunities associated with large-scale food and biofuel production.

Keywords: Sugarcane, Pesticides, Environment.

Introdução

Ao longo dos anos, a agricultura mundial cresceu em produtividade e área cultivada, acompanhada pelo uso intenso de agrotóxicos, que também sofreram grandes evoluções. A utilização dos agrotóxicos possui vantagens e desvantagens, como é evidente a toxicidade dessas substâncias (FUNASA, 1988). A utilização indiscriminada de agrotóxicos na cana de açúcar, assim como em qualquer cultura traz uma série de consequência para o meio ambiente e também para a população.

O uso frequente e incorreto pode causar contaminação de solos, da atmosfera, das águas superficiais e subterrânea, dos alimentos, levando a efeitos negativos em organismos terrestres e aquáticos, intoxicação humana pelo consumo de água e alimentos contaminados e intoxicação ocupacional de trabalhadores e produtores rurais (SPADOTTO,2006).

Portanto faz-se imprescindível avaliar o modo como conciliar a demanda de produtos originados da cana-de-açúcar, viabilidade econômica e aspectos como saúde e meio ambiente.

O Brasil é líder mundial na produção de cana-de-açúcar, o que é verificado no aumento do número de usinas produtoras de açúcar e álcool em todas as regiões brasileiras. Em detrimento da relevância do assunto e da problemática apresentada buscou-se verificar a situação em relação ao uso de agrotóxicos na

cultura de cana-de-açúcar e possíveis efeitos dessas substâncias na saúde do trabalhador rural e as consequências em relação ao meio ambiente.

Objetivo

2.1 Objetivo Geral

Verificar a aplicação de agrotóxicos no plantio da cana-de-açúcar e avaliar a contaminação no meio ambiente na região da Alta Paulista.

2.2 Objetivo Específico

2.2.1 Selecionar os agrotóxicos mais utilizados no plantio da Cana-de-Açúcar na região da Alta Paulista.

1.2.2 Avaliar o desempenho desses produtos no preparo do solo para o plantio.

1.2.3 Mostrar as desvantagens do desenvolvimento do plantio utilizando o agrotóxico.

1.2.4 Analisar custos e resultados.

Problematização

Contaminação do meio ambiente pelo uso de agrotóxicos.

Justificativa

A aplicação de agrotóxicos no solo causa riscos ao meio ambiente, provocando mortes de insetos como: grilos, cupins, formigas, abelhas. Com a sua utilização promove a geração de resíduos no ar, que com os ventos se espalham no decorrer das plantações. Também pode ocorrer a chuva e com isso os agrotóxicos são absorvidos pelo solo chegando aos lençol freático e rios, contaminando assim a água.

Agrotóxicos e o meio ambiente

A aplicação de agrotóxicos no plantio da cana-de-açúcar pode resultar em contaminação do meio ambiente se não for realizada de forma adequada e controlada. Existem várias vias pelas quais os agrotóxicos podem contaminar o meio ambiente como contaminação do solo, da água, do ar, impactos na biodiversidade entre outros.

Em relação a contaminação do solo, os agrotóxicos aplicados no plantio da cana-de-açúcar podem infiltrar-se no solo e persistir por longos períodos, especialmente se forem produtos com ação residual. Isso pode levar à contaminação do solo e à redução da sua qualidade, afetando a saúde das plantas e a fertilidade do solo.

Os agrotóxicos podem ser transportados para corpos d'água próximos, por meio da lixiviação do solo ou do escoamento superficial durante chuvas. Isso pode resultar na contaminação de rios, lagos, aquíferos e outros recursos hídricos, afetando a vida aquática e representando riscos para a saúde humana, especialmente em áreas onde a água é utilizada para consumo humano ou irrigação de culturas.

Durante a aplicação de agrotóxicos, parte dos produtos químicos pode ser volatilizada e dispersa na atmosfera, especialmente em casos de aplicação por pulverização aérea ou em condições climáticas específicas. Isso pode resultar na contaminação do ar e na exposição de pessoas e animais a substâncias tóxicas, representando riscos para a saúde respiratória.

A contaminação do meio ambiente por agrotóxicos pode afetar a biodiversidade local, prejudicando organismos não-alvo, como insetos polinizadores, pássaros, peixes e micro-organismos do solo. Isso pode desequilibrar ecossistemas naturais e reduzir a resiliência da biodiversidade a longo prazo.

Para avaliar a contaminação no meio ambiente decorrente da aplicação de agrotóxicos no plantio da cana-de-açúcar, é necessário realizar monitoramento ambiental em diferentes compartimentos, como solo, água e ar. Isso pode incluir amostragem e análise de resíduos de agrotóxicos, avaliação da qualidade da água em corpos d'água próximos, medição da dispersão de

agrotóxicos no ar e monitoramento da saúde de organismos vivos presentes na área.

Além disso, é fundamental adotar boas práticas agrícolas e tecnologias de aplicação de agrotóxicos que minimizem o risco de contaminação ambiental, como o uso de equipamentos de aplicação adequados, a escolha de produtos menos tóxicos e a adoção de técnicas de manejo integrado de pragas, doenças e plantas daninhas.

A regulamentação e fiscalização adequadas também são essenciais para garantir o cumprimento das normas ambientais e proteger o meio ambiente e a saúde pública.

Aplicação de agrotóxicos: Vantagens

Os agrotóxicos mais utilizados no plantio da cana-de-açúcar variam de acordo com a região, as condições climáticas e as pragas específicas enfrentadas pelos agricultores. No entanto, alguns dos agrotóxicos mais comuns incluem:

1. Herbicidas: São utilizados para controlar as plantas daninhas que competem por recursos com a cana-de-açúcar. Alguns exemplos de herbicidas amplamente utilizados na cultura da cana-de-açúcar incluem o glifosato, atrazina, diuron, ametrina, entre outros.

2. Inseticidas: São empregados para combater pragas de insetos que atacam a cultura, como a broca-da-cana (*Diatraea saccharalis*) e a cigarrinha-da-raiz (*Mahanarva fimbriolata*). Alguns inseticidas comuns usados na cana-de-açúcar incluem o fipronil, clorpirifós, tiametoxam e lambda-cialotrina.

3. Fungicidas: São utilizados para prevenir e controlar doenças fúngicas que afetam a cana-de-açúcar, como a ferrugem (*Puccinia melanocephala*) e a podridão vermelha (*Colletotrichum falcatruum*). Exemplos de fungicidas comumente aplicados na cultura da cana-de-açúcar incluem o tebuconazol, triadimenol, azoxistrobina e propiconazol.

É importante ressaltar que o uso desses agrotóxicos deve ser realizado de forma responsável, seguindo as recomendações dos fabricantes e as orientações técnicas de profissionais capacitados, a fim de minimizar os impactos ambientais e proteger a saúde humana. Além disso, o manejo integrado de

pragas e doenças, que combina o uso de agrotóxicos com práticas culturais e biológicas, é fundamental para garantir uma produção sustentável de cana-de-açúcar.

Avaliação de desempenho

A avaliação do desempenho dos agrotóxicos no cultivo da cana-de-açúcar pode ser feita considerando diferentes aspectos para cada produto. Vamos avaliar o desempenho do glifosato, fipronil e tebuconazol com base em seus principais usos na cultura da cana-de-açúcar:

Glifosato

O produto é um herbicida de amplo espectro eficaz no controle de uma ampla variedade de plantas daninhas, o que o torna valioso na cultura da cana-de-açúcar, onde o controle de plantas invasoras é essencial para garantir altos rendimentos.

Possui facilidade de aplicação e sua rápida absorção pelas plantas, o que pode resultar em controle eficaz das plantas daninhas com menor quantidade de produto.

Resistência de plantas daninhas o uso excessivo e repetido do glifosato pode levar ao desenvolvimento de resistência em algumas plantas daninhas, o que pode diminuir sua eficácia ao longo do tempo.

Fipronil

É um inseticida de amplo espectro eficaz no controle de uma variedade de pragas de insetos, incluindo a broca-da-cana, uma das principais pragas da cultura da cana-de-açúcar.

O fipronil possui uma ação residual prolongada, o que significa que pode proporcionar proteção prolongada contra pragas após a aplicação, reduzindo a necessidade de múltiplas aplicações.

No entanto, é importante considerar o potencial toxicológico do fipronil para organismos não-alvo e sua possível acumulação no meio ambiente.

Tebuconazol

O tebuconazol é eficaz no controle de uma variedade de doenças fúngicas (fungicida de amplo espectro), como a ferrugem e a podridão vermelha, que podem afetar a produção de cana-de-açúcar.

Possui a capacidade de se mover dentro da planta (sistema translaminar), o que pode proporcionar proteção eficaz contra doenças tanto na superfície quanto no interior das folhas.

Assim como ocorre com os herbicidas, o uso repetido do tebuconazol pode levar ao desenvolvimento de resistência em alguns patógenos fúngicos, tornando necessário o uso combinado com outras estratégias de controle.

Em resumo, o desempenho do glifosato, fipronil e tebuconazol no cultivo da cana-de-açúcar pode ser avaliado considerando sua eficácia no controle de pragas, doenças ou plantas daninhas-alvo, sua facilidade de aplicação, sua residualidade e seu potencial de desenvolvimento de resistência.

É importante monitorar continuamente o desempenho desses agrotóxicos e adotar práticas de manejo integrado para garantir uma produção sustentável e eficiente de cana-de-açúcar.

Custos

Os custos e resultados do uso de fipronil, glifosato e tebuconazol no plantio da cana-de-açúcar podem variar dependendo de vários fatores, como a dosagem aplicada, a frequência de aplicação, o tamanho da área cultivada, as condições climáticas e as características específicas das pragas, doenças e plantas daninhas presentes na plantação.

Os custos podem variar com base na formulação do produto, dosagem aplicada e métodos de aplicação (como equipamentos e mão de obra) e custos indiretos relacionados à conformidade com regulamentações ambientais e de segurança.

Foi abordado uma visão geral dos custos e resultados esperados para cada um desses agrotóxicos:

O fipronil é um produto que possui alto custo em comparação com outros inseticidas devido à sua eficácia e ação residual prolongada.

O glifosato é geralmente mais acessível em comparação com outros herbicidas devido à sua ampla disponibilidade e uso generalizado.

O tebuconazol pode ser relativamente caro quando comparado com outros fungicidas devido à sua eficácia no controle de uma variedade de doenças fúngicas e seu sistema translaminar.

Aplicação de agrotóxicos: Desvantagens

Embora o desenvolvimento do plantio da cana-de-açúcar tenha trazido benefícios econômicos significativos em termos de produção de açúcar, etanol e outros subprodutos, também há várias desvantagens associadas a essa atividade. Algumas das principais desvantagens incluem:

1. Impactos ambientais: O cultivo extensivo de cana-de-açúcar pode resultar na conversão de áreas de vegetação nativa, como florestas e cerrados, em áreas agrícolas, levando à perda de biodiversidade e fragmentação de habitats. Além disso, o uso intensivo de agrotóxicos, fertilizantes e irrigação pode causar contaminação do solo, da água e da atmosfera, prejudicando os ecossistemas locais e a qualidade ambiental.

2. Consumo de recursos hídricos: O cultivo de cana-de-açúcar requer grandes quantidades de água, especialmente em regiões onde a irrigação é necessária. Isso pode levar à competição por recursos hídricos entre os agricultores, as comunidades locais e os ecossistemas aquáticos, aumentando o risco de escassez de água e degradação dos recursos hídricos.

3. Erosão do solo: O manejo inadequado do solo no cultivo da cana-de-açúcar, especialmente em encostas íngremes, pode levar à erosão do solo e à perda de fertilidade, resultando em degradação da terra e diminuição da produtividade agrícola a longo prazo.

4. Impactos sociais: O crescimento do setor sucroenergético pode ter impactos sociais negativos, como a concentração de terras e recursos nas mãos de grandes empresas, o que pode resultar na marginalização de pequenos agricultores e comunidades rurais. Além disso, as condições de trabalho nas plantações de cana-de-açúcar, incluindo baixos salários, jornadas longas e condições de trabalho precárias, podem representar desafios significativos para os trabalhadores rurais.

5. Emissões de gases de efeito estufa: Embora o etanol de cana-de-açúcar seja considerado uma fonte de energia renovável e de baixo carbono, o processo de produção, especialmente a queima da palha da cana-de-açúcar antes da colheita, pode resultar em emissões significativas de gases de efeito estufa, contribuindo para as mudanças climáticas.

A figura 1 apresenta os riscos dessas substâncias para o ser humano e o meio ambiente. Os agrotóxicos levantados na pesquisa são autorizados pela ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária - para cultura de cana-de-açúcar; apenas os derivados do composto triazol não são autorizados para essa cultura.

Figura 1: Relação de agrotóxicos que produzem riscos para a saúde humana e o meio ambiente, além de outros perigos.

Nome comercial	Risco para saúde humana	Risco para o meio ambiente	Outros perigos (Incêndios)
Advance®	Sim	Sim	Gases liberados são tóxicos
Regent®	Sim	Sim	Produto não é inflamável
Velpar K®	Sim	Sim	Gases liberados são tóxicos
Volcane®	Sim	Sim	Produto não inflamável
Furadan®	Sim	Sim	Gases liberados são tóxicos
Combine®	Sim	Sim	Gases liberados são tóxicos
Gamit®	Sim	Sim	Gases liberados são tóxicos
Provence®	Não encontrado	Sim	Não encontrado
Derivados de triazóis	Não encontrado	Não encontrado	Não encontrado
Derivados de estrobilurina	Não encontrado	Não encontrado	Não encontrado

Fonte: ANVISA

Os principais sintomas de intoxicação levantados foram dores de cabeça, mal-estar, diarreia e irritação cutânea. Houve também relatos de contaminação. Alguns questionários apresentaram relatos de conhecimento de comércio ilegal de agrotóxicos na região.

Em resumo, o desenvolvimento do plantio da cana-de-açúcar apresenta uma série de desvantagens, incluindo impactos ambientais, sociais e climáticos que devem ser cuidadosamente considerados e mitigados por meio de práticas agrícolas sustentáveis e políticas públicas adequadas.

Resultados

O fipronil é altamente eficaz no controle de uma variedade de pragas de insetos, incluindo a broca-da-cana. Sua ação residual prolongada pode proporcionar proteção duradoura contra pragas após a aplicação, reduzindo a necessidade de múltiplas aplicações e proporcionando economias a longo prazo.

O glifosato é altamente eficaz no controle de uma ampla variedade de plantas daninhas, proporcionando um controle eficaz e geralmente rápido. No entanto, o desenvolvimento de resistência em algumas plantas daninhas pode reduzir sua eficácia ao longo do tempo, exigindo estratégias de manejo integrado para minimizar esse problema.

O tebuconazol é eficaz no controle de doenças fúngicas comuns da cana-de-açúcar, como a ferrugem e a podridão vermelha. Sua capacidade de se mover dentro da planta proporciona proteção eficaz tanto na superfície quanto no interior das folhas, reduzindo a necessidade de múltiplas aplicações e proporcionando proteção duradoura.

Em resumo, embora os custos de fipronil, glifosato e tebuconazol possam variar, eles geralmente são justificados pelos resultados eficazes que proporcionam no controle de pragas, doenças e plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. No entanto, é importante considerar a sustentabilidade econômica, ambiental e social desses agrotóxicos, bem como implementar práticas de manejo integrado para minimizar os riscos e maximizar os benefícios para os agricultores e o meio ambiente.

CONCLUSÃO

Concluimos que com o uso de agrotóxicos no plantio da cana-de-açúcar é uma prática comum na agricultura contemporânea, visando aumentar a produtividade e controlar pragas e doenças. No entanto, essa prática levanta preocupações significativas devido aos potenciais impactos negativos no meio ambiente e na saúde humana. Estudos indicam que o uso excessivo e indiscriminado de agrotóxicos pode contaminar o solo, a água e os alimentos, além de contribuir para a perda de biodiversidade e o surgimento de resistência em pragas. Portanto, é crucial implementar regulamentações rigorosas, promover o uso responsável de agrotóxicos e incentivar alternativas mais sustentáveis, como o manejo integrado de pragas e o cultivo orgânico. Investir em pesquisa e educação também é essencial para encontrar soluções inovadoras e reduzir os riscos associados ao uso de agrotóxicos na cultura da cana-de-açúcar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Brasil. Ministério da Saúde. ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. s.d. Monografias de agrotóxicos. Acesso em: 11, abr. de 2024.

<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/25684753/cana-de-acucarcomportamento-ambiental-de-agrotoxicos-na-tomada-de-decisao>. Acesso em: 14, abr. de 2024.

<https://www.scielo.br/j/qn/a/XTQJwfQbYcn6TfBT3nRGJ5H/UsodeagrotoxicosemcanadeacucardebaciaRiocorumbataieoriscopoluicãohídricas>. Acesso em: 14, abr. de 2024.