

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
PABLO ARTHUR SILVA GONÇALVES

INVENTÁRIO DE DADOS DE TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO EM BULAS DE
PRODUTOS FITOSSANITÁRIOS REGISTRADOS PARA A CULTURA DO CAFÉ

Monte Carmelo
2022

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
PABLO ARTHUR SILVA GONÇALVES

INVENTÁRIO DE DADOS DE TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO EM BULAS DE
PRODUTOS FITOSSANITÁRIOS REGISTRADOS PARA A CULTURA DO CAFÉ

Trabalho de Conclusão apresentado ao curso de Agronomia da Universidade Federal de Uberlândia, *Campus* Monte Carmelo, como requisito necessário para a obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Cleyton Batista de Alvarenga

Monte Carmelo
2022

PABLO ARTHUR SILVA GONÇALVES

INVENTÁRIO DE DADOS DE TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO EM BULAS DE PRODUTOS
FITOSSANITÁRIOS REGISTRADOS PARA A CULTURA DO CAFÉ

Trabalho de Conclusão apresentado ao curso de
Agronomia da Universidade Federal de
Uberlândia, *Campus* Monte Carmelo, como
requisito necessário para a obtenção do grau de
Engenheiro Agrônomo.

Monte Carmelo, 18 de novembro de 2022

Banca Examinadora

Cleyton Batista de Alvarenga
Orientador

Paula Cristina Natalino Rinaldi
Membro da Banca

Maria Clara Ponce
Membro da Banca

Monte Carmelo
2022

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço à Deus, a ele toda honra e toda glória.

Aos meus pais e à minha namorada, por terem acreditado tão fielmente durante todo meu período de graduação, bem como do estágio, onde sempre me apoiaram nos momentos difíceis, os quais com companheirismo superamos juntos e também nos momentos bons, nos quais nos alegamos juntos pelas conquistas alcançadas.

Ao meu orientador Prof. Dr. Cleyton Batista de Alvarenga, por acreditar na minha capacidade, sempre paciente para me auxiliar sempre quando necessário.

A todos os professores que me proporcionaram o conhecimento, e ajudaram na manifestação do meu caráter e afetividade da educação no processo da minha formação profissional.

Aos meus amigos e demais familiares, que nos momentos da minha ausência dedicada ao estudo, sempre me apoiaram.

A todos que de alguma maneira contribuíram para realização deste importante trabalho, pois de maneira direta ou indireta acabaram colaborando para aprimorar minha formação profissional.

Enfim, a todos vocês meu muito obrigado!

SUMÁRIO

RESUMO	6
1. INTRODUÇÃO	7
2. OBJETIVO	8
3. REVISÃO DE LITERATURA	8
3.1. Cafeicultura.....	8
3.2. Importância do cafeeiro.....	10
3.3. Manejo fitossanitário.....	11
3.4. Tecnologia de aplicação.....	13
4. MATERIAL E MÉTODOS	14
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
5.1. Classificação química.....	16
5.2. Tecnologia de aplicação.....	27
5.3. Segurança alimentar e do operador.....	32
6. CONCLUSÕES	34
REFERÊNCIAS	35

RESUMO

O café é uma das commodities mais importantes do Brasil, sendo líder na produção e exportação mundial e é responsável por grande parte do café produzido no mundo. O país possui diferentes sistemas de produção representado pela heterogeneidade das regiões produtoras, frente ao nível tecnológico de manejo, mecanização e condições ambientais que proporcionam diferentes produtividade e qualidade do café produzido. O complexo de doenças, pragas e plantas daninhas que atacam o café representam perdas consideráveis na agricultura por levar a queda de rendimento e afetar sua qualidade e o manejo químico e biológico é uma medida de controle essencial nos sistemas afim de controlar os fatores bióticos desfavoráveis para o cafeeiro, e de alto investimento para o produtor na sua atividade. O presente trabalho tem por objetivo avaliar informações sobre classificação química, tecnologia de aplicação e segurança do aplicador contidas nas bulas dos produtos fitossanitários registrados para o cafeeiro. Este estudo tem por metodologia a classificação de pesquisa qualitativa através da leitura e análise de informações das bulas dos agrotóxicos registrados para o cafeeiro encontradas na plataforma do Agrofit e em seguida foram analisadas e escolhidas 21 informações dentro das características de classificação química, tecnologia de aplicação, segurança do operador e alimentar. Assim, conclui-se que as informações contidas nas bulas dos agrotóxicos podem ser melhoradas e trazer esclarecimentos mais precisos para seu público, pois muitas ignoram informações que são importantes para o agricultor de forma que ou a comunicação não se estabelece, ou torna-se ineficiente, pois nem todos têm assistência técnica para retirar dúvidas ou fazer um receituário agrônomo. E que o produtor quando em dúvida ou falta de informações nas bulas, deve sempre consultar um técnico para definir as aplicações, evitando desperdício e perdas no rendimento devido à toxicidade causada à cultura, e também como uma forma de segurança e de estar atualizado, pois a pesquisa vem, dia a dia, melhorando o desempenho das aplicações, e novos resultados e recomendações são constantemente gerados, fazendo-se necessários a constante atualização e treinamento da mão de obra envolvida com a aplicação de defensivos agrícolas.

Palavras-chave: cafeicultura, agrotóxicos, tecnologia de aplicação.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é maior produtor e exportador mundial de café, sendo responsável por aproximadamente 37% de todo o café produzido no mundo (CONAB, 2018). Segundo a CONAB (2020) no ano de 2020, a produção do Brasil foi de 63,08 milhões de sacas de 60 kg beneficiadas, representando um aumento de 27,9% em relação a 2019, influenciado pela bialidade positiva representou um recorde dentro da série histórica de produção.

O país possui diferentes sistemas de produção representado pela heterogeneidade das regiões produtoras, frente ao nível tecnológico de manejo, mecanização e condições ambientais que proporcionam diferentes produtividade e qualidade do café produzido. Como a região do Cerrado Mineiro, que tem como destaque a produtividade do café arábica, e possui uma produção altamente tecnicada com produto de qualidade superior e peculiar com denominação de origem com boa aceitação no mercado internacional (MATIELLO et al., 2020).

Dentre os fatores essenciais para a produtividade temos o manejo fitossanitário pensando em proteger as lavouras criando um ambiente ótimo para explorar o máximo potencial genético das cultivares em campo. O complexo de doenças, pragas e plantas daninhas que atacam o café representam perdas consideráveis na agricultura por levar a queda de rendimento e afetar sua qualidade. Como podemos citar a ferrugem do cafeeiro (*Hemileia vastatrix*), que parece ter uma distribuição mundial devido a condições favoráveis, pode causar desfolhamento e morte dos ramos, seu controle é empregado por medidas integradas como cultivares tolerantes, nutrição equilibrada e manejo químico com fungicidas.

O manejo químico e biológico é uma medida de controle essencial nos sistemas afim de controlar os fatores bióticos desfavoráveis para o cafeeiro, e de alto investimento para o produtor na sua atividade. Devido a exigências do mercado no racionamento de insumos, a busca do produtor pela melhor eficiência do produto investido e sustentabilidade do negócio, a tecnologia de aplicação é uma aliada, tratando de hora correta da aplicação, volume de calda, componentes adjuvantes e pontas de pulverização, garantindo o correto uso do produto, assertividade do alvo e sua máxima efetividade no campo.

Informações de tecnologia de aplicação específicas para cada alvo no cafeeiro como ponta ideal de pulverização, jato do bico, volume de pulverização, condições ambientais favoráveis,

adjuvante, condições de preparo da calda e pH ideal devem estar contidas nas bulas de cada produto fitossanitário e ser de fácil acesso, para dar suporte ao produtor e garantir uma correta aplicação no campo.

2. OBJETIVO

O presente trabalho tem por objetivo avaliar informações sobre classificação química, tecnologia de aplicação e segurança do aplicador contidas nas bulas dos produtos fitossanitários registrados para o cafeeiro.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Cafeicultura

O cafeeiro (*Coffea sp.*) pertence à família Rubiaceae e ao gênero *Coffea*, sendo comercialmente cultivadas as espécies *Coffea arabica* L., originária da Etiópia, Sudão e Quênia e *Coffea canephora* Pierre, oriunda de regiões tropicais e subtropicais do continente africano. *C. arabica* conhecida como café arábica, corresponde a 75 % da produção comercializada por apresentar melhor qualidade de bebida. *C. canephora*, conhecida como café robusta, alimenta 25% do mercado, sendo destinado a indústria de café solúvel e composição de *blends* com arábica (GASPARI-PEZZOPANE et al., 2004).

C. arabica L. é um arbusto perene com copa de formato cilíndrico, apresentando um ramo vertical denominado ortotrópico, de onde saem os ramos plagiotrópicos ramificações laterais horizontais. As folhas são de coloração verde escura e brilhante, formato elíptico, bordas onduladas e apresentam nervuras secundárias de pequena profundidade. As inflorescências se desenvolvem em uma estrutura denominada glomérulo, posicionada na axila foliar dando origem até quatro

flores. Os frutos são de formato oblongo, de coloração amarela ou vermelha, apresentando normalmente duas sementes envolvidas por uma membrana resistente denominada endocarpo ou pergaminho (ALVES, 2008).

Segundo Naandanjain (2013) o cafeeiro é uma planta de clima tropical úmido, adaptado a temperaturas amenas, desenvolvendo-se entre 18 a 22°C e o manejo da cultura, pode-se usar o estresse hídrico como finalidade de melhorar a uniformização da floração, visando uniformidade na produção. As podas podem ser realizadas para auxiliar na maior floração, pois a flor se desenvolve em ramos do ano e também a fim de evitar a sobreposição com as plantas vizinhas.

Para Matiello et al., (2015) a cafeicultura no Brasil teve início no século XVII. O clima favorável para a produção de bebidas de qualidade colocou o país num lugar de reconhecimento no mercado internacional, sendo por muito tempo o principal produto de exportação, gerando empregos e divisas. O ciclo do café esteve presente na atividade de várias fazendas utilizando mão-de-obra escrava na época, trazendo desenvolvimento e impulsionando a formação de cidades, sendo até hoje a principal atividade de muitas delas. Desde então a cafeicultura vem se modernizando com a melhoria na qualidade de insumos e fertilizantes, se tornou uma atividade altamente tecnificada e mecanizada em algumas regiões, surgindo modelos de negócios eficientes na produção de cafés de qualidade e com elevada produtividade

O Brasil se destaca pela exportação de café verde, representou 90,2% do volume de sacas exportadas em 2021, sendo desse volume os cafés diferenciados com qualidade superior ou certificado responderam por 17,6% das exportações, outro mercado atendido é o de café solúvel (9,7%) e em menor volume café torrado e moído (0,1 %) (CECAFE, 2021). O mercado de café e sua cadeia de valor tem passando por algumas mudanças devido a novas tendências de comportamento do consumidor exigindo aprimoramento das técnicas de produção para atender essa demanda.

Segundo Boaventura (2018), na primeira onda do café, ele foi visto como uma mercadoria, baseado no valor de troca, pois os produtores estavam focados em volume entregando um produto de qualidade básica para atender os mercados internacionais. Na segunda e terceira onda, os processos de produção e consumo foram impulsionados por torrefadoras e cafeterias, deixando para trás a experiência de produto comoditizado. A segunda onda é definida pela entrada no mercado de Starbucks e pela distribuição de cápsulas de café Nespresso, exigindo novos produtos e experiências onde a qualidade tornou-se uma premissa, levando o produtor a aprimorar as

técnicas de produção para elevar a qualidade do produto final. Nesse nicho os atores da cadeia de valor exercem uma ponte entre produtores e consumidores interessados em cafés de varejo.

A partir dos conhecimentos e relações estabelecidas por produtores na segunda onda, o mercado pendeu para um nível de maior aproximação do produtor com o consumidor final, identificando suas necessidades e oportunidades. O consumidor passa a exigir uma identidade e experiências sensoriais e emocionais, abrindo oportunidades para o mercado de cafés especiais. Observa-se um fluxo parecido com as cadeias de queijo, cerveja, vinho e chocolate, no sentido de evidenciar as características únicas e particularidades, agregando valor ao produto final. O aumento do valor em uso entre a cadeia, proporciona maior valor de troca do produto permitindo maior remuneração da cadeia que fornecem experiências valiosas para o consumidor final (BOAVENTURA, 2018).

Essa evolução do mercado de café promove um leque de nichos e oportunidades para o produtor, que pode se especializar e moldar a uma estrutura de negócio para atuar nos diferentes mercados, agregando rentabilidade e sustentabilidade da produção cafeeira.

3.2. Importância do cafeeiro

O Brasil é o maior produtor e exportador mundial de café, sendo o estado de Minas Gerais e maior produtor de café arábica e Espírito Santo de café conilon (CONAB, 2021). O Brasil participa em aproximadamente 29% da exportação mundial de café, sendo a maior parte representada pelo café *commodity* (BOAVENTURA et al., 2018). O café ocupa lugar de destaque no agronegócio brasileiro possuindo uma diversidade de cultivos entre as regiões produtoras de café, que são especializadas nos sistemas de cultivo com foco em produtividade e qualidade de bebida.

As exportações no ano de 2021 somaram 29,759 milhões de sacas e renderam US\$ 4,172 bilhões, apresentando uma queda de 4,1% em volume, mas um incremento de 6% em receita cambial. Tendo como principal destino Estados Unidos com aquisição de um volume de 5,674 milhões de sacas representando 19% das exportações, seguido da Alemanha com 16,8% do volume, na sequência vem Bélgica com 2,030 milhões de sacas, Itália com 2,026 milhões e Japão com 1,881

milhões de sacas. O principal produto exportado é o café verde onde o café arábica correspondeu a um volume exportado de 23,831 milhões de sacas, sendo 80,1% do total, o café canéfora registrou 2,995 milhões de sacas (10,1 %). Outro segmento importante é o café solúvel que embarcou 2,900 milhões de sacas (9,4%) e o torrado e moído representando 0,1%, com 32,684 mil sacas (CECAFE, 2021).

No ano de 2020, a produção do Brasil foi de 63,08 milhões de sacas de 60 kg beneficiadas, representando um aumento de 27,9% em relação a 2019, influenciado pela bialidade positiva representou um recorde dentro da série histórica de produção. Deste volume o café arábica representou 77% da produção, com um volume de 48,77 milhões de sacas e o café conilon 14,31 milhões de sacas. Em Minas Gerais a produção foi de 34,6 milhões de sacas de arábica (CONAB, 2020). Para a safra de 2021 indica uma produção de 46,87 milhões de sacas representando uma redução de 25,7% em relação a 2020, em virtude da bialidade baixa e a falta de chuva no início do ciclo (CONAB, 2021).

A área total plantada em 2020 correspondeu a 2,16 milhões de hectares, sendo desse total 1,8 milhões de hectares estão em produção e 413,6 mil hectares em formação (CONAB, 2020). Estima-se que a área destinada a cafeicultura em 2021, foi de 1800,6 mil hectares para lavouras em produção e 413,6 mil hectares em formação, totalizando 2214,2 mil ha mostrando um incremento de 2,4% em relação ao ano anterior (CONAB, 2021).

A safra de 2020 foi marcada pela bialidade positiva em quase todas as regiões do país, condições climáticas favoráveis e aprimoramento do manejo que explicam acréscimo de produtividade em relação ao ciclo passado. A produtividade média na safra chegou a 33,48 sacas/ha representando um incremento de 23,1% em relação a última safra (CONAB, 2020). Para 2021 a produtividade está estimada em 26 sacas/ha em função da bialidade negativa e registros de estiagem em fases importantes da cultura do café (CONAB, 2021).

3.3. Manejo fitossanitário

Para atingir um alto potencial produtivo e qualidade do café, é necessário realizar um correto manejo de pragas, organismos fitopatogênicos e plantas daninhas, com intuito de explorar

o máximo potencial genético da cultivar plantada e manter a sustentabilidade do negócio. Assim o uso de produtos químicos como fungicida, herbicida e inseticida para combater doenças, insetos e plantas daninhas são fundamentais na lavoura do café.

Qualquer evento que afeta a produção vai impactar a cadeia econômica do café como as epidemias da ferrugem do café na América Latina (AVELINO et al., 2018). A ferrugem do café causada pelo fungo *Hemileia vastatrix* causa queda prematura das folhas e pode reduzir o rendimento de colheita em 35%, estima-se perda de 2 bilhões de dólares sendo um fator limitante para a produção do café. O controle químico é empregado de maneira preventiva com fungicidas a base de cobre e curativo com fungicidas sistêmicos, fazendo o uso combinado ou alternado desses fungicidas para evitar pressão de seleção de populações resistentes (TALHINHAS et al., 2016).

Segundo Noriega et al., (2019) o rendimento do café é impactado por mais de 30 espécies de insetos pragas entre elas a broca do café (*Hypothenemus hampei*), sendo considerada a praga mais prejudicial para a cultura representando perdas globais anuais superiores a 500 milhões de dólares. Seu ciclo de vida ocorre dentro do fruto de café onde a fêmea coloca seus ovos e após a eclosão as larvas se alimentam do grão de café o que acarreta redução da qualidade e produtividade. O comportamento endofítico da praga dificulta seu manejo sendo empregado medidas integradas com controle químico e biológico.

Outro problema segundo Freitas et al., (2018) é referente ao controle de plantas daninhas que compete por água, luz e nutrientes com a cultura, além de dificultar o tratamento cultural e operações de colheita. Tendo como fase crítica os primeiros dois anos após o transplante devido ao crescimento inicial lento em relação as plantas daninhas, tem sido utilizado o corte e controle químico entre as fileiras e pulverização dirigida na linha de plantio. Tem-se utilizado o herbicida Glifosato em mistura com herbicidas com mecanismo de ação diferente para controle de populações resistentes como as trapoerabas como *Commelina benghalensis* e *Commelina diffusa*. Devendo atentar-se ao efeito das misturas de tanque que podem gerar efeitos fitotóxicos para o cafeeiro.

Nematoides parasitas de plantas tem um impacto econômico na maioria das regiões produtoras de café. As perdas podem variar de acordo com a espécie, densidade populacional e suscetibilidade da cultivar hospedeira. As espécies *Meloidogyne exigua*, *M. paranaenses* e *M. icognita* tem sido mais relatada e com maior impacto econômico por causar danos ao sistema radicular reduzindo a capacidade de absorção de água e nutrientes e expor a raiz a patógenos de

solo, podendo levar a morte de cafezais (RUDNICK et al., 2020). O controle químico via solo é uma ferramenta importante sendo considerada mais eficaz e confiável dentro do manejo integrado da praga, além do uso de cultivares resistentes, manejo biológico e rotação de cultura (EBONE et al., 2019).

3.4. Tecnologia de aplicação

A pulverização na cafeicultura é utilizada no manejo nutricional, controle de pragas e doenças por meio da aplicação de produtos fitossanitários. É necessário que as gotas atinjam em quantidades ideais os organismos alvos para sua efetividade de controle (MIRANDA et al., 2016). Perdas em pulverização é comum em lavouras de árvores frutíferas causadas por deriva, devido a ação de correntes de ar, onde a pulverização não atinge o alvo pretendido, sendo prejudicial para saúde humana e o meio ambiente (SINHA et al., 2020).

Uma aplicação efetiva, econômica e sustentável de produtos fitossanitários é essencial para qualquer cultura. O uso de tecnologia de aplicação visa melhorar o controle sustentável de alvos e está relacionado ao tipo de bico e características operacionais durante a pulverização, permitindo uma uniformidade de cobertura e mínima perda por deriva (MORAIS et al., 2016).

Vários fatores estão envolvidos nas perdas como as características da pulverização, equipamentos utilizados, técnicas de aplicação, condições climáticas e operador. Algumas estratégias de tecnologia de aplicação têm sido empregadas para diminuir a deriva como modificações no pulverizador, uso de bicos de baixa deriva, mapeamento do dossel para ajuste de dosagem de pulverização e calibração do pulverizador. Utilização de um modelador vertical que facilita o ajuste do tamanho, posição e orientação dos bicos para distribuição eficiente no dossel da cultura pode reduzir a deriva em 90% e em 20% no uso de produtos fitossanitários (SINHA et al., 2020).

De acordo com Zampiroli et al. (2021) para o controle de insetos no café geralmente são usados bicos hidráulicos de cone vazio para produção de gotas finas e ultrafinas que fornecem alta densidade de gotas, boa cobertura e alto grau de penetração, porém estão mais suscetíveis à deriva. A instalação de um kit eletrostático gera um campo elétrico que atrai as gotas para a superfície da

folha aumentando a deposição na folha. Sendo essencial a definição de bicos ideais para pulverização, tipo de jato e volume de calda, para melhor deposição e assertividade do alvo de controle.

Santinato et al. (2017) relata que os produtos fitossanitários são frequentemente aplicados em condições incorretas como tipo de bico inadequado e grandes volumes de pulverização, esses erros resultam em deriva e escorrimento da pulverização, causando ineficiência no controle de pragas e doenças, além da contaminação ambiental.

O tamanho da gota é definido pela utilização de diferentes tipos de bico, da pressão de operação e da formulação dos produtos que podem ou não ter adição de adjuvantes. Sendo importante a definição de bicos para condições específicas de aplicação e adição de adjuvantes para cada produto a ser aplicado, para modificar as propriedades da calda visando a qualidade de aplicação no campo (SANTINATO et al., 2017).

Os adjuvantes adicionados à formulação dos produtos fitossanitários ou à calda de aplicação, é uma ferramenta de grande importância para todas as etapas do processo de aplicação e exerce várias propriedades nas aplicações de produtos fitossanitários. Melo (2012) afirma que a aplicação de produtos fitossanitários com a utilização de adjuvantes tem efeito direto na diminuição da deriva, e conseqüentemente melhora o espalhamento sobre a superfície foliar, aumentando desta forma, a eficiência e a velocidade na absorção.

Spanoghe et al. (2007) afirmam que a maioria dos adjuvantes adicionados às caldas contribuem para a alteração das características do espectro de gotas, o que resulta na interação entre pontas de pulverização e o líquido a ser pulverizado, determinando maior êxito das aplicações, em função do alvo biológico.

4. MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo tem por metodologia a classificação de pesquisa qualitativa através da leitura e análise de informações encontrados nas bulas dos produtos fitossanitários registrados para o cafeeiro. As bulas foram baixadas da plataforma do Agrofit na data 10 de fevereiro de 2021.

Como existe uma infinidade de produtos químicos registrados para a cultura do cafeeiro, utilizou-se como critério de seleção a escolha das 30 últimas bulas da lista para cada classe. As bulas escolhidas para a classe de inseticidas foram: Shambda 50 EC, Shyper 250 EC, SIVANTO® PRIME 200 SL, SPARVIERO 50, SPERTO, Spindle, SPIRIT® SC, Stallion 60 CS, Stallion 150 CS, Sumidan 25 EC, Sumirody 300, Taura 200 EC, Thiobel 500, Tiger 100 EC, Tracer, Trebon 100 SC, Trinca Caps, Trinca, Turbo, Verdadeiro 600 WG, Verimark, Verismo, Vertimec 18 EC, Vertimec 84 SC, Vivantha, Voliam Targo, Voraz EC, Voraz, Warrant 700 WG e Wild.

Os fungicidas usados foram Tebuconazol 200 EC UPL, Tebuconazole CCAB 200 EC, Tebufort BR, Tebufort, Teburaz, Tejo, Tenaz 250 SC, Thiobel 500, Tilt, Timorex Gold, Topsin 875 WG, Tornado, Tridium, Trifoli, Trinity 250 SC, Triziman, Troia, Tutor, Unidos, Unizeb Glory, Vantigo, Verdadeiro 600 WG, Vincitore WG, Volna 250 EC, Wanzeb, Warrior, Wattita, Xopotó 800 WP, Zeber e Zoom.

E por fim foi usado para a classe herbicida: 2,4-D 806 RN, 2,4-D 806 SL Alamos, 2,4-D Agroimport, 2,4-D Crop 806 SL, 2,4-D Nortox 970 WG, 2,4-D Nortox, 2,4-D Super amine SG, Touchdown, Trilla, Troller, Trop 480 SL, Trop M, Trop Max, Trop SL, Trop, Troya, U 46 BR, U 46 D-Fluid 2,4-D, U 46 Prime, Unimark 480 SC, Venture, Verdict Max, Xeque Mate, Yamato SC, Yamato, Zafera, Zapp QI 620, zapp WG 720, Zartan e Zura 806 SL.

Para a análise das bulas, primeiro fez-se a leitura das noventa bulas e em seguida foi elaborada uma tabela de verificação no Excel® contendo todas as exigências, no qual surgiu mais de 80 informações em cada bula. Em seguida essa tabela foi analisada e foram escolhidas 21 informações dentro das características de classificação química, tecnologia de aplicação, segurança do operador e alimentar.

Classe registrada (mecanismo de ação)	
Ingrediente ativo	
Grupo químico	Classificação química
Tipo de formulação	
Classificação toxicológica	
Apresentação da dose comercial	
Volume de calda na aplicação terrestre	
Recomenda um adjuvante	Tecnologia de aplicação
Identifica o adjuvante	
Especifica a ponta de pulverização	

Continua

Apresenta o tipo de jato da ponta de pulverização	Tecnologia de aplicação
Apresenta orientação sobre as condições meteorológicas durante a aplicação	
Apresenta orientação sobre as condições meteorológicas após aplicação	
Apresenta orientação para preparo da calda	
Apresenta pH mínimo da água	
Apresenta pH máximo da água	Segurança do operador
Intervalo de segurança	
Orientação do preparo de calda	
Apresenta a ordem para vestir EPI	
Apresenta a ordem para retirar EPI	Segurança alimentar/residual/toxicidade planta
Apresenta o número de aplicações recomendadas	

Após esse levantamento de informações foi realizado a estatística descritiva. Para a análise dos dados as informações foram tabuladas no Excel®, onde foi possível obter os percentuais individualmente para cada informação encontrada. Posteriormente foram geradas tabelas, onde foi possível comparar as informações coletadas nas bulas e realizar as análises necessárias.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Classificação química

O controle químico de doenças, pragas e plantas daninhas é uma ferramenta indispensável na cultura do café, dessa forma observa-se que a informação sobre o tipo dos produtos registrados ter dupla função (TABELA 01). Para as classes analisadas nas bulas encontramos alguns produtos que tem dupla função, mas a maioria, isto é, 90% dos fungicidas são registrados apenas com a função de controlar doenças e o mesmo ocorre para os inseticidas que tem 80% dos produtos registrado apenas com a função de combate a insetos. Enquanto que em nenhuma das bulas de herbicidas avaliadas foram encontradas algum produto registrado com a dupla função do mecanismo de ação, todos são recomendados somente para o controle de plantas daninhas.

Grupo analisado	Classe registrada	Porcentagem (%)
FUNGICIDAS	Fungicida + Inseticida	6,67
	Fungicida + Acaricida	3,33
	Fungicida	90,00
HERBICIDA	Herbicida	100,00
INSETICIDAS	Inseticida + Fungicida	10,00
	Inseticida + Acaricida	10,00
	Inseticida	80,00

Tabela 01 – Classificação do tipo do defensivo de acordo com a classe registrada dos produtos.

Em relação aos produtos que tem mecanismo de ação com dupla função de inseticida e fungicida não se tem uma ampla gama, mas também deve-se ter a preocupação da resistência. Deve-se pensar que apesar de ser econômico para o produtor, também é necessário observar que o uso sucessivo de mesmo mecanismo de ação para o controle do mesmo alvo pode contribuir para o aumento da população de fungos/insetos causadores de doenças/pragas resistentes a esse mecanismo de ação, levando a perda de eficiência do produto e conseqüente a perda econômica, por isso a informação dos produtos registrados ter dupla função ou não é necessário ter na bula para o produtor, pois assim pode-se evitar a eventos de resistência das plantas daninhas e pragas/fungos e conseqüentemente uma perda/prejuízo na produção.. Vieira (2011) afirma que o correto manejo deve usar os defensivos agrícolas, respeitando as doses e frequência de aplicação recomendadas conforme a cultura, e assim, tem-se um controle mais efetivo e reduz-se a probabilidade de induzir resistência.

Considerando quanto ao modo de ação dos produtos químicos registrados para a cultura do café observa-se (TABELA 02) que 60% das bulas de fungicidas são sistêmicos, enquanto que 46,67% das bulas de herbicidas são seletivos e sistêmicos. E para a classe de inseticida 53,33% são de contato e ingestão, sendo 3,33% não informa o tipo do produto.

Classe	Modo de Ação	Porcentagem (%)
Fungicidas	Contato + Ingestão	3,33
	Contato + Mesostêmico	3,33
	Contato	20,00
	Sistêmico + Contato	13,33
	Sistêmico	60,00
Herbicida	Seletivo + Sistêmico	46,67
	Seletivo	10,00
	Sistêmico + Contato	3,33

Continua

Classe	Modo de Ação	Porcentagem (%)
Herbicida	Sistêmico	40,00
	Contato + Ingestão	53,33
	Contato + Translaminar	6,67
	Não informado	3,33
Inseticidas	Não Sistêmico de Origem Biológica	6,67
	Sistêmico + Contato + Ingestão	20,00
	Sistêmico + Ingestão	3,33
	Sistêmico	6,67

Tabela 02 – Modo de ação dos produtos apresentados nas bulas avaliadas.

Quando observamos a classificação quanto ao modo de ação dos produtos analisados, podemos observar os distintos modos de ação que os defensivos analisados apresentam. Esta é uma das ferramentas fundamentais a ser levada em conta no momento da recomendação de aplicação para uma praga, patógeno ou planta daninha.

O modo de ação do produto fitossanitário irá interferir diretamente no resultado da aplicação, pois se esta informação não for levada em consideração na recomendação, o poderá ocorrer um posicionamento equivocado do defensivo agrícola associado ao equipamento de aplicação e seus acessórios. Por exemplo um inseticida como modo de ação, contato e ingestão, caso a aplicação não apresente boa cobertura do cafeeiro, o defensivo em questão apresentará um baixo nível de controle, pois o inseto alvo não entrou em contato com a área foliar coberta pelo produto.

Zambolim (2016) afirma que dentre os produtos químicos que apresentam grande eficiência no controle da ferrugem, destacam-se os produtos com modo ação de contato como os fungicidas de contato e os fungicidas sistêmicos.

No controle químico o uso de herbicida é indispensável, principalmente os seletivos sistêmicos. De acordo com Carvalho (2013) após serem absorvidos, apresentam capacidade de translocação através da planta, até atingir seu local de ação, agindo próximo ou longe do local de contato com a planta.

Segundo Antuniassi (2005), boa parte dos agrotóxicos sistêmicos apresenta movimentação ascendente, assim a tecnologia de aplicação precisa oferecer boa cobertura para que todas as partes da planta sejam atingidas.

Cada produto irá atuar de forma específica na planta, portanto ter a informação e conhecer o modo de agir dos produtos no controle da praga/doença/planta alvo, é importante e efetivo para o produtor que pode, conseqüentemente, ter redução em custos, pois os produtos químicos atuam de

forma diferente e o cuidado no manejo também é diferenciado. Dessa forma Antuniassi (2005) afirma que conhecimento do perfil de translocação de um inseticida na planta é de grande importância para orientar a escolha da tecnologia de aplicação mais adequada para cada produto e praga.

O registro de ingredientes ativos de produtos fitossanitários para qualquer cultura no Brasil precisa ser aprovado pela Anvisa, pelo Ibama e pelo MAPA, e atualmente existem 382 ingredientes ativos registrados no Brasil. Segundo o Decreto nº 4.074 que dispõe sobre os agrotóxicos, o ingrediente ativo é um agente que confere eficácia aos defensivos e afins, isto é, é a substância química principal de um produto agrícola. Nas bulas avaliadas observa-se que o ingrediente ativo dos fungicidas (TABELA 03) que aparece com mais frequência é o Flutriafol e Mancozebe com 16,67%. O ingrediente ativo mais frequente nos herbicidas analisados (TABELA 04) é o 2,4-D. Enquanto que para os inseticidas (TABELA 05) são Espinosade, Gama-Cialotrina + Petróleo, Lambda-Cialotrina, Lambda-Cialotrina + Solvente Nafta, Metomil + Novalurom + N-Metilpirrolidona + Dimetil com 6,67%.

Ingrediente Ativo (Fungicidas)	Porcentagem (%)
Azoxistrobina	3,33
Azoxistrobina + Mancozebe	3,33
Azoxistrobina + Mancozebe + Ciproconazol	3,33
Azoxistrobina + Mancozebe + Tebuconazol	3,33
Azoxistrobina + Tebuconazol	6,67
Cloridrato de Cartape	3,33
Difenoconazol	3,33
Epoconazole	3,33
Extrato de Melaleuca alternifolia	3,33
Flutriafol	16,67
Hidróxido de Cobre	3,33
Mancozebe	16,67
Propiconazol + Nafta de Petróleo	3,33
Tebuconazol	13,33
Tebuconazol + Solvente Nafta	3,33
Tiametoxam + Ciproconazol	3,33
Tiofanato-metilico	3,33
Tiofanato-metilico + Clorotalonil	3,33

Tabela 03 – Ingredientes ativos dos fungicidas.

Ingrediente Ativo (Herbicidas)	Porcentagem (%)
2,4-D	40,00
Diurom	3,33
Glifosato	23,33
Glifosato Potássico	10,00
Glifosato sal de amônio	3,33
Haloxifope-P-Metilico	6,67
Metribuzim	3,33
Metsulfurom-metilico	3,33
Piroxasulfona	6,67

Tabela 04 – Ingredientes ativos dos herbicidas.

Ingrediente Ativo (Inseticida)	Porcentagem (%)
Abamectina + Óleo Mineral	3,33
Abamectina + Propilenoglicol	3,33
Aetamiprido + bifentrina	3,33
Beta-Ciflutrina	3,33
Ciantraniliprole	3,33
Cipermetrina	3,33
Clorantraniliprole + Abamectina	3,33
Cloridrato de Cartape	3,33
Clorpirifós + Solvente de Petróleo	3,33
Dinotefuram + Flutriafol	3,33
Esfenvalerato + Xileno	3,33
Espinosade	6,67
Etofenproxi	3,33
Fenpropatrina + Xileno	3,33
Flupiradifurona	3,33
Gama-Cialotrina + Petroleum	6,67
Imidacloprido	3,33
Lambda-Cialotrina	6,67
Lambda-Cialotrina + Solvente Nafta	6,67
Metaflumizone	3,33
Metomil + Novalurom + N-Metilpirirrolidona + Dimetil	6,67
Piriproxifem + Xileno	3,33
Piriproxifen	3,33
Tiametoxam	3,33
Tiametoxam + Ciproconazol	3,33

Tabela 05 – Ingredientes ativos dos inseticidas.

Nas tabelas acima, podemos observar dentre as bulas analisadas, temos diversos princípios ativos sozinhos ou combinados entre eles, tal informação é primordial para que o profissional possa realizar a rotação de ingredientes ativos, assim mitigando o risco de eventos de resistência dos insetos, plantas daninhas e fungos.

Com a diversidade de ingredientes ativos registrados para cultura, possibilita um uso mais sustentável dos defensivos agrícolas, por meio de rotação de ingredientes ativos e também possibilitando que o profissional possa trabalhar com moléculas mais novas, as quais apresentam maior performance, obtendo um controle satisfatório do alvo com menor dano aos organismos benéficos.

Corteva (2020) relata que uma das principais estratégias de manejo da resistência de pragas é a rotação e a associação de defensivos agrícolas, pois conhecer os diferentes modos de ação dos inseticidas é essencial para não aplicar repetidamente produtos com o mesmo modo de ação sobre uma mesma praga-alvo, pois essa prática causa a seleção de indivíduos resistentes e afeta a eficiência do ingrediente ativo. O autor ainda afirma que quando surgem populações de insetos resistentes, as consequências são duras e ocasiona o aumento da frequência das aplicações de inseticidas e da dose do produto aplicado e a provável substituição por outro defensivo.

A necessidade de conhecer o princípio ativo e é devido a ser o ingrediente principal do agrotóxico e a partir dele são feitos os produtos que chegarão para os agricultores. Com o aumento dos custos de produção é cada vez mais importante o planejamento do uso de produtos químicos, e de seguir as boas práticas agronômicas, pois cada aplicação desnecessária resulta em redução do retorno econômico do cultivo. Sem os insumos adequados, a cultura não irá apresentar uma sanidade satisfatória, por estar mais suscetíveis aos efeitos climáticos que pode favorecer crescimento fúngico, encurtar o de ciclo de pragas e a aumentar a interferência de plantas daninhas, desta forma, distanciando sua produtividade do teto produtivo da cultivar. Além de se ter um domínio maior sobre o produto fitossanitário que é fundamental para assegurar a correta aplicação, com segurança ambiental, social e humana, bem como a obtenção de resultados econômicos positivos.

As formulações de agrotóxicos são constituídas de princípios ativos, que são os compostos responsáveis pela atividade biológica desejada. O mesmo princípio ativo pode ser vendido sob diferentes formulações e diversos nomes comerciais, e também se pode encontrar produtos com mais de um princípio ativo (BRAIBANTE & ZAPPE, 2012). O ingrediente ativo Flutriafol é um

triazol enquanto que o Mancozebe é pertence ao grupo dos etileno-bisditiocarbamatos. Bhuiyan et al. (2014) afirmam que o princípio ativo flutriafol, tem sido avaliado para o controle de doenças em ampla gama de culturas. Em alguns casos, este produto tem apresentado maior eficiência que outros triazóis em alguns patossistemas

Quanto aos inseticidas o Espinosade pertence ao grupo Espinosinas; Gama-Cialotrina e Lambda-Cialotrina são Piretroides; o Petroleum e o Solvente Nafta são Hidrocarbonetos Aromáticos; Metomil é um metilcarbamato de oxima; Novalurom é uma Benzoilureia. De acordo com Lopes (2019) o espinosade é um dos principais bioinseticidas com inserção mercadológica ainda recente no Brasil e foi inicialmente reconhecido como seguro a organismos não-alvo, por possuir uma alta eficácia contra pragas por agir diretamente no sistema nervoso, uma meia-vida curta e pouco risco ao meio ambiente, sendo considerado seguro para mamíferos, aves e até mesmo insetos benéficos. (*Apud* ISMAN, 2006; THOMPSON et al. 2000).

Os agrotóxicos são constituídos por uma grande variedade de substâncias químicas ou de origem biológicos. Os grupos químicos são uma categoria de classificação dos agrotóxicos e de acordo com as bulas avaliadas dentro da classe dos fungicidas (TABELA 06) o triazol é o que mais aparece com 43,33%. Sendo que para os herbicidas é o Ácido Ariloxialcanóico com 40%, enquanto que para os inseticidas são os Piretróides com 20%.

Classe	Grupo Químico	Porcentagem (%)
Fungicidas	Alquilenobis (Ditiocarbamatos)	16,67
	Benzimidazol	3,33
	Benzimidazol + Isoflalonitrila	3,33
	Bis(tiocarbamato)	3,33
	Estrobilurina	3,33
	Estrobilurina + Alquilenobis	3,33
	Estrobilurina + Alquilenobis + Triazol	6,67
	Estrobilurina + Triazol	6,67
	Inorgânico	3,33
	Neonicotinoide + Triazol	3,33
	Terpenos	3,33
	Triazol	43,33
Herbicida	Ácido Ariloxialcanóico	40,00
	Ácido ariloxifenoxipropiônico	6,67
	Glicina Substituída	36,67

Continua

Classe	Grupo Químico	Porcentagem (%)
Herbicida	Pirazol	6,67
	Sulfunilureia	3,33
	Triazinona	3,33
	Ureia	3,33
Inseticidas	Antranilamida + Avermectina	3,33
	Avermectina	6,67
	Bis(tiocarbamato)	3,33
	Butenolidas	3,33
	Diamida antranílica	3,33
	Espinosinas	6,67
	Éter Difenílico	3,33
	Éter Piridiloxipropílico	6,67
	Metilcarbamato de oxima + Benzoilureia	6,67
	Neonicotinoide	6,67
	Neonicotinoide + Piretróides	3,33
	Neonicotinoide + Triazol	6,67
	Organofosforado	3,33
	Piretróides	20,00
Piretróides + Hidrocarboneto aromático	13,33	
Semicarbazone	3,33	

Tabela 06 – Grupos químicos dos fitossanitários.

Os grupos químicos são fundamentais para a obtenção de informação sobre a reatividade, toxicidade e mobilidade desses compostos no ambiente. Uma das formas de classificação dos defensivos agrícolas são pelo grupo químico, de acordo com as suas propriedades químicas e seu mecanismo de ação, quanto a rota bioquímica que é suprimida no indivíduo. Os grupos químicos são uma forma de aglutinar vários ingredientes ativos com mecanismos de ação semelhantes dentro de um mesmo grupo.

Para Mendes et al. (2019) classificação química dos fitossanitários são segregados pelo mecanismo que atua diretamente sob um bloqueio e ou excitação de uma rota metabólica.

Alguns produtos comerciais trazem misturas entre ingredientes ativos que podem estar classificados em grupos químicos diferentes, a indústria utiliza esta combinação afim de que o produto comercial possa apresentar uma eficiência aumentada devido a interação dos ingredientes ativos, resultando em um produto comercial com mais de um mecanismo de ação. Como por exemplo um inseticida contendo a mistura de ingredientes ativos dos grupos Neonicotinoide Piretróides, onde o Neonicotinoide atua como agonista de acetilcolina, de forma que afeta o

processo bioquímico da transmissão sináptica, e o Piretróide atua nos canais moduladores de sódio, assim afetando a transmissão axônica.

Para Santos et al. (2007) o grupo dos piretróides atualmente são os inseticidas mais utilizados na agricultura e agem nos insetos com rapidez causando paralisia imediata e mortalidade. Estes compostos apresentam amplo espectro de atividade, ação rápida, eficiência em baixa dose, baixo poder residual no ambiente e, adicionalmente, é praticamente atóxico para mamíferos, quando comparados a outros inseticidas, mas mesmo diante disso, deve-se ter cuidado na sua utilização, já que podem exercer nos vertebrados efeitos neurotóxicos e cardiotoxicos.

Observa-se que as principais formulações de agrotóxicos das bulas avaliadas para os fungicidas (TABELA 07) são o concentrado emulsionável, os grânulos dispersáveis em água e a suspensão concentrada são a maioria dos tipos com a proporção de 26,67%, enquanto que apenas 3,33% desses fungicidas são pó solúvel em água. Para a classe herbicida 66,67% dos produtos avaliados são concentrados solúvel, enquanto que para os inseticidas o mais encontrado é em forma de concentrado emulsionável com 40%.

Classe	Formulação	Porcentagem (%)
Fungicidas	Concentrado emulsionável - EC	26,67
	Grânulos dispersíveis em água - WG	26,67
	Pó Molhável – WP	16,67
	Pó solúvel em água – SP	3,33
	Suspensão concentrada - SC	26,67
Herbicida	Concentrado emulsionável - EC	6,67
	Concentrado Solúvel – SL	66,67
	Grânulos dispersíveis em água - WG	20,00
	Suspensão concentrada - SC	6,67
Inseticidas	Concentrado emulsionável - EC	40,00
	Concentrado Solúvel - SL	3,33
	Grânulos dispersíveis em água - WG	13,33
	Pó Molhável - WP	3,33
	Pó solúvel em água - SP	3,33
	Suspensão concentrada - SC	23,33
	Suspensão de Cápsulas - CS	13,33

Tabela 07 – Formulação dos produtos químicos encontrados nas bulas.

A formulação é a forma que a indústria disponibiliza o produto comercial para o produtor rural, afim de tornar o produto mais seguro para o manuseio e facilitar na mensuração do produto comercial durante o preparo da calda, durante a formulação também são adicionados juntamente

com o produto técnico outros aditivos para obter um produto comercial estável, de forma que reduza a reatividade do ingrediente ativo, também pode ser adicionados emulsificantes, quando o solvente do produto técnico é apolar.

Para Cox (1999) normalmente a aplicação direta do ingrediente ativo no solo não é adequada, sendo necessária uma forma conveniente para utilização efetiva e segura, que é a formulação que permite a união de ingrediente ativo com elementos inertes, de modo a obter uma concentração apropriada para manipulação, aplicação e dispersão do defensivo, além de melhorar a eficácia do produto contra a espécie alvo a ser controlada.

Também de grande importância, para o técnico se atentar, pois com esta informação, indicará a necessidade de agitação, em razão da dificuldade da mistura ou dispersão produto comercial na calda, e caso seja recomendada uma mistura. Dentre as formulações presentes das bulas analisadas, observa-se que os tipos de formulações mais frequentes foram Concentrado Solúvel (SL), Concentrado Emulsionável (EC), Grânulos dispersíveis em água (WG) e Suspensão Concentrada (SC).

Cada formulação apresenta uma característica, como por exemplo: a formulação SL ela forma uma solução homogênea com a água, portanto ela não separa, sendo assim essa formulação apresenta uma necessidade menor de agitação quando comparada com um EC. Na formulação EC, ela forma uma emulsão, já que esta formulação é realizada em base oleosa, onde já apresenta uma necessidade maior de agitação da calda, pois geralmente em regimes de agitação ineficiente poderá ocorrer a separação em fases. A formulação WG, é a evolução do pó molhável, onde apresenta o risco de formação de poeira, assim aumentando o risco para o profissional durante a dosagem do produto. A formulação WG apresenta baixa formação de poeira durante o manuseio, mas ainda requer uma agitação constante para não ocorrer decantação. A formulação SC é uma formulação de fácil mistura em tanque, mas requer agitação constante, pois se interrompida a agitação pode ocorrer a sedimentação do ingrediente ativo.

Prisco (2009) relata que o concentrado emulsionável, foi estabelecido pela NBR 12679 como uma formulação líquida e homogênea para aplicação como dispersão, após a diluição em água, e esta formulação deve manter por determinado tempo uma emulsão estável, para garantir uma aplicação uniforme do ingrediente ativo, obtendo-se assim, a máxima eficiência do produto para o fim a que foi designado.

De acordo com Kunz (2013) a suspensão concentrada é uma formulação líquida para ser diluída em água e surgiu para contornar as dificuldades apresentadas pelo pó molhável, como a dificuldade de se medir a dose, a necessidade de se preparar uma pasta à parte antes da diluição final, desgaste e entupimento de bicos pulverizadores, além do perigo de inalação do pó durante a preparação de calda. Ela pode ser diretamente despejada no tanque do pulverizador, com o agitador ligado e é uma formulação que se está popularizando entre herbicidas e fungicidas.

O autor também fala sobre os grânulos dispersáveis em água que alguns podem ser embaladas em saquinhos solúveis e, assim, podem ser colocadas no tanque do pulverizador sem oferecer risco ao operador e que a embalagem fica praticamente livre de contaminação, facilitando o seu descarte.

A classificação toxicológica dos agrotóxicos tem grande importância nas pessoas que manipulam estes produtos, por meio do risco de contato durante sua produção, embalagem, armazenamento, transporte, preparação da calda e aplicação nas lavouras, por isso é uma das etapas obrigatórias no processo de registro de agrotóxicos no Brasil. Quando se confere a classificação toxicológica (TABELA 08) desses produtos fitossanitários estudados, dentre os fungicidas e herbicidas, 53,33% estão classificados na categoria V sendo um produto improvável de causar dano agudo, ficando na faixa azul. Quanto aos inseticidas 36,67% estão concentrados na categoria IV, por ser um produto pouco tóxico, também ficando na faixa azul.

Classe	Classificação Toxicológica	Porcentagem (%)
Fungicidas	I	3,33
	III	10,00
	IV	33,33
	V	53,33
Herbicida	I	10,00
	IV	33,33
	V	53,33
	Não classificado	3,33
Inseticidas	I	6,67
	II	16,67
	III	10,00
	IV	36,67
	V	20,00
	Não classificado	10,00

Tabela 08 – Classificação toxicológica dos fitossanitários avaliados.

A classificação toxicológica representa o grau de risco que o defensivo agrícola representa para mamíferos, pois os defensivos são obtidos de processos químicos, onde muitas vezes podem provocar interrupção de alguma rota bioquímica ou podendo apresentar efeito acumulativo, podendo trazer prejuízos imediatos ou futuros para saúde do indivíduo. A classificação toxicológica segue de “I” até “Não Classificado”, onde “I” o produto apresenta maior grau toxicológico, e o “Não Classificado” é improvável de causar intoxicações.

Dentre as bulas analisadas podemos observar que o maior percentual se encontra nos produtos que menores são classificados com classe de risco menor, categoria “IV” produto pouco tóxico e categoria V produto improvável de causar dano agudo, tal informação representa o avanço tecnológico nos ingredientes ativos, tornando assim, mais seletivos aos alvos.

Devido a tudo isso é efetivo o produtor rural ter esse conhecimento sobre a avaliação toxicológica, pois deve estar ciente dos perigos aos quais ele pode estar exposto e também quais os cuidados necessários ele deve ter durante o manuseio e aplicação dos produtos e assim garantir a sua própria segurança e a das pessoas envolvidas.

A ANVISA (2019) relata que avalia o risco para a saúde humana decorrente da exposição à substância em análise, se baseando em valores referentes à Dose Média Letal (DL50) por via oral, o que representa os miligramas de ingrediente ativo do produto por quilograma de peso vivo, necessários para matar 50% da população de animais testados. Esta medida é utilizada como meio para estabelecer medidas de segurança a serem seguidas, reduzindo assim riscos de intoxicação.

A toxicidade de uma substância também pode variar de acordo com o modo de administração, e os rótulos dos produtos são identificados por meio de faixas coloridas. Para minimizar a possibilidade de qualquer tipo de acidente, todo defensivo agrícola, independente da classe a que pertence, deve ser utilizado com cuidado, seguindo-se sempre as recomendações dos fornecedores e de pessoas especializadas, com o uso de equipamentos de proteção individual (EPI) pelos aplicadores. (BRAIBANTE & ZAPPE, 2012).

5.2. Tecnologia de aplicação

Na tecnologia de aplicação de agrotóxicos a apresentação correta da dose comercial e do volume de calda no momento da aplicação são um dos pontos importantes para o sucesso no manejo

fitossanitário, também é necessário respeitar o intervalo de aplicação de cada produto, pois isso assegura a não toxidez do alimento e do aplicador e também reduz ao mais baixo custo e menor contaminação ambiental possível.

Observando a presença dessas informações nas bulas avaliadas, percebe-se que nas três classes de agrotóxicos (TABELA 09), a maioria apresenta o intervalo de segurança da dose comercial e do volume de calda na aplicação via terrestre, sendo que 66,67% para as bulas de fungicidas, 96,67% para os herbicidas e 70% para os inseticidas. Enquanto que poucas bulas revelam o valor exato da dose comercial ou do volume de calda na aplicação, observando que a classe herbicida possui pouquíssimas informações, sendo apenas 3,33% das bulas que apresenta esses dados. A informação da dose em valor exato ou intervalo de aplicação percebe-se que não está presente em todas as bulas, principalmente na classe dos herbicidas.

Classe	Presença da informação	Apresentação da dose comercial	Volume de calda na aplicação terrestre
		(%)	(%)
Fungicidas	Intervalo	66,67	66,67
	Valor exato	33,33	33,33
Herbicida	Intervalo	96,67	96,67
	Valor exato e Intervalo	3,33	3,33
Inseticidas	Intervalo	70,00	70,00
	Valor exato	30,00	30,00

Tabela 09 – Informação presente nas bulas avaliadas sobre dose comercial e volume de calda na aplicação terrestre dos produtos.

A apresentação da dose do produto comercial em intervalo é uma forma de promover um uso consciente dos defensivos, onde o agrônomo tem o respaldo da bula para recomendar doses próximo ao limite inferior quando apresenta baixa população e ou infestação do alvo na cultura, utilizando somente as doses do limite superior quando realmente apresenta necessidade, assim promovendo uma agricultura mais sustentável.

Segundo Azevedo & Freire (2006) a dosagem correta é o fator indispensável na aplicação de qualquer defensivo, pois assegura economia, pois a dose excessiva provoca danos à cultura pela fitotoxicidade e assim, eleva os custos, enquanto que a dose correta assegura maior eficiência no controle, inclusive em relação ao efeito residual do produto. A subdosagem, além de não serem eficientes, colocam em risco a produção e poderá propiciar a resistência das pragas na cultura, e,

consequentemente, em um controle ineficaz do problema, exigindo aplicações adicionais de outros produtos o que aumenta ainda mais o custo da produção

As recomendações de volume de calda apresentadas nas bulas na forma de intervalo são de grande importância, pois possibilita o agrônomo de campo possa recomendar o volume de calda mais adequado para o volume de copa do cafeeiro juntamente com as condições ambientais presente no local, afim de ter uma aplicação homogênea e mitigar perdas por deriva ou encorrimento da calda.

Antuniassi (2005) fala que o volume de calda é parâmetro fundamental para o sucesso da aplicação. A definição desse volume depende do tipo de alvo a ser atingido, do tamanho das gotas, da cobertura necessária, do modo de ação do defensivo e da técnica de aplicação, entre outros fatores.

Observando as informações sobre as condições meteorológicas ideais durante (TABELA 10) e após (TABELA 11) a aplicação dos defensivos agrícolas avalia-se que dentre todas as classes a maioria dos produtos apresentam somente informações sobre Umidade relativa + Temperatura + Velocidade do vento durante a aplicação, sendo 73,33% dos fungicidas, 80% para os herbicidas e 60% para os inseticidas. As condições ideais após a aplicação também não são informadas na maioria das bulas, em apenas 10% dos herbicidas e 3,33% dos inseticidas orienta atenção em relação as chuvas.

Classe	Condições meteorológicas durante a aplicação	Porcentagem (%)
Fungicidas	Temperatura + Velocidade do vento	3,33
	Umidade relativa + Temperatura + Velocidade do vento	73,33
	Velocidade do Vento	3,33
	Não informado	20,00
Herbicida	Chuva + Umidade relativa + Temperatura + Velocidade do vento + Orvalho	3,33
	Umidade relativa + Temperatura	3,33
	Temperatura + Velocidade do vento	3,33
	Umidade relativa + Temperatura + Velocidade do vento	80,00
	Umidade relativa + Temperatura + Velocidade do vento + Nebulosidade	3,33
	Velocidade do Vento	3,33
	Não informado	3,33
Inseticidas	Chuva + Orvalho + Umidade relativa + Temperatura + Velocidade do vento	3,33
	Umidade relativa + Temperatura	3,33
	Temperatura + Velocidade do vento	10,00
	Umidade relativa + Temperatura + Velocidade do vento	60,00

Continua

Classe	Condições meteorológicas durante a aplicação	Porcentagem (%)
Inseticidas	Umidade relativa + Temperatura + Velocidade do vento + Chuva	10,00
	Não informado	13,33

Tabela 10 – Condições meteorológicas durante a aplicação apresentados nas bulas avaliadas.

Classe	Condições meteorológicas após a aplicação	Porcentagem (%)
Fungicidas	Não informado	100,00
Herbicida	Chuva	10,00
	Não informado	90,00
Inseticidas	Chuva	3,33
	Não informado	96,67

Tabela 11 – Condições meteorológicas após a aplicação apresentados nas bulas avaliadas.

As condições meteorológicas durante e após a aplicação afetam diretamente a qualidade final da aplicação, sendo assim, podendo promover perdas diretas do produto aplicado.

Dentre as bulas analisadas, que continha a informação, indica temperatura entre 20 e 30°C, umidade relativa mínima de 50% e velocidade do vento entre 2 e 10 km h⁻¹. Os fatores climáticos de umidade relativa e temperatura, são os principais por promover perdas das gotas por evaporação, de forma que reduz a vida útil da gota, podendo ser extinta antes mesmo de atingir o alvo. A velocidade do vento também afeta a qualidade da aplicação, pois a presença excessiva de vento pode carregar as gotas, assim promovendo deriva.

Durante a aplicação, alguns fatores podem determinar a interrupção da pulverização e as condições limites para uma pulverização são: umidade relativa do ar: mínima de 55%; velocidade do vento: 3 a 10 km h⁻¹ e a temperatura abaixo de 30 °C, pois as correntes de vento podem arrastar as gotas numa maior ou menor distância em função de seu tamanho ou peso e que a temperatura e a umidade relativa do ar, contribuem para a evaporação rápida das gotas. (ANDEF, 2004).

Somente 10% das bulas de herbicidas e 3,33% das bulas de inseticidas analisadas trouxeram a informação de chuva após a aplicação, com a ausência desta informação o produtor e profissional permanece na dúvida se o tempo entre o fim da aplicação e o início da chuva foi realmente suficiente para o produto ser absorvido pelo alvo.

Ao avaliar a TABELA 12 percebe-se que as principais características como a recomendação e especificação de um adjuvante, especificação da ponta, tipo de jato da ponta de pulverização e o pH mínimo e máximo da água utilizada para a aplicação de defensivos são encontradas na maioria

das bulas das três classes de agrotóxicos. As informações sobre o momento da aplicação dos agrotóxicos são encontradas na maioria das bulas de herbicidas e fungicidas, mas na classe de inseticidas essa informação é encontrada em apenas 20% das bulas.

Classe	Presença da informação	Momento de aplicação	Recomenda um adjuvante	Identifica o adjuvante	Especifica a ponta de pulverização (%)	Tipo de jato da ponta de pulverização	pH mínimo da água	pH máximo da água
Fungicida	Não	43,33	6,67	6,67	6,67	6,67	6,67	6,67
	Sim	56,67	93,33	93,33	93,33	93,33	93,33	93,33
Herbicida	Não	13,33	36,67	36,67	36,67	36,67	36,67	36,67
	Sim	86,67	63,33	63,33	63,33	63,33	63,33	63,33
Inseticida	Não	80,00	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
	Sim	20,00	96,67	96,67	96,67	96,67	96,67	96,67

Tabela 12 – Informações de tecnologia de aplicação dos produtos apresentados nas bulas avaliadas.

A informação de momento de aplicação se refere ao estágio de desenvolvimento, nível de infecção ou populacional do alvo que deseja controlar, dada informação é fundamental para embasar a tomada de decisão para realizar a aplicação. Com isso o responsável técnico ou produtor tendo o acesso à informação, podendo assim direcionar a aplicação na janela correta, podendo alcançar uma melhor performance do defensivo aplicado.

Os adjuvantes são ferramentas que contribui com o resultado final da aplicação, já que possui alguns grupos, que se usados da forma correta irá potencializar e ou acelerar a absorção pela planta no caso de um produto sistêmico, melhorando a cobertura pela calda na planta aplicada quando usamos um defensivo com modo de ação de contato, tendo também adjuvantes que apresenta redução de deriva. A indicação do tipo de adjuvante pela bula do defensivo é de grande importância, pois dentro a diversidade de adjuvantes presente no mercado e com suas diversas finalidades, a bula traz a informação do tipo do adjuvante a ser incluído na calda de pulverização.

Oliveira (2011) afirma que a utilização de adjuvantes visa proporcionar melhorias na eficiência e no desempenho dos agrotóxicos, reduzindo assim a deriva e, conseqüentemente causando menor impacto ambiental e aos operadores. Os adjuvantes são um grande e heterogêneo grupo de substâncias químicas que quando combinados com os agrotóxicos melhoram direta e indiretamente o seu desempenho.

A especificação da ponta e do tipo de jato produzido, são informações que deveriam ser fixadas pelo profissional responsável, pois devido a ampla extensão das regiões produtoras e suas

variações climáticas, sendo assim cabe o profissional analisar as condições ambientais no local da aplicação e assim realizar as indicações das pontas e tipo de jato produzida que melhor se ajustar.

De acordo com Antuniassi (2019) dentro dos princípios básicos da tecnologia de aplicação não existe uma solução única que atenda todas as necessidades, por isso é primordial que a tecnologia seja ajustada para cada condição de aplicação e que é necessário se preocupar com as condições ambientais.

O pH da água utilizada para preparo da calda é outra característica com grandes variações, podendo ser encontradas águas com concentração relativamente alta principalmente de carbonato de cálcio, tornando assim a água alcalina. Com a caracterização de pH ideal de calda para alguns grupos de defensivos agrícolas, é recomentado o ajuste do pH de acordo com a finalidade desejada.

Contiero et al. (2018) descreve que o pH da água influencia a disponibilidade de íons em suspensão, capazes de reagir com o ingrediente ativo e interferir assim em sua estabilidade físico-química. Além disso, em pH muito ácido, pode ocorrer a degradação de alguns ingredientes ativos ou haver interferência nas propriedades físicas de algumas formulações, enquanto que em pH elevado poderá promover a hidrólise alcalina, quebrando a molécula de alguns ingredientes ativos em compostos inativos.

5.3. Segurança alimentar e do operador

Avaliando a segurança do operador na aplicação de defensivos agrícolas observa-se que na maioria das bulas estudadas de todas as classes existe uma preocupação com o operador (TABELA 13), e portanto tem-se muitas informações como: o intervalo de segurança para entrar no local onde foi feita a aplicação, para colher o produto e comercializá-lo; a orientação para o preparo de calda; a necessidade do uso do EPI e o número de aplicações necessárias, para que não cause uma contaminação do local, da planta e também do operador, pois a segurança do aplicador está relacionada diretamente à sua exposição ao produto e ao risco de intoxicação.

Classe	Presença da informação	Intervalo de segurança	Orientação para preparo da calda	Ordem para vestir EPI	Ordem para retirar EPI	Número de aplicações recomendadas
				(%)		
Fungicida	Não	6,67	6,67	6,67	6,67	6,67
	Sim	93,33	93,33	93,33	93,33	93,33
Herbicida	Não	36,67	36,67	36,67	36,67	36,67
	Sim	63,33	63,33	63,33	63,33	63,33
Inseticida	Não	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
	Sim	96,67	96,67	96,67	96,67	96,67

Tabela 13 – Informações de orientação para a segurança do aplicador dos produtos apresentados nas bulas avaliadas.

A presença da informação de intervalo de segurança é primordial pois é o período de dias da última aplicação do defensivo até a colheita, este período visa garantir a que não contenha resíduos acima dos limites preestabelecidos pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA).

A ANVISA estabelece através do Limite Máximo de Resíduo (LMR), este indicador define a quantidade permitida de cada defensivo, o LMR é fiscalizado pelo Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos, (PARA) (Brasil, 2020)

Com a orientação de preparo de calda o produtor tem acesso a forma correta de executar o preparo de calda, com informações como, quantidade de água deve conter no tanque para adicionar o defensivo, se deve ser feita uma pré-diluição em balde antes de adicionar o produto ao tanque de aplicação. Essa informação apresenta elevada importância para que não ocorra problemas no preparo da calda.

Nogueira (2021) recomenda que durante o preparo da calda, afim de mitigar incompatibilidade recomenda que o nível do tanque esteja pelo menos na metade, com uso de defensivos com formulações solidas, é necessário fazer a pré-mistura em água, antes de adicionar o produto ao tanque, as formulações solidas é recomendado que o sistema de agitação seja constante.

A orientação do operador quanto a ordem correta de vestir e retirar os EPIs são fundamentais, pois o operador é um elo frágil na cadeia da aplicação de defensivos, portanto deve-se promover treinamentos adequados quanto as normas de segurança, manutenção dos equipamentos de

aplicação e de proteção individual, e também orientar o manuseio dos defensivos com cautela e atenção para mitigar os riscos envolvidos com a operação.

Para Monquero (2021) a utilização do EPI padrão, que contenha macacão, botas, boné árabe, luvas, respirador facial e viseira, para aplicação de defensivos é primordial desde o preparo da calda até o término da aplicação, pois o correto uso do EPI tem como objetivo a proteção do trabalhador, portanto mitigando riscos de intoxicação devido a exposição ao defensivo.

O número máximo de aplicação representa o número de aplicação do produto comercial a qual a planta consegue metabolizar sem apresentar fitotoxicidade, com o número máximo de aplicação também incentiva na rotação de ingrediente ativo, assim mitigando eventos de resistências dos alvos.

6. CONCLUSÕES

As informações contidas nas bulas dos agrotóxicos ainda são ineficazes para seu público, pois muitas ignoram informações que são importantíssimas para o agricultor de forma que ou a comunicação com ele não se estabelece, ou torna-se ineficiente, pois nem todos têm assistência técnica para retirar dúvidas ou fazer um receituário agrônomo. Dessa forma, é necessário que as bulas de alguns agrotóxicos devam ser modificadas, como forma de garantir uma melhor leitura e a compreensão possibilitando uma maior segurança no manejo desses produtos e assim ter uma aplicação na agricultura que apresenta menor periculosidade ambiental e menor toxicidade que procuram minimizar os riscos ao meio ambiente e às pessoas.

O produtor quando em dúvida ou falta de informações nas bulas, deve sempre consultar um técnico para definir as aplicações, evitando desperdício e perdas na produtividade devido à toxicidade causada à cultura ou à subdosagem, pois em ocorrência de erros normalmente apresenta reduzida possibilidade de correção, e também como uma forma de segurança e de estar atualizado, pois a pesquisa vem, dia a dia, melhorando o desempenho das aplicações, e novos resultados e recomendações são constantemente gerados, fazendo-se necessários a constante atualização e treinamento da mão de obra envolvida com a aplicação de defensivos agrícolas.

REFERÊNCIAS

AGROFIT - SISTEMA DE AGROTÓXICOS FITOSSANITÁRIOS - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). **Agricultura**. 2017. Disponível em: http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em: 10 de fevereiro de 2021.

ALVES, D. J. **Morfologia do cafeeiro**. In: CARVALHO, C. H. S. Cultivares de café: origem, características e recomendações. Brasília: Embrapa Café, p. 35–58. 2008.

ANDEF - ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE DEFESA VEGETAL. **Manual de tecnologia de aplicação**. Campinas. São Paulo: Linea Creativa, 2004. 1. CDD: 630.2 1º ed. 52p.

ANTUNIASSI, U.R. Qualidade em tecnologia de aplicação de defensivos. Congresso Brasileiro de Algodão, 5., 2005, Salvador. **Anais eletrônicos...** Campina Grande. Embrapa Algodão, 2005.

ANTUNIASSI, U.R. Volume de calda na aplicação. **Boas Práticas Agrícolas**. In: Conteva Agriscience. 2019. 15f.

AVELINO, J.; ALLINNE, C.; CERDA, R.; WILLOCQUET, L.; SAVARY, S. Multiple-disease system in coffee: From crop loss assessment to sustainable management. **Annual review of phytopathology**, 56, p. 611-635, 2018.

AZEVEDO, F.R de.; FREIRE, F.C.O. **Tecnologia de aplicação de defensivos agrícolas**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2006. 47p.

BOAVENTURA, P. S. M. Co-criação de valor na cadeia do café especial: o movimento da terceira onda do café. **Revista de Administração de Empresas**, v. 58, n. 3, 2018.

BHUIYAN, S. A.; CROFT, B. J.; TUCKER, G. R. Efficacy of the fungicide flutriafol for the control of pineapple sett rot of sugarcane in Australia. **Australasian Plant Pathol**, Toowoomba, Queensland, Australia, v. 43, n. 04, p. 413-419, 2014.

BRAIBANTE, M.E.F.; ZAPPE, J.A.; A Química dos Agrotóxicos. **Química Nova na Escola**. Vol. 34, nº 1, p. 10-15, Fev. 2012.

BRASIL, Leis, Decretos. Ministério da Saúde. Portaria de Consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017. **Anexo XX dispõe sobre o controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade**. Seção II. Art. 129. Brasília, 2017.

Brasil. Ministério da Saúde (MS). Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos –PARA**. Res. nº119. Brasília, 2020.

CARVALHO, L. B. de. **Herbicidas**. Ed. Lages, Santa Catarina, 2013 vi, 62 p.

CECAFE. Conselho dos Exportadores de Café do Brasil. **Relatório Mensal de Exportação de Café**, set. 2021. Disponível em: <https://www.cecafe.com.br/publicacoes/relatorio-de-exportacoes/>. Acesso em 18 de outubro de 2021.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira**. Brasília, DF, v. 6 safra 2017, n. 4, Brasília, p. 1-45, dez. 2018.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira**. Brasília, DF, v. 6 safra 2020, n. 4, Brasília, p. 1-45, dez. 2020.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de café**, Brasília, DF, v. 8 safra 2020/21, n. 3, set. 2021.

CONTIERO, R.L., BIFFE, D.F., CATAPAN, V. Tecnologia de Aplicação. In: BRANDÃO FILHO, J.U.T., FREITAS, P.S.L., BERIAN, L.O.S., GOTO, R., comps. Hortaliças-fruto [online]. Maringá: EDUEM, 2018, pp. 401-449.

CORTEVA AGRISCIENCE. Manejo Integrado de Pragas: modo de ação dos inseticidas. **Boas Práticas Agrícolas**. 2020. 15p. Disponível em: https://www.corteva.com.br/content/dam/dpagco/corteva/la/br/pt/bpa-site/ebooks/pdfs/Ebook_MIP_Manejo_Integrado_de_Pragas_Modos_de_acao_de_inseticidas.pdf. Acesso em 07 de setembro de 2022.

COX, C. Inert ingredients in pesticides: Who's keeping secrets? **Journal of Pesticides Reform**. Fall. vol.19, nº. 03, 1999.

CUNHA, J. P. A. R.; REIS, E. F. dos; SANTOS, R. O. Controle químico da ferrugem Asiática da soja em função de ponta de pulverização e de volume de calda. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v.36, n.5, p.1360-1366, set-out, 2006.

EBONE, L. A.; KOVALESKI, M.; DEUNER, C. C. Nematicides: history, mode, and mechanism action. **Plant Science Today**, v. 6, n. 2, p. 91-97, mar. 2019.

FRANZON, J.F.; CORSO, N.M. **Aplicação de agrotóxicos: tecnologia de aplicação**. Curitiba: SENAR – Pr., 2013. 60p.

FREITAS, N. M.; FREITAS, F. C. L.; FURTADO, I. F.; TEIXEIRA, M. F. F.; SILVA, V. F. Herbicide Mixtures to Control Dayflowers and Drift Effect on Coffee Cultures. **Planta Daninha**, v. 36, jul. 2018.

GASPARI-PEZZOPANE, C.; MEDINA FILHO, H. P.; BORDIGNON, R. Variabilidade genética do rendimento intrínseco de grãos em germoplasma de Coffea. **Bragantia**, Campinas, v.63, n.1, p. 39-54, 2004.

KUNZ, J.H. Defensivo Agrícola. **Apostila**. Técnico em Agricultura. Instituto de Formação – Cursos Técnicos Profissionalizante. 2013. 34 p. Disponível em: <http://www.ifcursos.com.br/sistema/admin/arquivos/18-33-17-apostila-defensivoagricola.pdf>. Acesso em: 04 de setembro de 2022.

LOPES, M.P. Toxicidade do bioinseticida espinosade em diferentes órgãos de operárias de *Apis mellifera* (hymenoptera: Apidae) africanizadas. **Tese**. (Doutorado em Biologia Celular e Estrutural). Viçosa, 2019. v, 40 f.: il.

MATIELLO, J. B.; SANTINATO, R.; ALMEIDA, S.R.; GARCIA, A.W.R. **Cultura de Café no Brasil: manual de recomendações**. 1.ed. 2015. 585 p.

MATIELLO, J.B.; et al. **Cultura de café no Brasil: Manual de recomendações**. 1. ed. Varginha: São Paulo, 2020. 716 p.

MATTHEWS, G. A. **Application of pesticides to crops**. London: Imperial College Press, 2000. 325 p.

MELO, A. A. Efeito de Adjuvantes Associados a Inseticidas no Controle de Lagartas e Percevejos da Soja. **Dissertação** (Mestrado em Engenharia Agrícola) Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul. pág. 62. 2012.

MENDES, C. R. A. et al. Agrotóxicos: principais classificações utilizadas na agricultura brasileira-uma revisão de literatura. **Revista Maestria**, n. 17, p. 95-107, 2019.

MIRANDA, G. R. B.; SILVA, M. dos R.; ALVES, A. D.; GONÇALVES, E. J. Quantificação de depósitos e deriva de pulverização utilizando diferentes pontas em pulverizador costal no cafeeiro. **Coffee Science**, Lavras, v. 11, n. 3, p. 290 - 297, jul./set. 2016.

MONQUERO, P. A.; INÁCIO, E. M.; SILVA, AC da. Levantamento de agrotóxicos e utilização de equipamento de proteção individual entre os agricultores da região de Araras. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 76, p. 135-139, 2021.

MORAIS, J. L. C.; CASTELLANI, M. A.; RAETANO, C. G.; MACÊDO, J. A. de; NERY, M. S.; MOREIRA, G. L. P. Lambda-cyhalothrin efficiency on fruit borer control and qualitative spraying aspects in a pinecone crop. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 40, n. 3, p. 288-297, jun. 2016.

NAANDANJAIN. **Café**. 2015. Disponível em: <https://naandanjain.com.br/culturas/cafe/>. Acesso em: 03 de abril 2021.

NOGUEIRA, D. C.; FIGUEIREDO, M. M. **Orientações Básicas à mistura de herbicidas em tanque**. 2021.

NORIEGA, D. D.; ARIAS, P. L.; BARBOSA, H. R.; ARRAES, F. B. M.; OSSA, G. A.; VILLEGAS, B.; COELHO, R. R.; ALBUQUERQUE, E. V. S.; TOGAWA, R. C.; GRYNBERG,

P.; WANG, H.; VÉLES. A. M.; ARBOLEDA, J. W.; GROSSI DE SA, M. F.; SILVA, M. C. M.; JIMÉNEZ, A. V. Transcriptome and gene expression analysis of three developmental stages of the coffee berry borer, *Hypothenemus hampei*. **Scientific Reports**, v. 9, n. 1, set. 2019.

OLIVEIRA, L.G.B. Levantamento sobre uso de defensivos agrícolas na região de Andradina - SP. **Monografia** (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2018. 54 f.

OLIVEIRA, R.B. Caracterização Funcional de Adjuvantes em Soluções Aquosas. **Tese** (Doutorado em Energia na Agricultura) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista. Botucatu, 2011. 122p.

PRISCO, R.C.B. Formulações de Inseticidas e Raticidas. **Biológico**, São Paulo, v.71, n. 1, p.93-96, jan./jun., 2009.

RUDNICK, V. A. de S.; JUNIOR, J. R. V.; FERNANDES, C. De F.; ROCHA, R. B.; TEIXEIRA, A. L.; RAMALHO, A. R.; ESPINDULA, M. C.; SANTOS, A. V.; ANJOS, E. F. M. Dos; UCHÔA, F. P. Resistance of new *Coffea canephora* clones to root-knot nematode (*Meloidogyne incognita*) in the western amazon. **Coffee Science**, Lavras, v. 15, n. 0, p. 1-8, 2020.

SANTINATO, F.; RUAS, R. A. A.; TAVARES, T. de O.; SILVA, R. P. da; GODOY, M. A. Influence of spray volumes, nozzle types and adjuvants on the control of phoma coffee rust. **Coffee Science**, v. 12, n. 4, p. 444, nov. 2017.

SANTOS, J.M.F.dos; OLIVEIRA, S.H.F.de; DOMINGUES, R.J.; GUZZO, S.D. Avaliação da eficácia de fungicidas sistêmicos no controle da ferrugem (*Hemileia vastatrix* L.) do cafeeiro, sob chuva simulada. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 69, n.1, p. 45-49, 2002.

SANTOS, J.M. F. **Tecnologia de aplicação de defensivos agrícolas**. São Paulo: Instituto Biológico, 2002. 62p.

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.

SILVA, M.R.A. das. Levantamento sobre o uso de produtos fitossanitários na microrregião de Pires do Rio. **Monografia** (Graduação em Engenharia Agrícola). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano. Urutaí. 2019. 37f.

SINHA, R.; RANJAN, R.; KHOT, L. R.; HOHEISEL, G. A.; GRIESHOP, M. J. Comparison of within canopy deposition for a solid set canopy delivery system (SSCDS) and an axial-fan airblast sprayer in a vineyard. **Crop Protection**, v. 132, e105124, 2020.

SPANOGHE, P., DE SCHAMPHELEIRE, M., VAN DER MEEREN, P., e STEURBAUT, W. Influence of Agricultural Adjuvants on Droplet Spectra. **Pest Management Science**, Seattle, v. 63, n. 1, p. 4-16. Jan. 2007.

TALHINHAS, P.; BATISTA, D.; DINIZ, I.; VIEIRA, A.; SILVA, D. N.; LOUREIRO, A.; TAVARES, S.; PEREIRA, A. P.; AZINHEIRA, H. G.; GUERRA-GUIMARÃES, L.; VÁRZEA, V.; SILVA, M. D. C. The coffee leaf rust pathogen *Hemileia vastatrix*: one and a half centuries around the tropics. **Molecular Plant Pathology**, v. 18, n. 8, p. 1039-1051, jan. 2017.

VIEIRA, F. P. et al. Histórico da aplicação de inseticidas para controle de pragas no Alto Paranaíba visando estudos de resistência de *leucoptera coffeella* (guérin-mèneville) (lepidoptera: lyonetiidae). 2011.

ZAMBOLIM, L. 2016. Current status and management of coffee leaf rust in Brazil. **Trop Plant Pathol** 41:1–8.

ZAMPIRÓLI, R.; ALVARENGA, C. B. de; PARENTI, M. V.; CUNHA, J. P. A. R. de; CELOTO, F. J.; RINALDI, P. C. N.; SASAKI, R. S. Spray technology for deposition of droplets on coffee leaves and fruits1. **Pesquisa Auricularia Tropical**, Goiania, v. 51, 2021.