



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**“INFORMAÇÕES DE TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO CONTIDAS NAS BULAS  
DE AGROTÓXICOSUTILIZADOS NA CULTURA DO SORGO NO BRASIL”**

**“Application technology information contained in the labels of agrochemicals used in  
the sorghum crop in Brazil”**

**Uberlândia**

**2023**

**AGRONOME PAUL SAINT PAUL**

**INFORMAÇÕES DE TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO CONTIDAS NAS  
BULAS DE AGROTÓXICOS UTILIZADOS NA CULTURA DO SORGO NO BRASIL**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Uberlândia, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Agronomia – Mestrado, área de concentração em Mecanização agrícola, para obtenção do título de "Mestre".

Orientador: Prof. Dr. Cleyton Batista de Alvarenga

Co-orientadora: Profa. Dra. Paula Cristina Natalino Rinaldi

**UBERLÂNDIA  
2023**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

---

A281iAgronome Paul, Saint Paul, 1987-  
2023Informações de tecnologia de aplicação contidas nas bulas de  
agrotóxicos utilizados na cultura do sorgo no Brasil [recurso eletrônico] /  
Saint Paul Agronome Paul. - 2023.

Orientador: Cleyton Batista de Alvarenga.  
Coorientadora: Paula Cristina NatalinoRinaldi.  
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia,  
Programa de Pós-Graduação em Agronomia.  
Modo de acesso: Internet.  
Disponível em: <http://doi.org/10.14393/ufu.di.2023.7074>

Inclui bibliografia.

Inclui ilustrações.

1. Agronomia. I. Alvarenga, Cleyton Batista de, 1981-, (Orient.). II.  
Rinaldi, Paula Cristina Natalino, 1981-, (Coorient.). III. Universidade  
Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Agronomia. IV.  
Título.

---

CDU: 631

Glória Aparecida

Bibliotecária Documentalista - CRB-6/2047

AGRONOME PAUL SAINT PAUL

INFORMAÇÕES DE TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO CONTIDAS NAS BULAS  
DE AGROTÓXICOS UTILIZADOS NA CULTURA DO SORGO NO BRASIL

Dissertação apresentada à Universidade Federal de  
Uberlândia, como parte das exigências do Programa de  
Pós-graduação em Agronomia – Mestrado para  
obtenção do título de "Mestre".

Área de concentração: Mecanização Agrícola

Uberlândia, aprovada em 4 de maio de 2023.

Banca Examinadora:

---

Profa. Dra. Vanessa Andaló Mendes de Carvalho (UFU)

---

Prof. Dr. Robson Shigueaki Sasaki (IFMG)

---

Prof. Dr. Jao Paulo Arantes Rodrigues da Cunha (UFU)



## UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

Secretaria da Coordenação do Programa de Pós-Graduação em  
Agronomia

Rodovia BR 050, Km 78, Bloco 1CCG, Sala 206 - Bairro Glória, Uberlândia-MG, CEP  
38400-902

Telefone: (34) 2512-6715/6716 - www.ppgagro.iciag.ufu.br - posagro@ufu.br



### ATA DE DEFESA - PÓS-GRADUAÇÃO

Programa de Pós-Graduação em:	Agronomia				
Defesa de:	Dissertação de Mestrado Acadêmico, 006/2023, PPGAGRO				
Data:	Três de maio de dois mil e vinte e três	Hora de início:	13:30	Hora de encerramento:	16:30
Matrícula do Discente:	12012AGR001				
Nome do Discente:	Agronome Paul Saint-Paul				
Título do Trabalho:	Informações de tecnologia de aplicação contidas nas bulas de agrotóxicos utilizados na cultura do sorgo no Brasil.				
Área de concentração:	Produção Vegetal				
Linha de pesquisa:	Produção Vegetal em Áreas de Cerrado				

Reuniu-se por videoconferência, a Banca Examinadora, designada pelo Colegiado do Programa de Pós-graduação em Agronomia, assim composta: Professores Doutores: Vanessa Andaló Mendes de Carvalho - UFU; João Paulo Arantes Rodrigues da Cunha - UFU; Robson Shigueaki Sasaki - IFMG; Cleyton Batista de Alvarenga - UFU orientador(a) do(a) candidato(a).

Iniciando os trabalhos o(a) presidente da mesa, Dr. Cleyton Batista de Alvarenga, apresentou a Comissão Examinadora e o candidato(a), agradeceu a presença do público, e concedeu ao Discente a palavra para a exposição do seu trabalho. A duração da apresentação do Discente e o tempo de arguição e resposta foram conforme as normas do Programa.

A seguir o senhor(a) presidente concedeu a palavra, pela ordem sucessivamente, aos(às) examinadores(as), que passaram a arguir o(a) candidato(a). Ultimada a arguição, que se desenvolveu dentro dos termos regimentais, a Banca, em sessão secreta, atribuiu o resultado final, considerando o(a) candidato(a):

Aprovado(a).

Esta defesa faz parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre.

O competente diploma será expedido após cumprimento dos demais requisitos, conforme as normas do Programa, a legislação pertinente e a regulamentação interna da UFU.

Nada mais havendo a tratar foram encerrados os trabalhos. Foi lavrada a presente ata que após lida e achada conforme foi assinada pela Banca Examinadora.



Documento assinado eletronicamente por **Cleyton Batista de Alvarenga, Professor(a) do Magistério Superior**, em 03/05/2023, às 16:45, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **João Paulo Arantes Rodrigues da Cunha, Professor(a) do Magistério Superior**, em 03/05/2023, às 16:48, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Vanessa Andalo Mendes de Carvalho, Professor(a) do Magistério Superior**, em 05/05/2023, às 10:58, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Robson Shigueaki Sasaki, Usuário Externo**, em 05/05/2023, às 14:32, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://www.sei.ufu.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **4448412** e o código CRC **2C2A4FE7**.

Talvez esta obra seja a mais importante de minha vida até agora.  
Por isso, ***dedico-a*** a minha esposa Joskame e aos meus filhos, Aghson e Josmy!

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus por todas as suas bênçãos, seu amor incondicional.

Agradeço ao meu pai Jean Raymond Saint Paul e minha mãe Fevriette Hilaire por todos os seus esforços para garantir que eu tivesse a oportunidade de estudar e por todas as lições de vida que me foram transmitidas.

A minha esposa Joskame Saint Paul por seu amor, encorajamento e apoio. Ao meu estimado supervisor, Prof. Cleyton Batista de Alvarenga, por sua orientação, paciência, confiança, apoio e incentivo, passar este tempo com você tem sido uma experiência gratificante e feliz.

Agradeço ao OEA (Organização dos Estados Americanos) pela oportunidade que me ofereceu. À FOKAL (Fondasyon Konesans ak Libète) por seu apoio. A todos os meus professores em geral, não só por me ensinar, mas por me fazer aprender.

Agradeço também ao CAPES, por acreditar e apoiar este trabalho. Aos meus amigos Gregory Jeantil, Johnny Jean, Roodsam Jerome e Dieudilait Metellus e aos outros membros da minha família, David e Edouard, que sempre me apoiaram.

A todos aqueles que de uma forma ou de outra contribuíram para a realização deste importante trabalho, que certamente ajudaram a melhorar minha formação profissional. Muito obrigado, muito obrigado!

## RESUMO

AGRONOME PAUL, SAINT PAUL, **Informações de tecnologia de aplicação contidas nas bulas de agrotóxicos utilizados na cultura do sorgo no brasil.** 2023. Dissertação (Mestrado em Agronomia/mecanização agrícola) – Universidade Federal de Uberlândia.

Da semente à colheita, todos os estágios de desenvolvimento do sorgo são suscetíveis ao ataque de diferentes grupos de pragas. Portanto, garantir máxima eficiência de uma aplicação se faz necessária a adoção correta da tecnologia de aplicação recomendada. Nesse caso, as informações e recomendações fornecidas nas bulas devem garantir a aplicação responsável do produto, pois o uso de agrotóxicos não é isento de consequências para o meio ambiente e a saúde humana. O objetivo desta pesquisa foi explorar as informações sobre tecnologia de aplicação contidas nas bulas dos agrotóxicos registrados para a cultura do sorgo no Brasil, a fim de promover a discussão sobre a qualidade das informações fornecidas e verificar se elas são suficientes para orientar a aplicação no campo. O estudo foi realizado com base em consulta à Plataforma do Sistema de Agrotóxicos - AGROFIT do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Os processos de coleta e processamento de informações foram realizados entre 15 de abril e 13 de setembro de 2021. A partir dos dados obtidos, foram elaboradas tabelas de verificação e gráficos para: informações gerais; informação sobre a taxa de aplicação, a calda e a água na aplicação dos agrotóxicos; época, fase, intervalo e número de aplicação dos agrotóxicos; informação sobre o uso de adjuvantes; informação sobre a proteção ambiental e o aplicador; informação sobre os parâmetros técnicos de regulagem que podem afetar a aplicação. Através deste inventário foi possível verificar que as informações fornecidas pelas bulas são insuficientes para proporcionar a aplicação adequada dos produtos, pois os fabricantes precisam melhorar o conteúdo das informações para orientar melhor o técnico em campo.

**Palavras-chaves:** sorgo; agrotóxicos; tecnologia de aplicação; bulas.

## ABSTRACT

AGRONOME PAUL, SAINT PAUL, **Information on application technology contained in the labels of agrochemicals used in the sorghum crop in Brazil.** 2023. Dissertation (Master in Agronomy/Agricultural Mechanization) - Federal University of Uberlândia.

All stages of sorghum development, from seed to harvest, are susceptible to the attack of distinct groups of pests. Therefore, to ensure the maximum efficiency of an application, the correct adoption of the recommended application technology is necessary. In this case, the information and recommendations provided in the labels should ensure the responsible application of the product, as the use of pesticides is not without consequences for the environment and human health. The objective of this research was to study the information on application technology contained in the leaflets of pesticides registered for sorghum cultivation in Brazil, to promote discussion on the quality of the information provided and to verify whether it is sufficient to guide field application. The study was based on consultation with the Pesticides System Platform - AGROFIT of the Ministry of Agriculture, Livestock and Supply (MAPA). The information gathering and processing processes were conducted between April 15th and September 13th, 2021. From the collected data, control tables and graphs were prepared for the following: general information; information about application rate, syrup and water in the application of agrochemicals; season, phase, interval and number of applications of agrochemicals; information about the use of adjuvants; information about environmental protection and the applicator; information about the technical regulation parameters that can affect the application. Through this inventory, it was possible to verify that the information provided by the labels is insufficient to ensure proper application of the products. Manufacturers need to improve the content of the information to better guide the technician in the field.

**Keywords:** agrochemicals; application technology; labels; sorghum.

## LISTA DE FIGURAS

### **CAPÍTULO II-** Inventário das informações de tecnologia de aplicação contidas nas bulas de inseticidas para a cultura de sorgo

Figura 1. As diferentes tecnologias de aplicação recomendadas para a aplicação de inseticidas no sorgo.....	35
Figura 2. Formato da dose recomendada e a apresentação da dose comercial .....	36
Figura 3. Classificação ambiental e toxicológica dos inseticidas do sorgo .....	37
Figura 5. Apresentação do formato da taxa de aplicação .....	40
Figura 6. Apresentação de informações sobre a calda .....	41
Figura 7. Informação de tempo da vida útil da calda e período de absorção do produto pela planta.....	43
Figura 8: Informações apresentadas nas bulas relacionadas com a água utilizada na aplicação dos inseticidas do sorgo.....	44
Figura 9. Informação sobre a época, o número e intervalo de aplicação dos inseticidas .....	45
Figura 10. Informação sobre a fase de aplicação e nível de controle para aplicação e reaplicação.....	47
Figura 11. Informações sobre o uso do adjuvante. ....	48
Figura 13. Informações sobre a segurança e proteção do pulverizador.....	50
Figura 14. Informações sobre a segurança.....	51
Figura 15. Apresentação das informações relacionadas ao voo na aplicação aérea .	52
Figura 16. Apresentação das informações relacionadas à aplicação aérea .....	53
Figura 17. Informações sobre a ponta de pulverização .....	54
Figura 18. Informações sobre as gotas dos inseticidas .....	55
Figura 19. Apresentação de informações sobre a densidade de gotas.....	56
Figura 20. Apresentação de informações sobre a cobertura da aplicação .....	57
Figura 21. Apresentação de informações sobre a pressão de trabalho .....	58

### **CAPÍTULO III - APRESENTAÇÃO DE INFORMAÇÕES DE COMUNICAÇÃO ENTRE FABRICANTES E USUÁRIOS DE HERBICIDAS DE SORGO**

Figura 1. Apresentação de informações sobre a tecnologia de aplicação .....	72
Figura 2. Formato da dose e apresentação .....	73
Figura 3. Apresentação das informações sobre a classificação ambiental e toxicológica .....	74

Figura 4. Informações de Corrosividade, inflamabilidade e compatibilidade .....	75
Figura 5. Formato de apresentação do volume de calda nas diferentes aplicações ..	77
Figura 6. Informações disponíveis sobre a calda da pulverização .....	78
Figura 7. Período de absorção do produto pela planta e a vida útil da calda após o preparo .....	79
Figura 8. Informações apresentadas relacionadas a água utilizada na aplicação do produto. ....	80
Figura 9. Informação sobre a época, o número e intervalo de aplicação dos herbicidas .....	81
Figura 10. Informações sobre o uso do adjuvante. ....	82
Figura 11. Orientação sobre as condições meteorológicas antes, durante e após aplicação.....	83
Figura 12. Informações sobre intervalo de segurança .....	84
Figura 13. Apresentação das informações relacionadas ao voo na aplicação aérea .	85
Figura 14. Apresentação de informações relacionadas à aplicação aérea .....	86
Figura 15. Pontas de pulverização .....	87
Figura 16. Classificação, tamanho das gotas .....	88
Figura 17. Densidade de gotas.....	89
Figura 18. Porcentagem de cobertura da aplicação .....	90
Figura 19. Pressão de trabalho.....	91

**CAPÍTULO IV - Análise das informações de tecnologia de aplicação fornecidas pelos fabricantes para a pulverização de fungicidas na cultura do sorgo**

Figura 1. Apresentação de informações sobre a tecnologia de aplicação .....	104
Figura 2. Formato da dose e apresentação da dose comercial .....	105
Figura 3. Apresentação das informações sobre a classificação ambiental e toxicológica .....	106
Figura 4. Informações de Corrosividade, inflamabilidade e compatibilidade .....	107
Figura 5. Informações encontradas para o volume de calda.....	108
Figura 6. Apresentação de informações sobre a calda .....	110
Figura 7. Informações apresentadas relacionadas a água utilizada na aplicação do produto. ....	111
Figura 8. Informação sobre a época, o número e intervalo de aplicação dos fungicidas .....	112

Figura 9. Informações sobre o uso do adjuvante.....	113
Figura 10. Informações sobre as condições meteorológicas antes, durante e depois a aplicação.....	114
Figura 11. Informações sobre intervalo de segurança e proteção .....	115
Figura 12. Apresentação das informações relacionadas ao voo na aplicação aérea .....	117
Figura 13. Apresentação das informações relacionadas à aplicação aérea .....	118
Figura 14. Distribuição das informações sobre a ponta de pulverização .....	119
Figura 15. Informações sobre as gotas .....	120
Figura 16. Apresentação de informações sobre a densidade de gotas.....	121
Figura 17. Apresentação de informações sobre a cobertura da aplicação .....	122
Figura 18. Apresentação de informações sobre a pressão de trabalho .....	123

### **LISTA DE TABELAS E GRÁFICO**

Tabela 1. Nova classificação toxicológica conforme Resolução da Diretoria Colegiada da ANVISA 294 de 2019. ....	19
Tabela 2. Classificação do Potencial de Periculosidade Ambiental.....	19
Tabela 1. Apresentação do produto.....	34
Tabela 1. Informações de apresentação do produto.....	71
Tabela 1. informações de identificação do produto.....	103
Gráfico 1: Quantidade de agrotóxicos registrados no Brasil de 2010 a 2021.....	18

## SUMÁRIO

CAPÍTULO I- USO DE AGROTÓXICOS NO BRASIL: HOMOLOGAÇÃO, USO E ROTULAGEM .....	15
1- INTRODUÇÃO GERAL .....	15
2- OBJETIVOS .....	21
2.1 Objetivo geral .....	21
2.2 Objetivos específicos .....	21
3- MATERIAL E MÉTODOS .....	22
Grupo 1- Informações gerais .....	22
Grupo 2- Informação sobre a taxa de aplicação, a calda e a água na aplicação dos agrotóxicos .....	23
Grupo 3- Época, fase, intervalo e número de aplicação dos agrotóxicos .....	23
Grupo 4 - Informação sobre o uso de adjuvantes .....	23
Grupo 5- Informação sobre a proteção ambiental e o aplicador .....	23
Grupo 6 - Informação sobre os parâmetros técnicos que podem afetar a aplicação .....	24
4- ESTRUTURA DO TRABALHO .....	24
5- REFERÊNCIAS .....	25
CAPÍTULO II- INVENTÁRIO DAS INFORMAÇÕES DE TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO CONTIDAS NAS BULAS DE INSETICIDAS PARA A CULTURA DE SORGO.....	29
RESUMO .....	29
ABSTRACT.....	30
1- INTRODUÇÃO .....	31
2- MATERIAIS E MÉTODOS .....	32
3- RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	33
A) Informações gerais.....	33
I- Identificação do produto .....	33
II- Tecnologia de aplicação .....	35
III- Dose recomendada e dose comercial.....	36
B) Informação sobre a taxa, a calda e a água na aplicação dos inseticidas .....	39
I- Preparo da calda .....	41
II- Informação sobre a água.....	43
C) Época, fase, intervalo e número de aplicação dos inseticidas.....	45
D) Informação sobre o uso de adjuvantes .....	47
E) Informação sobre a proteção ambiental e o aplicador .....	49
F) Informação sobre os parâmetros técnicos que podem afetar a aplicação .....	52

I- Informações sobre os parâmetros na aplicação aérea .....	52
II- Informações sobre as pontas de pulverização.....	54
III- Informações sobre as gotas.....	55
III.1) Classificação e tamanho de gotas.....	55
III.2) Densidade das gotas.....	56
III.3) Porcentagem de cobertura.....	57
III.4) Pressão do trabalho .....	58
4- CONCLUSÕES .....	59
5- CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	59
6- REFERÊNCIAS .....	60
CAPÍTULO III - APRESENTAÇÃO DE INFORMAÇÕES DE COMUNICAÇÃO ENTRE FABRICANTES E USUÁRIOS DE HERBICIDAS DE SORGO.....	66
RESUMO.....	66
ABSTRACT.....	67
1- INTRODUÇÃO .....	68
2- MATERIAIS E MÉTODOS.....	69
3- RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	71
A) Informações gerais.....	71
I- Identificação do produto.....	71
II- Tecnologia de aplicação do produto.....	72
B) Informação sobre a taxa, a calda e a água na aplicação dos herbicidas.....	76
I- Preparo da calda.....	77
II- Informação sobre a qualidade da água para o preparo da calda.....	79
C) Época, fase, intervalo e número de aplicação dos herbicidas .....	80
D) Informação sobre o uso de adjuvantes.....	82
E) Informação sobre a proteção ambiental e o aplicador, seletividade e condições meteorológicas.....	83
F) Informação sobre os parâmetros técnicos de regulagem.....	85
I- Informações sobre os parâmetros de regulagem na aplicação aérea .....	85
II- Informações sobre as pontas de pulverização.....	86
III- Informações sobre as gotas.....	87
III.1) Classificação e tamanho das gotas.....	87
III.2) Densidade das gotas.....	89
III.3) Porcentagem de cobertura.....	90
III.4) A pressão do trabalho.....	91
4- CONCLUSÃO .....	92
5- CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	92

6- REFERÊNCIAS.....	93
CAPÍTULO IV - ANÁLISE DAS INFORMAÇÕES DE TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO FORNECIDAS PELOS FABRICANTES PARA A PULVERIZAÇÃO DE FUNGICIDAS NA CULTURA DO SORGO.....	
RESUMO.....	97
ABSTRACT.....	98
1- INTRODUÇÃO .....	99
2- MATERIAIS E MÉTODOS.....	101
3- RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	102
A) Informações gerais.....	102
I- Identificação do produto.....	102
II - Tecnologia de aplicação.....	104
III - A dose recomendada e a dose comercial .....	104
B) Informação sobre a taxa, a calda e a água na aplicação dos fungicidas.....	108
I- Preparo da calda.....	109
II- Informação sobre a qualidade da água para o preparo da calda.....	110
C) Época, fase, intervalo e número de aplicação dos fungicidas.....	111
D) Informação sobre o uso de adjuvantes.....	113
E) Informação sobre a orientação, sobre as condições meteorológicas, proteção do aplicador e ambiental e seletividade .....	114
F) Informação sobre os parâmetros técnicos de regulagem.....	116
I- Informações sobre os parâmetros de regulagem na aplicação aérea .....	116
II- Informações sobre as pontas de pulverização.....	118
III- Informações sobre as gotas.....	120
III.1) Classificação e tamanho das gotas.....	120
III.2) Densidade das gotas.....	121
III.3) Porcentagem de cobertura.....	121
III.4) A pressão do trabalho.....	122
4- CONCLUSÃO.....	123
5- CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	124
6- REFERÊNCIAS.....	125
Anexo.- A LISTA DAS 83 PERGUNTAS FORMULADAS PARA ELABORAR A BASE DE DADOS CONSTITUANDO A LISTA DE INFORMAÇÕES BUSCADAS NAS BULAS ....	
	127

# CAPÍTULO I- USO DE AGROTÓXICOS NO BRASIL: HOMOLOGAÇÃO, USO E ROTULAGEM

## 1- INTRODUÇÃO

A população mundial alcançará 9,6 bilhões de pessoas até 2050, o que sem dúvida gerará uma demanda crescente por alimentos (FAO, 2018). Por isso, a agricultura precisa aumentar significativamente sua produção, investindo na modernização, mecanização e uso extensivo de agrotóxicos e fertilizantes (Carneiro *et al.*, 2015; Carvalho, 2017).

A agricultura moderna depende de pesquisas inovadoras, do uso de tecnologia (satélites, veículos aéreos não tripulados, máquinas e robôs autônomos, software e plataformas) e, sobretudo, do uso de fertilizantes e produtos fitossanitários como ferramenta eficaz e rápida para reduzir os danos econômicos causados pelo ataque de várias pragas e doenças (Bassoi, 2019). No Brasil, por exemplo, a modernização permitiu a liberação e disponibilidade de uma variedade de ingredientes ativos tais como organofosforados, organoclorados e carbamatos e diferentes tipos de especificidade tais como inseticidas, herbicidas, fungicidas e nematicidas no mercado. Entretanto, estes agrotóxicos devem ser registrados para uso.

Defensivo agrícola, agrotóxicos, pesticida, praguicida, biocida, entre outros, são os diferentes nomes de produtos fitossanitários. Estes nomes são usados de acordo com a imagem que se quer dar ao produto. Mas seu significado amplo é: Produto químico artificial sintético criado para combater/maturar insetos, plantas, fungos, bactérias, animais, etc. que afetam a qualidade da produção agrícola em larga escala. Alguns são criados para dissecar, desfolhar, estimular ou inibir o ciclo de vida da planta, portanto, cada pesticida tem um padrão de aplicação (MORAGAS, 2003).

De acordo com o Decreto No. 4.074, de 4 de janeiro de 2002, agrotóxicos e produtos relacionados são definidos como produtos e agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, destinados ao uso na produção, armazenamento e processamento de produtos agrícolas, em pastagens, na proteção de florestas, nativas ou plantadas, e outros ecossistemas e ambientes urbanos, aquáticos e industriais, cuja finalidade é modificar a composição da flora ou fauna, a fim de preservá-los da ação nociva dos seres vivos considerados como prejudiciais, bem como substâncias e

produtos utilizados como desfolhantes, dessecantes, estimulantes do crescimento e inibidores (BRASIL, 2002)

Os agrotóxicos podem ser classificados de acordo com sua função (a praga que eles controlam), a estrutura química de suas substâncias ativas (grupo químico) e seus efeitos na saúde humana e no meio ambiente (Peres *et al.*, 2003). Os agrotóxicos são divididos em três classes principais de acordo com sua função: inseticidas, fungicidas e herbicidas, mas também há rodenticidas, moluscicidas, nematicidas e acaricidas.

O uso de qualquer agrotóxico no Brasil exige que ele seja devidamente registrado pelos órgãos competentes. Este é o instrumento básico do processo de controle governamental destas substâncias/produtos, destinado à importação, exportação, produção, transporte, armazenamento, comercialização e utilização. Isto visa maximizar os benefícios para o usuário e minimizar os riscos para a saúde humana e ambiental. Assim, os órgãos governamentais envolvidos no processo de registro têm a responsabilidade de avaliar as características agronômicas, toxicológicas e ecotoxicológicas de cada substância/produto, bem como estabelecer as restrições e recomendações de uso necessárias para garantir maior segurança no uso de pesticidas (Peres *et al.*, 2003).

Todos os agrotóxicos e seus componentes devem ser registrados para produção, uso e venda no Brasil. Para isso, eles devem atender aos padrões estabelecidos pelos órgãos federais responsáveis pelos setores de agricultura, saúde e meio ambiente. O processo de registro de pesticidas envolve três agências governamentais:

- 1) O Ministério da Saúde (MOH), através da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), que estabelece o Limite Máximo de Resíduos (LMR), a Ingestão Diária Aceitável (DDA) de ingredientes ativos e a classificação toxicológica dos produtos formulados;

A regulamentação da ANVISA é definida pelo Decreto nº 4.074/2002 e abrange toda a avaliação toxicológica dos produtos. Esta avaliação deve ser realizada em diferentes organismos (alvo e não alvo), no meio ambiente e na água. De acordo com a lei federal, a ANVISA exige uma avaliação toxicológica e classificação dos pesticidas, seus componentes e outros, uma avaliação da eficácia do uso dos produtos, avaliação toxicológica preliminar dos produtos destinados à pesquisa e experimentação. A ANVISA também exige o estabelecimento de um intervalo de reentrada em um ambiente tratado com pesticidas, o monitoramento de pesticidas e resíduos associados

em produtos animais, e finalmente a concessão de um Registro Especial Temporário (TSR) quando as diretrizes e exigências dos Ministérios da Agricultura e do Meio Ambiente forem atendidas.

- 2) O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), que aprova o rótulo do produto,

A responsabilidade pelo registro de pesticidas no Brasil é do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), que avalia a eficácia agrônômica dos pesticidas e produtos relacionados para uso na produção, armazenamento e processamento de produtos agrícolas, em florestas plantadas e em pastagens.

- 3) O Ministério do Meio Ambiente (MMA), através do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), é responsável pela conclusão de um dossiê ambiental, onde é avaliado o potencial do produto para causar um impacto negativo no meio ambiente (BRASIL, 2002).

De acordo com a atual Lei Federal nº 7802/89, o IBAMA avalia os pesticidas e produtos relacionados em dois aspectos: potencial de risco ambiental (EHP) e risco ambiental (ERR). Para classificar um pesticida de acordo com sua EHP, o IBAMA leva em consideração os seguintes parâmetros: Transporte do produto no solo, persistência do produto no ambiente, bioconcentração a longo prazo de ingredientes ativos e toxicidade para organismos não-alvo. A análise de risco em si consiste em duas atividades principais: caracterização da exposição e efeitos ecológicos.

Após ser avaliado e publicado pelo IBAMA e pela ANVISA, o MAPA concede o registro da produção e uso de defesas agrícolas. Cada registro é realizado de acordo com o destino do pesticida e deve seguir regras específicas. Após as avaliações, assim como o IBAMA classifica o produto químico agrícola como um risco ambiental, a ANVISA classifica os produtos em termos de toxicidade para a saúde. Após o processo de regulamentação do pesticida e seu registro pelo MAPA, o pesticida pode ser utilizado nas culturas brasileiras (Brasil, 2012).

O Brasil é um grande produtor agrícola e um dos maiores consumidores de pesticidas no mundo (Moraes, 2019; Pignati *et al.*, 2017). Os herbicidas e inseticidas representam 60% dos produtos comercializados no país e o uso em larga escala desses produtos pode contaminar os principais compartimentos ambientais e expor mais pessoas a seus efeitos tóxicos (Souza *et*

al., 2017). Por causa da grande necessidade do Brasil por pesticidas, desde 2016, os registros estão em constante aumento (Gráfico 1).

**Gráfico 1:** Quantidade de agrotóxicos registrados no Brasil de 2010 a 2021.



**Fonte:** Adaptado de Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2022.

Todos estes produtos disponíveis no mercado foram avaliados de acordo com as recomendações feitas pelos três órgãos federais aos fabricantes (Brasil, 2018). Dependendo da toxicidade, dose e tempo de exposição, os pesticidas podem apresentar riscos à saúde humana, causando efeitos adversos ao sistema nervoso e levando à ação imunossupressora (Castro, 2005 e Durkin, 2013). Apesar de sua utilidade, particularmente no controle rápido e eficaz de pragas e no aumento da produção agrícola, seu uso pode contaminar o solo, o ar, os alimentos e a água, devido a variações em sua estrutura química, física e biológica e seu mecanismo de ação tóxica, e levar a casos de intoxicação (SINITOX, 2016).

No entanto, existem leis e decretos de referência que visam regulamentar o uso de pesticidas. A Lei nº 12.873/13 e o Decreto nº 8.133/13 regulamentam a autorização de importação, fabricação, comercialização e uso de pesticidas, que deve ser concedida somente pelo MAPA. O decreto nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002, regulamenta a Lei Federal nº 7.802, de 11 de julho de 1989, que prevê a pesquisa, experimentação, produção, embalagem, rotulagem, transporte, armazenamento, comercialização, publicidade comercial, uso, importação, exportação, destino final dos resíduos e embalagens, registro, classificação, controle, inspeção e monitoramento de pesticidas, seus componentes e produtos relacionados.

Em julho de 2019, entrou em vigor uma nova classificação baseada nas normas do Sistema Globalmente Harmonizado de Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos - GHS, proposto pela Organização das Nações Unidas (ONU). O novo sistema é usado para

definir e classificar os riscos e perigos dos produtos químicos, bem como para estabelecer elementos de comunicação (símbolos, ícones e avisos) em bulas e embalagens de forma padronizada. Assim, todos os países que adotam o GHS utilizam a mesma linguagem para informar os usuários sobre o manuseio, a exposição e os riscos de contaminação de cada produto. A adoção do GHS no Brasil é de suma importância para alinhar o país com as diretrizes internacionais da ONU e vários outros países com reconhecida qualidade regulatória (MAPA, 2019).

No Brasil, a Anvisa aprovou uma nova classificação toxicológica de pesticidas. O objetivo desta mudança é promover a padronização das normas para cumprir com as regras internacionais do GHS. Agora é mais fácil e mais simples entender as indicações sobre o perigo dos pesticidas. Com relação à categorização, com a adoção do GHS, as categorias de classificação toxicológica são aumentadas de quatro para cinco, além de incluir uma categoria apropriada "não classificada" para certos produtos de origem biológica. Desta forma, as cores das faixas correspondem às categorias de classificação (Tabela 1).

**Tabela 1.** Nova classificação toxicológica conforme Resolução da Diretoria Colegiada da ANVISA 294 de 2019.

<b>Categoria</b>	<b>Significado</b>	<b>Cor da faixa</b>
1	Extremamente Tóxico	Red
2	Altamente Tóxico	
3	Moderadamente Tóxico	Yellow
4	Pouco Tóxico	Blue
5	Improvável de causar dano agudo	
	Não classificado	Green

**Fonte:** Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2019.

A classificação do potencial de risco ambiental foi desenvolvida, revisada e disponibilizada para uso. Na Tabela 2 abaixo, as diferentes classes são apresentadas com o seu significado.

**Tabela 2.** Classificação do Potencial de Periculosidade Ambiental.

<b>Classe</b>	<b>Significado</b>
I	Produto <b>ALTAMENTE PERIGOSO</b> ao meio ambiente.
II	Produto <b>MUITO PERIGOSO</b> ao meio ambiente.
III	Produto <b>PERIGOSO</b> ao meio ambiente.
IV	Produto <b>POUCO PERIGOSO</b> ao meio ambiente.

**Fonte:** IBAMA, 2021.

Através das leis e decretos sobre a homologação de pesticidas no Brasil, parece claro que a pesquisa sobre o impacto de seu uso na saúde humana e no meio ambiente está organizada e tem se desenvolvido nos últimos anos. O processo de regulamentação é rigoroso para garantir que cada produto atenda às exigências da análise técnica das diversas avaliações.

Apesar das precauções e disposições legais impostas aos fabricantes, produtores, técnicos e agricultores, o uso de pesticidas continua contaminando o meio ambiente e os seres humanos (Nascimento, 2021). Da perspectiva de buscar soluções para os problemas de contaminação ambiental e humana, este trabalho de pesquisa analisa as informações contidas nas bulas de pesticidas, relacionadas à tecnologia de aplicação. A bula é o meio de comunicação do fabricante com o usuário, e as informações nele contidas devem ser levadas em conta, pois determina como o produto deve ser utilizado (AGEITEC, 2019).

Todas as informações relativas ao correto manuseio de pesticidas devem estar presentes nas instruções de uso, que estão anexadas à embalagem do produto, tais como a praga a ser controlada, as culturas a serem aplicadas, as doses recomendadas para cada situação, o local e o tempo de aplicação, o período de carência, a forma de uso, entre outros. Dada a importância das bulas no uso de pesticidas, é necessário analisar as informações disponíveis sobre o uso e métodos de aplicação, a fim de tomar as precauções necessárias e garantir um melhor uso que minimize os riscos para a saúde e o meio ambiente, ou seja, para obter uma aplicação de boa qualidade desses produtos.

Seria difícil conseguir uma aplicação de boa qualidade se a interpretação e a compreensão das informações contidas nas bulas dos produtos não fossem claras. Mendes *et al.*, (2018) encontraram problemas com as fontes utilizadas e a estrutura dos textos que podem influenciar negativamente sua capacidade de leitura e compreensão. Tem havido esforços dos fabricantes para comunicar informações na rotulagem de produtos de acordo com as exigências dos órgãos reguladores federais, mas as dificuldades de interpretação, identificação e compreensão das informações para o uso correto dos produtos continuam a representar desafios para os produtores (Piccoli 2019; Oliveira, 2018).

Isto nos leva a fazer as seguintes perguntas: temos todas as informações necessárias sobre pesticidas para garantir uma aplicação de boa qualidade? Com a intensificação do uso de pesticidas, não há necessidade de rever as informações das bulas em detalhes para melhorar a tecnologia de aplicação? Todas as bulas atendem aos mesmos padrões em termos de informações fornecidas? Essas informações podem influenciar ou afetar a tecnologia de aplicação? A análise cuidadosa das informações da bula de pesticida é essencial para

proporcionar melhorias e sugestões aos fabricantes, produtores, técnicos e demais membros da cadeia produtiva.

## 2- OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo geral

Realizar um levantamento e análise das informações relacionadas à tecnologia de aplicação, contidas na bula de produtos fitossanitários registrados para a cultura do sorgo. A fim de promover discussões sobre a qualidade das informações fornecidas, assim como verificar se tais são suficientes para orientar a aplicação em campo.

### 2.2 Objetivos específicos

- Recolher para inventário as informações relacionadas à tecnologia de aplicação;
- Obter, por meio da análise das bulas, informações relativas a parâmetros da tecnologia de aplicação;
- Produzir dados que possam ser usados para melhorar a comunicação com o usuário e torná-las mais fáceis de interpretar;
- Apresentar sugestões para melhorar qualidade da comunicação via bula, com potencial para dar maior qualidade à tecnologia de aplicação e informações aos técnicos e agricultores.

### 3- MATERIAL E MÉTODOS

Os dados foram coletados a partir das informações disponíveis no sistema de agrotóxicos fitossanitários do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (AGROFIT). A partir dos documentos disponíveis, foi possível criar um banco de dados com informações sobre inseticidas, herbicidas e fungicidas.

Nos produtos formulados, o nome da cultura de sorgo foi selecionado na seção “Cultura” e na seção “Ordenar por”, a marca comercial foi selecionada e por último na seção “Produto Fitossanitário” para agricultura orgânica foi selecionado a opção “todos”, e ao clicar “Consultar”, a lista de produtos aparece sistematicamente em ordem alfabética. Ao clicar em um produto, os dados de apresentação disponíveis são exibidos. Há uma seção chamada "bula, rótulo e certificado" que contém todos os documentos relacionados com o produto. Foi preparado um documento no Excel de coleção contendo 83 perguntas sobre tecnologia de aplicação. Cada pergunta feita tem uma série de bulas associadas a ela, que são respondidas por “sim”, “não”, “não informado”, ou “não se aplica” quando se trata de perguntas diretas. Para as perguntas relacionadas à apresentação do formato de um valor numérico, o formato foi especificado e se a bula não especificar o formato, então a resposta é “não informado”. No caso das outras perguntas, as respostas encontradas são inseridas diretamente no documento Excel. Isto tornou possível ver quantas bulas indicam as informações para cada pergunta feita no formulário preparado. Usando uma distribuição de frequência aplicada a cada pergunta, foi possível produzir tabelas e gráficos que apresentam o resultado do inventário de informações.

Todos os dados na bula do produto foram usados para buscar respostas às 83 perguntas do arquivo Excel. A filtragem por classe de produto foi feita para analisar cada uma separadamente, constituindo assim cada uma delas um capítulo deste trabalho. Este processo de coleta foi realizado durante o período de 15 de abril a 13 de setembro de 2021.

Cada gráfico e tabela comparam as respostas observadas para cada pergunta, indicando quantas bulas apresentam ou não a informação. Para facilitar a organização da apresentação das informações coletadas, foram divididas as informações em 6 grupos:

#### **Grupo 1- Informações gerais**

São os dados de apresentação do produto no site, contém informações gerais sobre o produto que podem incluir uma breve descrição dele. Estas informações permitiram analisar a

conformidade com os regulamentos impostos pelos órgãos reguladores para produtos fitossanitários. Em alguns casos, apresentamos as três informações mais comuns encontradas nos dados do produto.

## **Grupo 2- Informação sobre a taxa de aplicação, a calda e a água na aplicação dos agrotóxicos**

Nesta seção foram apresentadas informações sobre a taxa de aplicação e sua preparação, bem como sobre a qualidade da água indicada para a aplicação do inseticida. Nas bulas, foram procurados os elementos de respostas para completar as perguntas do formulário, no caso de a bula fornecer uma resposta positiva foi colocado um "sim", e um "não informado" quando ela não apresenta as informações. Caso a pergunta não se aplique a um produto, foi indicado um "não aplicado". Foi destacado o formato da apresentação das informações em valor exato, intervalo ou não informado.

## **Grupo 3- Época, fase, intervalo e número de aplicação dos agrotóxicos**

Foram feitas novas perguntas para responder às perguntas relacionadas a este grupo. A quantidade de pesticidas que apresentam estas informações e aqueles que não a apresentam, bem como aqueles para os quais estas informações não se aplica.

## **Grupo 4 - Informação sobre o uso de adjuvantes**

Foram apresentadas apenas as informações disponíveis nas bulas sobre as recomendações para o uso de adjuvantes ou não. No caso de o produto recomendar o uso de um adjuvante, procuramos o formato da dose do adjuvante. Os resultados mostraram se esta informação é apresentada ou não para ver quantos pesticidas recomendam o uso de adjuvantes em sua aplicação e em que formato a dose é recomendada.

## **Grupo 5- Informação sobre a proteção ambiental e o aplicador**

Neste grupo foram feitas perguntas relacionadas à saúde humana, à proteção do aplicador e à proteção ambiental. O objetivo é apresentar as informações de forma a verificar se as informações fornecidas estão de acordo com os princípios estabelecidos pelo IBAMA e pela ANVISA para seu registro e homologação. As respostas relacionadas a este grupo avaliaram a proporção de bulas que respondem positivamente e a proporção que respondem negativamente a estas perguntas.

## **Grupo 6 - Informação sobre os parâmetros técnicos que podem afetar a aplicação**

Este grupo de informações responde a perguntas relacionadas a fatores diretos que podem afetar a aplicação do produto. Elas estão diretamente associadas com as características do produto, o volume do produto, as medidas a serem tomadas para evitar deriva, as características do pulverizador etc. Foram procuradas respostas nas bulas e apresentadas as proporções das informações fornecidas e das informações não fornecidas e; a forma de apresentação das informações fornecidas.

### **4- ESTRUTURA DO TRABALHO**

A fim de delimitar o trabalho de pesquisa, foram selecionados os pesticidas registrados para o cultivo de sorgo no Brasil. O desenvolvimento deste trabalho foi estruturado em quatro capítulos, começando com este capítulo introdutório que trata da estrutura teórica, apresentando a regulamentação, classificação e percepção dos pesticidas. O segundo, terceiro e quarto capítulo se concentram na análise das informações contidas nas bulas em relação à tecnologia de aplicação para inseticidas, herbicidas e fungicidas, respectivamente.

## REFERÊNCIAS

BASSOI, Luís Henrique et al. Agricultura de precisão e agricultura digital. Embrapa Pecuária Sudeste-Artigo em periódico indexado (ALICE), 2019. [s.l.]. DOI: <https://doi.org/10.23925/1984-3585.2019i20p17-36>. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/teccogs/article/view/48542/32042>. Acesso em: 7 de fevereiro 2023.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária-ANVISA. Gerência de Processos Regulatórios – GPROR. Biblioteca de Agrotóxicos. Brasília: M, 8 p. 2019. Disponível em: [http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/4967127/Biblioteca+de+Agrot%C3%B3xicos\\_Portal.pdf](http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/4967127/Biblioteca+de+Agrot%C3%B3xicos_Portal.pdf). Acesso em: 12 de maio 2022.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento-MAPA. Coordenação Geral de Agrotóxicos e Afins. Manual de procedimentos para o registro de agrotóxicos. Brasília. 2012. Disponível em: [https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/agrotoxicos/arquivos/manual-de-procedimentos-para-registro-de-agrotoxicos.pdf/@\\_@download/file](https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/agrotoxicos/arquivos/manual-de-procedimentos-para-registro-de-agrotoxicos.pdf/@_@download/file). Acesso em 12 de fev. 2023.

Brasil. Ministério da Saúde, Departamento de Saúde Ambiental, do Trabalhador e Vigilância das Emergências em Saúde Pública. Relatório Nacional de Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos. Brasília, DF: Ministério da Saúde; 2018. (Agrotóxicos na ótica do Sistema Único de Saúde). Disponível em: [http://bvsm.saude.gov.br/bvs/publicacoes/relatorio\\_nacional\\_vigilancia\\_populacoes\\_e\\_xpostas\\_agrotoxicos.pdf](http://bvsm.saude.gov.br/bvs/publicacoes/relatorio_nacional_vigilancia_populacoes_e_xpostas_agrotoxicos.pdf). Acesso em: 17 de fev. 2023.

CARNEIRO, Fernando Ferreira *et al.* Dossiê ABRASCO: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde. EPSJV/Expressão Popular, 2015. [s.l.]. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-757007>. Acesso em: 13 ago. 2023.

CARVALHO, Miguel Mundstock Xavier de; NODARI, Eunice Sueli; NODARI, Rubens Onofre. "Defensivos" ou "agrotóxicos"? História do uso e da percepção dos agrotóxicos no estado de Santa Catarina, Brasil, 1950-2002. **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**, v. 24, p. 75-91, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0104-59702017000100002>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/hcsm/a/4nB7F644MX4BFJvdHfgrfnc/?lang=en>. Acesso em: 8 fev. 2023.

Corcino, C. O., Teles, R. B. D. A., Almeida, J. R. G. D. S., Lirani, L. D. S., Araújo, C. R. M., Gonsalves, A. D. A., & Maia, G. L. D. A. (2019). Avaliação do efeito do uso de agrotóxicos sobre a saúde de trabalhadores rurais da fruticultura irrigada. **Ciência & Saúde Coletiva**, 24, 3117-3128. [s.l.]. DOI: <https://doi.org/10.1590/1413-81232018248.14422017>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/GWD35LjGbpWsxTtCmQftDKN/?lang=pt&format=html>. Acesso em: 8 fev. 2023.

DE MORAES, Rodrigo Fracalossi. Agrotóxicos no Brasil: padrões de uso, política da regulação e prevenção da captura regulatória. Texto para Discussão, 2019. [s.l.]. Disponível: <http://hdl.handle.net/10419/211457>. Acesso em: 8 fev. 2023

DO NASCIMENTO, Bruno Pereira, *et al.* Impacto ambiental sobre a saúde humana devido à exposição aos agrotóxicos. **UNICIÊNCIAS**, 2021, vol. 25, no 1, p. 44-56. [s.l.]. DOI: <https://doi.org/10.17921/1415-5141.2021v25n1p44-56>. Disponível em: <https://uniciencias.pgsscogna.com.br/uniciencias/article/view/9028>. Acesso em: 29 fev. 2023.

WORLD HEALTH ORGANIZATION, et al. The state of food security and nutrition in the world 2018: building climate resilience for food security and nutrition. Food & Agriculture Org., 2018. [s.l.]. Disponível em: <https://www.fao.org/3/i9553en/i9553en.pdf>. Acesso em 12 de maio de 2021.

MENDES, Rosana Flávia. BULAS DE AGROTÓXICOS. Mestrado Profissional em Sustentabilidade em Tecnologia Ambiental, n. 1, p. 115-115, 2018. [s.l.].

OLIVEIRA, Luiz Guilherme Bruno de, et al. Levantamento sobre uso de defensivos agrícolas na região de Andradina-SP. 2018. [s.l.]. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/23757>. Acesso em: 12 de ago. 2022

PERES, Frederico; MOREIRA, Josino Costa; DUBOIS, Gaetan Serge. Agrotóxicos, saúde e ambiente: uma introdução ao tema. É veneno ou é remédio, p. 21-41, 2003. [s.l.]. DOI: <https://doi.org/10.7476/9788575413173>. Acesso em: 21 de jul. 2022.

PICCOLI, Daiana. Entendimento de bulas e rótulos de agrotóxicos em uma cidade do Alto do Vale do Taquari, Rio Grande do Sul, Brasil. 2019. Artigo (Graduação) – Curso de Ciências Biológicas - Bacharelado, Universidade do Vale do Taquari - Univates, Lajeado, 24 jun. 2019. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10737/2685>. Acesso em 15

de maio 2022.

PIGNATI, Wanderlei Antônio *et al.* Distribuição espacial do uso de agrotóxicos no Brasil: uma ferramenta para a Vigilância em Saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 22, p. 3281-3293, 2017. [s.l.]. DOI: <https://doi.org/10.1590/1413-812320172210.17742017>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/grrnnBRDjmtcBhm6CLprQvN/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 23 de fev. 2023.

SOUZA, Gustavo dos Santos *et al.* Presença de agrotóxicos na atmosfera e risco à saúde humana: uma discussão para a Vigilância em Saúde Ambiental. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 22, p. 3269-3280, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/1413-812320172210.18342017>. [s.l.]. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/MgCbwzKQ6bYyWMKxhdCJGTg/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 12 de maio 2023.

## CAPÍTULO II

INVENTÁRIO DAS INFORMAÇÕES DE TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO  
CONTIDAS NAS BULAS DE INSETICIDAS PARA A CULTURA DE SORGO

# INVENTÁRIO DAS INFORMAÇÕES DE TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO CONTIDAS NAS BULAS DE INSETICIDAS PARA A CULTURA DE SORGO

## RESUMO

Para obter maiores rendimentos na cultura de sorgo, é necessário manejar adequadamente os fatores que podem reduzir seu potencial de produção, como ataque de pragas, doenças e a interferência das plantas daninhas. A suscetibilidade do sorgo ao ataque de insetos em todos os estágios de seu desenvolvimento requer o uso de inseticidas para controlar essas pragas e reduzir as perdas de safra. Apesar das recomendações e informações fornecidas sobre o manuseio e o uso dos produtos, os riscos de contaminação continuam sendo uma grande preocupação, mesmo sendo as bulas dos pesticidas um meio de comunicação entre o fabricante e o usuário, contendo instruções a serem seguidas para evitar o uso incorreto do produto. Neste sentido, o objetivo deste trabalho é inventariar as informações sobre a tecnologia de aplicação presentes na bula de inseticidas do sorgo no Brasil a fim de promover discussões sobre a qualidade das informações fornecidas, assim como verificar se tais são suficientes para orientar a aplicação em campo. Portanto, foi empreendida uma abordagem exploratória e analítico-descritiva para coletar, analisar e apresentar as informações contidas nas bulas dos inseticidas. Os dados foram coletados no sistema de agrotóxicos fitossanitários do Ministério da Agricultura (AGROFIT). No período de coleta e processamento das informações de 15 de abril a 13 de setembro de 2021, 64 inseticidas foram registrados para a cultura de sorgo. Todas as exigências legais feitas pelos órgãos reguladores foram observadas. As informações sobre os parâmetros técnicos não foram integralmente atendidas, assim como as informações sobre a preparação da calda e sobre a qualidade da água de preparação. Neste sentido, os fabricantes devem melhorar a apresentação das informações.

**Palavras-chave:** tecnologia de aplicação, agrotóxicos, pontas de pulverização, sorgo.

# INVENTORY OF APPLICATION TECHNOLOGY INFORMATION CONTAINED IN SORGHUM INSECTICIDE PACKAGE LEAFLETS

## ABSTRACT

To ensure higher yields in sorghum crops, it is necessary to adequately manage the factors that can reduce its production potential, such as pest attacks, diseases and weed interference. The susceptibility of sorghum to insect attack at all stages of its development requires the use of insecticides to control these pests and reduce crop losses. Despite the recommendations and information provided on the handling and use of products, the risk of contamination continue to be a major concern, even though pesticide package labels are a means of communication between the manufacturer and the user, providing instructions to be followed to avoid misuse of the product. In this sense, the objective of this study is to make an inventory of the application technology information present in the package labels of sorghum insecticides in Brazil, in order to discuss the quality of the information provided, as well as to verify whether it is sufficient to guide field application. Therefore, an exploratory and analytical-descriptive approach was taken to collect, analyze and present the information contained in the insecticide package leaflets. The data were collected in the Ministry of Agriculture's pesticide phytosanitary system (AGROFIT). During the period of information collection and processing from April 15 to September 13, 2021, 64 insecticides were registered for the sorghum crop. All legal requirements of the regulatory authorities were met. The information on technical parameters was not fully met, as well as the information on the preparation of the syrup and the quality of the preparation water. Therefore, manufacturers should improve the presentation of the information.

**Keywords:** agrochemicals, application technology, insecticides, sorghum, spray strips.

## 1- INTRODUÇÃO

Todas as etapas do desenvolvimento do sorgo são suscetíveis ao ataque de vários grupos de insetos, ou seja, da semente à colheita (Mendes *et al.*, 2021). Durante os quatro meses que o sorgo passa no campo, decisões e intervenções urgentes de manejo de pragas precisam ser consideradas, pois a velocidade de desenvolvimento da planta no campo determina a necessidade de um controle oportuno (Mendes *et al.*, 2020). A suscetibilidade do sorgo a ser atacado em qualquer estágio de seu desenvolvimento, a existência de grupos complexos de pragas de insetos estão entre os inconvenientes da cultura do sorgo. Isto requer conhecimento e monitoramento adequados das pragas e dos danos que elas causam às plantas para a escolha adequada de estratégias dentro da estrutura de manejo integrado de pragas (MIP).

Entre os principais fatores que podem suprimir as populações de pragas estão as características físicas, químicas e morfológicas das plantas hospedeiras, o clima local e as populações de inimigos naturais (Rosado *et al.*, 2015). Durante anos, o uso de agrotóxicos é a alternativa mais utilizada com o objetivo de minimizar as ações de pragas e evitar a perda de produtividade (Neves, 2022).

Outra estratégia de manejo de pragas é o uso de misturas de produtos, que são frequentemente discutidas em programas de manejo de resistência a inseticidas (Souza, 2021). Doses incorretas desses produtos levam a falhas de controle ou à seleção de indivíduos resistentes e também podem afetar inimigos naturais, como as abelhas.

Isto requer o conhecimento da dose recomendada, que pode ser apresentada em um valor exato ou formato de intervalo (AGROFIT, 2021). Estes dois formatos dizem ao técnico qual a proporção do produto a ser adicionado à mistura para fazer a aplicação. É muito importante porque a dose recomendada de pesticida reduz todos os indivíduos suscetíveis e essencialmente resistentes abaixo do limiar de dano econômico, enquanto a subdosagem elimina os indivíduos suscetíveis e elimina apenas parcialmente os heterozigotos (Da Ressurreição *et al.*, 2021). Daí a importância do formato de dose recomendado para o produto a ser aplicado. O risco de selecionar populações resistentes a pesticidas depende da classe química do produto, do agente biológico utilizado, do organismo em questão (patógeno, inseto ou ácaro) e da forma como o tratamento foi realizado (Da Ressurreição *et al.*, 2021).

O uso incorreto de um produto constitui um risco para a saúde humana e ambiental e, ao mesmo tempo, é uma fonte de contaminação para os inimigos naturais (DE FREITAS *et al.*, 2021). Portanto, todos os pesticidas devem ser usados de acordo com as recomendações da

bula, combinados com outras estratégias para reduzir ou retardar a seleção de populações resistentes.

A partir do exposto, é importante revisar e fazer uma análise descritiva das informações de tecnologia de aplicação contidas nas bulas dos inseticidas para verificar a qualidade dessas informações fornecidas e se elas são suficientes para orientar a aplicação no campo. Assim, o objetivo deste estudo foi elaborar um inventário das informações de tecnologia de aplicação contidas nas bulas dos inseticidas registrados para o sorgo no Brasil.

## 2- MATERIAIS E MÉTODOS

A partir de consulta na plataforma Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários (AGROFIT), promovida pelo governo brasileiro por meio do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) os dados foram coletados. Foi elaborado um banco de dados com informações sobre todos os agrotóxicos registrados para a cultura do sorgo. A partir desse banco de dados, a classe de inseticidas foi filtrada, selecionada e processada separadamente para analisar as informações fornecidas pelos fabricantes.

As informações coletadas na base de dados foram baseadas em 83 perguntas feitas no formulário de coleta Excel (Documento em anexo). Para cada pergunta foi verificado a presença ou ausência da informação ou recomendação, sendo identificados como: “informado”, “não informado”, “não se aplica”, “sim” e “não”, no caso das perguntas diretas. No formato de apresentação de uma informação numérica, as possibilidades de resposta foram: valor exato “VE”, intervalo “I”, valor exato e intervalo “VE+I”, “não informado” e “não se aplica”.

Para aquelas perguntas com respostas longas ou descritivas, a resposta fornecida foi registrada e, caso a resposta não seja dada na bula, ela foi respondida por “não informado”. Após o processo da distribuição de frequência, as três respostas que obtiveram a maioria das bulas associadas à pergunta no formulário foram representadas por tabela.

Os dados foram processados separadamente para cada pergunta. Para isso, foi selecionada a coluna que contém todas as respostas à pergunta. Em seguida, ao clicar no suplemento "Action" do Excel, foi exibida a lista de ferramentas de análise estatística, além da qual foi escolhida "estatística básica" e um menu foi exibido. Nesse menu, a distribuição de frequência foi selecionada e uma janela é exibida com a opção de gerar automaticamente o gráfico. Ao clicar em "Ok", é exibida automaticamente uma tabela com os dados do

processo, indicando uma frequência (valor numérico) para cada categoria de resposta. Esses números são usados para representar graficamente as respostas. O número indica quantas bulas responderam “sim”, “não”, “não informado”, “não se aplica” à pergunta em questão. A partir da tabela de resultados contendo os valores e sua frequência de distribuição foi possível a plotagem dos gráficos, para representar o número de bulas associadas a cada observação.

### 3- RESULTADOS E DISCUSSÕES

Durante o período para o qual os dados foram coletados, foram analisados 64 produtos da classe dos inseticidas. As informações sobre pesticidas estão organizadas de duas maneiras no site do Ministério da Agricultura: as informações sobre o produto que estão na página de registro do produto, que apresenta o produto em geral, e a bula do produto. Esta é também a primeira informação disponível sobre o produto. Depois há os documentos do produto que são as bulas e certificados.

#### **A) Informações gerais**

##### **I- Identificação do produto**

Na categoria de dados gerais do produto, há informações sobre o nome comercial, o alvo biológico, a classe, o titular do registro, a classificação ambiental e toxicológica do produto, entre outros. Os inseticidas são registrados com um nome comercial e um número de registro. A organização destas informações é semelhante para todos os inseticidas.

Os inseticidas são registrados no site com seu respectivo nome comercial e número de identificação. Os titulares dos registros também estão 100% presentes nas bulas. Entre os 64 inseticidas registrados para a cultura do sorgo, os fabricantes com o maior número de registros são Syngenta Proteção de cultivos Ltda. com 17,19% dos registros; Basf S.A com 15,63% e; Bayer S.A com 10,94% (Tabela 1).

**Tabela 1.** Apresentação do produto

Descrição	Total	Itens mais apresentados		
		1º	2º	3º
Titular do registro	64	Syngenta Proteção de cultivos Ltda	Basf S.A	Bayer S.A
Ingrediente ativo	64	Acetamiprido/Clorpirifós	Fosfato de alumínio	Flubendiamida/Tiametoxam +lambda-cialotrina
Grupo químico	64	Neonicotinoide	Neonicotinoide+piretroide	Organofosforado
Tipo de formulação	64	Suspensão concentrada (SC)	Concentrado emulsionável (EC)	Pó Solúvel em água (SP)
Tipo/modo de ação	58	Contato+Ingestão	Sistêmico	Contato+Ingestão+Sistêmico
Modo de aplicação	61	Máquinas específicas	*CM+Te+Tr+A+C	*C+Te+Tr

\*CM= Costal Manual, Te= Terrestre, Tr=Tratorizado, A=Aérea. C=Costal

Fonte: Autor.

Estas informações são uma exigência feita pelos órgãos responsáveis pelo registro de produtos fitossanitários. Titular do registro e tipo de formulação estão presentes em todas as bulas.

A composição química dos inseticidas, ou seja, o grupo químico e o ingrediente ativo, é 100% informada nas bulas. O grupo químico mais presente é o neonicotinoide e o ingrediente mais representado é o acetamiprido, que tem o mesmo lugar que o clorpirifós.

Constatou-se que 9% dos inseticidas não especificam o tipo/modo de ação do produto nas bulas. Isto significa que o técnico não saberá se estes inseticidas têm um modo de ação de contato, de ingestão, sistêmico ou uma combinação de modo de ação. O mecanismo de ação destes inseticidas não é comunicado na medida em que, para estes inseticidas, o técnico não saberá o que esperar como efeito final expresso sobre a planta após a aplicação, ou seja, como o produto vai atuar sobre o alvo e/ou a planta.

Quanto ao modo de aplicação, que se refere ao tipo de equipamento utilizados para a aplicação do produto, as bulas indicam aviões, helicópteros para aplicações aéreas; pulverizadores costais manuais, terrestres, pressurizado ou motorizado, tratorizado ou autopropelido para aplicações terrestres e; máquinas especiais para tratamento de sementes e grãos armazenados.

Por outro lado, na página de apresentação do produto no site do MAPA, o modo de aplicação de alguns inseticidas não é indicado, mas nas bulas, o modo de aplicação é claramente indicado para todos os inseticidas. Exceto para três inseticidas para os quais nem as bulas nem a página de apresentação mencionam o método de aplicação.

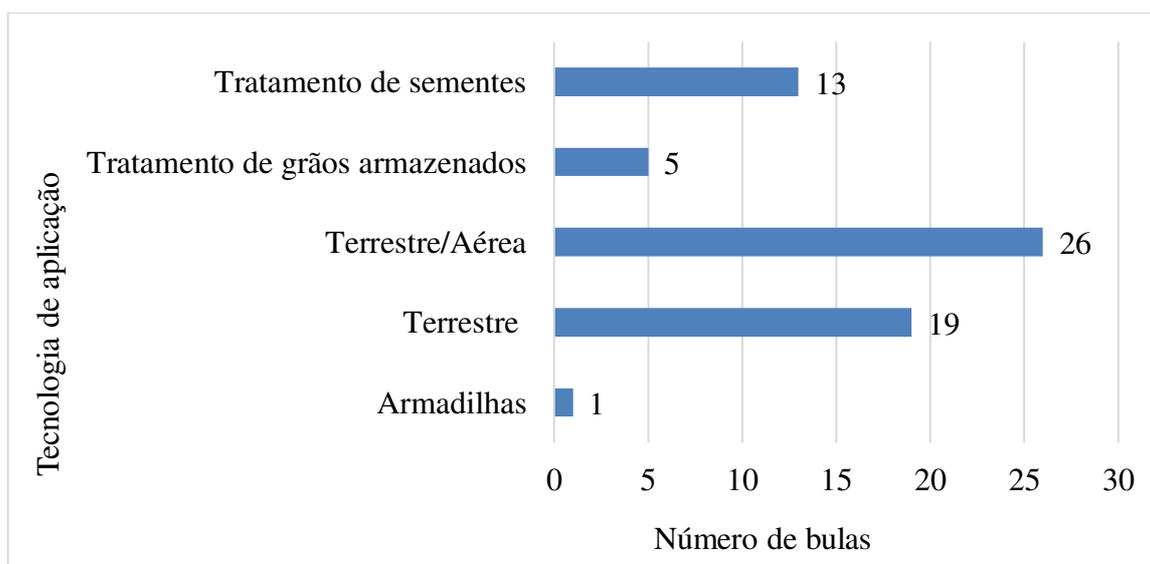
Entre estas máquinas específicas de tratamento de sementes, as bulas recomendam as fornecidas pelos seguintes fabricantes: Momesso, MecMaq, Niklas e Gustafson.

Na análise, foi constatado que 5% dos inseticidas indicados para o tratamento de sementes e grãos armazenados não têm informações específicas sobre o equipamento a ser utilizado para o tratamento. Essas bulas relatam que o tratamento de sementes deverá ser feito em equipamentos que propiciem uma distribuição uniforme da calda sobre as sementes.

## II- Tecnologia de aplicação

Todas as bulas apresentam a tecnologia de aplicação recomendada. As recomendações de tecnologia de aplicação mais comuns encontradas nas bulas são: Terrestre/Aérea recomendada por 41% das bulas, seguida pela tecnologia Terrestre com 30% das bulas e depois na terceira posição, tratamentos de sementes e grãos armazenadas que juntos representam 20% das bulas. Deve-se notar que apenas uma bula recomenda a armadilha como tecnologia de aplicação (Figura 1).

**Figura 1.** As diferentes tecnologias de aplicação recomendadas para a aplicação de inseticidas no sorgo



Fonte: Autor.

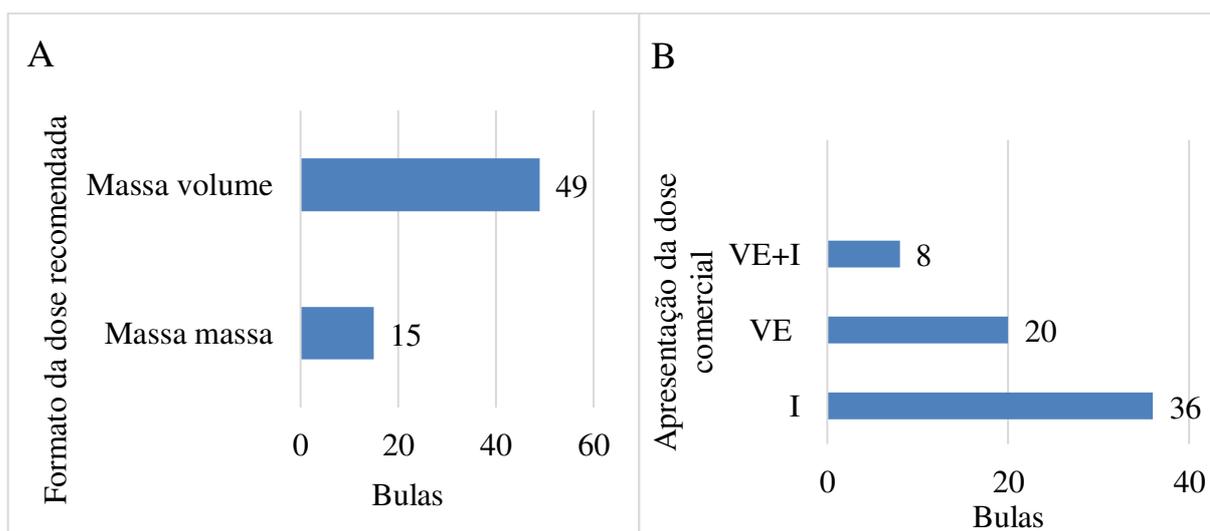
Todas as bulas de inseticida apresentam diferentes tecnologias de aplicação, cada uma com um objetivo específico. Isso melhora o conhecimento dos usuários sobre as relações entre tecnologia de aplicação e alvo. A escolha da tecnologia de aplicação depende do objetivo, do alvo e do desenvolvimento da planta, entre outras. Esta informação é importante para que o técnico escolha a tecnologia apropriada para o trabalho no campo. Como as informações são apresentadas em cada bula, o técnico não terá problemas em escolher uma tecnologia que seja relevante para seu objetivo de trabalho.

Deve-se notar que para as sementes, grãos armazenados e armadilhas que representam 30% dos inseticidas, as bulas não indicam equipamento gerador de gotas, mas indicam que deve ser usado um equipamento especial para aplicar o produto.

### III- Dose recomendada e dose comercial

As informações sobre a dose recomendada são apresentadas em dois formatos nas bulas dos inseticidas analisados: massa/volume recomendado em 77% das bulas e o formato massa/massa que é recomendado em 23% (Figura 2A). Quanto à apresentação da dose comercial, 56% das bulas recomendam a forma de intervalo, 31% indicam a forma de valor exato e 13% restantes recomendam a dose comercial nas duas formas: intervalo e valor exato (Figura 2B).

**Figura 2.** Formato da dose recomendada e a apresentação da dose comercial



VE= Valor Exato, I=Intervalo, VE+I= Valor Exato e Intervalo

Fonte: Autor.

O formato de dose recomendado é importante ao preparar a calda para aplicação. O formato massa/massa e massa/volume são utilizados para determinar a quantidade de solução

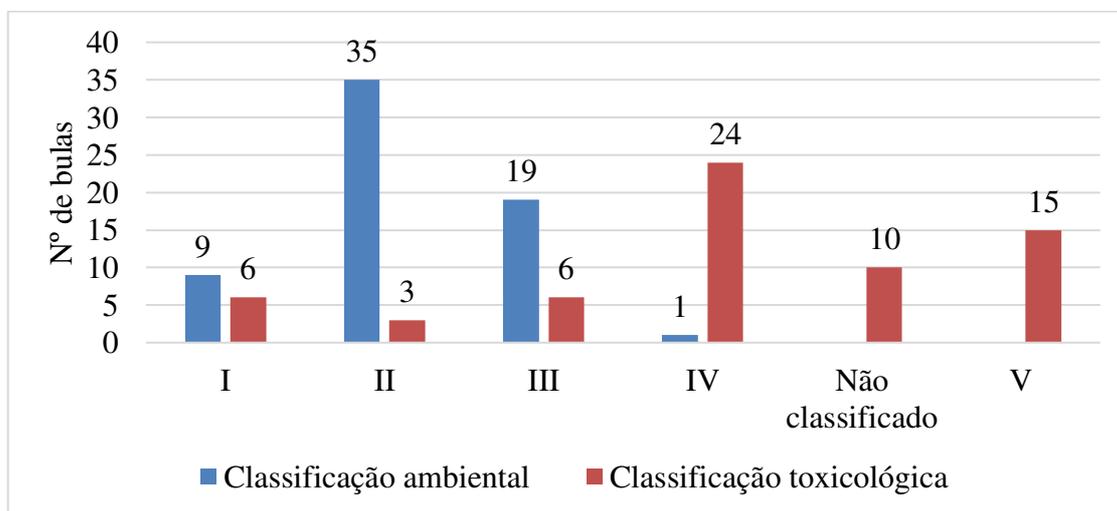
por unidade de medida ou a quantidade de produto em gramas que será dissolvido ou misturado com um volume de água para preparar a mistura do tanque.

Em função do nível de infestação ou do número de aplicações durante o ciclo de produção, a recomendação pode ser feita em valores exatos ou em valores de intervalo. Cada recomendação para cada produto responde a uma necessidade específica baseada na experiência anterior com o produto, conforme exigido pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), que é responsável pela avaliação da eficácia agrônômica do produto no terreno (Brasil, 2002).

Como a infestação de insetos pode ter impactos diferentes de um local para outro dependendo do clima, do período do ano que não oferece as mesmas condições para o desenvolvimento da atividade dos insetos, recomendar a dose comercial no valor de intervalo seria mais benéfico para o controle efetivo de pragas.

As classificações ambientais e toxicológicas são informações presentes em todas as bulas de inseticidas (Figura 3). Pode-se observar que mais da metade dos inseticidas, ou seja, 55%, têm uma classificação ambiental de nível II (produto muito perigoso para o meio ambiente) e na classificação toxicológica, o nível 4 (improvável de causar danos agudos) é o mais encontrado nas bulas, com 38%.

**Figura 3.** Classificação ambiental e toxicológica dos inseticidas do sorgo



Para a significação de I, II, III, IV e V para a classificação toxicológica ver a Tabela 1 e a Tabela 2 para a classificação ambiental na introdução.

Fonte: Autor.

Conforme exigido pela ANVISA, todas as bulas indicam a classificação ambiental e toxicológica de cada produto. Esta informação é importante e permite ao técnico saber sobre os riscos do uso de cada produto.

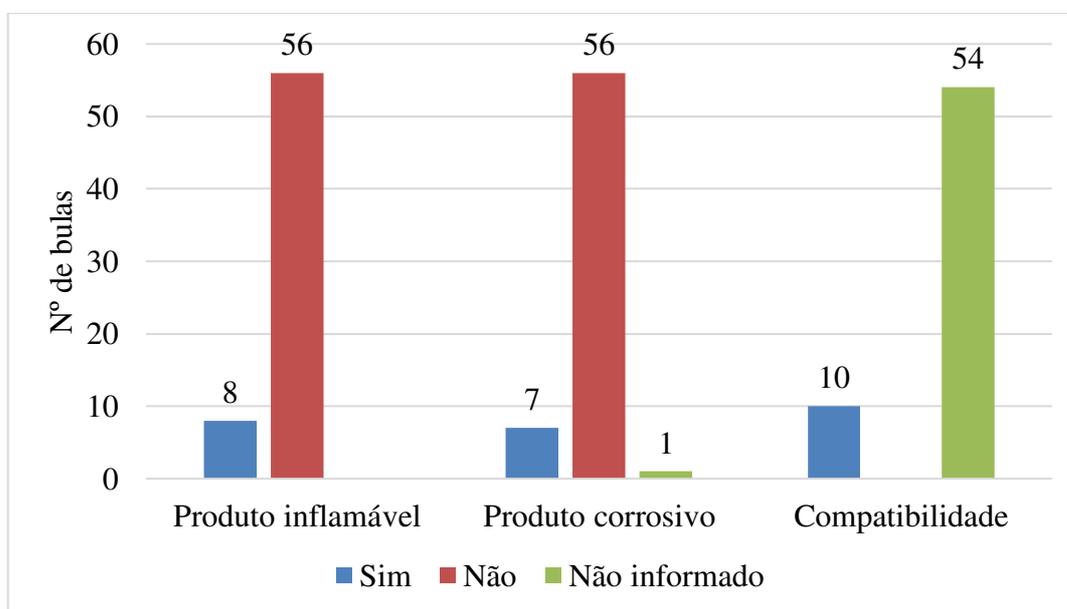
Como os inseticidas são pulverizados inteiramente no campo cultivado, mais de 98% deles atingem não apenas o alvo, mas também um destino não-alvo (Miller et al., 2003). A este respeito, todos os inseticidas de sorgo, exceto um, têm a desvantagem de serem classificados como perigosos para o ambiente.

A classificação ambiental de nível I indica que estes inseticidas são extremamente perigosos para o ambiente. Mais de metade tem uma classificação de Nível II, o que significa que são muito perigosos para o ambiente e a classificação de Nível III indica que estes inseticidas são perigosos para o ambiente.

Os inseticidas do sorgo têm a vantagem de estar nas categorias menos tóxicas em termos de classificação toxicológica. De fato, a maioria deles é classificada na Categoria IV, o que significa que são de baixa toxicidade. Os outros se encontram na categoria não classificada e na categoria V, o que significa que estes inseticidas não são suscetíveis de causar danos agudos.

Quanto à inflamabilidade, corrosividade e informações de compatibilidade, 88% dos inseticidas de sorgo não são inflamáveis e não corrosivos, enquanto 84% não fornecem nenhuma informação sobre sua compatibilidade com outros produtos (Figura 4).

**Figura 4.** Corrosividade, inflamabilidade e compatibilidade dos inseticidas do sorgo



Fonte: Autor.

Os líquidos inflamáveis são aqueles que se inflamam muito facilmente, à temperatura exterior normal e sem entrada de energia, podem tornar-se quentes e mesmo inflamáveis. No caso dos inseticidas de sorgo, poucos são inflamáveis (12%). Isto significa que o técnico tem

a possibilidade de identificar inseticidas inflamáveis através da bula. Esta informação permitir-lhe-á tomar precauções com estes inseticidas quando os manusear.

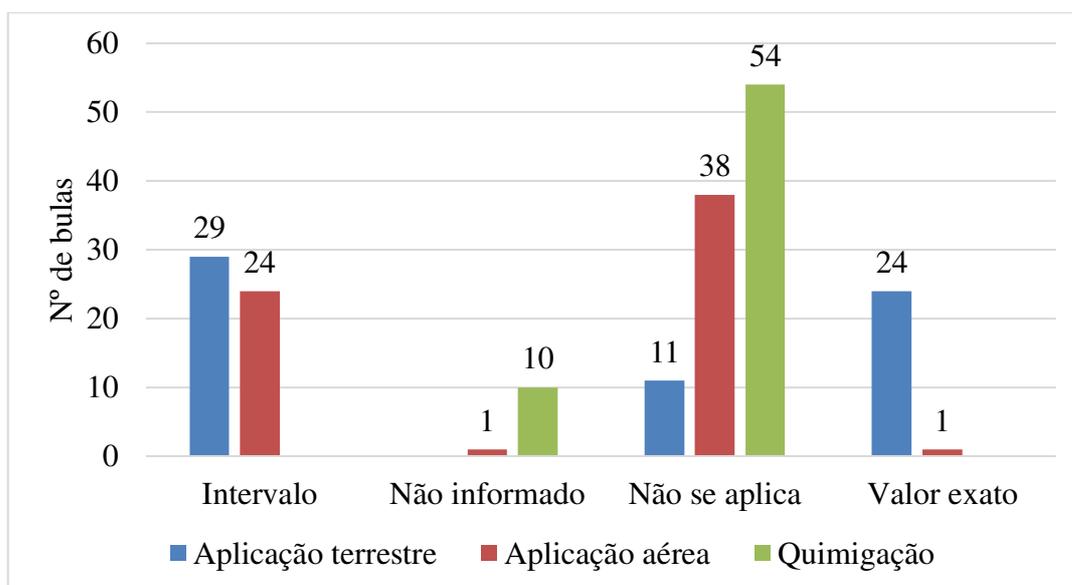
Os produtos corrosivos são aqueles que, em contato com tecido vivo, podem exercer sobre ele uma ação destrutiva. São substâncias com uma elevada taxa de corrosão que podem obviamente causar queimaduras graves na pele e nos olhos. Com 88% dos inseticidas não corrosivos, os inseticidas de sorgo apresentam uma boa vantagem para o técnico que os pode manusear em segurança. Outra vantagem para o técnico na utilização destes inseticidas é que as bulas indicam claramente quais são corrosivas e quais não são. O único problema é que um destes inseticidas não fornece esta informação de corrosividade.

A incompatibilidade do produto implica que ele não pode ser utilizado em combinação no tanque de pulverização com outros produtos. Além disso, a incompatibilidade física da mistura pode causar uma perda de estabilidade da mistura de pulverização, levando a uma formação precipitada, complexação e separação de fases (LIMA, 2020; CHECHETTO, 2019). Relativamente aos inseticidas aqui analisados, pouca informação sobre a sua compatibilidade com outros produtos está disponível nas bulas para o técnico e essas informações indicam que não há incompatibilidades conhecidas ou incompatibilidade com produtos altamente alcalinos.

## **B) Informação sobre a taxa, a calda e a água na aplicação dos inseticidas**

A análise das bulas dos inseticidas apresenta o formato de apresentação da taxa de aplicação terrestre e aérea e não para a quimigação. Para taxa na aplicação terrestre, 45% das bulas recomendam o volume em valor de intervalo, contra 38% que o recomendam em valor exato, que são principalmente os inseticidas para o tratamento de sementes, grãos armazenados ou armadilhas para insetos. Para a taxa na aplicação aérea, 36% das bulas recomendam a taxa no valor de intervalo, apenas uma indica um valor exato e uma que não informa o formato. Nota-se que a apresentação do formato da taxa de aplicação aérea não se aplica para os inseticidas que usam outra tecnologia de aplicação como terrestre, armadilha e tratamento de sementes (Figura 5).

**Figura 5.** Apresentação do formato da taxa de aplicação



Fonte: Autor.

A taxa de aplicação é um parâmetro-chave para o sucesso da aplicação do produto. O volume de calda depende do tratamento a ser realizado e está relacionado com o tamanho das gotas produzidas pelos bicos, o que determina a distribuição dos produtos no alvo (Forchezatto, 2017). A apresentação do formato da taxa de aplicação é importante para que o técnico de campo evite excessos que possam levar a deriva ou deficiência onde o alvo não possa ser alcançado. O formato em que o volume de pulverização é apresentado é fundamental para o tratamento a ser efetuado no campo. As quantidades a serem utilizadas são definidas pelo volume de infestação, a área a ser tratada e o alvo.

Sobre a taxa de aplicação para inseticidas que recomendam a aplicação terrestre, 45% recomenda a taxa no valor de intervalo, contra 38% que a recomenda em valor exato. Isto significa que o técnico pode trabalhar com valor de intervalo ou com valor exato em função da tecnologia a ser empregada; estágio fenológico da cultura, do nível de infestação, do clima, do ambiente e da época do ano.

Para aplicação aérea, os inseticidas envolvidos recomendam o formato da taxa de aplicação no valor de intervalo, exceto para dois, um deles recomenda o formato em valor exato e o outro não menciona o formato. Considerando os riscos associados à aplicação aérea em termos de deriva, o formato de intervalo é uma melhor opção para o técnico, pela possibilidade de ter uma maior cobertura e uma distribuição mais uniforme.

Poucas bulas de inseticida de sorgo são aplicadas por quimigação. Os únicos que indicam a utilização da via de irrigação para a aplicação do produto não fornecem qualquer

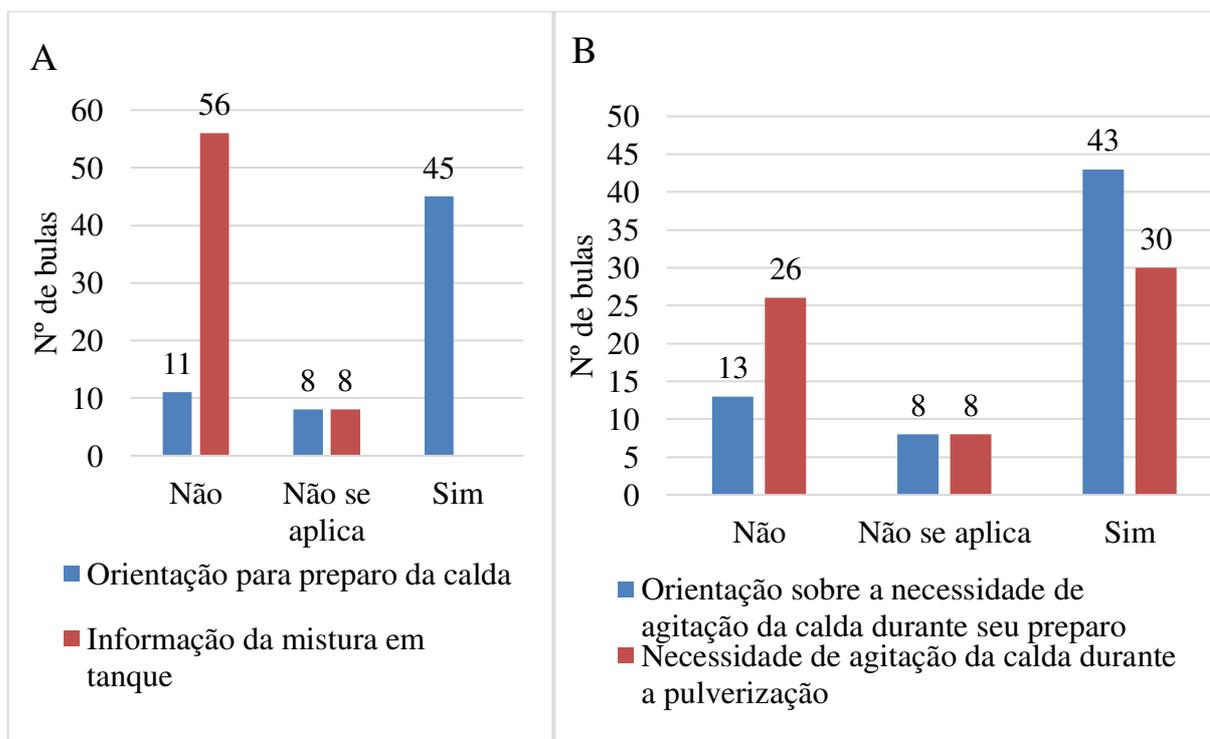
informação sobre o formato da taxa de aplicação. Se o técnico tiver apenas a via de irrigação para aplicar o produto, não saberá se tem de utilizar um valor exato ou um valor de intervalo.

### I- Preparo da calda

A orientação na preparação da calda é uma informação importante na aplicação do produto. A análise revela que nem todas as bulas mostram orientação para o preparo da calda. 70% das bulas apresentam orientação na preparação da calda e 16% não fornecem essas informações enquanto essas informações não são aplicáveis nas 14% de bulas restantes (Figura 6A).

Nesta mesma seção, entre 70% das bulas que indicam orientação para a preparação da calda, 96% delas informam sobre a necessidade de agitar a calda durante sua preparação (Figura 6 B). Quanto à necessidade de agitar a calda durante a pulverização, 47% das bulas ressaltam esta informação e 41% não a apresentam. Nota-se que para os fumigantes, pastilhas e armadilhas, essa informação não é aplicável.

**Figura 6.** Apresentação de informações sobre a calda



Fonte: Autor.

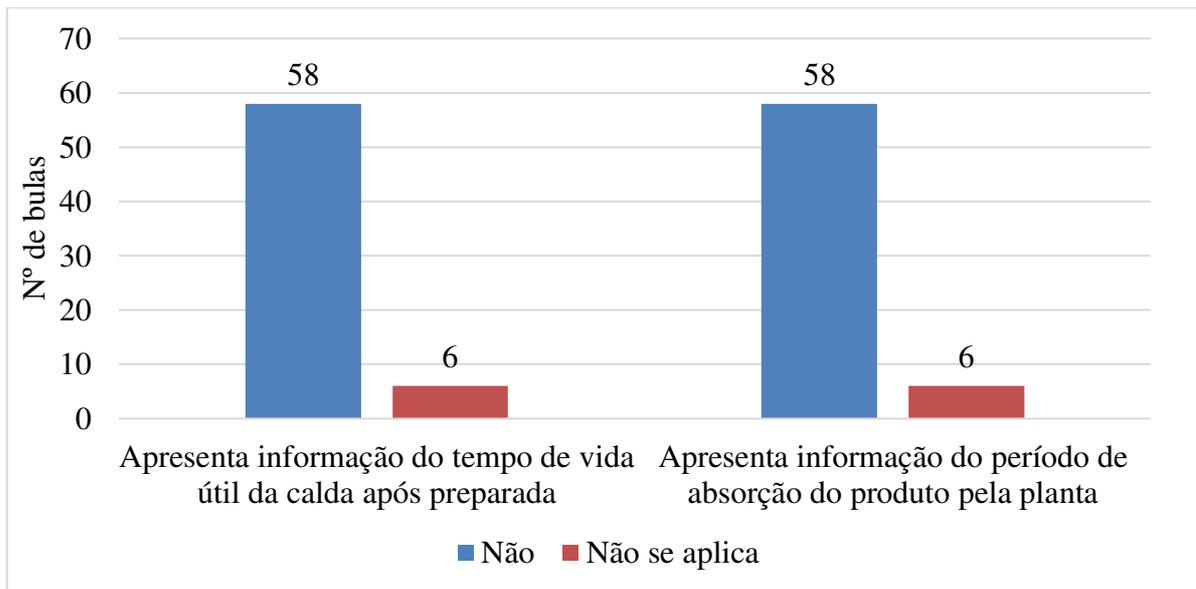
Esta parte das informações é baseada no preparo da calda e tem o papel de evitar a decantação e o depósito do produto no fundo do tanque do pulverizador. A orientação para a preparação da calda é como uma receita de bolo. As bulas que não têm esta informação são numerosas no caso dos inseticidas de sorgo. No entanto, é essencial que o técnico conheça as etapas de preparo da calda. São informações que dizem ao técnico o processo de preparação da calda. Na ausência desta informação nas bulas, apenas a experiência do técnico e as recomendações do engenheiro agrônomo podem dar-lhe uma orientação clara sobre a preparação da calda.

Nenhuma das bulas da classe dos inseticidas de sorgo fornece informações sobre a mistura no tanque do pulverizador. O conhecimento da interação da mistura do tanque é um fator de liderança na recomendação, pois pode levar à perda de seletividade, antagonismo e outros problemas para a cultura, tornando essencial a realização dos testes adequados para que possam ser utilizados com maior segurança e eficácia na cultura (Ribeiro *et al*, 2019). Todas estas são consequências que podem ocorrer quando o técnico utiliza produtos para os quais não foi fornecida qualquer informação sobre a mistura do tanque. É, portanto, essencial conhecer os tipos de formulações, a ordem pela qual os produtos serão adicionados e o número de produtos que serão incluídos no preparo da calda e na também na mistura em tanque

Há produtos que, necessariamente, devem ser agitados constantemente durante a sua preparação e pulverização para evitar problemas de decantação e entupimento dos filtros das pontas. 67% das respostas recomendam que o técnico agite o produto durante a preparação e 49% recomendam a agitação do produto durante a pulverização. Em geral, a preparação da mistura dentro do tanque do pulverizador deve respeitar a agitação no tanque, mantendo sempre a agitação, desde o momento em que o primeiro produto é colocado até ao fim da pulverização. Este não é o caso destes inseticidas, que não fornecem nenhuma informação sobre a agitação da calda durante o seu preparo e pulverização.

Quanto aotempo de vida útil da calda após o preparo e o período de absorção pela planta, 91% das bulas não contêm essas informações. Observa-se que esta informação não se aplica a 9% dos inseticidas (Figura 7).

**Figura 7.** Informação de tempo da vida útil da calda e período de absorção do produto pela planta.



Fonte: Autor.

A vida útil da calda é um parâmetro que expressa a durabilidade da utilização do produto durante a qual este pode ser utilizado sem perder as suas características essenciais. No caso dos inseticidas de sorgo, os fabricantes não fornecem informações sobre este parâmetro, o que significa que o técnico não consegue determinar se deve aplicar o produto imediatamente após a sua preparação ou se tem um tempo antes de aplicar o produto. Portanto, as informações sobre o prazo de validade e o período de absorção do produto pela fábrica devem ser fornecidas pelo fabricante ao usuário.

Para resultados efetivos, a aplicação deve ser feita dentro do prazo recomendado, mas os fabricantes de inseticidas de sorgo não forneceram nenhuma informação sobre este ponto nas bulas. E quando se considera que produtos com longos tempos de absorção requerem adjuvantes que possam promover a propagação e absorção e reduzir a degradação dos ingredientes ativos e a tensão superficial da calda aplicada (Silva, 2018), os fabricantes devem necessariamente incorporar estas informações nas bulas.

## II- Informação sobre a água

As informações sobre a água utilizada para aplicação de inseticidas são apresentadas na Tabela 8. Estas informações referem-se à qualidade da água ou suas características físico-químicas. Deve-se observar que para cada pergunta relacionada à água, 44% das bulas não apresentam nenhuma informação contra 36% e, devido à sua formulação e tecnologia de

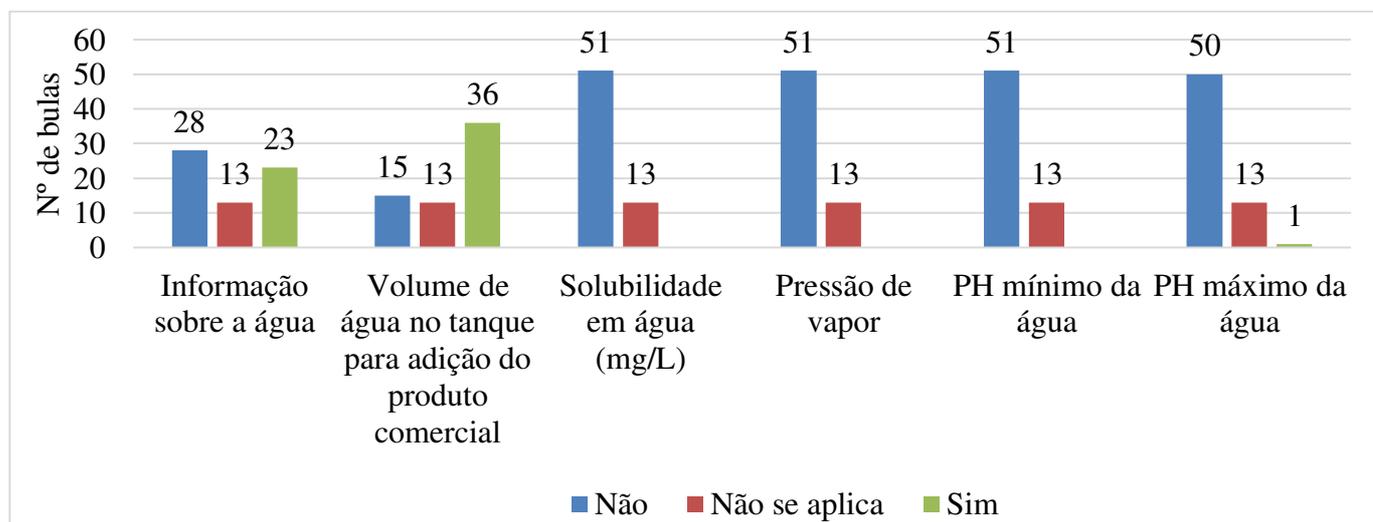
aplicação, 20% delas não estão preocupadas, pois são tratamentos de sementes e grãos e suspensões concentradas que não requerem água na mistura.

De acordo com as informações levantadas 23% das bulas não apresentam o volume de água a ser colocado no tanque do pulverizador e 56% informam a quantidade de água a adicionar no tanque para realizar o preparo da calda.

Com relação à disponibilidade de informações sobre solubilidade da água e pressão de vapor, nenhuma das bulas apresenta essas informações.

Nenhuma dessas bulas fornece informações sobre o pH mínimo da água e apenas uma fornece informação sobre o pH máximo (Figura 8).

**Figura 8:** Informações apresentadas nas bulas relacionadas com a água utilizada na aplicação dos inseticidas do sorgo.



Fonte: Autor.

A maioria das bulas de inseticida, ou seja, 56% indicam a quantidade de água inicial para a adição do produto no tanque. Isto significa que, para estes inseticidas, o técnico saberá exatamente quanta água acrescentar ao produto no tanque do pulverizador para o preparo da calda.

Apenas 36% das bulas têm informações sobre a qualidade da água de pulverização. Esta informação está disponível sobre a qualidade da água adicionada ao tanque para pulverizar. E esta informação não menciona a dureza, pureza ou condutividade elétrica da água. A pouca informação disponível sobre a água para além do pH refere-se à qualidade física da água.

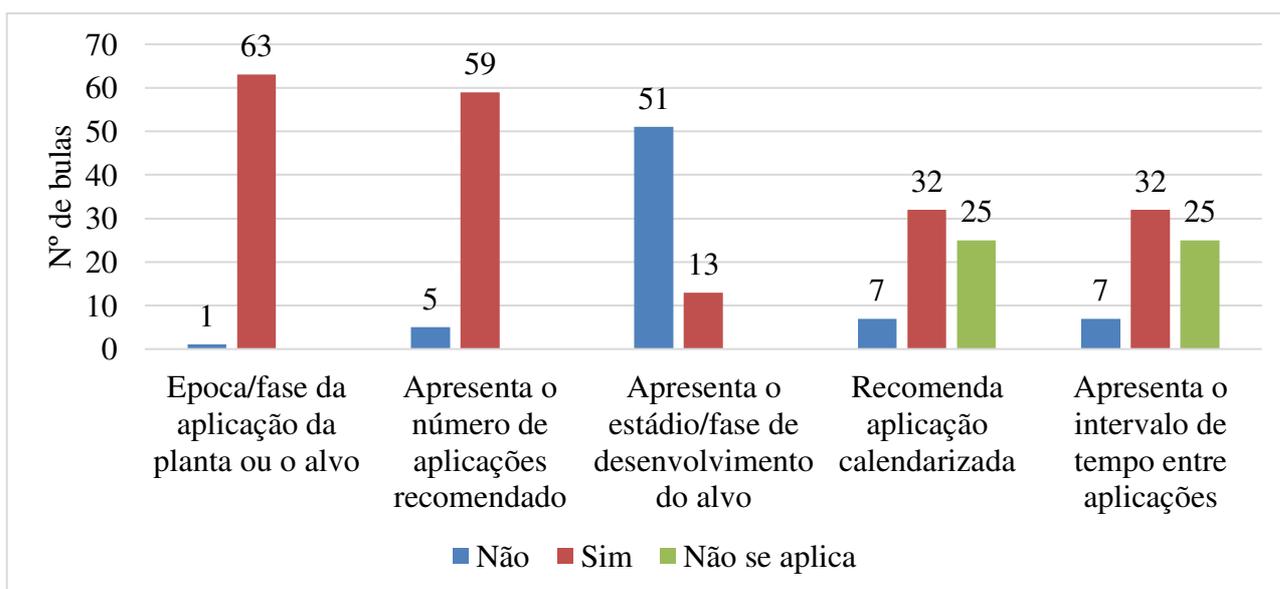
Quanto ao pH mínimo e máximo da água, apenas uma bula indica o pH máximo da água na mistura. A solubilidade em água e pressão de vapor não aparecem em nenhuma das bulas.

Segundo Crestani, 2017, água é o principal veículo em aplicações de produtos fitossanitários, o uso dela na pulverização agrícola poderá ocasionar a baixa integridade das características físico-químicas e pode influenciar de maneira significativa o desempenho dos produtos nela misturados. Por todas estas razões, a informação sobre a água é muito importante para o sucesso da pulverização para evitar o fenômeno de compleição: qualquer estrutura química formada pela combinação de 2 ou várias entidades químicas independentes (íons ou moléculas).

### C) Época, fase, intervalo e número de aplicação dos inseticidas

As informações levantadas sobre a época, fase, intervalo e número de aplicações de inseticidas são apresentadas na Figura 9. Quanto à época/fase da aplicação da planta ou do alvo biológico, apenas uma bula não indica essa informação. Quanto ao número de aplicações recomendadas, 8% das bulas não informam o número de aplicações. Em relação a época ou fase de desenvolvimento do alvo, 80% bulas não apresentam nenhuma informação. Também pode ser observado que 11% as bulas não recomendam a aplicação calendarizada nem o intervalo de tempo entre as aplicações embora essas informações não se apliquem a 50% das bulas.

**Figura 9.** Informação sobre a época, o número e intervalo de aplicação dos inseticidas



Fonte: Autor.

Especificar o tempo/fase de aplicação da planta permite uma deposição adequada das moléculas do produto em toda a planta. As aplicações em estádios avançados da planta ou alvo, após o fechamento das entrelinhas, podem resultar em deposição desigual entre os terços da planta (Weber *et al.*, 2017).

Com 92% das bulas indicando o número de aplicações recomendadas, isto significa que a grande maioria dos fabricantes facilita o trabalho do técnico no controle de pragas ao comunicar o número de vezes que ele deve aplicar o produto durante o ciclo de produção da cultura.

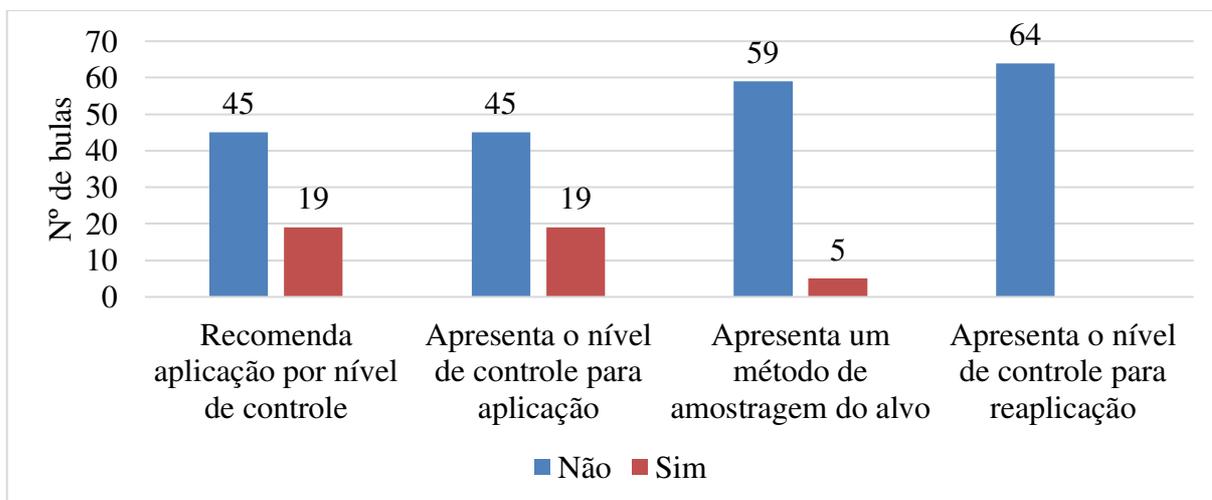
No entanto, poucas bulas apresentam o estágio ou fase de desenvolvimento do alvo. Esta informação seria crucial no controle contra os insetos, uma vez que existem fases na vida dos insetos em que estes são mais vulneráveis e que um simples contato com o produto irá afetá-los (Teixeira, 2020). A fase de desenvolvimento do alvo é tão importante como a fase de aplicação da planta.

Cinquenta por cento das bulas recomendam uma aplicação calendarizada em vez do manejo integrado, que por sua vez consiste no uso de táticas de controle, sozinhas ou combinadas com outras formas de controle. No caso destes inseticidas, o controle de pragas é feito apenas com o mesmo produto durante o ciclo de produção.

Apenas 50% das bulas indicam o intervalo de tempo entre aplicações. Isto é compreensível porque existem 50% de inseticidas cuja aplicação é calendarizada, o que significa que estes inseticidas, na sua aplicação contra insetos, são utilizados mais de uma vez e os fabricantes informam o intervalo de tempo que se pode separar cada aplicação. Neste momento, os fabricantes são bastante claros na sua comunicação com os utilizadores.

Quanto à disponibilidade de informação nas bulas sobre a recomendação de aplicação por nível de controle, 70% delas não recomendam a aplicação por nível de controle, portanto, não apresentam o nível de controle para aplicação em comparação com apenas 30% que fornecem essa informação (Figura 10). Apenas 8% dos fabricantes indicam o método de amostragem e nenhum deles comunica o nível de controle para a reaplicação do produto, apesar do fato de metade das bulas recomendar uma aplicação calendarizada.

**Figura 10.** Informação sobre a fase de aplicação e nível de controle para aplicação e reaplicação



Fonte: Autor.

O conhecimento das espécies presentes na cultura, bem como a quantificação de cada uma delas, é determinante na tomada de decisões relativas ao controle. Estes resultados mostram que apenas 30% das bulas recomendam a aplicação do produto por nível de controle e, portanto, estas bulas apresentam o nível de controle para aplicação.

O nível de controle está associado à amostragem de pragas, que é a principal forma de tomar a decisão para controlar as pragas no sistema de produção. Especialmente em programas de manejo integrado de pragas, é necessário determinar com precisão e rapidez os níveis populacionais de pragas presentes nas culturas, a fim de monitorar a população de pragas, isto é feito através da amostragem (Vitor, 2019).

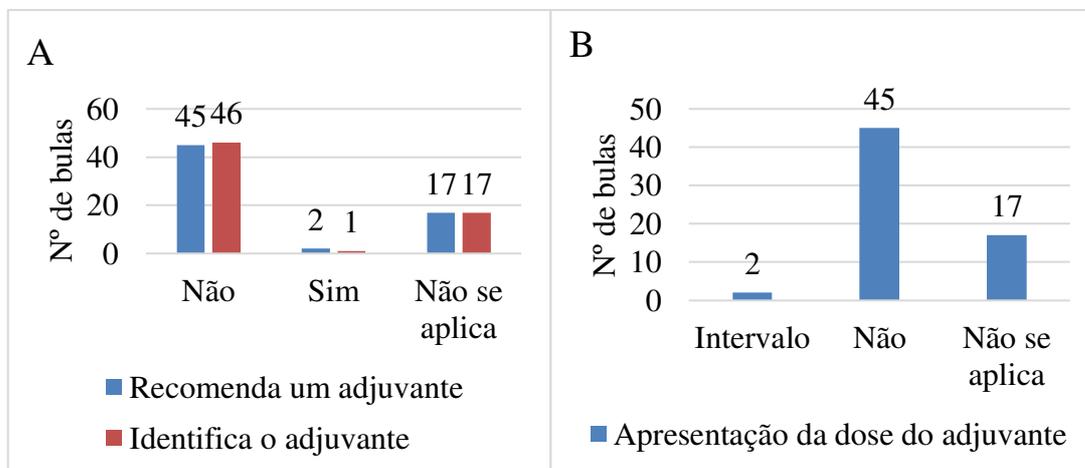
A decisão de reaplicar o produto deve também basear-se na amostragem para determinar se o ataque de pragas requer a reaplicação do produto. Nenhuma das bulas fornece informações sobre o nível de controle para a reaplicação do produto, apesar da metade das bulas recomendar uma aplicação calendarizada onde o produto é aplicado mais do que uma vez. Apesar disso, os fabricantes não indicam qualquer base para a reaplicação do produto.

#### **D) Informação sobre o uso de adjuvantes**

De acordo com a Figura 11A abaixo, a maioria das bulas (70%) não recomenda o uso de adjuvantes na mistura ou no preparo da calda e, portanto, não foi possível identificar o adjuvante, enquanto apenas 3% têm uma recomendação formal para o uso de adjuvantes e a apresentação da dose é no formato intervalo (Figura 11B), no entanto, esta informação não se

aplica aos comprimidos, armadilhas, geradores de gás, tratamentos de sementes e grãos armazenados que representam 26% dos inseticidas.

**Figura 11.** Informações sobre o uso do adjuvante.



Fonte: Autor.

Os adjuvantes são produtos que melhoram o desempenho dos pesticidas, pois são adicionados ao tanque de mistura ou calda para melhorar a ação física e química do produto que será aplicado na área de produção (Nunes, 2019; Santiago, 2021). Neste sentido, o uso do adjuvante é um reforço para a eficácia do produto que permitirá ao técnico obter melhores resultados.

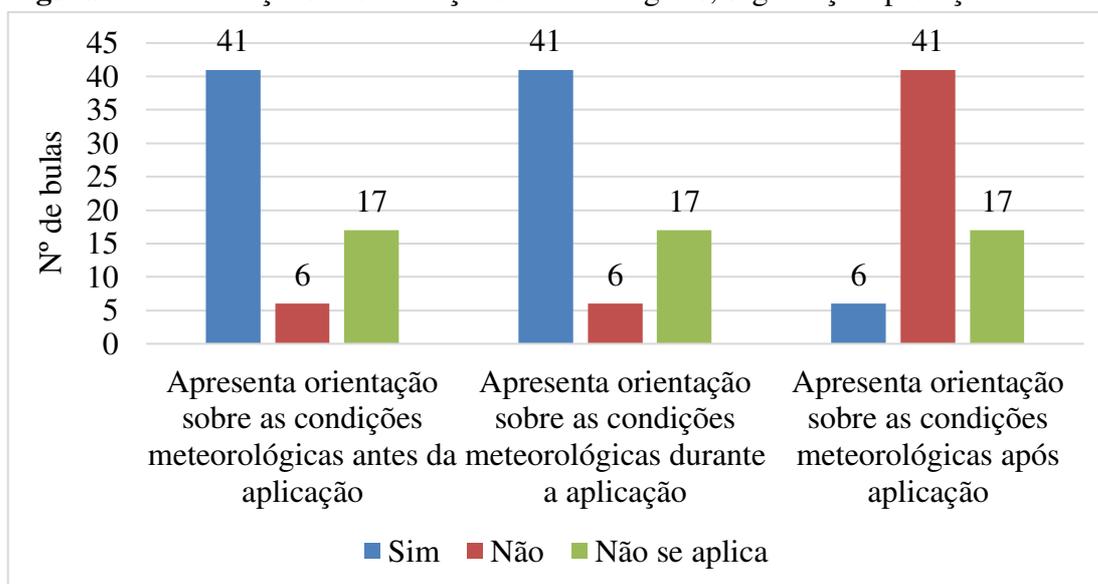
Enquanto a aplicação de pesticidas líquidos é afetada por muitas variáveis, incluindo a estabilidade dos pesticidas, solubilidade, incompatibilidade, volatilização, espuma, tensão superficial, viscosidade, densidade, tamanho das gotas, deriva, cobertura, aderência, penetração, entre outras; 70% dos fabricantes não recomendam adjuvantes na mistura. É, portanto, provável que a aplicação destes inseticidas sem a recomendação de adjuvantes possa influenciar a qualidade de pulverização destes inseticidas, pois de acordo com Nunes (2019) os adjuvantes são o ponto-chave para controlar estas variáveis.

Conforme os resultados da análise, os fabricantes têm muito a melhorar em termos de informação sobre adjuvantes. Nota-se que ambas as bulas que recomendam o uso de adjuvantes também recomendavam a dose em valores de intervalo, mas apenas um destes adjuvantes foi identificado.

### E) Informação sobre a proteção ambiental e o aplicador

Sobre as condições meteorológicas a observar antes, durante e após a aplicação, as informações levantadas mostram que 64% das bulas informam sobre as condições meteorológicas a observar antes e durante a aplicação, mas apenas 9% apresentam condições meteorológicas a observar após a aplicação do produto. Entretanto, estas informações não são aplicáveis a 26% dos inseticidas devido ao seu modo de uso e/ou tecnologia de aplicação (Figura 12).

**Figura 12.** Informações das condições meteorológicas, segurança e proteção



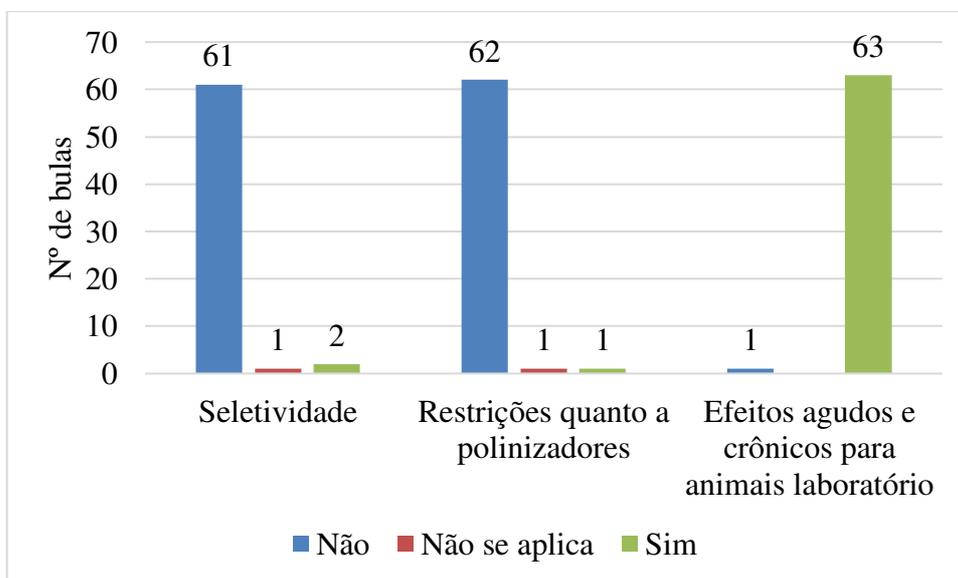
Fonte: Autor.

As condições meteorológicas estão entre os fatores externos que podem afetar seriamente a qualidade de uma aplicação de pesticidas (Contiero *et al.*, 2018). Para antes e durante a aplicação, 9% dos fabricantes não comunicaram estas informações. Em geral, o técnico, por experiência, sabe que estas condições devem ser respeitadas, mas não as informar constitui uma falta de informação importante. As condições meteorológicas após a aplicação são riscos que não são previsíveis, o que explica a ausência destas condições nas bulas.

Todas as bulas apresentam informação sobre precauções gerais, intoxicações e informação médica, assim como, informação sobre procedimentos de descontaminação do pulverizador e instruções em caso de acidentes. Para questões relacionadas com o equipamento de proteção individual (EPI) do técnico, todas as bulas indicam a ordem de vestir e retirar o EPI. No entanto, nenhuma das bulas apresenta informações sobre os efeitos colaterais dos inseticidas.

Três outras informações importantes foram adicionadas nesta seção dedicada à proteção do meio ambiente e do aplicador: informações sobre seletividade, restrição quanto a polinizadores e efeitos agudos e crônicos para animais de laboratório. De acordo com as informações levantadas, 95% das bulas não apresentam informação de seletividade, 97% deles não apresentam qualquer restrição aos polinizadores, enquanto apenas uma bula não apresenta informações sobre os efeitos agudos e críticos para os animais de laboratório (Figura 13). Nota-se que a informação de seletividade e as restrições não se aplicam a um dos inseticidas.

**Figura 13.** Informações sobre a segurança e proteção do pulverizador



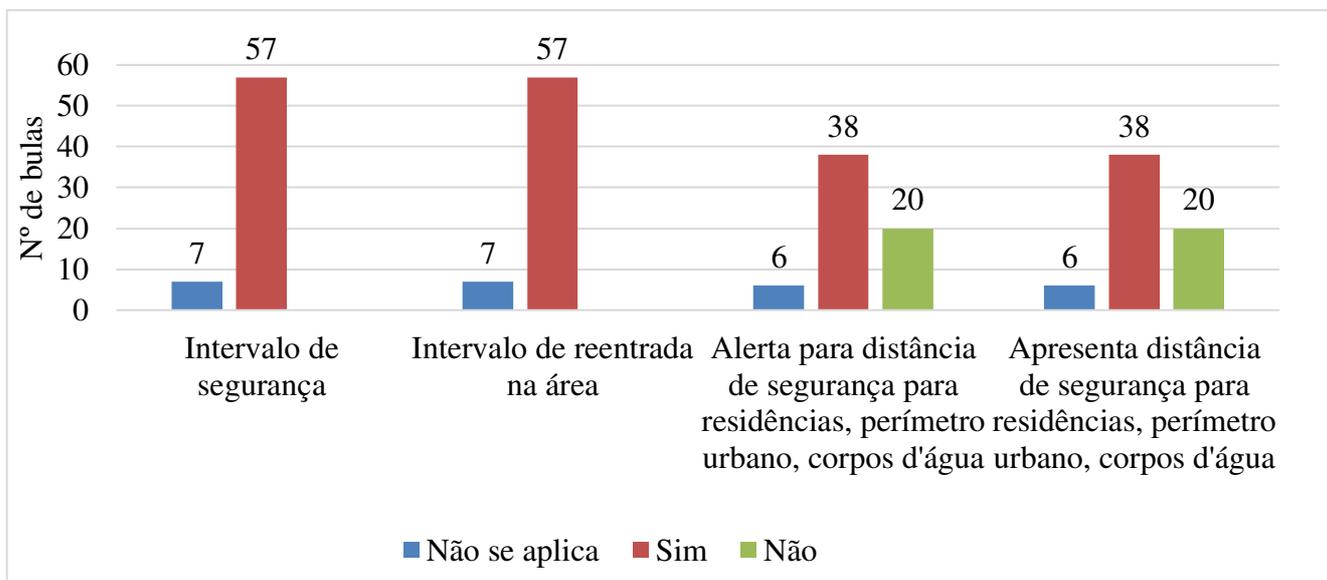
Fonte: Autor.

Somente duas bulas informam a seletividade do produto aos inimigos naturais, isto significa que apenas essas bulas têm a propriedade de controlar a praga sem alterar negativamente a atividade de organismos não-alvo na área de tratamento, tais como inimigos naturais e polinizadores.

Apenas uma bula menciona a restrição para polinizadores, embora esta seja uma informação extremamente importante para a proteção deles. Todas as bulas têm a vantagem de poder informar os usuários sobre as precauções a serem tomadas ao manusear ou usar o produto. Quando confrontado com estas recomendações, o técnico deve ser capaz de segui-las, pois, refere-se a sua segurança e do meio ambiente, e este deve ser o caso de todas as outras instruções fornecidas pelas bulas.

As informações sobre o intervalo de segurança, bem como o intervalo de reentrada nas áreas tratadas, estão presentes em 89% das bulas e, entre essas, algumas indicam que o intervalo de tempo não é determinado devido às instruções de uso. Nota-se que essas informações não se aplicam a 11% dos inseticidas. Em relação a alerta de distância de segurança para residências, perímetro urbano e corpos de água, 31% dos registros não apresentam essa informação e 59% delas a indicam e apresentam essa distância aos usuários (Figura 14).

**Figura 14.** Informações sobre a segurança



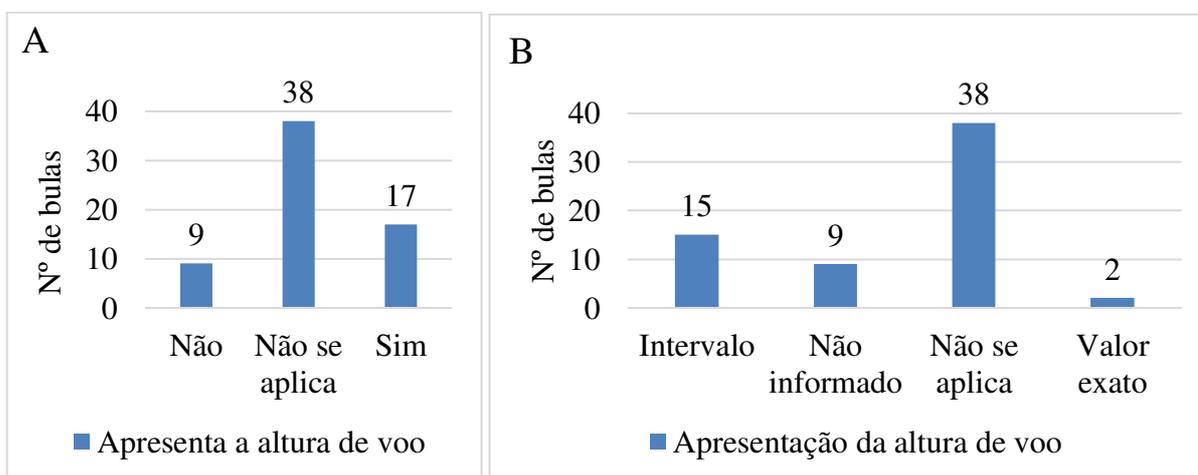
Estas indicações são de extrema importância para a saúde humana e ambiental. Portanto, é mais do que importante para o técnico observá-los no campo e assegurar-se de que as instruções sejam mantidas mesmo após a pulverização. Se estas instruções não forem seguidas, a contaminação humana e ambiental é mais do que evidente. A entrada numa área já tratada com pesticidas antes do intervalo de reentrada expõe o indivíduo diretamente ao produto (Quinallia, 2018). Não respeitar a distância entre corpos de água, rios e perímetro urbano expõem mais o meio ambiente aos efeitos prejudiciais do produto. Por conseguinte, todos os fabricantes de pesticidas devem comunicar estas medidas de proteção aos utilizadores, a fim de evitar riscos de contaminação, o que não é o caso dos fabricantes de inseticidas com registro para a cultura do sorgo.

## F) Informação sobre os parâmetros técnicos que podem afetar a aplicação

### I- Informações sobre os parâmetros na aplicação aérea

Em relação aos parâmetros de aplicação aérea, 27% dos inseticidas apresentam altura de voo, 14% não a apresentam - representando 41% de todos os inseticidas - e 59% dos inseticidas não estão relacionados com esta informação porque recomendam outra tecnologia de aplicação que não requer equipamento aéreo (Figura 15A). Para a apresentação da altura de voo, 24% das bulas recomendam um valor de intervalo, 14% não dão qualquer informação, 3% recomendam um valor exato e 59% dos inseticidas não estão relacionados com a informação da altura de voo (Figura 15B).

**Figura 15.** Apresentação das informações relacionadas ao voo na aplicação aérea



Fonte: Autor.

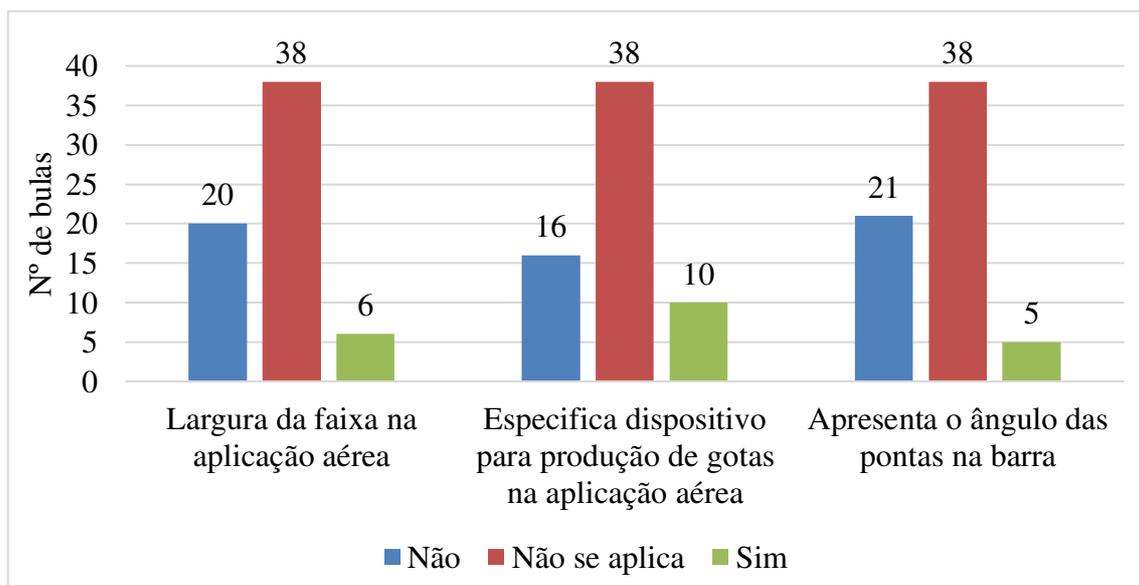
A altura de vôo é um fator fundamental a ser respeitado na aplicação aérea, pois o risco de deriva, como ocorre com outras tecnologias de aplicação, bem como o risco de acidentes podem ocorrer. O técnico deve aplicar estas instruções cuidadosamente aos parâmetros de aplicação aérea para evitar danos a outros organismos não-alvo e ao meio ambiente.

Apresentar a altura de voo como um valor exato significa que a margem de manobra do técnico não é muito grande. No caso de inseticidas de sorgo, a altura de voo é dada principalmente como um valor de faixa, o que implica que o técnico pode variar a altura de voo dentro da faixa determinada, de acordo com a realidade do campo.

Isto é muito importante porque as condições meteorológicas e topográficas e o nível de infestação podem variar de uma parte do país para outra, portanto o valor do intervalo oferece uma maior possibilidade de controlar os insetos em todas as condições.

Quanto à largura da faixa na aplicação aérea, 59% das bulas não estão relacionadas com esta informação, 31% das bulas não apresentam esta informação e apenas 10% a mencionam. Enquanto para a informação sobre a especificação do dispositivo para a produção de gotas em aplicação aérea, 16% indicam o dispositivo e 25% das bulas não contêm esta informação. Para o ângulo das pontas na barra, 33% das bulas não o indicam, 8% indicam e as outras bulas não estão relacionadas com esta informação (Figura 16).

**Figura 16.** Apresentação das informações relacionadas à aplicação aérea



Fonte: Autor.

Com a informação da largura de faixa o técnico pode determinar a uniformidade de distribuição e o coeficiente de variação e fazer ajustes necessários. Esta informação pode ajudar a ajustar a pressão do trabalho à área a ser coberta pelos bicos de pulverização. É neste sentido que estas informações podem ajudar o técnico a planejar seu trabalho. Entretanto, não se trata de falta de informação nas bulas, pois a largura de faixa depende de cada aeronave, portanto, pode variar de uma aeronave para outra, e o fabricante não pode impor um tipo específico de aeronave para a aplicação do produto. Por outro lado, existem bulas que recomendam a largura de faixa da aeronave para a aplicação do produto.

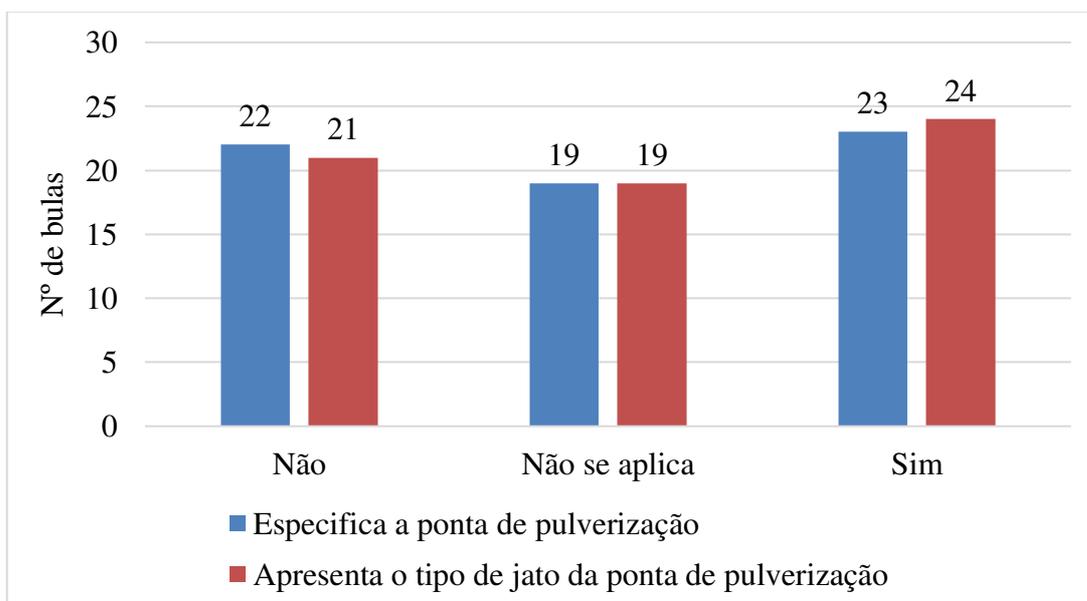
Sobre a especificação do dispositivo para a produção de gotas em aplicação aérea, seis bulas especificam o dispositivo Microair (M), uma bula apresenta a ponta hidráulica (PH) e três especificam ambos os dispositivos (M e PH). Poucas bulas apresentam informações sobre o dispositivo de produção de gotas em aplicação aérea, que é um dos elementos fundamentais na aplicação do produto.

Considerando que o ângulo de abertura do jato pulverizado por uma ponta pode ser modificado pelo adjuvante utilizado e pode interferir no espaçamento entre bicos e na altura da barra de pulverização sobre o alvo, alterando potencialmente a dinâmica de sobreposição de gotas (LIMA, 2020), essa informação é importante a ser considerada no ajuste ou na calibração do pulverizador. Como não faz parte das informações de fabricação do produto, isso não constitui uma falta de informações na bula do produto. Entretanto, alguns fabricantes recomendam até que ponto o ângulo de abertura deve ser ajustado ao pulverizar o produto. Por isso, foi considerada como informação ausente nas bulas que não a recomendam.

## II- Informações sobre as pontas de pulverização

Estas informações aplicam-se a todas as tecnologias de aplicação, com exceção das sementes e dos tratamentos e armadilhas de grãos armazenados, que representam 30% dos inseticidas do sorgo. Observou-se que 36% das bulas especificam a ponta de pulverização enquanto 34% não o indicam. Da mesma forma, 37% das bulas indicam o tipo de jato de pulverização e 33% não o fazem (Figura 17).

**Figura 17.** Informações sobre a ponta de pulverização



Fonte: Autor.

Outra informação que pode ser utilizada para determinar a vazão, o espectro de gotas e definir a forma do jato emitido é a ponta de pulverização a ser utilizado. A

análise mostra que nem todas as bulas envolvidas por esta informação a contêm, no entanto qualquer orientação sobre as pontas é necessária para o técnico, dado o papel desempenhado pelas pontas de pulverização na transformação da mistura líquida em pequenas partículas (gotas) e sua distribuição uniforme na faixa desejada (Marangoni, 2018).

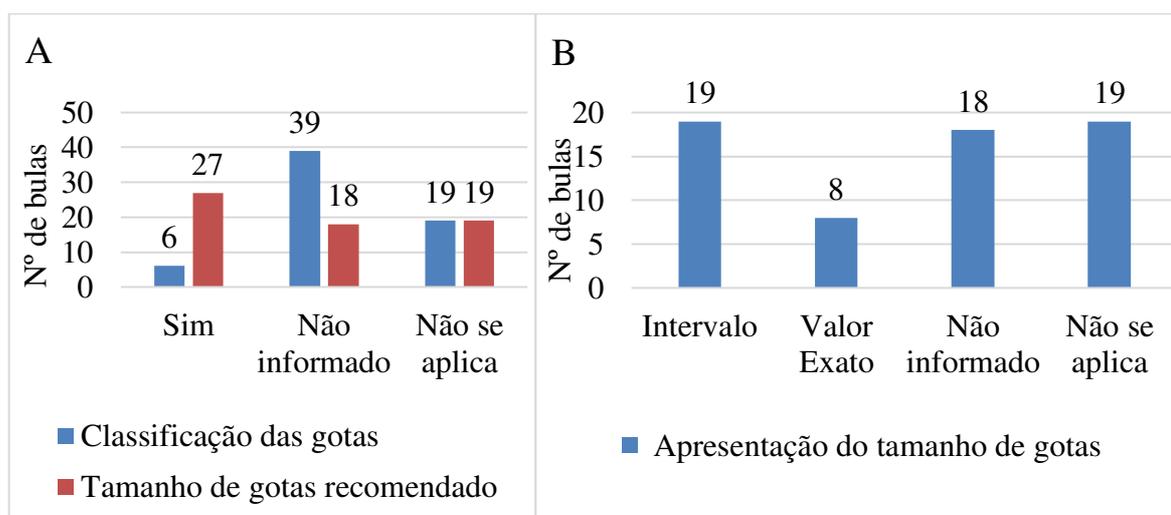
### III- Informações sobre as gotas

Refere-se às informações disponíveis nas bulas sobre o tamanho e classe das gotas a serem usadas na aplicação do produto. Assim como as informações sobre pontas de pulverização, as informações sobre gotas só são relevantes para os 45 inseticidas que utilizam tecnologias de aplicação que excluem os tratamentos de sementes e grãos.

#### III. 1) Classificação e tamanho de gotas

Conforme as informações levantadas, 61% das bulas não apresentam a classificação de gotas, 28% não apresentam o tamanho de gotas recomendado. Apenas 9% apresentam a classificação das gotas e 42% apresentam o tamanho de gotas recomendado. Observe que esta informação não se aplica a 30% dos inseticidas (Figura 18A). A apresentação do tamanho de gotas recomendado é indicada em valor exato em 12% das bulas e 30% em valor de intervalo, enquanto 28% das bulas não contêm esta informação. (Figura 18B).

**Figura 18.** Informações sobre as gotas dos inseticidas



Fonte: Autor.

O tamanho de gotas de 9% de bulas que o apresentam são classificadas segundo a norma ASABE S572.2 (ASABE, 2018) como extremamente finas, muito finas, finas, médias, grossas, muito grossas, extremamente grossas e ultra grossas. Este é o único padrão encontrado nas bulas de inseticida do sorgo para a classificação das gotas.

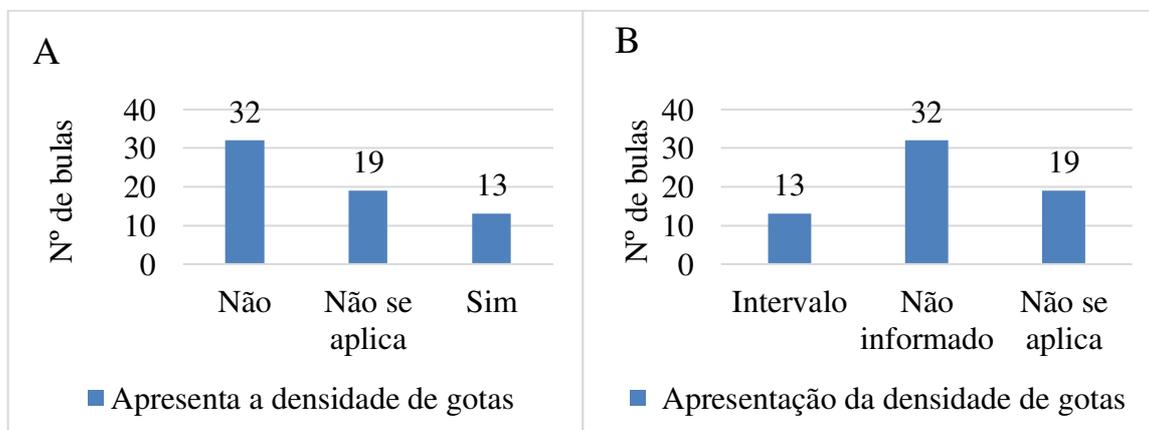
Ao utilizar pontas de pulverização conhecidas como "pontas de referência", a norma ASABE define o tamanho de gotas, implicando que o tamanho de gotas é uma função da ponta. Um fabricante que não especifica o tamanho das gotas nas bulas também torna difícil para o técnico selecionar uma ponta de pulverização. Entre os fatores que podem determinar a escolha da ponta, o tamanho de gotas está entre as melhores referências. No caso dos inseticidas de sorgo, 42% das bulas analisadas apresentam o tamanho de gotas recomendado.

Dependendo da tecnologia de aplicação, do nível de infestação, do estágio da cultura, das condições meteorológicas ou da região e da época do ano, o tamanho de gotas em valor de intervalo oferece uma melhor alternativa para o controle de insetos.

### III. 2) Densidade das gotas

Em relação às informações sobre a densidade de gotas, dois pontos foram verificados: primeiro, foram verificadas se as bulas dos inseticidas que utilizam tecnologias de aplicação que geram gotas apresentam a densidade de gotas e, segundo, a forma de apresentação da densidade de gotas. Cerca de 50% das bulas não apresentam nenhuma informação sobre a densidade da gota e, portanto, sobre a apresentação da densidade de gotas. Observe que esta informação não se aplica a 30% das bulas. Os 20% que apresentam a densidade de gotas indicam em valor de intervalo (Figura 19 B).

**Figura 19.** Apresentação de informações sobre a densidade de gotas



Fonte: Autor.

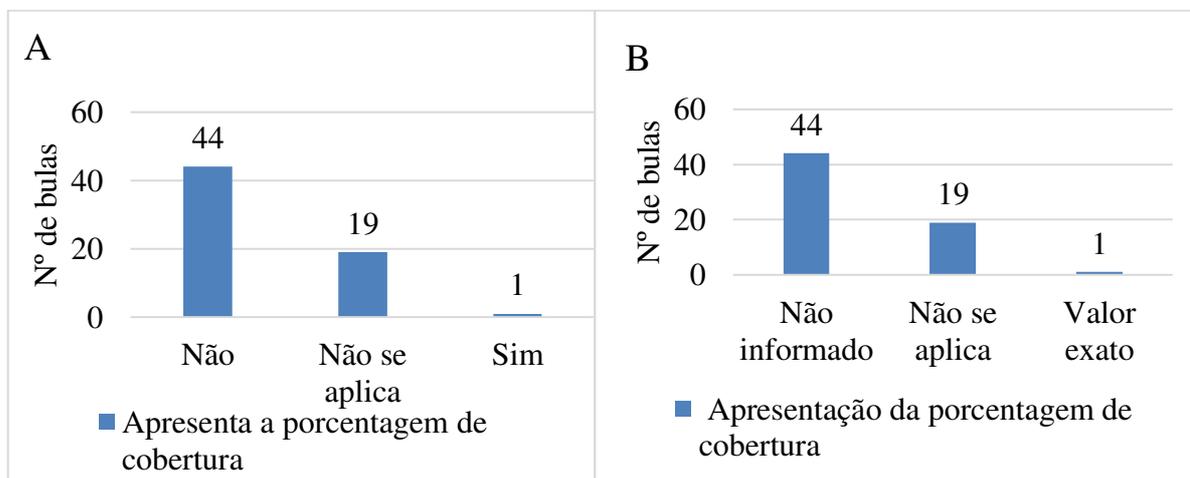
Na aplicação de pesticidas, o princípio básico da tecnologia de aplicação é a divisão do líquido a ser aplicado em gotas (processo de pulverização), multiplicando assim o número de partículas (gotas) que levam os ingredientes ativos aos alvos de aplicação (Uchoa, 2019). Assim, a densidade de gotas depende do tratamento a ser realizado, da ponta de pulverização, da cultura, do nível de infestação, do modo de ação do produto, entre outros.

Apenas 20% das bulas dos inseticidas de sorgo apresentam densidades de gotas e recomendam valores dentro de intervalo. Isso significa que esses inseticidas oferecem a possibilidade de ajustar a densidade de gotas de acordo com diferentes níveis de infestação ou com o trabalho a ser empregado. O fato de algumas bulas indicarem a densidade das gotas e mais da metade não, por isso foi considerado como informação ausente naquelas bulas.

### III. 3) Porcentagem de cobertura

Conforme as informações levantadas nas bulas, apenas uma bula apresenta a porcentagem de cobertura e a apresentação é em valor exato e as outras bulas não apresentam nenhuma dessas duas informações (Figura 20A e B).

**Figura 20.** Apresentação de informações sobre a cobertura da aplicação



Fonte: Autor.

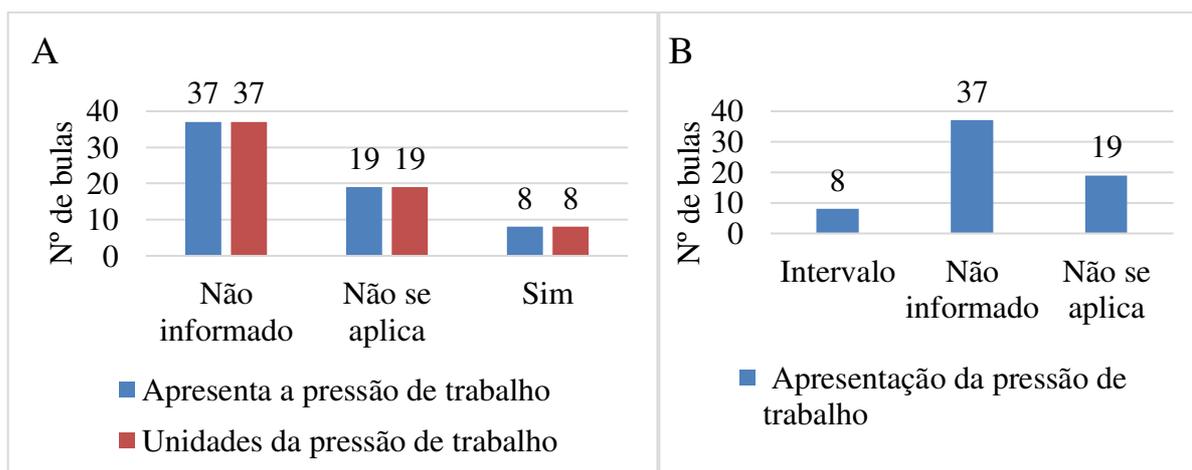
A porcentagem de cobertura das gotas pulverizadas é um parâmetro muito importante para conhecer a deposição das gotas e para avaliar a qualidade da aplicação (Neto, 2021). De fato, o aumento do volume de calda aumenta a porcentagem de cobertura (Ahmad *et al.*, 2020; Shan *et al.*, 2021). Com apenas uma bula apresentando a porcentagem de cobertura, os fabricantes de inseticidas de sorgo têm muito a melhorar neste ponto, uma vez que se trata de

uma importante peça de informação na tecnologia de aplicação que também ajuda a avaliar a qualidade ou mesmo a uniformidade da aplicação.

### III. 4) Pressão do trabalho

Em relação à pressão de trabalho, 3 informações importantes foram verificadas nas bulas: a pressão de trabalho, a apresentação e a unidade desta pressão. Conforme as informações levantadas, foi constatado para a pressão de trabalho e a unidade de pressão de trabalho que 58% das bulas não indica nenhuma informação nem sobre a apresentação da pressão. De outro lado, os 13% das bulas que apresentam a pressão e a unidade da pressão de trabalho, essa apresentação é em valor de intervalo. Observe que estas três informações não se aplicam aos 29% restantes (Figura 21A e B).

**Figura 21.** Apresentação de informações sobre a pressão de trabalho



Fonte: Autor.

Nas bulas que apresentam a pressão de trabalho, ela é apresentada em libras/polegada<sup>2</sup> (lb/pol<sup>2</sup>, PSI) e kPa e todas em valor de intervalo. É importante que o técnico conheça a pressão recomendada pelo fabricante, pois a utilização de uma ponta a uma pressão inferior à recomendada afetará a densidade de gotas, resultando em sobreposição inadequada e má distribuição ao longo da barra. Contiero (2018) chama a atenção dos trabalhadores agrícolas, especialmente técnicos, para a utilização de pontas de pulverização e pressão de trabalho. Esta informação deve ser apresentada nas bulas para facilitar a compreensão e o trabalho do técnico no campo. Com 58% das bulas indicando nenhuma informação sobre pressão de trabalho, unidade e apresentação da

pressão, esta é uma grande quantidade de informações que faltam para os inseticidas de sorgo

#### 4- CONCLUSÕES

A análise das 64 bulas de inseticidas para sorgo registrados no momento do estudo mostrou que as informações fornecidas são insuficientes para orientar o profissional de campo em relação à tecnologia de aplicação, e, portanto, as informações não são suficientes para permitir uma aplicação de boa qualidade. Apesar da legislação federal sobre agrotóxicos recomendar a rotulagem desses produtos e apresentar modelos de bulas que determinam certos requisitos e padrões a serem atendidos, muitos rótulos e bulas não atendem a esses padrões, verificados por observação. Existem lacunas relevantes, falta de informações relevantes nas bulas. Isto sugere que os fabricantes devem melhorar a comunicação com o usuário e torná-los mais fáceis de interpretar. Portanto, é necessário que os fabricantes forneçam informações adicionais aos usuários do produto e removam as informações que não são mais necessárias.

#### 5- CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo pode contribuir para a busca de soluções em relação a uma compreensão mais unilateral e sistemática, pois mostrando que nem todas as bulas respondem a todas as questões de tecnologia de aplicação. A classificação das informações necessárias e desnecessárias poderia formar a base de um grande projeto de pesquisa para ajudar os fabricantes a melhorar a comunicação com os usuários. Conforme a legislação, as bulas dos inseticidas devem conter informações sobre os procedimentos corretos de uso para evitar o risco de intoxicações e contaminação do meio ambiente e dos alimentos. Neste sentido, essa pesquisa deve permitir que os fabricantes se comuniquem melhor com os usuários, informando-os sobre questões que as bulas atuais não abordam.

## REFERÊNCIAS

ABATI, Raiza et al. Agrotóxicos e abelhas: cienciometria e análise de efeito residual de imidaclopride e beta-ciflutrina em canola *Brassica napus* L. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2021. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/25808>. Acesso em 12 set. 2022.

AHMAD, Fiaz, *et al.* Effect of operational parameters of UAV sprayer on spray deposition pattern in target and off-target zones during outer field weed control application. *Computers and Electronics in Agriculture*, 2020, vol. 172, p. 105350. [s.l.]. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compag.2020.105350>. Disponível em: (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168169919326353>). Acesso em 12 set. 2022.

ARAÚJO, Isabelle Maria Mendes de; OLIVEIRA, Ângelo Giuseppe Roncalli da Costa. Agribusiness and pesticides: Impacts on the health of agricultural workers in Northeastern Brazil. *Trabalho, Educação e Saúde*, 2017, vol. 15, no 1, p. 117-129. [s.l.]. DOI: <https://doi.org/10.1590/1981-7746-sol00043>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/tes/a/Ny5PpLyDMmSJbhNc8CBfKVf/?lang=pt>. Acesso em: 14 de ago.2022.

AUGUSTO, Lia *et al.* Dossiê Abrasco: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde. Rio de Janeiro: Abrasco, 2012. [s. l]

BRASIL. Decreto nº. 4.074, de 4 janeiro de 2002. Dispõe sobre o Sistema Universidade Aberta do Brasil. *Diário Oficial da União, República Federativa do Brasil, Brasília*, 05/01/2002. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/agrotoxicos/legislacao/arquivos-de-legislacao/decreto-4074-2002-decreto-dos-agrotoxicos/view>. Acesso em 4 de maio de 2022.

CONTIERO, R.L., BIFFE, D.F., and CATAPAN, V. Tecnologia de Aplicação. In: RANDÃO FILHO, J.U.T., FREITAS, P.S.L., BERIAN, L.O.S., and GOTO, R., comps. **Hortaliças-fruto** [online]. Maringá: EDUEM, 2018, pp. 401-449. ISBN: 978-65-86383-01-0. DOI: <https://doi.org/10.7476/9786586383010.0015>. Disponível em: <https://backoffice.books.scielo.org/id/bv3jx/pdf/brandao-9786586383010-15.pdf>. Acesso em 23 de abr. 2022.

CRESTANI, Marcos Paulo. Qualidade da água utilizada para pulverização agrícola. 2017. [s.l.]. Disponível em: <https://rd.uffs.edu.br/handle/prefix/1687>. Acesso em: 12 de maio de 2022.

DA RESSURREIÇÃO GARRIDO, Lucas; BOTTON, Marcos. Recomendações técnicas para evitar resistência de patógenos, insetos e ácaros--pragas a fungicidas e inseti-cidas na cultura da videira. 2021. [s.l.]. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1131619>. Acesso em 12 de abr. 2023.

FIGUEIREDO, Ana Rosa de, *et al.* Óleos essenciais com atividade antimicrobiana a fitopatógenos de interesse em *Passiflora edulis* Sims. 2021. [s.l.]. Disponível em: <https://tede.ufrj.br/jspui/handle/jspui/5615>. Acesso em: 25 mar. 2022.

FORCHEZATTO, Tatiane, *et al.* Pontas de aplicação e penetração de calda em plantas de trigo na fase de grão leitoso. 2017. [s.l.]. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/176839>. Acesso em: 23 de ago. 2022.

FREITAS NETA, M. L. A. de; MEIRELES, M. R. O.; ARAÚJO, I. G. de; OLIVEIRA, E. de S.; MORAIS, A. C. L. N. . O uso de agrotóxicos em Jaguaribara/Ceará e suas consequências: uma realidade sob suspeita. **Saúde e meio ambiente: revista interdisciplinar**, [s.l.], v. 10, p. 183–192, 2021. DOI: <https://doi.org/10.24302/sma.v10.3791>. Disponível em: <http://ojs.unc.br/index.php/sma/article/view/3791>. Acesso em: 1 de mar. de 2023.

HETTWER, Bruna Laise *et al.* Efeito da mistura de teflubenzuron e adjuvantes em linhagem resistente e suscetível de *Chrysodeixis includens* (Lepidoptera: Noctuidae) a benzoilureias. 2020. [s.l.]. Disponível em: <http://repositorio.ufsm.br/handle/1/23560>. Acesso em: 4 de maio de 2022.

LIMA, Matheus Fernandes de. Avaliação da abertura de ângulo do jato de pulverização por pontas com indução de ar, na aplicação de caldas de glyphosate com diferentes adjuvantes. 2020. [s.l.]. Disponível em: <https://bdm.unb.br/handle/10483/27736>. Acesso em: 23 de abr. de 2023.

MARANGONI JUNIOR, Alcides. Influência da pressão e da ponta de pulverização na distribuição de caldas em pulverizadores costais manuais. 2018. [s.l.]. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/153874>. Acesso em: 3 de maio 2022.

MARQUES, Daniela Barbosa, *et al.* Qualidade de água e períodos de armazenamento de calda herbicida para dessecação. 2018. [s.l.]. Acesso em: 14 de ago. 2022.

MENDES, Rosana Flávia. Bulas de Agrotóxicos. Mestrado Profissional em Sustentabilidade em Tecnologia Ambiental, n. 1, p. 115-115, 2018. [s.l.]. Acesso em:

12 de fev. de 2022.

MONTÓRIO, Gilmar Aparecido. Eficiência dos surfatantes de uso agrícola na redução da tensão superficial. 2001. ix, 72 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, 2001. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/105473>. Acesso em: 12 de fev. 2022.

SILVA NETO, J. O; SASAKI, R. S.; ALVARENGA, C. B. de. Remotely Piloted Aircraft (RPA) for pesticides application. Research, Society and Development, [S. l.], v. 10, n. 12, p. e293101220573, 2021. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i12.20573>. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/20573>. Acesso em: 1 abr.. 2023.

NUNES, Tiarles Alves. Compatibilidade de diferentes adjuvantes com o fungo entomopatogênico *Beauveria bassiana*. 2019. [s.l.]. Disponível em: <http://repositorio.anhanguera.edu.br:8080/jspui/handle/123456789/159>. Acesso em: 4 de maio 2023.

PERES, Frederico; MOREIRA, Josino Costa. Saúde e ambiente em sua relação com o consumo de agrotóxicos em um pólo agrícola do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, 2007, vol. 23, no suppl 4, p. S612-S621. Disponível em: <https://www.scielosp.org/pdf/csp/v23s4/13.pdf>. Acesso em: 20 de abr. 2022.

PICCOLI, Daiana. Entendimento de bulas e rótulos de agrotóxicos em uma cidade do Alto do Vale do Taquari, Rio Grande do Sul, Brasil. 2019. Artigo (Graduação) – Curso de Ciências Biológicas - Bacharelado, Universidade do Vale do Taquari - Univates, Lajeado, 24 jun. 2019. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10737/2685>. Acesso em: 23 de maio de 2022.

PUPIM, Eduardo Stradiotto. Aplicação de agrotóxicos no agronegócio: consequências para a saúde dos trabalhadores. Engenharia Segurança do Trabalho-Tubarão, 2020. [s.l.].

PREZA, Débora de Lucca Chaves; AUGUSTO, Lia Giraldo da Silva. Vulnerabilidades de trabalhadores rurais frente ao uso de agrotóxicos na produção de hortaliças em região do Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, v. 37, p. 89-98, 2012. [s.l.]. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0303-76572012000100012>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbso/a/tBb4YhMVcDbX3PVHKKHHg7S/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 23 de ago. de 2022.

QUINALLIA, Gisele *et al.* Avaliação do epitélio pulmonar de camundongos submetidos à exposição aguda ao herbicida 2, 4-D. 2018. [s.l.]. Disponível em: <http://bdtd.unoeste.br:8080/jspui/handle/jspui/1070>. Acesso em: 23 de ago. de 2022.

QUEIROZ, Mateus Francisco Paes de. Deriva e espectro de gotas de pontas com e sem indução de ar, na pulverização de 2, 4-d isolado e em mistura com glyphosate. 2022. [s.l.]. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/235841>. Acesso em: abr. de 2023.

RIGOTTO, Raquel Maria; VASCONCELOS, Dayse Paixão; ROCHA, Mayara Melo. Pesticide use in Brazil and problems for public health. **Cadernos de Saúde Pública**, 2014, vol. 30, p. 1360-1362. [s.l.]. DOI: <https://doi.org/10.1590/0102-311XPE020714>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csp/a/7ZdQTpMhCT5n6Gvv9ZHKnqK/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 23 de abr. 2023.

ROHDE, Eduardo Henrique; MENEGHEL, Bruno de Camargo Penteadado. Avaliação de diferentes pontas e volumes de pulverização na aplicação de fungicida no milho. **Revista Cultivando o Saber**, v. 14, p. 95-107, 2021. [s.l.]. Disponível em: <https://cultivandosaber.fag.edu.br/index.php/cultivando/article/view/1075/985>. Acesso: em 4 de ago. 2022.

SANTIAGO, H.; GUAZZELLI, T. Simulação de perda por evaporação com diferentes caldas e adjuvantes agrícolas. **Agrarian Academy**, [s. l.], v. 8, n. 16, 2021. Disponível em: <https://conhecer.org.br/ojs/index.php/agrarian/article/view/5416>. . Acesso em: 1 mar. 2023.

Shan, C., Wang, G., Wang, H., Xie, Y., Wang, H., Wang, S., Chen, S. & Lan, Y. (2021). Effect of droplet size and spray volume parameters on droplet deposition of wheat herbicide application by using UAV. **International Journal of Agricultural and Biological Engineering**. 14(1), 74-81. [s. l.]. DOI: <https://doi.org/10.25165/j.ijabe.20211401.6129>. Disponível em: <https://ijabe.org/index.php/ijabe/article/view/6129>. Acesso em: 24 de abr. 2023.

SILVA, Fábio Henrique da Avaliação ecotoxicológica das águas do Rio Pirajibú por análises de biomarcadores em girinos de rã-touro, *Lithobates catesbeianus* (Shaw, 1802). 2022. [s. l.]. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/16302>. Acesso em: 4 de abr. 2023.

SILVA, Marcelo Alvarenga da, *et al.* Controle de *Exserohilum turcicum* na cultura do milho em função da tecnologia de aplicação de fungicidas. 2018. [s. l.]. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/23636>. Acesso em: 4 de abr. de 2023.

SPADONI, Ana Beatriz Dilena. Propriedades Físico-Químicas e Primórdios Da Perda de Estabilidade de Calda Inseticida em Misturas com Fungicidas e Adjuvantes. 2019. [s. l.]. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/183542>. Acesso em: 4 de abr. de 2023.

TEIXEIRA, Geisyane Franco da Luz. Heterocronia na maturação cuticular e imunidade primária e secundária em operárias adultas de *Apis mellifera* (Apidae: Apini). 2020. [s. l.]. Disponível em: <https://locus.ufv.br/handle/123456789/27911>. Acesso em: 4 de abr. de 2023.

VITOR, Welyson Lucas. Comparação do uso do MIP e Método Tradicional no Controle de Insetos Pragas na Cultura da Soja. 2019. [s. l.]. Disponível em: <http://repositorio.aee.edu.br/jspui/handle/aee/9494>. Acesso em: 5 de abr. 2023.

## CAPÍTULO III

APRESENTAÇÃO DE INFORMAÇÕES DE COMUNICAÇÃO ENTRE  
FABRICANTES E USUÁRIOS DE HERBICIDAS PARA A CULTURA DO SORGO

# APRESENTAÇÃO DE INFORMAÇÕES DE COMUNICAÇÃO ENTRE FABRICANTES E USUÁRIOS DE HERBICIDAS DE SORGO

## RESUMO

A comunidade de plantas daninhas que coexiste com o sorgo no campo é um fator que pode reduzir seu potencial produtivo. O uso de herbicidas é a forma mais eficaz de controle utilizada no Brasil para lidar com a concorrência dessas plantas daninhas. Infelizmente, esse uso não é isento de consequências para os seres humanos e o meio ambiente. Por esse motivo, os herbicidas devem ser usados responsabilmente e conforme os princípios da tecnologia de aplicação. As informações sobre seu uso contidas nas bulas das embalagens devem ser avaliadas. Assim, o objetivo deste estudo é identificar e apresentar as informações sobre técnicas de aplicação fornecidas pelo fabricante e verificar se elas são suficientes para permitir uma aplicação responsável. Com uma abordagem analítico-descritiva, as informações fornecidas nas bulas de herbicidas disponíveis no sistema dos produtos agrotóxicos fitossanitários (AGROFIT) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) foram coletadas e analisadas. Foram encontradas 50 herbicidas registrados para a cultura do sorgo no momento do estudo. Nas diferentes análises realizadas, foi possível de constatar que algumas informações importantes não foram fornecidas na íntegra pelos fabricantes. Portanto, os fabricantes devem garantir que todas as informações sejam disponibilizadas aos usuários de forma clara e completa.

**Palavras-chave:** tecnologia de aplicação, agroquímicos, pulverização, plantas daninhas.

## PRESENTATION OF COMMUNICATION INFORMATION BETWEEN MANUFACTURERS AND USERS OF SORGHUM HERBICIDES

### ABSTRACT

The weed community that coexists with sorghum in the field is a factor that can reduce its yield potential. The use of herbicides is the most effective form of control used in Brazil to manage competition from these weeds. Unfortunately, this use is not without consequences for humans and the environment. For this reason, herbicides must be used responsibly and according to the principles of application technology. The information on their use contained in the package labels should be evaluated. Therefore, the aim of this study is to identify and present the information on application techniques provided by the manufacturer and to verify whether it is sufficient to enable responsible use. With an analytical-descriptive approach, the information provided in the package leaflets of herbicides available in the agrochemical phytosanitary system (AGROFIT) of the Ministry of Agriculture, Livestock and Supply (MAPA) was collected and analyzed. Fifty herbicides registered for sorghum crop at the time of the study were found. In the different analyses conducted, it was found that some important information was not fully provided by the manufacturers. Manufacturers should therefore ensure that all information is made available to users in a clear and complete manner.

**Keywords:** agrochemicals; application technology; herbicides; labels.

## 1- INTRODUÇÃO

Na cultura do sorgo, para obter melhores rendimentos, os fatores que podem reduzir seu potencial produtivo, como ataques de pragas, doenças e interferência de plantas daninhas, devem ser adequadamente gerenciados. Uma das restrições ao desenvolvimento do cultivo de sorgo é a comunidade de plantas daninhas que coexistem com ele no campo. Além de interferir no desenvolvimento do sorgo por meio da competição por água, nutrientes, luz e espaço físico, as plantas daninhas são capazes de abrigar pragas e doenças (VASCONCELOS *et al.* 2012, CABRAL *et al.* 2013).

Nessa luta contra as plantas daninhas, para garantir que elas não interfiram na produção de alimentos, é necessário, acima de tudo, seguir as recomendações dos fabricantes de agrotóxicos, tomando as precauções necessárias ao aplicar o produto e evitando o uso de doses incorretas, misturas inadequadas e volumes de pulverização incorretos, o que pode levar ao aumento dos riscos de contaminação humana e ambiental e pode ter um impacto na seleção de biótipos resistentes de plantas daninhas.

A fim de evitar que essas plantas daninhas reduzam o crescimento e a produtividade e sirvam como porta de entrada para pragas e doenças, o controle químico de plantas daninhas é o mais utilizado, pois permite alcançar altos rendimentos (Salomão, 2020).

A escolha da forma de aplicação e a definição da concentração do produto são, portanto, essenciais para o sucesso do controle químico. O alvo dos herbicidas é, às vezes, difícil de alcançar, segundo Deuber, 1992, o herbicida aplicado até chegar ao local de ação enfrenta uma série de barreiras que retardam seu movimento, inativam parte das moléculas e degradam outra parte. Salomão, 2020, relatou também que quanto mais distante o local de aplicação estiver do ponto de ação do produto, menor será a quantidade de produto que chegará ao seu destino. Portanto, para que o controle químico seja eficaz, certa quantidade de herbicida deve chegar aos locais onde atuará na planta até chegar ao local de ação. Isto pode levar a um grave problema de deriva que pode contaminar o solo e o meio ambiente em geral. Neste sentido, a dose recomendada do produto é muito importante para garantir o controle de qualidade destas plantas daninhas.

Certas instruções devem ser observadas com muito cuidado ao aplicar os herbicidas. Volume de calda, escolha das pontas de pulverização, a pressão de trabalho e detalhes do preparo são algumas das informações relevantes para a pulverização de herbicidas.

Como um dos meios de comunicação entre o fabricante e o usuário, a bula deve abordar aspectos que possam ajudar a limitar os problemas causados pelo uso indevido de herbicidas.

Nesse sentido, objetivou-se nesse capítulo do trabalho uma análise das informações contidas nas bulas de herbicidas do sorgo para verificar e relatar as informações presentes e/ou ausentes que possam levar ao uso indevido.

## 2- MATERIAIS E MÉTODOS

Os dados foram coletados a partir das informações contidas nas bulas dos produtos fitossanitários registrados para a cultura do sorgo no Brasil. As bulas foram obtidas a partir de consulta na plataforma do Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários (AGROFIT), mantida e atualizada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

Com base nos documentos obtidos via consulta aberta, foi possível criar um banco de dados com informações contidas nas bulas para as classes inseticida (64), fungicida (46) e herbicida (50). Os processos de coleta e processamento das informações foram realizados entre 15 de abril a 13 de setembro de 2021.

A classe de herbicidas foi filtrada desse banco de dados para extrair todos os produtos pertencentes à essa classe. Depois de filtrar o documento elaborado, todos os dados relacionados à classe de herbicidas foram considerados para fazer as análises que levaram à apresentação das informações coletadas nas bulas sob a forma de tabelas e gráficos. As 83 perguntas no formulário foram agrupadas em 6 grupos que são: informações gerais; informações sobre taxa de pulverização, a calda e água na aplicação; época, fase, intervalo e número de aplicações; informações sobre o uso de adjuvantes; informações sobre a proteção ambiental e o aplicador e; informações sobre parâmetros técnicos que podem afetar a aplicação.

Cada gráfico representa o número de bulas que responderam a uma das possíveis respostas à pergunta feita, ou seja, cada gráfico compara as diferentes respostas encontradas para uma pergunta feita na bula. Nos gráficos e tabelas todas as respostas encontradas foram representadas com um “sim” ou com a própria resposta no caso da bula responder afirmativamente, com um “não”, ou “não informado” quando a bula não apresenta uma resposta ou como “não se aplica” quando a bula não tem que apresentar esta informação que não é apropriada à tecnologia de aplicação do produto.

Para a análise dos dados, tratando-se de uma pesquisa exploratória e os dados resultavam da observação de variáveis categóricas (qualitativas nominais ou ordinais), ou seja, aquelas que se referem a uma característica que não pode ser quantificada, usamos a

estatística descritiva para organizar e descrever os dados coletados por meio de tabelas e gráficos.

As informações refletem o comportamento de toda a população amostral que são as bulas dos herbicidas registrados para o cultivo de sorgo. Os dados foram processados no Excel®, onde foi possível, a partir do suplemento ACTION, obter as porcentagens para descrever e gerar gráficos para análise e apresentação dos resultados. Para obter uma visualização conjunta, utilizou-se de tabelas de distribuição de frequência ou gráficos gerados a partir destas para apresentar os resultados.

### 3- RESULTADOS E DISCUSSÕES

#### A) Informações gerais

##### I- Identificação do produto

O número de herbicidas registrados para o cultivo de sorgo no período desse estudo é de 50. De acordo com a legislação, as bulas contêm informações que permitem identificar o produto. O produto é registrado com um número de registro, seu nome comercial, grupo químico e ingrediente ativo, assim como, o modo de ação e aplicação e o tipo de formulação. Estas informações estão presentes em quase todas as bulas, exceto uma que não indica o modo de ação e outras 4 que não apresentam informações sobre o modo de aplicação do produto. No caso dessas bulas, essas informações não foram encontradas. A tabela abaixo contém todas estas informações de identificação, apresentando em ordem de importância as informações mais encontradas nas bulas (Tabela 1).

**Tabela 1.** Informações de apresentação do produto

Informações apresentadas	Quantidade de bulas	Itens mais apresentadas		
		1º	2º	3º
Titular do registro	50	Rainbow defensivos agrícolas LTDA	Adama Brasil S.A/ Nortox S.A/Syngenta Proteção de cultivos Ltda	Albaugh Agro Brasil Ltda/Zhongshan química do Brasil LTDA
Ingrediente ativo	50	Atrazina	Dicamba	Flumioxazina/Glifosato-sal de amônio
Grupo químico	50	Triazina	Ácido Benzoico	Glicina substituída
Tipo de formulação	50	Grânulos Dispersíveis em água (WDG)	Suspensão concentrada (SC)	Concentrado solúvel (CS)
Tipo/modo de ação	49	Sistêmico	Contato	Sistêmico+Contato
Modo de aplicação	46	*CM+Te+Tr+A	C+Te+Tr+A	Tr+Te

\* CM= Costal Manual, Te= Terrestre, Tr=Tratorizado, A=Aérea, C=Costal

Fonte : Autor.

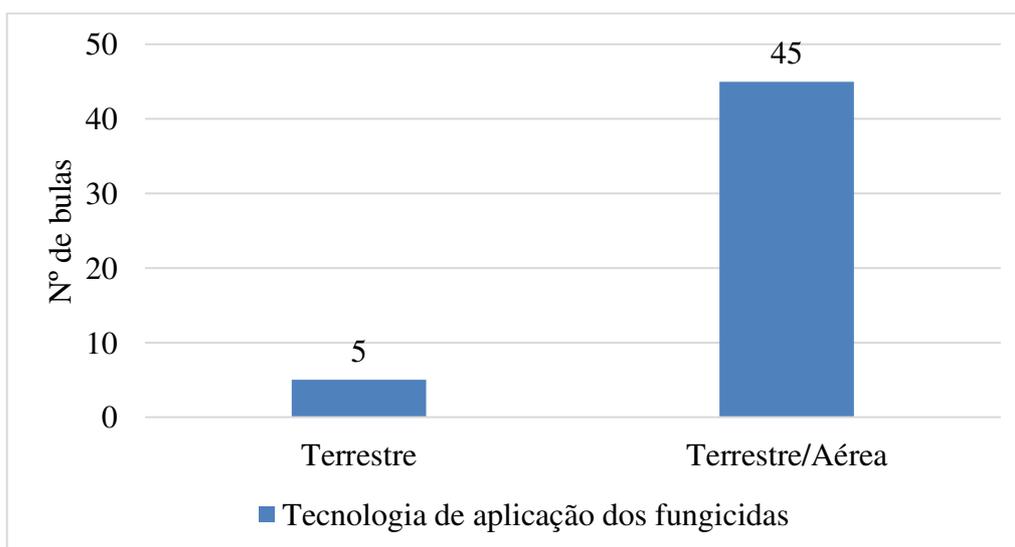
As bulas devem cumprir os requisitos dos Anexos VIII e IX do Decreto-Lei 4074 de 4 de janeiro de 2002. Com exceção do modo de ação e do modo de aplicação, todas as bulas dos herbicidas indicam as informações de apresentação. Apenas uma bula não contém informações sobre o modo de ação, o que significa que o técnico não sabe como este herbicida irá agir sobre o alvo. Para os 4 herbicidas de sorgo que não fornecem o método de aplicação, o equipamento de pulverização também não foi identificado, mesmo nas bulas.

O efeito biológico do produto sobre o alvo a ser controlado depende do modo de aplicação do produto e do modo de ação (Contiero, 2018). Quando o modo de aplicação não é indicado ao aplicador, há uma grande chance de que a aplicação não seja eficaz ou de boa qualidade. O objetivo principal pode não ser alcançado ou pode haver perdas, derivas e riscos de contaminação ambiental, não devido ao uso de doses incorretas, mas de equipamentos inadequados. Portanto, os fabricantes devem sempre mencionar estas informações nas bulas do produto.

## II- Tecnologia de aplicação do produto

Todas as bulas de herbicidas registrados para uso em sorgo indicam informações sobre a tecnologia de aplicação recomendada. Noventa por cento das bulas recomendam tecnologia de aplicação terrestre/aérea e 10% recomendam tecnologia de aplicação terrestre (Figura 1).

**Figura 1.** Apresentação de informações sobre a tecnologia de aplicação



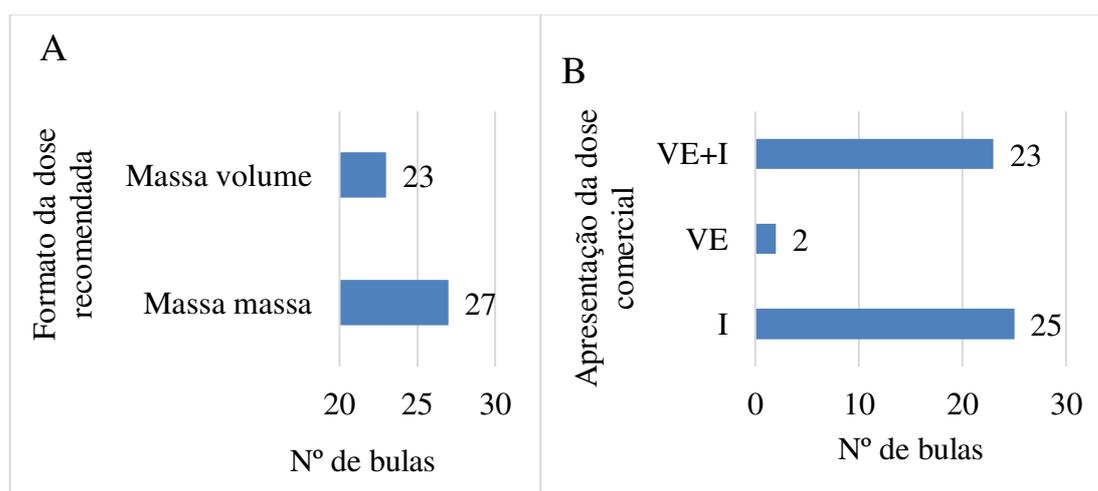
Fonte: Autor.

A tecnologia de aplicação do produto define a maneira como o produto é aplicado, ou seja, o equipamento a ser utilizado para aplicar o produto. Neste ponto, o técnico tem todas as

informações sobre a tecnologia de aplicação de herbicidas de sorgo. Esta é uma informação fundamental para o usuário, pois permite a identificação do equipamento ou máquina a ser utilizada. A máquina é um dos fatores mais importantes para o sucesso da aplicação do produto, pois é através dela que os pesticidas são pulverizados e aplicados (Contiero, 2018). Em bulas para aplicação terrestre, trator, pulverizador costal ou portátil são recomendados, enquanto a tecnologia de aplicação aérea recomenda helicópteros, aviões, drones etc.

Em relação ao formato da dose comercial e sua apresentação nas bulas, todas as bulas indicam o formato e a apresentação da dose recomendada. Cinquenta e quatro por cento das bulas indicam um formato massa/massa enquanto os outros 46% indicam o formato massa/volume (Figura 2A). Quanto à apresentação da dose comercial, 50% das bulas indicam um valor de intervalo, 4% indicam em valor exato e 46% a apresentam tanto como valor exato quanto como intervalo (Figura 2B).

**Figura 2.** Formato da dose e apresentação



VE= Valor Exato, I=Intervalo

Fonte: Autor.

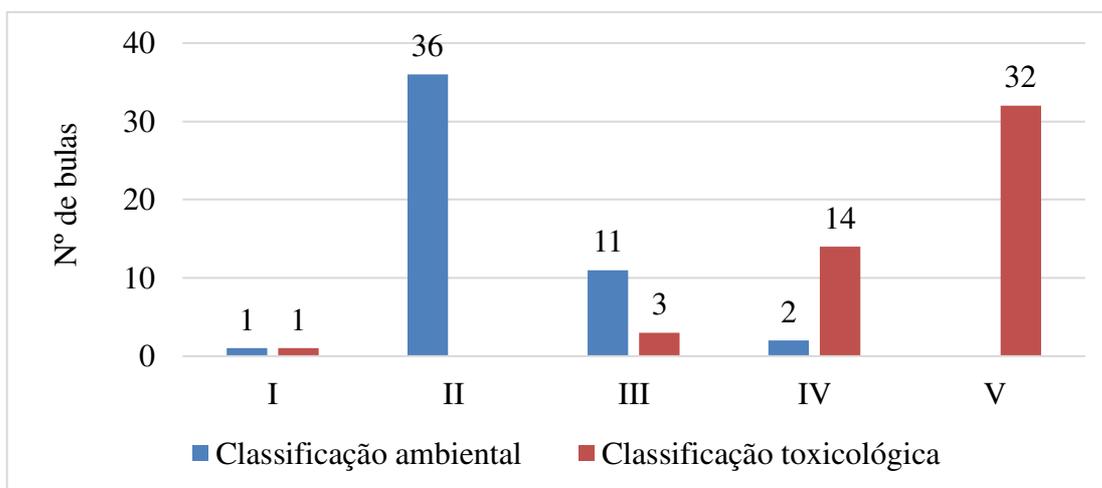
A apresentação da dose recomendada é apresentada em dois aspectos para os herbicidas: massa/massa (grama de soluto/grama de solução) e massa/volume (grama/litro). Esta informação indica a quantidade de solução por unidade de medida ou a quantidade de produto em gramas que será dissolvido ou misturado com um volume de água para preparar a mistura no tanque. Esta informação é indicada em todas as bulas.

O formato da dose comercial é indicado em todas as bulas de herbicida de sorgo, exceto para duas bulas que recomendam a dose em valor exato, 50% das bulas recomendam o formato de intervalo e 46% recomendam um ou outro formato. Esta é uma vantagem muito

boa para o técnico e para a qualidade do controle, pois o técnico pode ajustar a dose de acordo com os dados de sua amostragem, ou seja, de acordo com o nível de infestação.

Com relação à classificação ambiental e toxicológica, todos os fabricantes fornecem estas informações nas bulas. Pode-se observar que 72% das bulas indicam uma classificação ambiental de nível II, enquanto 64% indicam uma classificação toxicológica de nível V (Figura 3).

**Figura 3.** Apresentação das informações sobre a classificação ambiental e toxicológica



Para a significação de I, II, III, IV e V para a classificação toxicológica ver a Tabela 1 e a Tabela 2 para a classificação ambiental na introdução.

Fonte: Autor.

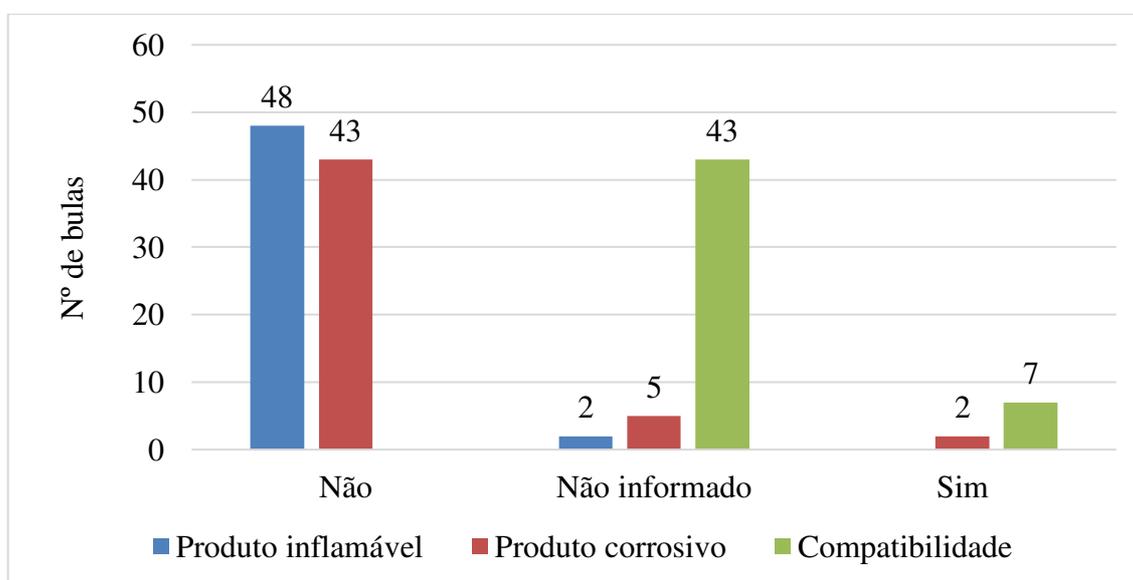
Todas as bulas indicam a classificação ambiental e toxicológica para cada produto e, com isso, o técnico tem uma ideia do perigo de trabalhar com cada produto. Os herbicidas do sorgo são perigosos para o meio ambiente: uma bula indica a classificação ambiental de Nível I que significa que este herbicida é extremamente perigoso para o ambiente, 70% têm uma classificação de Nível II, o que significa que são muito perigosos para o ambiente e os outros têm a classificação de Nível III que significa que estes herbicidas são perigosos para o ambiente.

Em relação à classificação toxicológica, os herbicidas de sorgo apresentam a vantagem de serem das categorias menos tóxicas. De fato, 28% são classificados na Categoria IV, o que significa que são de baixa toxicidade, 64% deles são na categoria V, o que significa que estes herbicidas não são suscetíveis de causar danos agudos, 3 herbicidas são na categoria III (moderadamente tóxico) enquanto só uma bula indica a categoria I (extremamente tóxico).

Para essas duas informações, os fabricantes as comunicam claramente, especialmente porque esta é uma obrigação legal ligada à homologação de pesticidas.

Outras informações de identificação de herbicidas dizem respeito à inflamabilidade, corrosividade e compatibilidade com outros inseticidas. Na Figura 4 abaixo, pode ser destacado que para as informações sobre a inflamabilidade do produto, 96% das bulas indicam uma resposta sim, afirmando assim que estes produtos são inflamáveis, em comparação com 4% onde a informação é "não informado". Quanto à corrosividade, 86% das bulas indicam uma resposta positiva, enquanto 4% indicam uma resposta negativa e 10% indicam nenhuma resposta. Para compatibilidade com outros inseticidas, apenas 14% das bulas indicam uma resposta positiva contra 86% que não indicam nenhuma resposta.

**Figura 4.** Informações de Corrosividade, inflamabilidade e compatibilidade



Fonte: Autor.

A informação sobre inflamabilidade é uma exigência legal e, portanto, todos os produtos devem ser rotulados com ela. Sob condições de temperatura e pressão, o produto pode inflamar-se e, portanto, representar um risco para o usuário e o meio ambiente (Perreira, 2019). Com 96% dos herbicidas não inflamáveis, o transporte, armazenamento e exposição têm um risco menor de causar problema de inflamabilidade.

Entre esses herbicidas, há dois que são corrosivos e outros cinco cuja natureza corrosiva não foi relatada. O fornecimento dessas informações permitirá que o aplicador selecione equipamentos resistentes à corrosão para aplicação e equipamentos de proteção individual adequados.

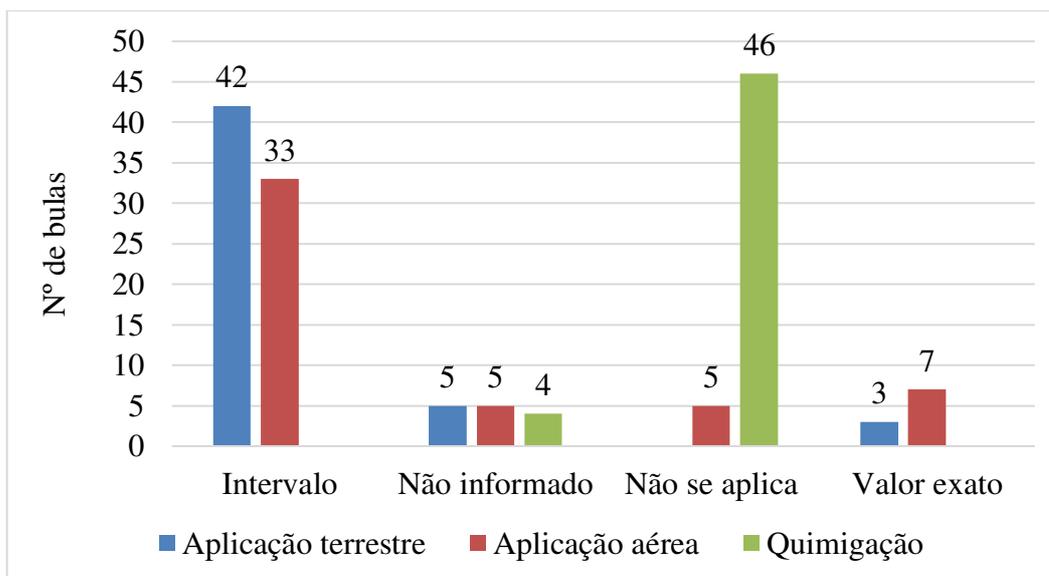
A natureza corrosiva do produto representa uma ameaça não apenas para o aplicador, mas também para o pulverizador. Em contato com o aplicador, o produto pode causar queimaduras graves na pele e nos olhos, além de danificar o equipamento de pulverização e, assim, reduzir sua eficiência. Como 86% deles não são corrosivos, o técnico não fica exposto a um alto risco de corrosividade ao usar os herbicidas registrados para o cultivo de sorgo.

Em resposta a ataques simultâneos de pragas (insetos, doenças e ervas daninhas) na mesma área, os agricultores tendem a misturar diferentes classes de pesticidas a fim de otimizar os recursos financeiros e operacionais. Isto pode levar ao aparecimento de interações que são aditivas, antagônicas ou sinérgicas, prejudiciais ou não controláveis, além de produzir efeitos toxicológicos desconhecidos (Spadoni, 2019). Isto requer compatibilidade entre formulações, daí a necessidade para o fabricante de comunicar estas informações nas bulas. No caso dos herbicidas, apenas 7 têm indicação de compatibilidade, enquanto os demais não têm indicação.

## **B) Informação sobre a taxa, a calda e a água na aplicação dos herbicidas**

Com relação à volume de aplicação conforme a tecnologia de aplicação do produto, a questão da apresentação do formato mostrou quatro possibilidades de resposta: em intervalo, ou em valor exato, não informado, não se aplica. Para a aplicação terrestre e aérea, 10% das bulas não apresentam a taxa de pulverização. Nota-se que nenhuma informação relacionada a quimigação foi encontrada em 92% e os 8% restantes indicaram o método de aplicação, mas não especificaram nem a taxa a ser utilizada, nem em que formato (Figura 5).

**Figura 5.** Formato de apresentação do volume de calda nas diferentes aplicações



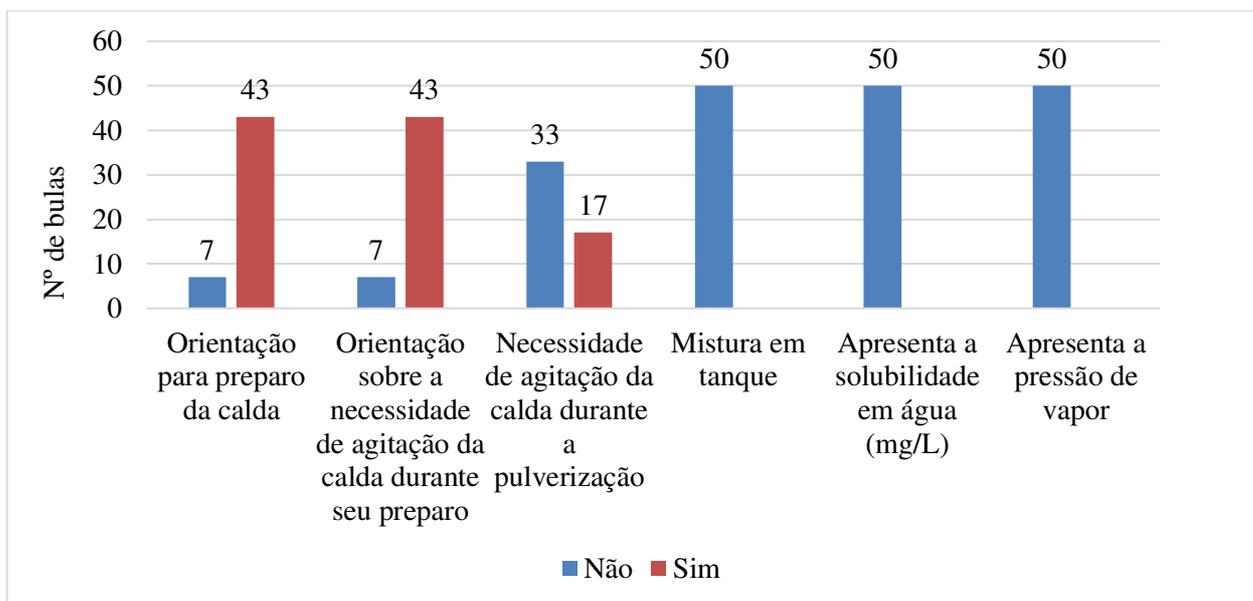
Fonte: Autor.

Vários estudos de pesquisa mostraram que alguns herbicidas melhoram significativamente sua eficácia em aplicações de baixo volume (Contiero, 2018). Alguns agricultores preferem aplicações de baixo volume, por isso tendem a reduzir o volume de calda aplicado no campo para obter ganhos operacionais (Amler *et al*, 2021). Esta tendência visa economizar tempo em atividades como o reabastecimento da máquina, bem como reduzir os custos de produção. Entretanto, uma redução exagerada no volume da calda pode trazer mais inconveniente e reduzir a qualidade da aplicação (Santos, 2020). Alguns autores já demonstraram a perda da cobertura da aplicação quando o volume da calda é reduzido excessivamente (ADEGAS *et al*, 2019). Isto se torna um problema ainda mais sério quando a aplicação visa uma boa cobertura. Por isso, é muito importante que os fabricantes indiquem essa informação aos usuários.

### **I- Preparo da calda**

As informações sobre preparo da calda e a necessidade de agitar a calda durante a preparação não estão informadas em 14% das bulas. Quanto à necessidade de agitar a calda durante a pulverização, 66% não fornecem essa recomendação. Nenhuma informação foi fornecida sobre a mistura no tanque do pulverizador, nem sobre a solubilidade em água do produto ou sobre a pressão de vapor da calda (Figura 6).

**Figura 6.** Informações disponíveis sobre a calda da pulverização



Fonte: Autor.

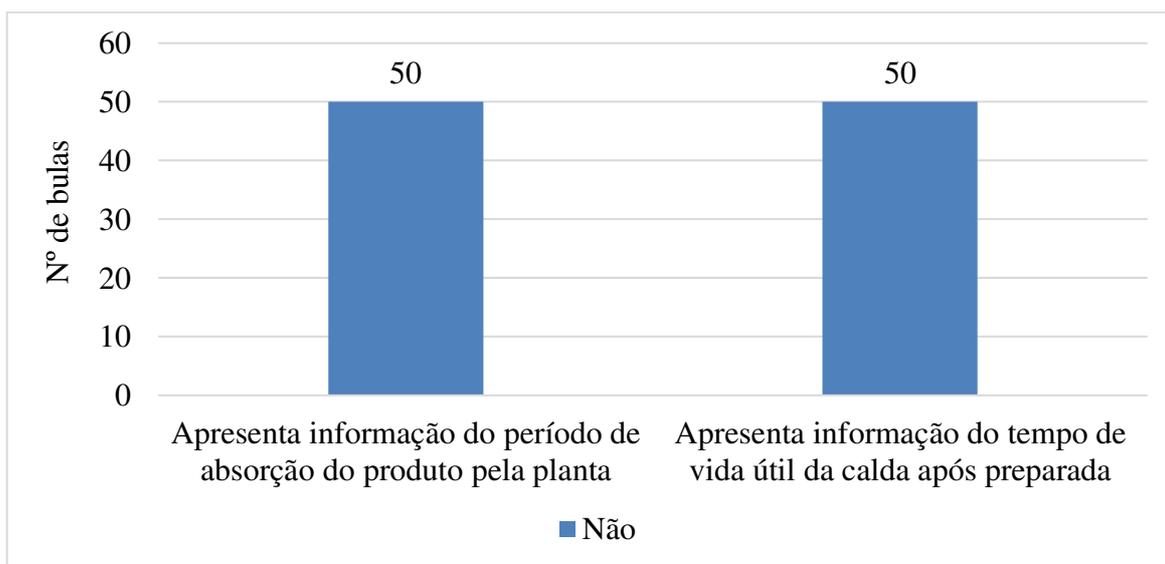
A orientação para o preparo da calda é uma informação fundamental no processo de pulverização. O técnico responsável pela pulverização do produto deve saber como prepará-lo, por isso o fabricante deve informar através da bula do produto quais são as instruções a serem seguidas. Muitas bulas (86%) indicam orientações para sua preparação e informam sobre a necessidade de agitar a calda durante a preparação.

O conhecimento da mistura no tanque é particularmente importante. Spadoni *et al* (2019) apontaram que este conhecimento de possíveis misturas de tanques com produtos fitossanitários de diferentes classes e formulações é necessário para evitar possíveis danos à cultura e baixa eficiência no controle da praga alvo.

Por outro lado, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) e o Conselho Federal de Engenharia e Agronomia (CONFEA) estabeleceram, através da Instrução Normativa Nº 40 (IN 40/2018) do Mapa, regras complementares para a emissão da prescrição agrônoma prevista no Decreto Nº 4.074 de 4 de janeiro de 2002. A responsabilidade de misturar produtos é dos agrônomos sem a necessidade de utilizar exclusivamente produtos aprovados especificamente para misturas em tanques, mas não foi permitido recomendá-los na prescrição agrônoma (Brasil, 2018). As misturas podem trazer benefícios, mas também problemas que interferem negativamente nas aplicações. Enquanto for possível inserir essas informações nas bulas, elas reforçarão as decisões do técnico em campo.

As informações sobre o período de absorção do produto pela planta e a vida útil da calda após o preparo da calda não estão presentes em nenhuma das bulas dos herbicidas (Figura 7).

**Figura 7.** Período de absorção do produto pela planta e a vida útil da calda após o preparo



Fonte: Autor.

Com relação às informações sobre o período de absorção do produto pela planta e a vida útil da calda após sua preparação, nenhuma bula o comunica aos usuários. Isto significa que o técnico não tem nenhuma ideia sobre herbicidas de sorgo nestas duas informações. Todas as informações sobre a tecnologia de aplicação são importantes no processo de pulverização. Talvez não tenham sido feitas avaliações a este nível para poder comunicá-las aos usuários.

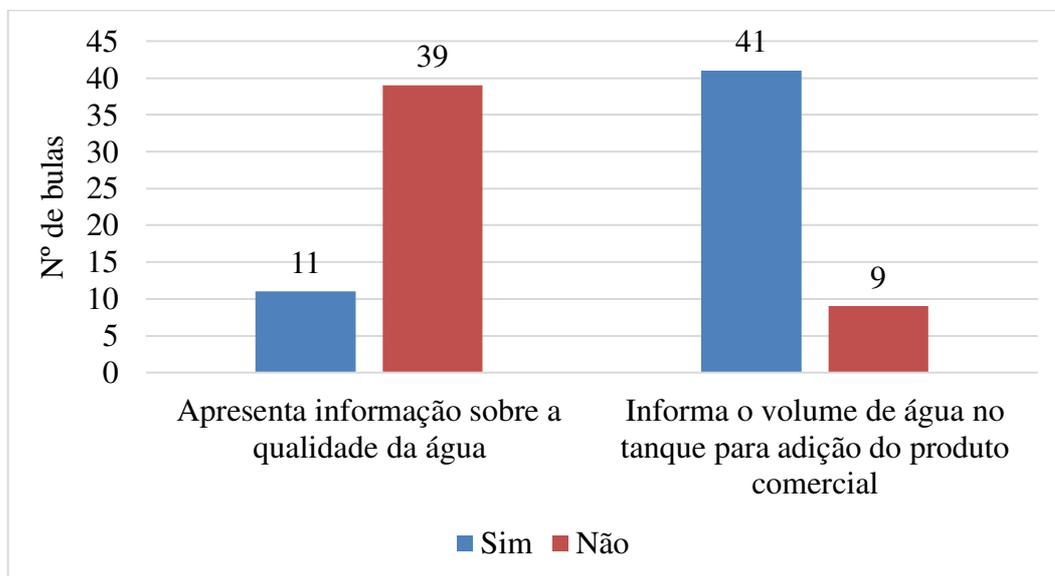
Para o tempo entre o final do preparo da calda e a pulverização, alguns produtos podem perder sua eficiência e causar um depósito no fundo do tanque. Estas informações também estão relacionadas com a preparação da calda. O conhecimento destas informações permitirá aos aplicadores tomar decisões sobre o momento da aplicação e o tempo necessário para aplicar o produto após a preparação.

## **II- Informação sobre a qualidade da água para o preparo da calda**

Segundo as informações analisadas, 78% das bulas não fornecem nenhuma informação sobre a qualidade da água da mistura. Observa-se também que a

informação sobre o volume de água a ser adicionado à mistura é informada em 18% das bulas. (Figura 8).

**Figura 8.** Informações apresentadas relacionadas a água utilizada na aplicação do produto.



Fonte: Autor.

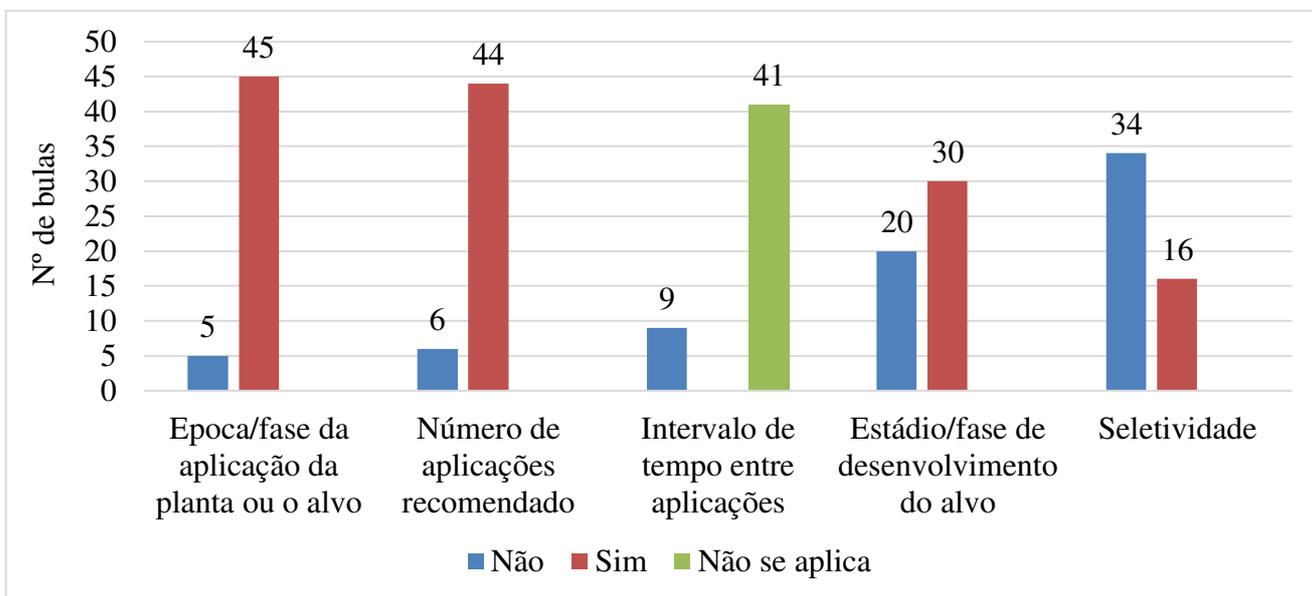
As informações fornecidas sobre a água encontradas nos 22% das bulas são resumidas como segue: use água de boa qualidade, livre de colóides em suspensão (terra, argila ou matéria orgânica), pois a presença destes pode reduzir a eficácia do produto. É muito importante que o técnico controle a qualidade da água que ele vai usar na aplicação. Entretanto, no que diz respeito à qualidade química da água pulverizada, nenhuma bula dá informações sobre isso. Com relação à água a ser utilizada na aplicação no campo, o técnico deve considerar a qualidade da água e suas características físico-químicas que são fatores importantes, pois sua qualidade tem um impacto direto sobre a eficácia dos produtos de proteção de cultivos de acordo com Marques (2019). Neste sentido, os fabricantes devem tomar as medidas necessárias para recomendar a qualidade física e química da água de pulverização.

### C) Época, fase, intervalo e número de aplicação dos herbicidas

A informação sobre a época/fase de aplicação da planta ou alvo não é indicada em 10% das bulas. Quanto o número de aplicações recomendado, 12% das bulas não contêm essa informação. Cerca de 18% das bulas não informam sobre o intervalo de tempo entre aplicações. Para a informação sobre o estágio/fase de desenvolvimento do alvo para

aplicação, 40% das bulas não indicam nenhuma informação. Em relação à seletividade, 68% das bulas não a indicam (Figura 9).

**Figura 9.** Informação sobre a época, o número e intervalo de aplicação dos herbicidas



Fonte: Autor.

Noventa por cento das bulas indicam o tempo/fase de aplicação da planta ou alvo, o que significa que o técnico é bem-informado quando ele deve aplicar esses herbicidas durante o ciclo do cultivo.

Em relação ao número de aplicação recomendado, 88% das bulas informam quantas vezes o produto pode ser aplicado à planta ou ao alvo durante o ciclo de produção do cultivo do sorgo. Quanto ao intervalo de tempo entre aplicações, 88% das bulas recomendam apenas uma aplicação durante o ciclo de cultivo e os 18% restantes recomendam mais de uma aplicação por ciclo de cultivo, mas não informam o intervalo de tempo entre as aplicações.

Com relação à época/fase de desenvolvimento do alvo, 60% das bulas informam a fase de desenvolvimento das plantas daninhas para a aplicação do produto, contra 40% que não o fazem.

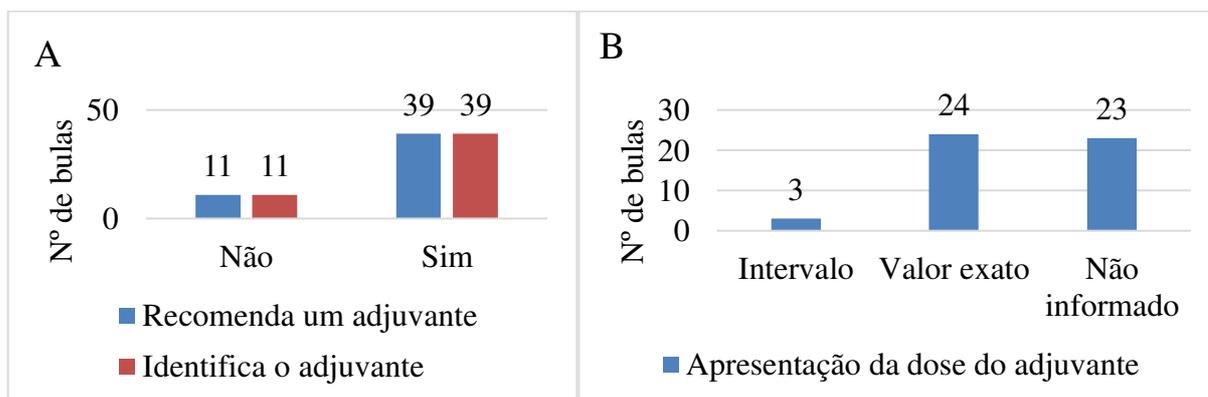
Foi observado que nenhuma das bulas recomenda a aplicação do produto por nível de controle, nem apresentam o nível de controle para aplicação. Foi observado também que nenhuma informação foi encontrada para o nível de controle para reaplicação nem foi apresentado qualquer método de amostragem nas bulas. Além disso, nenhuma das bulas recomenda aplicação calendarizada.

Duas outras informações relacionadas aos polinizadores e a seletividade foram verificadas nesta parte da análise: a seletividade do produto e as restrições de polinizadores. 68% dos herbicidas são não seletivos, nenhuma das bulas indica nenhuma informação relacionada com a restrição do uso do produto para polinizadores.

#### D) Informação sobre o uso de adjuvantes

Conforme as informações levantadas 22% das bulas não informam a recomendação de utilizar um adjuvante na preparação da calda e, portanto, não identificam o adjuvante (Figura 10A). Com relação à dose de adjuvante a ser utilizada, 54% das bulas - 6% em intervalo e 48% em valor exato - indicam a dose de adjuvante e cerca de 46% delas não informam a dose de adjuvante. (Figura 10 B).

**Figura 10.** Informações sobre o uso do adjuvante.



Fonte: Autor.

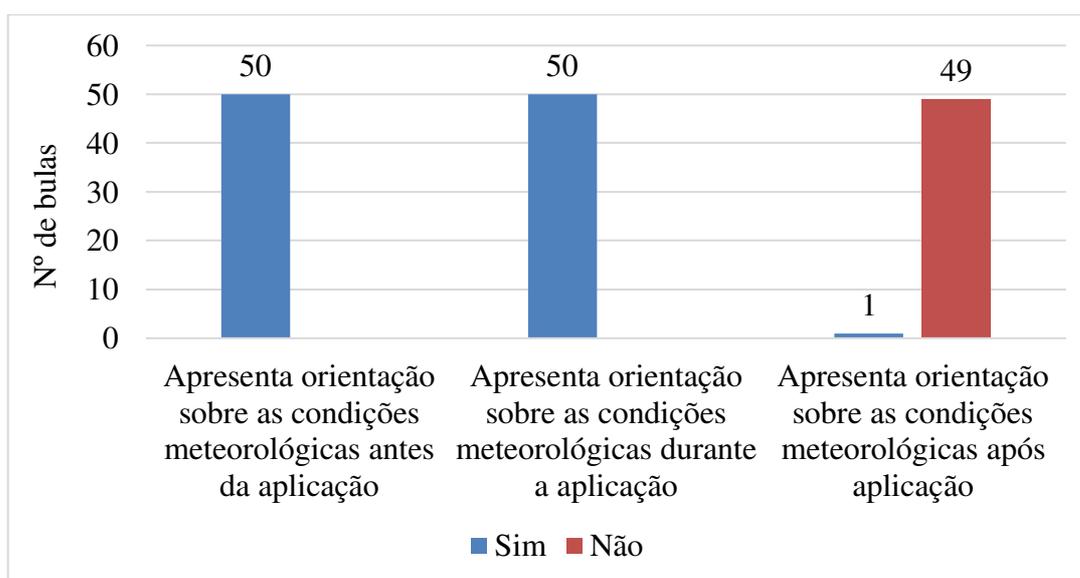
Os adjuvantes podem ser classificados para desenvolver funções específicas tais como emulsificação, adesão, espalhamento, molhagem, dispersão, redução da evaporação, formação de espuma, deriva e volatilização (Rocha *et al.*, 2019; Garcia *et al.*, 2021). Entretanto, por mais completo que seja um adjuvante, ele não pode executar todas as funções acima, mas diferentes adjuvantes compatíveis podem executar várias funções agindo em conjunto.

Com 78% das bulas recomendando um adjuvante e identificando o adjuvante, o trabalho do técnico parece muito mais fácil, exceto que o formato da dose, com 48% em valor exato, reduz o espaço de manobra do técnico caso ele enfrente diferentes níveis de infestação ou aplique o produto em outras regiões onde as plantas infestantes atuam de forma diferente. Em qualquer caso, dada a importância dos adjuvantes na pulverização, a aplicação em campo com o uso de adjuvantes deve ser mais eficaz.

### E) Informação sobre a proteção ambiental e o aplicador, seletividade e condições meteorológicas

Com relação à orientação sobre as condições meteorológicas antes, durante e após a aplicação, todas as bulas indicam recomendações a seguir antes e durante a aplicação mais cerca de 98% das bulas não apresentam informações sobre as condições após a aplicação (Figura 11).

**Figura 11.** Orientação sobre as condições meteorológicas antes, durante e após aplicação



Fonte: Autor.

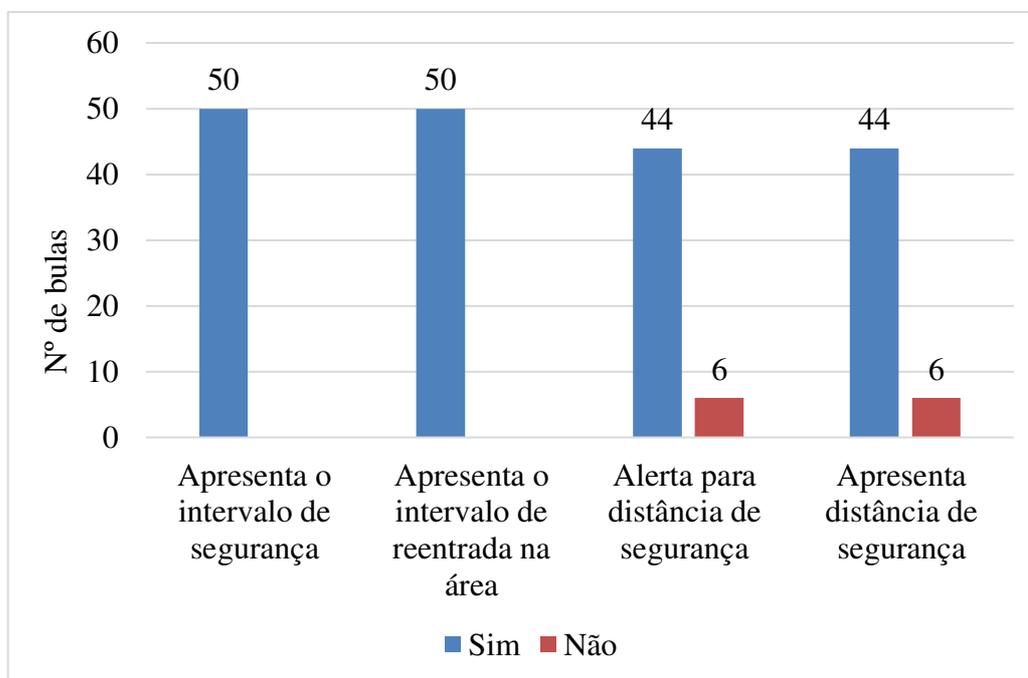
Todas as bulas fornecem informações sobre as condições meteorológicas antes e durante a aplicação, mais para as condições meteorológicas após a aplicação, apenas uma bula indica as condições meteorológicas a serem observadas. As condições meteorológicas após a aplicação são na realidade difíceis de prever antes ou no momento da aplicação. Cabe ao técnico monitorar todas as condições meteorológicas, a fim de ter previsões para evitar expor a aplicação a condições meteorológicas desaconselháveis.

Durante a análise dos dados, as orientações meteorológicas encontradas são semelhantes às recomendadas na literatura. De fato, recomenda-se realizar a aplicação sob condições meteorológicas favoráveis, tais como umidade relativa do ar acima de 55%, velocidade do vento até 12 km.h<sup>-1</sup> e temperatura abaixo de 30<sup>o</sup> C (Cunha *et al*, 2016).

De acordo com as informações levantadas, 100% das bulas apresentam indicações sobre o intervalo de segurança e o intervalo de reentrada na área tratada. Entretanto, as

informações sobre distância de segurança para residências, perímetro urbano e corpos de água não estão presentes em 12% das bulas (Figura 12).

**Figura 12.** Informações sobre intervalo de segurança



Fonte: Autor.

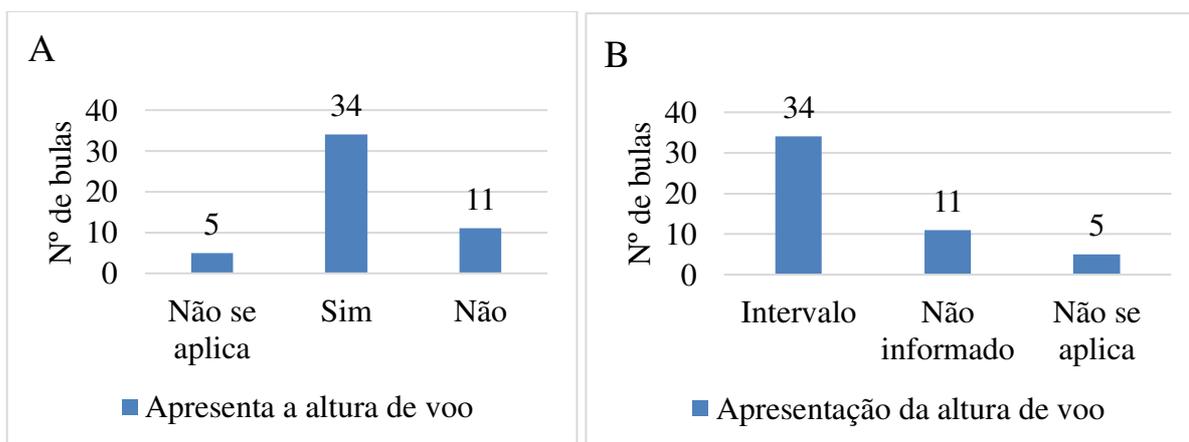
Medidas de proteção ambiental e humana são requisitos para que todos os fabricantes de produtos de proteção à cultura registrem o produto. Todas as bulas mostram o intervalo de segurança e de reentrada de acordo com os regulamentos. Todas as precauções gerais sobre o uso do produto estão descritas nas bulas. Em todas as bulas são fornecidas instruções em caso de acidente, assim como informações médicas e de intoxicação e procedimento de descontaminação do pulverizador. Observa-se que os efeitos agudos e crônicos para animais de laboratório são indicados em todas as bulas, mas as informações sobre os efeitos colaterais não são indicadas. Quanto ao equipamento de proteção individual (EPI) para o pulverizador, as recomendações são claramente definidas, tais como precauções a serem tomadas antes, durante e após a aplicação, bem como a ordem para vestir e retirar o equipamento de proteção individual.

## F) Informação sobre os parâmetros técnicos de regulação

### I- Informações sobre os parâmetros de regulação na aplicação aérea

A informação sobre a altura de voo não é indicada em 22% das bulas, portanto, não indicam a apresentação da altura de voo. Nota-se que esta informação não se aplica a 10% dos herbicidas e ela é presente em 68% delas (Figura 13A), as quais 68 das bulas que apresentam a altura do voo no formato de valor de intervalo (Figura 13B).

**Figura 13.** Apresentação das informações relacionadas ao voo na aplicação aérea



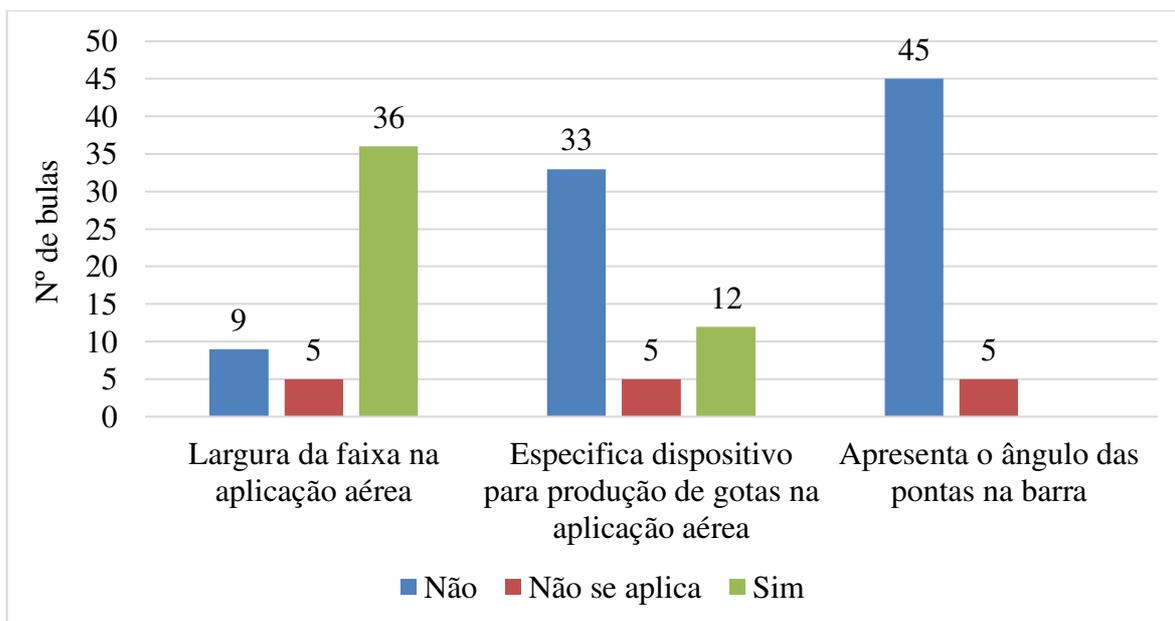
**Fonte: Autor.**

As bulas, que não indicam a altura de voo, podem dificultar o trabalho do técnico no campo. Embora seja difícil generalizar a altura de voo, o técnico precisa ter uma referência para realizar seu trabalho no campo. Devido a essa falta de informação, o técnico pode não seguir as instruções necessárias.

Os fabricantes que especificam a altura de voo recomendam o uso de valores dentro do intervalo. Esse formato recomendado é particularmente interessante, pois permite que o técnico ajuste a altura conforme necessário.

Com relação à largura da faixa, 18% das bulas não contêm esta informação. Para o dispositivo para produção de gotas na aplicação aérea, 66% das bulas não contêm esta informação e nenhuma bula indica informações sobre o ângulo de abertura do jato pulverizado por uma ponta. Nota-se que essas informações não se aplicam a 10% das bulas (Figura 14).

**Figura 14.** Apresentação de informações relacionadas à aplicação aérea



Fonte: Autor.

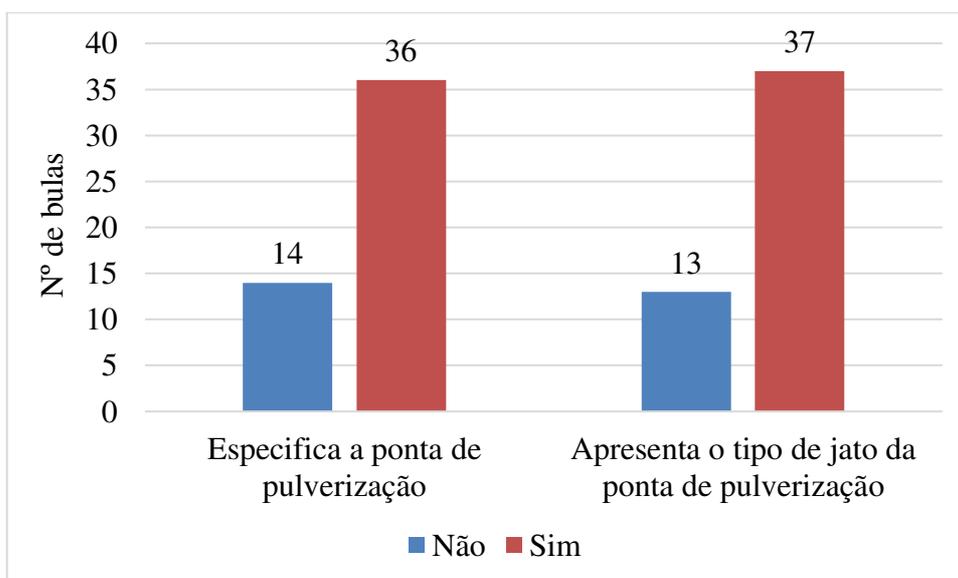
Aplicações aéreas requerem conhecimentos técnicos específicos para garantir a qualidade e a segurança no campo. A faixa de aplicação é considerada como a largura da faixa tratada pela ponta durante cada passagem do pulverizador. A largura de faixa é um elemento importante para determinar a uniformidade de distribuição e o coeficiente de variação (Sagrilo, 2019; Züge, 2021).

Estas informações podem ajudar o técnico a avaliar seu trabalho. Embora a faixa de aplicação da pulverização aérea seja uma função da altura do voo, do tipo de fragmentação e da velocidade de voo etc, os fabricantes poderiam incluir nas bulas como determiná-la para facilitar o trabalho do técnico no campo.

## II- Informações sobre as pontas de pulverização

Com relação à ponta de pulverização, as informações encontradas revelam que 28% das bulas não especificam a ponta de pulverização e 26% não apresentam o tipo de jato da ponta de pulverização (Figura 15).

**Figura 15.** Pontas de pulverização



Fonte: Autor.

As pontas são responsáveis por determinar o tamanho da gota e o volume de aplicação, assim como a distribuição da pulverização (Machado, 2019). Tais informações são fundamentais para garantir uma aplicação de boa qualidade. A disponibilidade dessas informações é importante para o técnico, pois a seleção e o uso correto das pontas de pulverização pode melhorar a precisão e a segurança na aplicação de pesticidas.

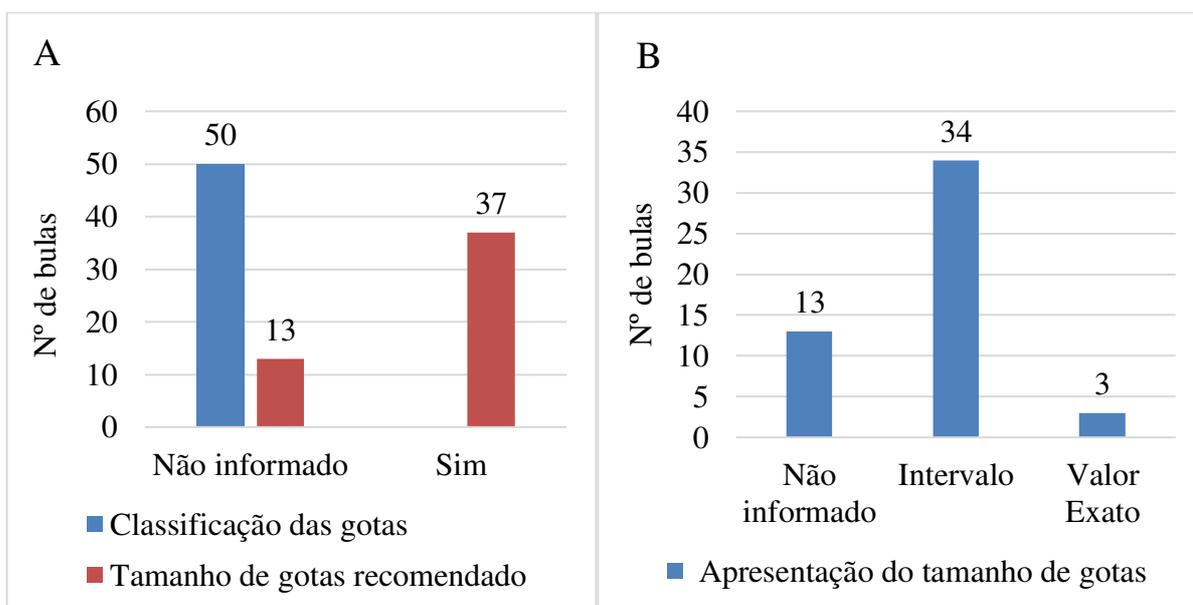
Román *et al.*, (2009) relatam que a escolha da ponta correta é importante porque ele proporcionará penetração efetiva e cobertura satisfatória. No que diz respeito às bulas de herbicidas, cerca de 71% apresentam informações sobre o dispositivo para produção de gotas. O fabricante do produto deve informar ao técnico qual ponta é mais adequado para a aplicação do produto e isto auxiliará ao técnico melhorar seu trabalho no campo, escolhendo a ponta recomendada pelo fabricante.

### **III- Informações sobre as gotas**

#### **III. 1) Classificação e tamanho das gotas**

Quanto à classificação das gotas, nenhuma bula contém estas informações. Para o tamanho de gota, 26% das bulas não indicam aos usuários o tamanho de gotas para a aplicação (Figura 16A). Para a questão de apresentação do tamanho, 68% indicam o formato no valor de interval, 6% a indicam em valor exato e 26% das bulas não a indicam (Figura 16B).

**Figura 16.** Classificação, tamanho das gotas



Fonte: Autor.

As gotas produzidas por uma ponta são classificadas de acordo com as normas técnicas internacionais, a saber, a ASABE (American Society of Agricultural and Biological Engineers) ou o BCPC (British Crop Protection Council), a classificação das gotas é a seguinte: "muito fina", "fina", "média", "grossa", "muito grossa" e "extremamente grossa". A classe de tamanho das gotas é um bom indicador da capacidade do jato de cobrir o alvo e penetrar a massa foliar e, de acordo com Buosi (2020), as gotas classificadas em tamanhos menores têm uma melhor capacidade de cobertura, bem como uma maior capacidade de penetração. Entretanto, gotas menores podem ser mais suscetíveis à evaporação e ao risco de deriva. No caso dos herbicidas do sorgo, nenhuma das bulas especifica a classificação das gotas.

Shan *et al.*, (2021) mostraram que o tamanho das gotas e o volume de pulverização são correlacionados e são fatores importantes para a cobertura e o desempenho dos herbicidas. Além disso, os autores mostram o efeito do tamanho das gotas e dos parâmetros de volume de pulverização sobre a deposição de gotas. As informações sobre as gotas de pulverização são, portanto, importantes para orientar o trabalho do técnico. No caso de herbicidas de sorgo, apenas 74% das bulas indicam o tamanho de gota recomendado para a aplicação do produto.

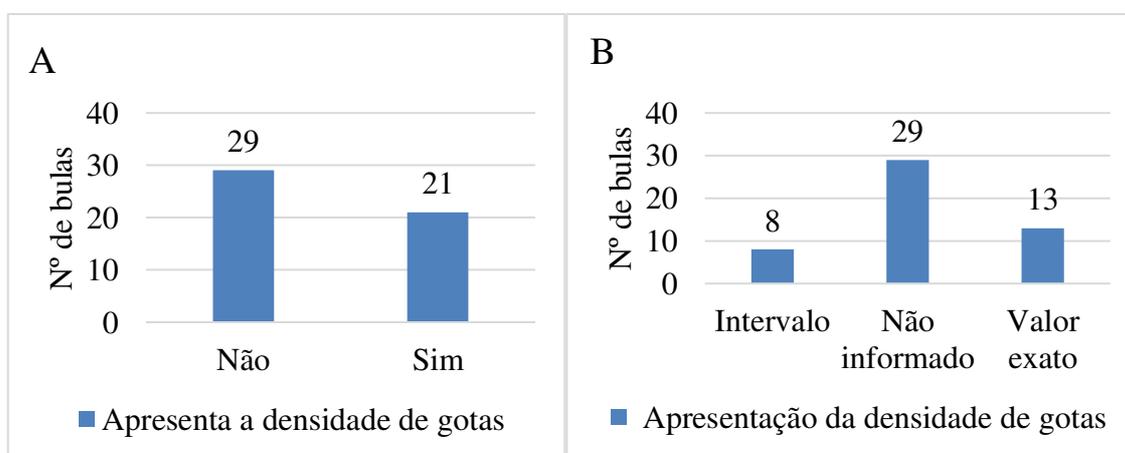
Quanto ao formato da apresentação do tamanho da gota, 68% das bulas recomendam valores dentro de uma faixa, de modo que o tamanho de gotas desses herbicidas pode ser

ajustado de acordo com as necessidades no campo para controlar diferentes níveis de infestação de plantas daninhas.

### III. 2) Densidade das gotas

Com relação à densidade de gotas, 42% das bulas não apresentam esta informação (Figura 17A). Para o formato da apresentação da densidade de gotas, 58% das bulas não apresentam nenhuma informação, 26% indicam um valor exato, contra 16% que recomendam um valor dentro de um intervalo (Figura 17B).

**Figura 17.** Densidade de gotas



Fonte: Autor.

A densidade das gotas depende do tratamento que se deseja realizar, do nível de infestação, do alvo, do produto e está relacionada com a ponta de pulverização. O tamanho das gotas produzidas pela ponta de pulverização está intimamente relacionado com a densidade das gotas.

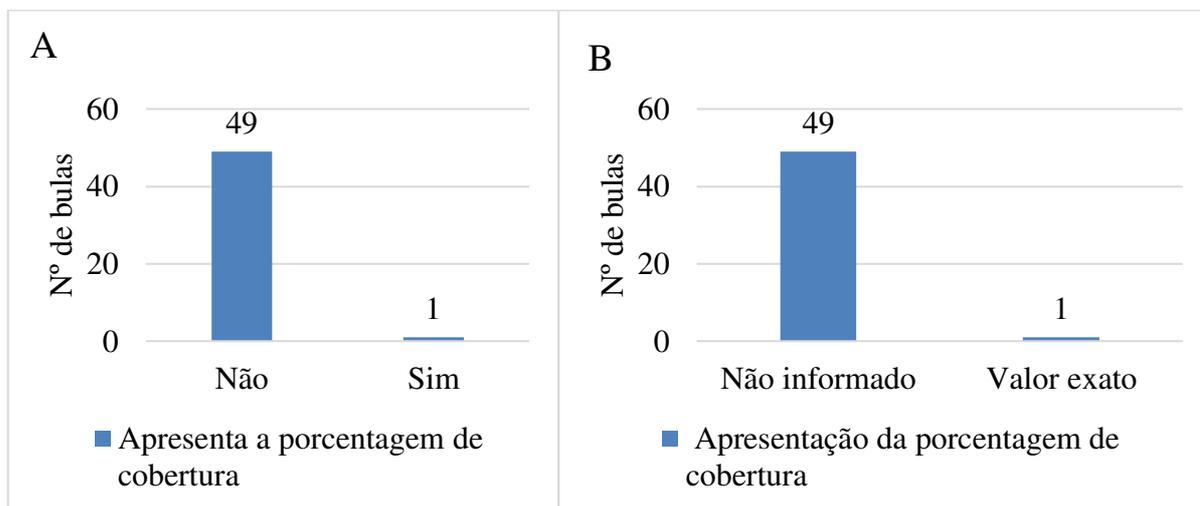
Dependendo da regulagem do pulverizador e da pressão utilizada, o tamanho das gotas pode variar e, conseqüentemente, a densidade das gotas também. Embora as pontas possam ajudar a definir a densidade de gotas da pulverização, nenhum fator deve ser negligenciado, pois pode haver um sério risco de comprometer a eficiência da operação (SENAR, 2016).

O formato em que a densidade de gotas é apresentada é um indicador importante que pode ajudar o técnico a orientar seu trabalho ou corrigi-lo. Os fabricantes precisam fazer esforços neste ponto, pois apenas 42% das bulas comunicam estas informações.

### III. 3) Porcentagem de cobertura

Quanto à porcentagem de cobertura das gotas e a apresentação dela, 98% das bulas não fornecida nenhuma informação (Figura 18).

**Figura 18.** Porcentagem de cobertura da aplicação



Fonte: Autor.

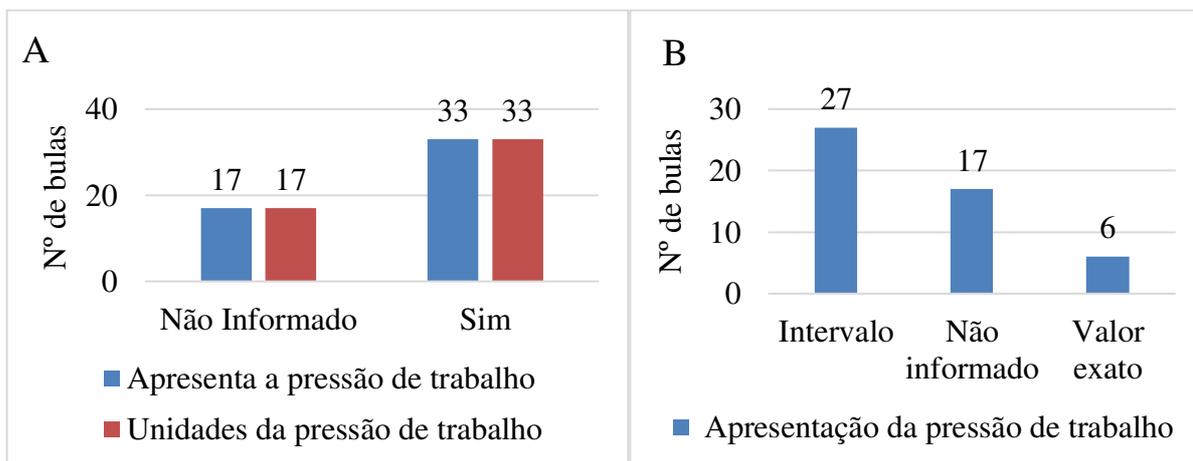
A aplicação efetiva requer cobertura adequada da superfície alvo com gotas de tamanho apropriado. A porcentagem de cobertura pode ser definida em função do tamanho e da densidade das gotas, pois as gotas grandes não proporcionam boa cobertura de superfície e distribuição uniforme e, devido ao seu peso, geralmente não aderem à superfície da folha e acabam no solo. No caso de gotas muito pequenas, geralmente há uma boa cobertura de superfície e uma distribuição uniforme, mas o problema é que essas gotas podem evaporar sob condições de baixa umidade relativa ou serem levadas pela corrente de ar. Para melhorar a cobertura, é necessário um bom conhecimento do tamanho das gotas. Portanto, todas as indicações sobre a tecnologia de aplicação de pesticidas devem ser submetidas ao técnico para um trabalho eficaz no campo.

No caso desses herbicidas de sorgo, uma única bula indica a porcentagem de cobertura (gotas/cm<sup>2</sup>) do alvo. Esta é uma informação que, portanto, tem sido negligenciada por quase todos os fabricantes de herbicidas.

### III. 4) A pressão do trabalho

O último ponto na análise dos parâmetros técnicos de regulagem diz respeito à pressão de trabalho. Conforme as informações levantadas, 34% das bulas não apresentam a pressão de trabalho nem a unidade, portanto, não contêm a apresentação de pressão de trabalho (Figura 19).

**Figura 19.** Pressão de trabalho



Fonte: Autor.

A pressão de trabalho é um parâmetro importante na regulagem do pulverizador, pois é responsável pelo tamanho das gotas. Uma vez que o líquido está no pulverizador, é a pressão que determina o tamanho das gotas. A maioria das bulas contém a pressão de trabalho, a unidade de pressão e até mesmo o formato em que a pressão é apresentada. Entretanto, deve-se observar que alguns fabricantes de herbicidas (34%) não fornecem informações suficientes sobre a pressão de trabalho. A disponibilidade de todas as informações sobre a tecnologia de aplicação, além da qualidade do produto, facilita o manuseio do produto pelo técnico. Portanto, os fabricantes devem fornecer ao usuário do produto todas as informações sobre a tecnologia de aplicação.

#### 4- CONCLUSÃO

O levantamento das informações contidas nas bulas dos 50 herbicidas registrados para a cultura do sorgo mostrou que as informações, recomendações e diretrizes fornecidas pelos fabricantes não são suficientes para uma aplicação responsável. Os fabricantes precisarão acrescentar algumas informações relacionadas à tecnologia de aplicação para facilitar o trabalho do técnico e, assim, evitar a contaminação do meio ambiente e dos seres humanos. Foi observado que as informações contidas nas bulas dos produtos precisam ser atualizadas para melhorar a comunicação com os técnicos em campo. De fato, as informações disponíveis não permitirão que seja feita uma aplicação que esteja conforme os 4 princípios da tecnologia de aplicação definidos por Matuo (1990). Para isso, os fabricantes deverão revisar as informações e separar as informações necessárias das não necessárias, pois algumas informações não são mais relevantes atualmente.

#### 5- CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através deste inventário foi possível estabelecer que as informações contidas nas bulas de herbicidas do sorgo sobre a tecnologia de aplicação não são suficientes para melhorar o trabalho do técnico no campo e, portanto, as informações não são suficientes para permitir uma aplicação de boa qualidade. Existem lacunas relevantes, falta de informações relevantes nas bulas. Isto sugere que os fabricantes devem melhorar a comunicação com o usuário e torná-los mais fáceis de interpretar. Assim, os problemas de deriva chegando aos inimigos naturais, seleção de biotípicos resistentes, dosagem incorreta, uso de equipamento inadequado, pontas de pulverização e mistura inadequada, podem ser evitados ao usar os herbicidas. Essa pesquisa pode abrir caminho para outras pesquisas sobre bulas de herbicidas com base nas informações que elas devem conter e nas que devem remover. Isso poderia ser usado para orientar os fabricantes quanto à apresentação e ao conteúdo das informações a serem incluídas nas bulas.

## REFERÊNCIAS

ADEGAS, F. S. *et al.* Depósito de gotas da pulverização na cultura da soja em função do volume de calda e do tipo de pontas. In: Embrapa Soja-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA, 37. 2019, Londrina.

Disponível em:

<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1111244/1/203.pdf>. Acesso em: 13 de jul. 2022.

AMLER, Dionatan Alan; AMLER, Fabrício Flávio; SILVA, Jamille Santos da; GUERRA, Naiara; OLIVEIRA NETO, Antonio Mendes de. Deposição de calda na cultura da cebola e no solo em função da ponta de pulverização e da pressão de trabalho. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v. 20, n. 2, p. 142–148, 2021. DOI: 10.5965/223811712022021142. Disponível em:

<https://www.revistas.udesc.br/index.php/agroveterinaria/article/view/19565>. Acesso em: 01 mar. 2023

BUOSI, Gabriela Guimarães Papa. Influência de pontas de pulverização e tamanho de gota na deposição em plantas de amendoim. 2020. [s. l.]. Disponível em:

<http://hdl.handle.net/11449/192343>. Acesso em: 13 de mar. de 2023.

COSTA, L. L.; COSTA GRATONE CARNEIRO, Ângela L.; VAZ DE SOUZA, A. D.; ALMEIDA, D. P.; FERREIRA, M. da C. Caracterização da aplicação com diferentes inseticidas e pontas de pulverização na cultura da soja. **Revista Engenharia na Agricultura - REVENG**, [s. l.], v. 25, n. 2, p. 116–123, 2017. DOI:

10.13083/reveng.v25i2.732. Disponível em:

<https://periodicos.ufv.br/reveng/article/view/659>. Acesso em: 01 mar. 2023.

DE SOUZA COELHO, Aline *et al.* Avaliação de trabalhadores rurais do interior de Rondônia quanto ao uso de agrotóxicos. **Enfermagem Brasil**, v. 19, n. 1, 2020. DOI:

<https://doi.org/10.33233/eb.v19i1.3071>. [s.l.]. Disponível em:

<https://openurl.ebsco.com/EPDB%3Aagcd%3A4%3A7590244/detailv2?sid=ebsco%3Aplink%3Ascholar&id=ebsco%3Aagcd%3A142428643&cr1=c>. Acesso em: 23 de mar. de 2022.

MACHADO, T. M.; BARBOSA, M. F.; REZENDE, A. V. S. de; BUENO, R. S.

Pontas tipo cone com variação da taxa de aplicação e velocidade na cultura do algodoeiro. *Nativa*, [s. l.], v. 7, n. 3, p. 301–305, 2019. DOI:

10.31413/nativa.v7i3.7528. Disponível em:

<https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/nativa/article/view/7528>. Acesso em: 02 mar. 2023.

MARQUES, D. B., qualidade de água e períodos de armazenamento de calda herbicida para dessecação. Dissertação agronomia, Jataí GO - 2019. XLV, 45 f. Disponível em:

<https://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/tede/9293>. Acesso em: 04 de mar. de 2022.

OLIVEIRA, Rone Batista de. Caracterização funcional de adjuvantes em soluções aquosas. 2011. x, 121 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, 2011. [s. l.]. Disponível em:

<http://hdl.handle.net/11449/101668>. Acesso em: 02 de mar. de 2023.

PEREIRA, Reobbe Aguiar; COSTA, Cristina Maciel Lima; LIMA, Eliana Maciel. O impacto dos agrotóxicos sobre a saúde humana e o meio ambiente. **Revista Extensão**, v. 3, n. 1, p. 29-37, 2019. [s. l.]. Disponível em:

<https://revista.unitins.br/index.php/extensao/article/view/1684>. Acesso em: 12 de fev. de 2022.

ROCHA, Amanda Peres; ALVES, Gabriel Soares; MELIDO, Raul Cesar Nogueira: Avaliação do uso de adjuvantes na cultura da soja. Anais do 1º Simpósio de TCC, das faculdades FINOM e Tecsona. 2019; 16-29. [s. l.]. Disponível em:

<https://www.finom.edu.br/assets/uploads/cursos/tcc/202103041003173.pdf>. Acesso em: 06 de out. de 2022.

ROMÁN, Rodrigo Alberto Alandia, *et al.* Cobertura da cultura da soja pela calda fungicida em função de pontas de pulverização e volumes de aplicação1. **Scientia Agraria**, 2009, vol. 10, no 3, p. 223-232. [s. l.]. DOI:

<https://doi.org/10.5380/rsa.v10i3.14529>. Disponível em:

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8306017>. Acesso em: 13 de out. de 2022.

SAGRILO, Alam Diogo, *et al.* Variação da regulagem das aletas na aplicação de calcário. **Revista Técnico-Científica**, 2019. [s. l.]. Disponível em:

<https://revistatecie.crea-pr.org.br/index.php/revista/article/view/554/338>. Acesso em: 8 de out. de 2022.

SANTOS, Marcio Luiz Moura. Volume de calda e horário da aplicação no controle de doenças na cultura da soja (*Glycine max*). 2020. [s. l.]. Disponível em:

<http://hdl.handle.net/11449/202391>. Acesso em: 03 de mai. De 2022.

SENAR - Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. **Aplicação de agrotóxicos com pulverizador autopropelido. Brasília**: SENAR, 2016. 196p. il.; 21 cm. Disponível em: [https://www.cnabrazil.org.br/assets/arquivos/170-AUTOPROPELIDO\\_NOVO.pdf](https://www.cnabrazil.org.br/assets/arquivos/170-AUTOPROPELIDO_NOVO.pdf).

Shan, C., Wang, G., Wang, H., Xie, Y., Wang, H., Wang, S., Chen, S. & Lan, Y. (2021). Effect of droplet size and spray volume parameters on droplet deposition of wheat herbicide application by using UAV. **International Journal of Agricultural and Biological Engineering**. 14(1), 74-81. [s. l.]. DOI:

<https://doi.org/10.25165/j.ijabe.20211401.6129>. Disponível em:

<https://ijabe.org/index.php/ijabe/article/view/6129>. Acesso em: 24 de abr. 2023.

SPADONI, Ana Beatriz Dilena. Propriedades Físico-Químicas e Primórdios Da Perda de Estabilidade de Calda Inseticida em Misturas com Fungicidas e Adjuvantes. 2019. [s. l.]. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/183542>. Acesso em: 04 de abr. de 2023.

UCHÔA, Mayara Rodrigues. Tecnologia de aplicação de defensivos e uso da telemetria em uma propriedade no município de Campo Novo do Parecis-MT. 2019. Disponível em: <http://repositorio.ufc.br/handle/riufc/44301>. Acesso em: 22 de fev. de 2022.

YAMASHITA, Maria Gabriela Nunes. Análise de rótulos e bulas de agrotóxicos segundo dados exigidos pela legislação federal de agrotóxicos e afins e de acordo com parâmetros de legibilidade tipográfica. 2008. 188 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, 2008. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/89745>. Acesso em: 03 de abr. de 2023.

ZÜGE, Gustavo Guilherme. Angulação das aletas de rotores utilizados para distribuição a lanço de ureia. 2021. [s. l.]. Disponível em: <https://rd.uffs.edu.br/handle/prefix/4374>. Acesso em: 01 de fev. de 2023.

## CAPÍTULO IV

ANÁLISE DAS INFORMAÇÕES DE TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO  
FORNECIDAS PELOS FABRICANTES PARA A PULVERIZAÇÃO DE  
FUNGICIDAS NA CULTURA DO SORGO

# ANÁLISE DAS INFORMAÇÕES DE TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO FORNECIDAS PELOS FABRICANTES PARA A PULVERIZAÇÃO DE FUNGICIDAS NA CULTURA DO SORGO

## RESUMO

As doenças fúngicas do sorgo são amplamente controladas com o uso de agrotóxicos. O manuseio correto desses agrotóxicos requer uma compreensão muito boa das bulas, pois as informações apresentadas destinam-se a ajudar o usuário a entender como o produto deve ser utilizado para fazer uma boa aplicação. Foi proposto explorar as informações contidas nas bulas dos fungicidas registrados para a cultura do sorgo a fim de verificar se todas as informações da tecnologia de aplicação foram fornecidas, bem como relacionar as consequências para o técnico no campo. Para isso, foram desenvolvidas pesquisas exploratórias e analítico-descritivas utilizando o site do Ministério da Agricultura MAPA, onde foram coletadas informações para obter dados das bulas. A análise foi feita para ver a presença ou ausência de informações de tecnologia de aplicação. As bulas de fungicidas analisadas mostraram que nem sempre todas as informações sobre tecnologia de aplicação são fornecidas pelos fabricantes dos produtos. Além de informações gerais que são uma exigência legal para o registro do produto, algumas informações essenciais às vezes faltam, o que pode tornar o processo de comunicação difícil para o técnico. A análise das bulas de 46 fungicidas registrados para a cultura do sorgo no momento do estudo mostra que os fabricantes precisam fazer melhorias na apresentação das informações, já que algumas informações importantes não são apresentadas e isto pode levar ao uso indevido do produto.

**Palavras-chave:** tecnologia de aplicação, agroquímicos, fungicidas, rótulos de embalagens.

## ANALYSIS OF APPLICATION TECHNOLOGY INFORMATION PROVIDED BY MANUFACTURERS FOR SPRAYING FUNGICIDES ON SORGHUM

### ABSTRACT

Fungal diseases of sorghum are largely controlled by the use of pesticides. The correct handling of these pesticides requires a very good understanding of the package labels, as the information presented is intended to help the user understand how the product should be used to make a good application. It was proposed to examine the information contained in the fungicide package inserts registered for sorghum to verify that all application technology information is provided and to relate the consequences for the technician in the field. For this purpose, exploratory and analytical-descriptive research was developed using the website of the Ministry of Agriculture MAPA, where information was collected to obtain data from the leaflets. The analysis was conducted to determine the presence or absence of application technology information. The fungicide labels analyzed showed that not all technical information on application technology is always provided by the manufacturers of the products. In addition to the general information required by law for product registration, some essential information is sometimes missing, which can make the communication process difficult for the technician. The analysis of the leaflets of 46 fungicides registered for sorghum crop at the time of the study shows that manufacturers need to make improvements in the presentation of information, as some important information is not presented and this can lead to misuse of the product.

**Keywords:** agrochemicals; application technology; fungicides; package labels.

## 1- INTRODUÇÃO

Como em qualquer cultura, dependendo das condições ambientais e da suscetibilidade da cultivar utilizada, as doenças fúngicas estão entre os principais fatores que afetam a produtividade do sorgo, levando a perdas significativas (Pietrobelli *et al.*, 2020). No Brasil, as doenças fúngicas do sorgo são amplamente controladas com o uso de produtos químicos registrados disponíveis na plataforma do Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários (AGROFIT), mantida e atualizada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

Coelho, (2021) compilou uma lista das principais doenças que afetam o sorgo, entre elas a antracnose (*Colletotrichum graminicola* - syn. *Colletotrichum sublineolum* P. Henn, Kabat e Bulbak), helmintosporiose (*Exserohilum turcicum*), míldio (*Peronosclerospora sorghi*), ergot ou doença açucarada (*Claviceps africana*), ferrugem (*Puccinia purpurea*), cercosporiose (*Cercospora sorghi*) e podridão seca (*Macrophomina phaseolina*).

Existem dois tipos principais de fungicidas: fungicidas preventivos e fungicidas curativos. Os fungicidas preventivos evitam o desenvolvimento de esporos na superfície da planta. Os fungicidas curativos param o desenvolvimento de um fungo já presente na planta. Também é comum distinguir entre fungicidas de contato e fungicidas sistêmicos.

A maioria dos fungicidas registrados para culturas de sorgo pode ser misturada com moléculas de outros grupos químicos (Barioni, 2022). Existem atualmente diversas moléculas cujo uso e eficiência no sorgo devem ser avaliados, pois poderão contribuir auxiliar no manejo de várias doenças, sobretudo as foliares. De acordo com Fernandes *et al.*, 2020, há uma grande carência de produtos com registro e posicionamento adequados, o que causa uma situação comprometedoras para a implementação de um manejo adequado de doenças, bem como a execução de um programa de aplicação de fungicidas com diferentes ingredientes ativos, rotação de mecanismos de ação e alta eficácia de controle.

No entanto, a tecnologia de aplicação é, de acordo com Matuo (1990), a ciência que utiliza o conhecimento científico para colocar o produto corretamente no alvo, de forma econômica, na quantidade necessária e com o mínimo de contaminação de áreas não-alvo. Conseqüentemente, a aplicação desses produtos deve respeitar esses 4 princípios básicos: 1) proteger a cultura; 2) ser seguro para o aplicador; 3) proteger o meio ambiente; 4) proteger o consumidor, pois são utilizadas as doses recomendadas, os produtos registrados para a cultura, os períodos de carência entre outras boas práticas que são as premissas básicas da tecnologia de aplicação de produtos fitossanitários. Todas essas variáveis devem estar em perfeita

harmonia para garantir que o produto funcione adequadamente e cubra o alvo corretamente, evitando perdas de produto (Santos, 2007).

As instruções de manuseio e uso do produto podem ser encontradas na bula, que é o meio de comunicação entre o fabricante do produto e o usuário. Alguns dos danos registrados durante o uso de agrotóxicos estão relacionados à interpretação errônea das informações contidas na bula do produto. Também foi demonstrado que o nível de educação pode ser uma causa dessas interpretações e mal-entendidos. As principais informações de interesse dos agricultores são os EPI (equipamentos de proteção individual) necessários para a aplicação, a dosagem a ser utilizada e o período de carência. As recomendações nem sempre são seguidas corretamente pelos agricultores, muitas vezes devido a termos difíceis de entender (Araújo *et al.*, 2007).

Araújo *et al.*, (2019) analisaram os níveis de resíduos de fungicidas de ditiocarbamato em vegetais produzidos na região de Vargem Bonita e compararam os níveis encontrados com os limites máximos de resíduos (LMRs) para esses alimentos estabelecidos pela ANVISA. Foram encontrados resíduos em amostras de culturas para as quais não há registros de ditiocarbamato no país. O uso de doses e volumes de calda incorretos deve ser investigado para determinar a origem dos resíduos encontrados nos alimentos.

Yamashita *et al.*, (2008) procuraram identificar problemas nas informações escritas relacionadas à leitura e compreensão dessas impressões, verificando a conformidade ou não com os dados exigidos pela legislação federal de pesticidas, e as consequências dessa situação. No entanto pouca pesquisa tem sido feita sobre o impacto das informações da folha de dados na tecnologia de aplicação.

É principalmente a confusão na interpretação, a ineficiência de alguns pictogramas em gerar definições ambíguas e baixos níveis de compreensão, que as vezes geram problemas para a saúde humana e ambiental. Neste sentido, a análise de bulas de pesticidas pode contribuir para a busca de soluções para um entendimento e uso mais unilateral e sistemático, evitando ambiguidades e interpretações errôneas.

Este capítulo do trabalho concentra-se na análise das informações de tecnologia de aplicação contidas nas bulas de fungicidas registrados para o cultivo de sorgo no Brasil. Usando tabelas e gráficos dos dados coletados, para relatar as informações presentes e ausentes.

## 2- MATERIAIS E MÉTODOS

Para realizar a análise das informações de tecnologia de aplicação dos fungicidas do sorgo, foi realizada uma filtragem por classe no banco de dados que foi construído com informações coletadas no sistema de agrotóxicos fitossanitários - AGROFIT do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

Uma vez selecionada a classe de fungicidas na base de dados elaborada, a estatística básica tem uma opção de distribuição de frequência que foi aplicada a cada uma das 83 perguntas do formulário. Os valores atribuídos a cada variável foram usados para construir gráficos e tabelas, de modo que cada gráfico representa as respostas encontradas por pergunta no formulário. Os valores atribuídos às respostas representam o número de bulas que indicaram essa resposta no inventário.

Para facilitar a organização da apresentação dos resultados, as informações coletadas foram divididas em 6 grupos, que são: informações gerais; informações sobre o volume, solução e água utilizada para aplicação de inseticidas; estação, fase, intervalo e número de aplicações de inseticidas; informações sobre o uso de adjuvantes; informações sobre a proteção ambiental e o aplicador; e informações sobre parâmetros técnicos que podem afetar a aplicação. Os grupos foram formados com base nas relações ou inter-relações que existem entre as questões. Para cada grupo foi desenvolvido um conjunto de gráficos com as perguntas que foram feitas.

Usando o suplemento Action do Excel, os dados são processados da seguinte forma: ativar o suplemento Action, selecionar os dados na coluna que contém a pergunta a ser processada e escolher estatística básica. Um menu será exibido e, nesse menu, selecione distribuição de frequência. Será aberta uma janela indicando o tipo de dados a ser processado, a opção de gráfico e a saída de resultados; essas são opções para personalizar a saída dos dados processados. Uma página de resultados será aberta automaticamente com a pergunta e o número de bulas por resposta possível. Assim foram obtidas as proporções para cada informação a fim de descrever, analisar, gerar gráficos para comparação, observar as informações presentes e ausentes.

Foram dados resultantes da observação de variáveis categóricas, ou seja, aquelas que identificam uma categoria para cada caso. As categorias são derivadas de variáveis categóricas nominais ou ordinais. Para obter uma visualização preliminar conjunta dos dados,

através de tabelas de distribuição de frequência, foram escolhidas as frequências de cada variável para fazer gráficos e tabelas para apresentar os resultados.

### 3- RESULTADOS E DISCUSSÕES

#### A) Informações gerais

##### I- Identificação do produto

Como inseticidas e herbicidas, os fungicidas registrados para o sorgo são apresentados com uma ficha de identificação no site do MAPA em um lado e documentos como bula, rótulo e certificado no outro. Eles seguem as mesmas exigências de certificação e o número total registrado durante o período de estudo é de 46. As informações de identificação incluem o número de registro, o nome comercial, grupo químico e ingrediente ativo, assim como o modo de ação e aplicação, e o tipo de formulação. Todas as bulas apresentam estas informações, exceto uma, que não indica o modo de ação e, portanto, não apresenta o equipamento que deve ser utilizado para pulverizar o produto. A tabela abaixo apresenta todas essas informações, especificando em cada caso as mais importantes em ordem de importância (Tabela 1).

Tabela 1. Informações de identificação do produto

Informações apresentadas	Quantidade de bulas	Itens mais apresentadas		
		1º	2º	3º
Titular do registro	46	Syngenta Proteção de cultivos Ltda	Iharabras S.A/Basf S.A	Adama Brasil S.A/Bayer S.A/ Sipcam Nichino Brasil S.A/UPL do Brasil indústria e comércio de insumos agropecuários
Ingrediente ativo	46	Tebuconazo 1	Tiofanato- Metílico	Fluxapiróxade+Piraclostrobina/ Mancozebe/Tiofanato- Metílico+Fluazinam Alquilenobis
Grupo químico	46	Triazol	Benzimidazol (precursor de)	(Ditiocarbamato)/Carboxamida +Estrobilurina/Triazol+estrobil urina
Tipo de formulação	46	Suspensão concentrada (SC)	Concentrado emulsionável (CE)	Grânulos Dispersíveis em água (WDG)
Tipo/modo de ação	46	Sistêmico (S)	Contato+Sistê mico (C+S)	Contato (C)
Modo de aplicação	46	CM+Te+Tr +A*	Máquinas específicas	C+Te+Tr+A

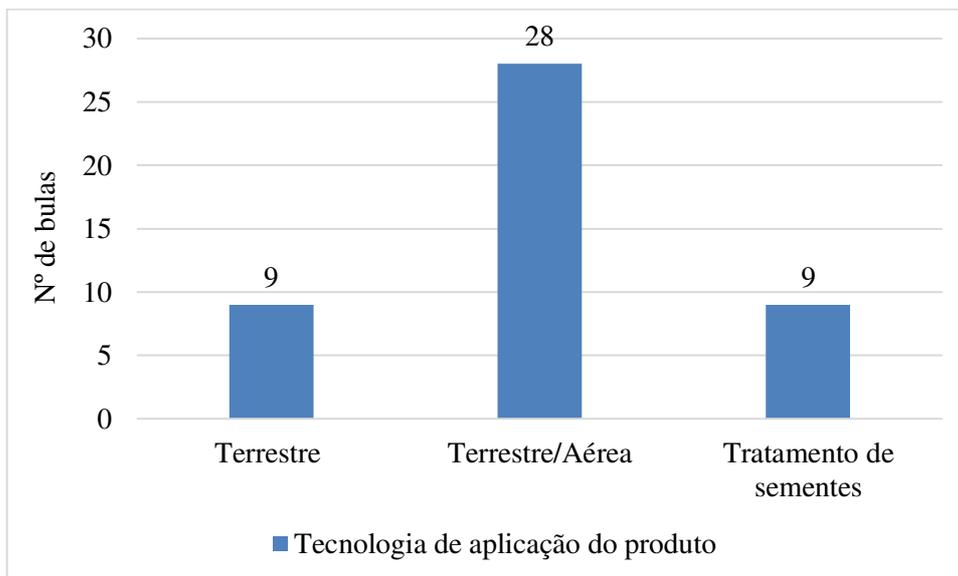
\* CM= Costal Manual, Te= Terrestre, Tr=Tratorizado, A=Aérea. C=Costal  
Fonte: Autor.

Do titular de registro ao método de aplicação, todas as bulas de fungicidas contêm informações sobre a apresentação do produto. Na questão do método de aplicação, há uma bula que não especifica o método de aplicação do produto, é o Propiconazole Nortox. O fabricante deste produto indica que o equipamento de pulverização deverá ser adequado para cada tipo de cultura, forma de cultivo e a topografia do terreno e aeronave agrícola registrada pelo MAPA e homologada para operações aero agrícolas pela Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC).

## II - Tecnologia de aplicação

Todas as bulas informam a tecnologia de aplicação recomendada para cada produto, com 61% indicando a tecnologia terrestre/aérea e a tecnologia terrestre e o tratamento de sementes em proporções iguais (Figura 1).

**Figura 1.** Apresentação de informações sobre a tecnologia de aplicação



Fonte: Autor.

Estas são informações que permitem um melhor uso do produto e terão consequências positivas na aplicação. É importante destacar que não foi encontrada informação que estivesse faltando nas bulas dos fungicidas com relação à tecnologia de aplicação.

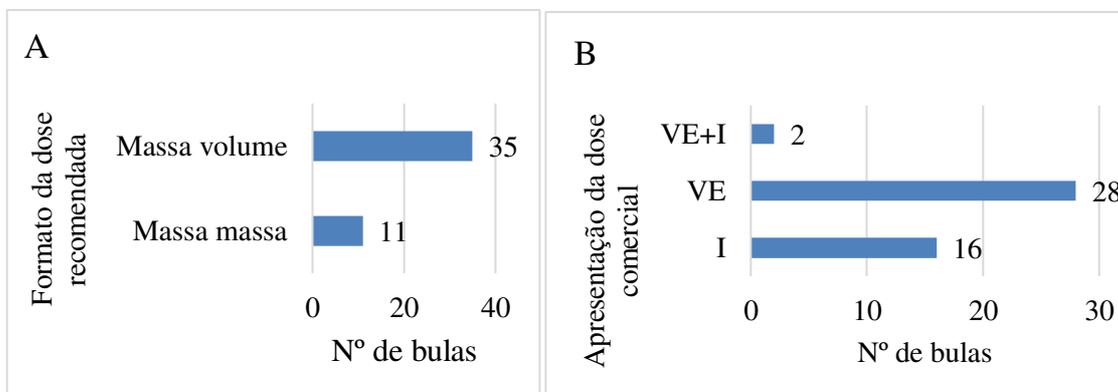
Segundo Duga (2015), além das propriedades físicas e químicas do produto, da arquitetura da planta e das condições ambientais no momento da aplicação, a quantidade de produto fitossanitário aplicado à área a ser tratada também depende das técnicas de aplicação. Neste sentido, todas as bulas de fungicidas do sorgo informam os usuários sobre as diferentes tecnologias de aplicação a serem usadas para aplicar os produtos. Com o produto em mãos, o técnico utilizará o equipamento indicado na bula para atingir o objetivo desejado.

## III - A dose recomendada e a dose comercial

Quanto à recomendação do formato e apresentação da dose comercial, todas as bulas contêm essas informações. Pode-se destacar que a recomendação do formato é apresentada em massa/volume em 76% das bulas e 24% restantes em massa/massa (Figura 2A). A

apresentação da dose é indicada em valor exato (VE) em 60% das bulas, em intervalo (I) em 38% e o restante a apresenta em ambos os formatos (Figura 2A).

**Figura 2.** Formato da dose e apresentação da dose comercial



VE= Valor Exato, I=Intervalo

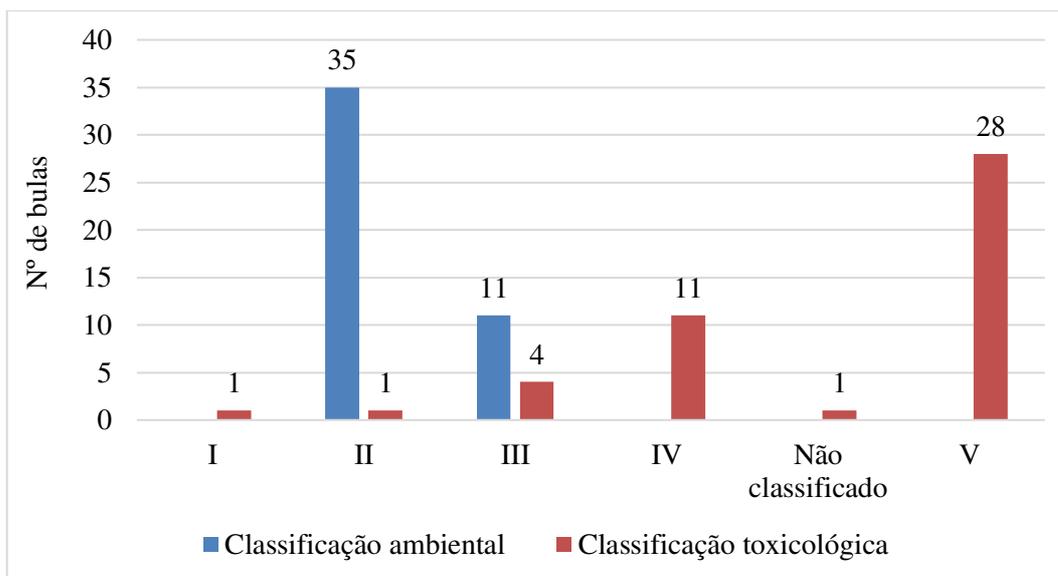
Fonte: Autor.

O formato indica a quantidade de solução por unidade de medida ou a quantidade de produto em gramas que será dissolvido ou misturado com um volume de água para preparar a mistura no tanque. Todas as bulas indicam o formato da dose recomendada e apresentação da dose comercial.

Ao fazer isso, o fabricante reduz o risco de usar o produto em um formato que não é apropriado para a cultura ou alvo a ser controlado, por exemplo, o técnico saberá quanto do produto deve ser usado para preparar o volume de calda. No entanto com 61% das bulas recomendando uma dose no formato exato, isso não dá muita vantagem a esses produtos para serem usados em diferentes áreas onde há diferentes níveis de infestação, dependendo do clima, do cultivo, da gravidade da doença da planta entre outro. A mesma quantidade pode não corresponder a todas as doenças fúngicas da mesma forma, razão pela qual o formato de valor de intervalo é considerado a melhor alternativa neste sentido.

Em relação às informações de classificação ambiental e toxicológica, todas as bulas contêm estas informações, o que é uma exigência estabelecida por decreto nº 074/2002 e a lei Federal nº 7802/1989 (Figura 3).

**Figura 3.** Apresentação das informações sobre a classificação ambiental e toxicológica



Para a significação de I, II, III, IV e V para a classificação toxicológica ver a Tabela 1 e a Tabela 2 para a classificação ambiental na introdução.

Fonte: Autor.

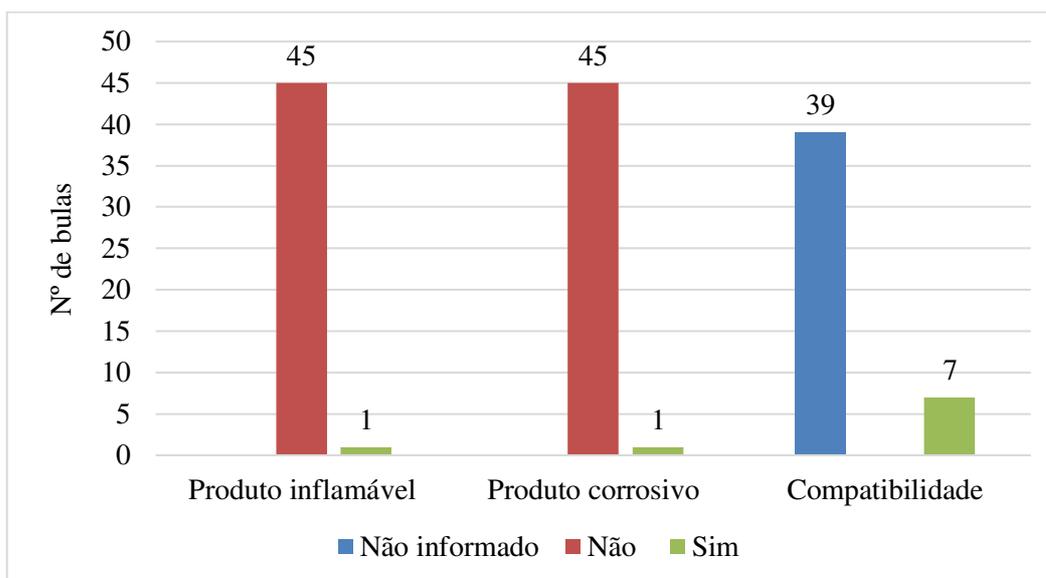
Estas informações na bula destinam-se a reforçar o conhecimento do técnico sobre o tempo e o lugar apropriados para usar o produto e o potencial de transporte de pesticidas através de diferentes sistemas como água, solo e ar, durante as aplicações. Os riscos de contaminação ambiental e humana podem facilmente ocorrer se esta informação for negligenciada. A vantagem destas informações é que ela chama a atenção do técnico para o perigo ao qual ele está exposto e para tomar as medidas apropriadas para sua segurança de acordo com as recomendações dos fabricantes.

De acordo com as informações levantadas, os fungicidas do sorgo são perigosos para o meio ambiente, 76% têm uma classificação de Nível II, o que significa que são muito perigosos para o ambiente e os outros têm a classificação de Nível III, que significa que estes fungicidas são simplesmente perigosos para o ambiente.

Em relação à classificação toxicológica, os fungicidas do sorgo estão entre as categorias menos tóxicas. De fato, 61% estão na categoria V, 24% na categoria IV, que significa que estes herbicidas não são suscetíveis de causar danos agudos, 1 fungicida é não classificado, 9% na categoria III (moderadamente tóxico) enquanto só uma bula indica a categoria I (extremamente tóxico).

As últimas informações de identificação do produto são: inflamabilidade, corrosividade e compatibilidade com outros produtos. Os fungicidas de sorgo, de acordo com a análise das bulas, são 98% não inflamáveis e não corrosivos enquanto 85% das bulas não forneceram nenhuma informação de compatibilidade em comparação com 15% que a indicavam (Figura 4).

**Figura 4.** Informações de Corrosividade, inflamabilidade e compatibilidade



Fonte: Autor.

Com relação ao armazenamento, uso e transporte de fungicidas, esta informação é fundamental para que os usuários os manuseiem adequadamente para evitar explosões, incêndios ou queimaduras na pele. Com 98% dos fungicidas de sorgo não inflamáveis, o técnico não precisa temer estes riscos na maioria dos casos.

A corrosividade dos fungicidas também não é uma preocupação para o técnico porque, com exceção de um, eles não são corrosivos e, portanto, incapazes de causar queimaduras na pele ou nos olhos por contato.

A combinação de dois ou mais produtos pode ser uma combinação positiva, agindo sinergicamente para controlar o alvo ou agindo de forma antagônica para diminuir a eficácia do outro ou tornar o ingrediente ativo de ambos os produtos inativos (Winzel, 2021). Apenas 15% dos fungicidas indicam informações de compatibilidade e, na maioria das vezes, essas informações indicam que não há incompatibilidades conhecidas ou incompatibilidade com produtos altamente alcalinos.

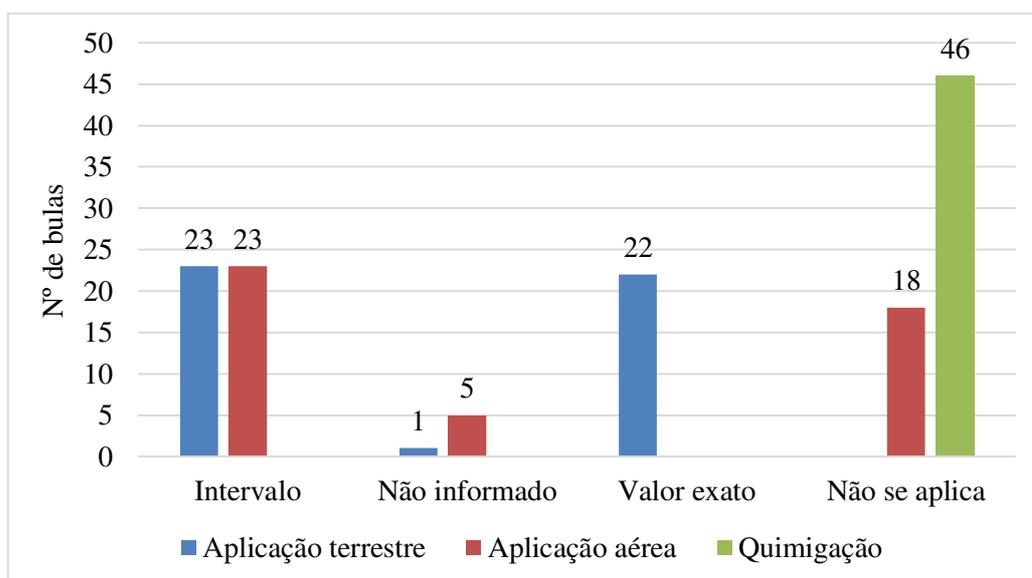
O fato de misturar diferentes produtos em um tanque de pulverização tornou-se uma prática generalizada, não apenas no Brasil, mas em todo o mundo, significando que as informações de compatibilidade devem estar presentes nas bulas.

Como Spadoni (2019) apontou, enquanto por um lado as misturas podem trazer benefícios, por outro lado também podem trazer problemas que interferem negativamente nas aplicações. Quando a informação não for fornecida na bula, o risco de misturar um fungicida com outro produto não compatível reduzirá a eficácia do produto ou tornará o ingrediente ativo do produto inativo. Todas essas informações são importantes para garantir uma aplicação de qualidade.

### B) Informação sobre a taxa, a calda e a água na aplicação dos fungicidas

Quanto à taxa de pulverização por via de aplicação, entre as três vias conhecidas, apenas duas foram encontradas nas bulas dos fungicidas, que são aplicação terrestre e aplicação aérea. Cinquenta por cento das bulas recomendam o volume de calda em aplicação terrestre em valor de intervalo, contra 48% que o recomendam em valor exato e 2% não indicam nenhum formato. Para aplicação aérea, 50% das bulas recomendam o volume em valor de intervalo, 11% não indicam nenhum formato e esta informação não se aplica a 39% dos fungicidas.

**Figura 5.** Informações encontradas para o volume de calda



Fonte: Autor.

Conteiro (2018) define o volume de aplicação como a taxa de pulverização que sai o equipamento de aplicação por superfície ou por planta, dependendo do tipo de trabalho realizado e que este volume está relacionado ao uso adequado do equipamento para obter a cobertura mínima necessária para o controle do organismo alvo. Neste sentido, o formato do volume da calda a ser utilizado na aplicação é um conhecimento fundamental para o técnico. Quando estas indicações estão presentes nas bulas, o técnico é capaz de preparar a calda adequadamente e colocar a quantidade necessária para controlar o alvo desejado.

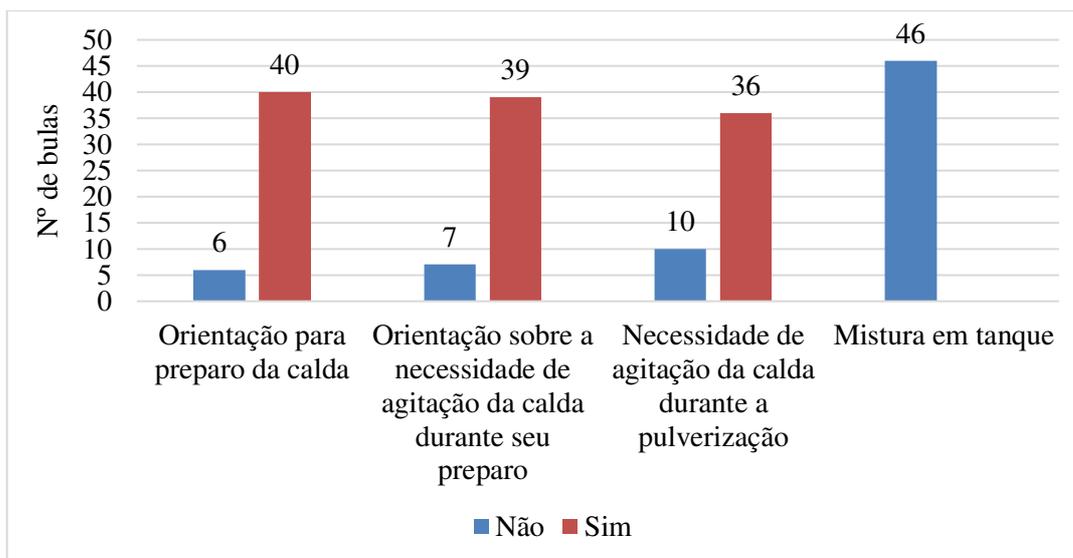
Expresso com mais frequência em litros por hectare ( $L ha^{-1}$ ), a taxa de pulverização pode ser apresentada em valor exato para um produto e em valor de intervalo para outro. Caso o técnico não tiver nenhuma indicação, ele deve ter um mínimo de conhecimento para ajustar o volume ou consultar um engenheiro agrônomo. No entanto, Moura (2018) mostrou uma diferença significativa no rendimento de grãos de cultivares submetidas a aplicações de fungicidas com diferentes volumes de calda. Sempre que possível, os fabricantes podem incluir essas informações nas bulas. O fato de algumas bulas incluírem essa informação e outras não, significa uma falta de informação nas bulas que não as indicam.

Em relação a diferentes níveis de infestação ou diferentes regiões com diferentes realidades meteorológicas e ambientais, o formato da taxa em valor de intervalo daria a estes produtos uma preferência sobre aqueles cujo formato é estritamente dado em valor exato. No caso de fungicidas de sorgo, apenas metade das bulas recomendam o formato no valor de intervalo para aplicação terrestre e aérea.

## **I- Preparo da calda**

Para a preparação da calda, 13% das bulas não fornecem orientações ao técnico sobre como e em que proporção misturar os ingredientes e a ordem em que devem ser colocados no tanque. Quando perguntado se é necessário agitar a calda durante a preparação, 15% das bulas não apresentam nenhuma informação e sobre durante a pulverização 22% não contêm nenhuma informação. Verificou-se também que nenhuma das bulas deu informações sobre a mistura no tanque do pulverizador (Figura 6).

**Figura 6.** Apresentação de informações sobre a calda



Fonte: Autor.

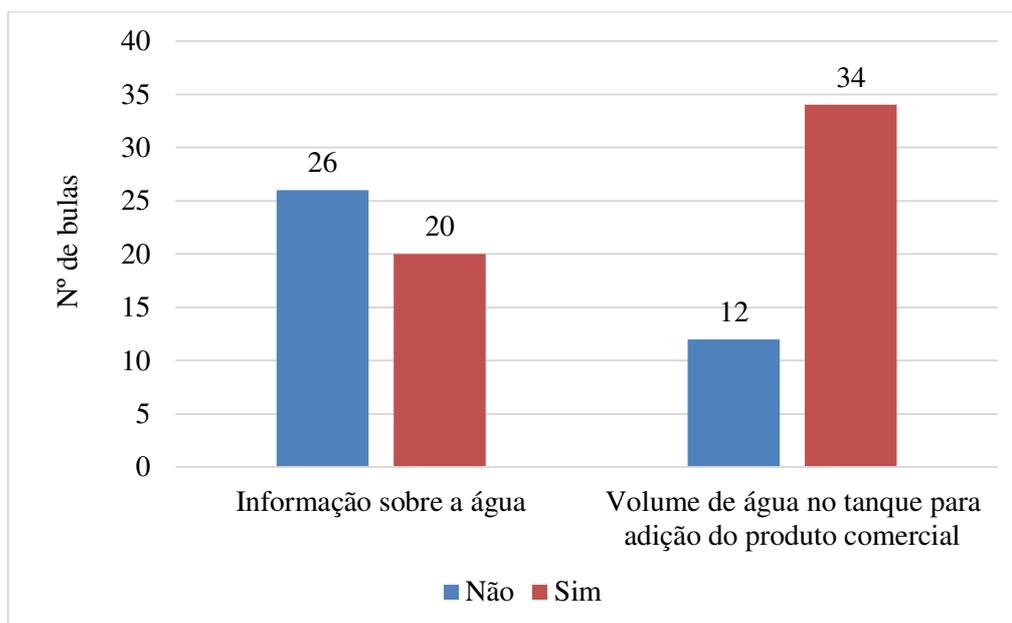
Deve-se observar que, além de as bulas dos fungicidas não conterem informações sobre a pressão de vapor e a solubilidade do produto em água do produto, também não há nenhuma indicação sobre o tempo de vida útil da calda após a preparação e sobre o período de absorção do produto pela planta e/ou pelo alvo. A orientação para a preparação da calda é extremamente importante para o técnico, é a própria base para a preparação de uma aplicação bem-sucedida.

É importante que o técnico observe cada passo na preparação da calda. Se alguma informação não estiver clara ou não estiver indicada nas bulas, o técnico deve consultar um engenheiro agrônomo, caso contrário, realizar aplicações sem considerar esses fatores acaba aumentando o custo de produção devido ao aumento do número de aplicações para conseguir o controle efetivo de um determinado problema (Santos, 2020). Tudo isso mostra como é importante fornecer estas etapas para o usuário nas bulas do produto.

## **II- Informação sobre a qualidade da água para o preparo da calda**

Em relação à água para a aplicação do produto, apenas 57% das bulas não fornecem informações sobre a qualidade da água que deve ser usada e 20% das bulas não indicam o volume de água que deve ser adicionado ao produto no tanque de pulverização (Figura 7).

**Figura 7.** Informações apresentadas relacionadas à água utilizada na aplicação do produto.



Fonte: Autor.

As principais recomendações encontradas nas bulas dos fungicidas sobre a qualidade de água referem-se, por exemplo: utilizar água de boa qualidade, livre de colóides em suspensão (terra, argila ou matéria orgânica), pois a presença destes pode reduzir a eficácia do produto. Portanto as informações descritas sobre a água não se referem à qualidade química da água que deve ser usada. Não há informações sobre o pH mínimo e máximo que a água deve ter, nem sobre a dureza ou o nível de pureza.

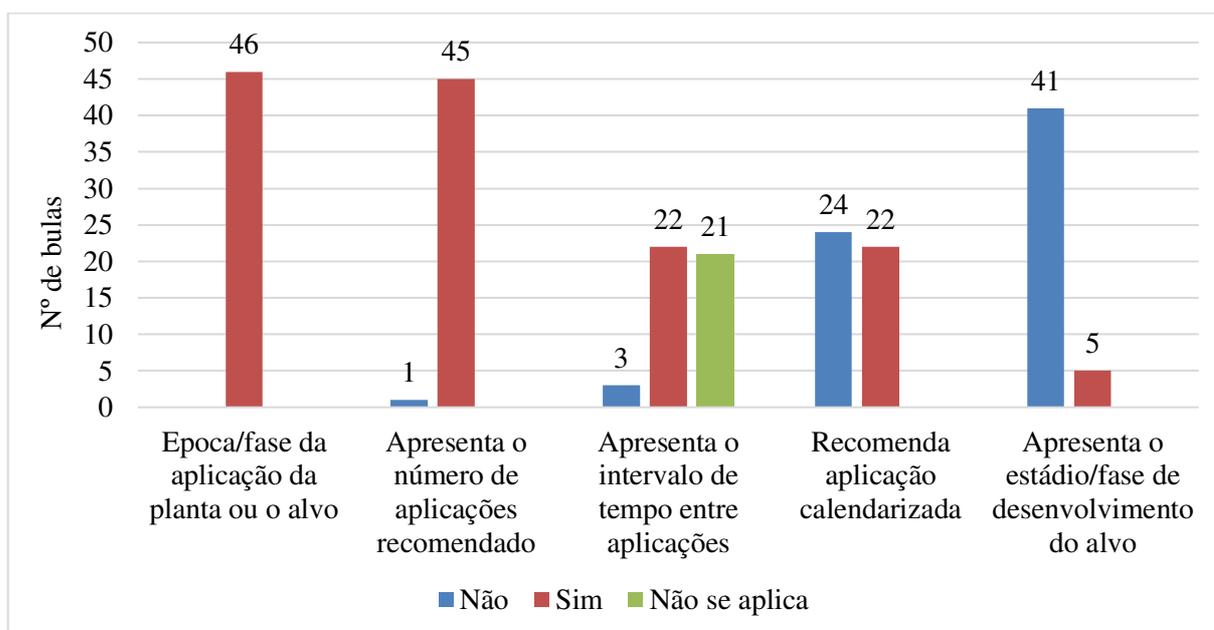
O uso de águas que contêm minerais resulta em tratamento ineficaz, pois os minerais tendem a neutralizar os ingredientes ativos do produto. O pH da água é fundamental para o técnico, pois pode degradar os ingredientes ativos alterando a propriedade física de alguma formulação quando ela é muito ácida e influenciar a disponibilidade de íons em suspensão capazes de reagir com o ingrediente ativo do produto e interferir em sua estabilidade físico-química quando ele é muito básico (Conteiro, 2018), mais uma causa possível que pode levar a um aumento do custo de produção. A aplicação pode não ter o efeito desejado e, portanto, os fungos continuam a causar graves danos econômicos à plantação e grãos.

### **C) Época, fase, intervalo e número de aplicação dos fungicidas**

Com relação à época/fase de aplicação à planta ou ao alvo, esta informação é apresentada em todas as bulas de fungicidas. O número de aplicações recomendado por

produto não é indicado em 2% das bulas. Quanto ao intervalo entre aplicações, 6% das bulas não apresentam essa informação. A informação sobre recomendação de aplicação calendarizada não é informada em 52% das bulas registradas e cerca de 89% das bulas não indicam o estágio/fase de desenvolvimento do alvo (Figura 8).

**Figura 8.** Informação sobre a época, o número e intervalo de aplicação dos fungicidas



Fonte: Autor.

Embora os fungicidas sejam usados tanto para prevenção quanto para cura, nenhuma das bulas dos fungicidas recomenda a aplicação do produto por nível de controle ou fornece um método de amostragem do alvo. Portanto, nenhuma das bulas apresenta o nível de controle para aplicação ou o nível de controle para replicação do produto. Deve-se observar que mais da metade das bulas (52%) não recomenda uma aplicação calendarizada, o que implica que mais da metade dos produtos deve ser aplicada apenas uma vez durante o ciclo de produção da cultura. O técnico não terá dificuldade em determinar o número de vezes para aplicar o produto porque as informações estão nas bulas, exceto em uma delas.

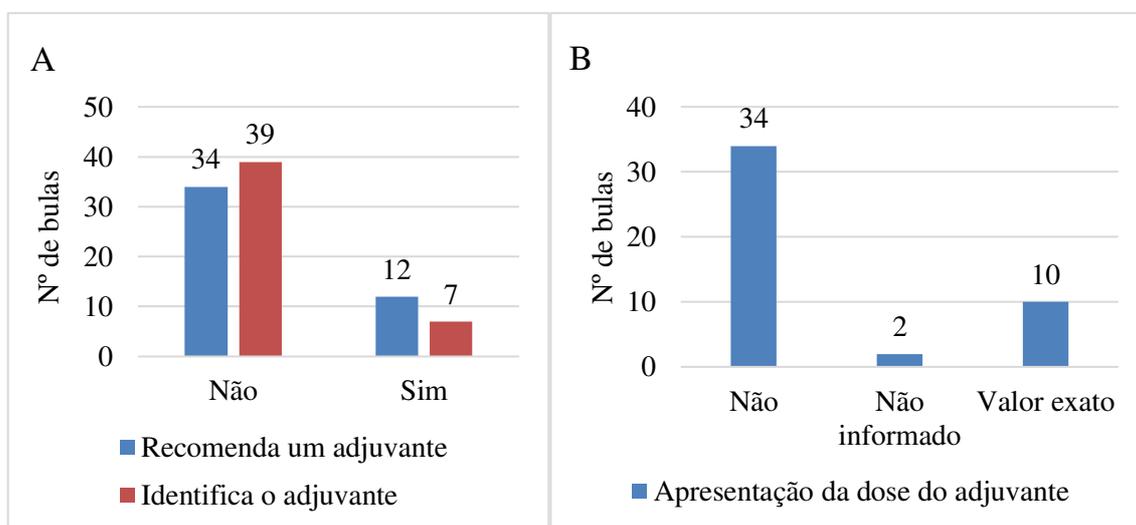
O estágio/fase de desenvolvimento do alvo e a época/fase da aplicação da planta ou o alvo para aplicar o produto são informações importantes para o técnico. O objetivo é ajudar o técnico a aplicar quando o alvo é mais suscetível de ser atacado. A fase de desenvolvimento do alvo é tão importante para o técnico quanto o tempo ou estágio de aplicação da planta ou alvo para aplicar o produto. Um ou outro deve estar presente na bula para que o técnico possa fazer um trabalho eficiente, intervindo a tempo de fazer o tratamento fitossanitário. Esta

informação é essencial, uma vez que as diferentes fases fenológicas de cada planta a ser controlada permitem de estimar-se a taxa de aplicação, segundo Agostineto (2015).

#### D) Informação sobre o uso de adjuvantes

Sobre recomendar o uso de adjuvantes na aplicação de fungicidas, 85% das bulas não apresentam informação para identificar o adjuvante e 74% não apresentam nenhuma indicação ou contraindicação para o uso do adjuvante na mistura (Figura 9A). Foram observados 4% das bulas não informam o formato da dose recomendada. (Figura 9B).

**Figura 9.** Informações sobre o uso do adjuvante.



Fonte: Autor.

Com relação ao uso de adjuvantes, na análise das bulas, foram encontradas bulas que não recomendam adjuvantes, mas identificam um adjuvante caso surja a necessidade. Portanto, não há nenhuma recomendação formal, mas o adjuvante pode ser adicionado à mistura, mas não existe indicação de uso.

Oliveira *et al.*, (2016) observaram um aumento médio de 6,5% nos níveis de controle com a adição do adjuvante. A recomendação de utilizar adjuvante não é uma obrigação legal, mas considerados como substâncias ou compostos que modificam as propriedades físicas das caldas, os adjuvantes podem reduzir ou melhorar as alterações que ocorrem na mistura de diferentes produtos fitossanitários.

Oliveira *et al.*,(2011)mostraram como os adjuvantes melhoram significativamente a eficácia da calda no controle de pragas e doenças quando adicionados ao fungicida. Apesar

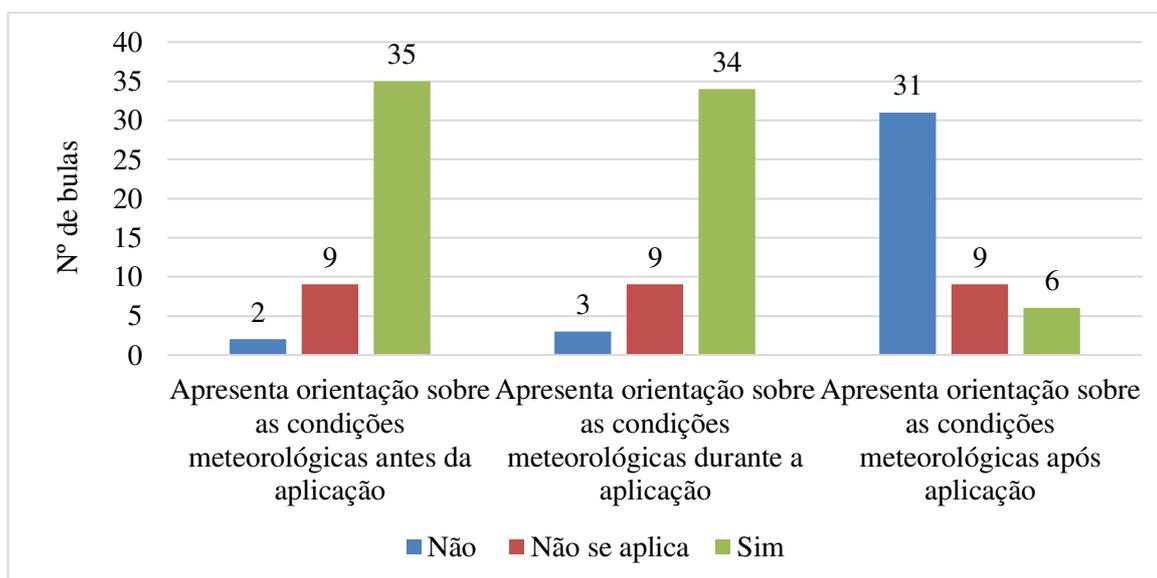
dos bons resultados derivados da adição do adjuvante na aplicação do produto, eles agem diferentemente uns dos outros e podem modificar algumas propriedades físico-químicas da solução, tais como o espectro das gotas, a tensão superficial e o ângulo de contato das gotas produzidas (Costa e Cunha, 2017).

O técnico deve seguir as indicações relativas aos adjuvantes. Devido à sua utilidade, adicioná-las à calda sem recomendações pode levar a resultados indesejáveis, pois possuem características que podem interferir no resultado da aplicação. No campo, o técnico deve, portanto, evitar usar um adjuvante que não tenha sido recomendado para a aplicação de um determinado produto.

### E) Informação sobre a orientação, sobre as condições meteorológicas, proteção do aplicador e ambiental e seletividade

Conforme as informações analisadas em relação às condições meteorológicas, 4% das bulas não apresentam nenhuma recomendação sobre estas condições antes da aplicação. Para condições durante a aplicação, 7% das bulas não fornecem nenhuma recomendação e para condições após a aplicação, 67% das bulas não fornecem nenhuma informação (Figura 10).

**Figura 10.** Informações sobre as condições meteorológicas antes, durante e depois a aplicação



Fonte: Autor.

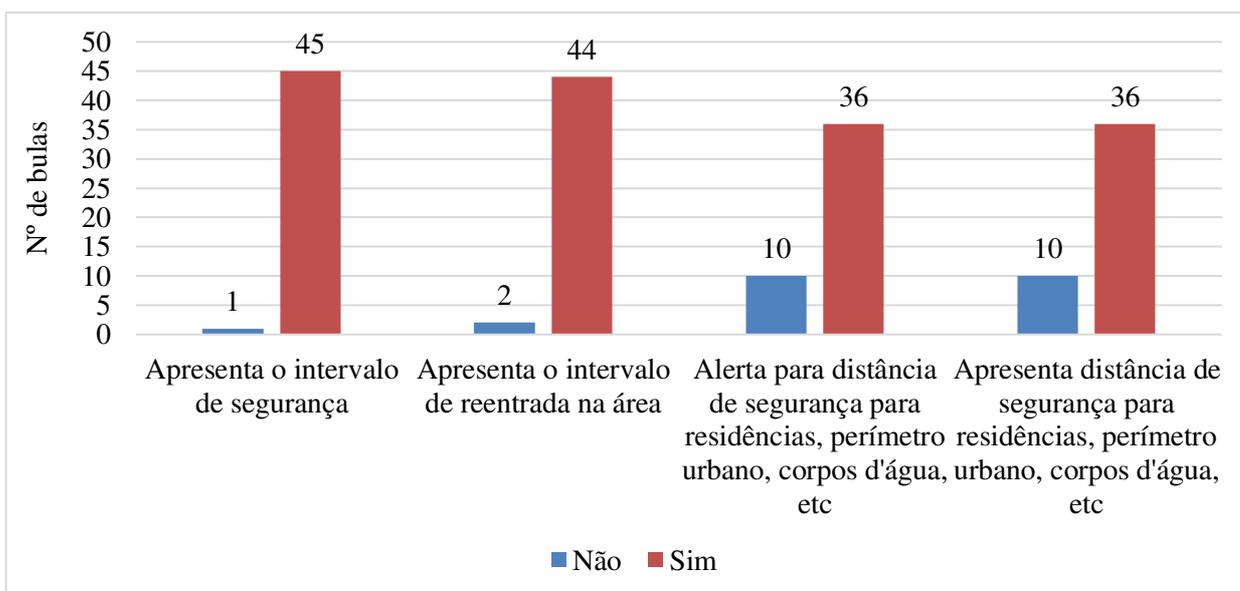
Geralmente, as bulas de produtos para tratamento de sementes e grãos, não contêm orientação sobre as condições meteorológicas a serem observadas antes, durante ou após o

tratamento. No caso dos fungicidas, os 20% que são tratamentos de sementes e grãos não contêm nenhuma indicação sobre as condições meteorológicas.

As condições meteorológicas encontradas nas bulas são: temperatura, vento, umidade do ar, chuva e orvalho. Os componentes climáticos podem influenciar não apenas a deposição das gotas sobre o alvo desejado, mas também interferir na eficácia do próprio produto (Lauber, 2019; Freitas, 2021). A não observância dessas condições é um dos principais fatores que contribuem para o desperdício de pesticidas no campo (Contiero, 2018), de modo que estas informações não só devem estar presentes nas bulas, mas também respeitadas pelo técnico no campo para limitar as perdas, o aumento dos custos de produção e a contaminação ambiental.

Com relação às informações disponíveis sobre segurança e proteção durante a aplicação de fungicidas, a maioria das bulas apresenta essas informações. De fato, 2% das bulas não apresentam o intervalo de segurança ou o período de espera que é o número de dias a ser considerado entre a última aplicação e a colheita. Para o intervalo de reentrada após a aplicação na área tratada, 4% das bulas não fornecem esta informação ao técnico. Os fabricantes não alertam sobre a distância de segurança para residências, áreas urbanas e corpos de água e não apresentam essa distância em 22% das bulas analisadas (Figura 11).

**Figura 11.** Informações sobre intervalo de segurança e proteção



O período de carência é uma informação importante e é um período bastante importante para garantir que a safra colhida não tenha resíduos acima do limite máximo permitido. O

período de reentrada ou intervalo, que é o período após a aplicação do produto durante o qual as pessoas estão proibidas de entrar na área tratada sem utilizar equipamentos de proteção pessoal (EPI) adequados, é fundamental para a proteção humana (Pedro, 2019). Deve-se notar que o aviso da distância de segurança para residências, perímetro urbano e corpos de água e a apresentação dessa distância não é importante no caso de tratamentos de sementes e grãos, que representam quase 20% das bulas.

As bulas não fornecem qualquer informação sobre a seletividade dos fungicidas ou qualquer informação de restrição para os polinizadores. Entretanto, o técnico é informado sobre as precauções gerais a serem tomadas antes, durante e após a aplicação, tais como informações sobre instruções de acidentes e envenenamento médico e procedimentos de descontaminação, bem como informações sobre efeitos crônicos e agudos em animais de laboratório. Informações sobre como colocar e retirar equipamentos de proteção individual (EPI) são disponíveis nas bulas, mas nenhuma informação está disponível sobre os efeitos colaterais dos fungicidas.

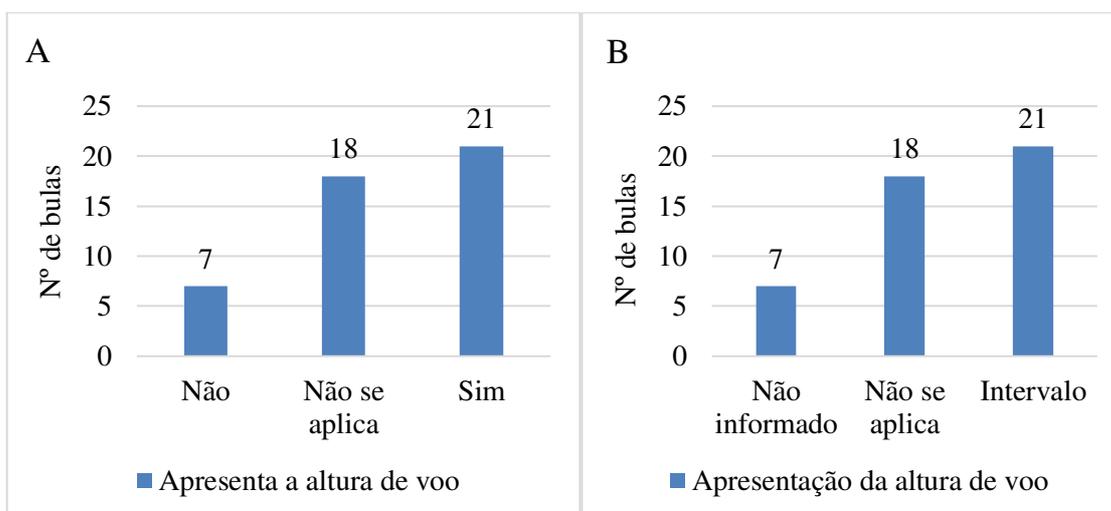
#### **F) Informação sobre os parâmetros técnicos de regulação**

As informações sobre parâmetros técnicos em relação à tecnologia de aplicação aérea não abrangem tratamentos de sementes e grãos e fungicidas com uma recomendação de tecnologia de aplicação estritamente terrestre e isto representa 39% dos fungicidas.

##### **I- Informações sobre os parâmetros de regulação na aplicação aérea**

A altura de voo não é indicada em 15% das bulas, portanto, elas não indicam a apresentação do formato da altura. Deve-se observar que estas informações não se aplicam a 39% dos fungicidas devido a sua tecnologia de aplicação (Figura 12A e B).

**Figura 12.** Apresentação das informações relacionadas ao voo na aplicação aérea



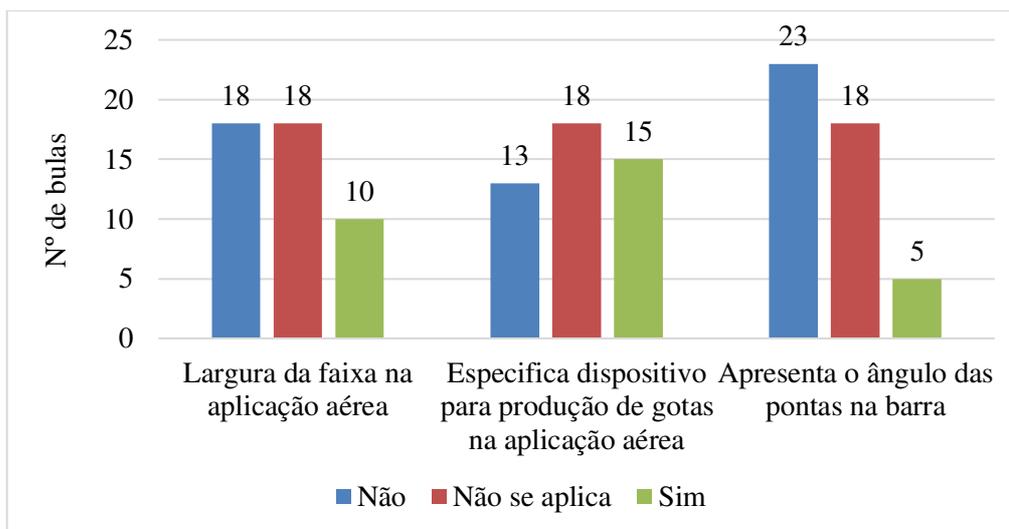
Fonte: Autor.

A altura de voo é um parâmetro extremamente importante na aplicação aérea de agrotóxicos. Oliveira (2014) insiste na necessidade de escolher a altura correta para uma aplicação eficiente, reduzindo assim o risco de deriva. O operador deve normalmente ter informações sobre a altura do voo para fazer melhor o seu trabalho no campo.

Como mostrado por Oliveira (2014), a taxa de deposição de calda diminui à medida que a altura de voo é aumentada. Carvalho (2013) continua na mesma direção afirmando que as alturas de voo mais altas têm o maior risco de deriva. A deriva é um dos fatores que contribuem para a contaminação ambiental, portanto o técnico deve necessariamente estar ciente da altura de voo recomendada pelo fabricante a fim de produzir um trabalho de qualidade. A maioria das bulas apresenta o formato da altura de voo como em valor de intervalo, o que pode permitir ao técnico ajustar a altura de voo dentro deste intervalo, se necessário.

A informação sobre a largura da faixa na aplicação aérea não é presente em 39% das bulas. Cerca de 28% não especificam o dispositivo de produção de gotas e 50% de bulas não apresentam o ângulo das pontas na barra (Figura 13).

**Figura 13.** Apresentação das informações relacionadas à aplicação aérea



Fonte: Autor.

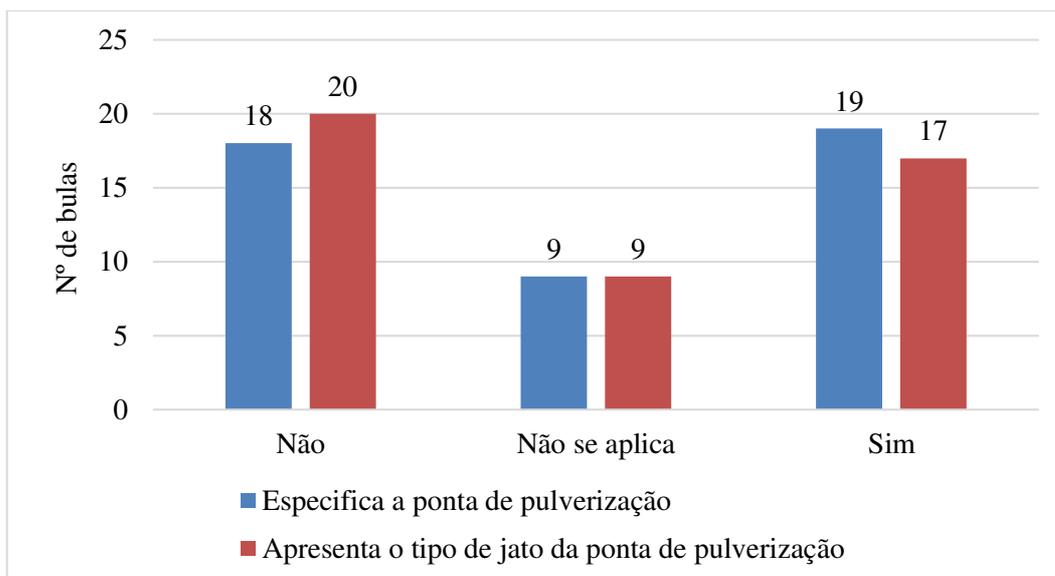
A largura da faixa na aplicação representa a faixa tratada durante cada passagem do pulverizador. A largura da faixa é um elemento importante para determinar a uniformidade da distribuição e o coeficiente de variação (Carlesso, 2022). Portanto, é importante que o técnico tenha estas informações nas instruções.

As pontas são consideradas as principais componentes do pulverizador e têm uma função fundamental na aplicação, sendo responsáveis pela formação e distribuição de gotas, diretamente relacionadas com a eficiência do controle de pragas, doenças e plantas daninhas. Com apenas 26% das bulas especificando o dispositivo de geração de gotas na aplicação aérea, a maioria dos fabricantes precisa melhorar esta comunicação com os usuários.

## **II- Informações sobre as pontas de pulverização**

De acordo com os resultados da análise, 39% das bulas não especificam a ponta de pulverização. Quanto à apresentação da ponta de pulverização, apenas 43% das bulas não especificam a ponta de pulverização (Figura 14).

**Figura 14.** Distribuição das informações sobre a ponta de pulverização



Fonte: Autor.

Segundo Buosi (2020), para produtos que necessitam de boa cobertura como fungicidas protetores, as pontas mais utilizadas são as que produzem gotas mais finas, como as de jato plano padrão. Nesse sentido, as informações sobre as pontas são importantes para a aplicação do produto.

Dentre os seus componentes, a ponta de pulverização merece atenção especial, uma vez que é a responsável pela produção e distribuição das gotas, podendo ser considerado o item mais importante do pulverizador. A qualidade da aplicação de pesticidas com pulverizadores só é possível quando existem pontas de pulverização que asseguram uma distribuição volumétrica adequada e um espectro de gotas uniforme (Amler, 2021). A ausência destas indicações representa limitações para o trabalho do técnico no campo.

O tamanho da gota produzida por uma ponta de pulverização está diretamente relacionado com o tipo de ponta utilizado, a pressão de trabalho e as propriedades do líquido aplicado (Locatelli, 2020). Uma ponta de pulverização não produz uma única gota, portanto em cada pulverização, seja ela classificada como fina, média ou grossa, haverá gotas pequenas, médias e grandes, variando apenas a proporção entre elas (ANDEF, 2010). Dada a importância dessas informações, as bulas de fungicidas não fornecem informações suficientes aos usuários.

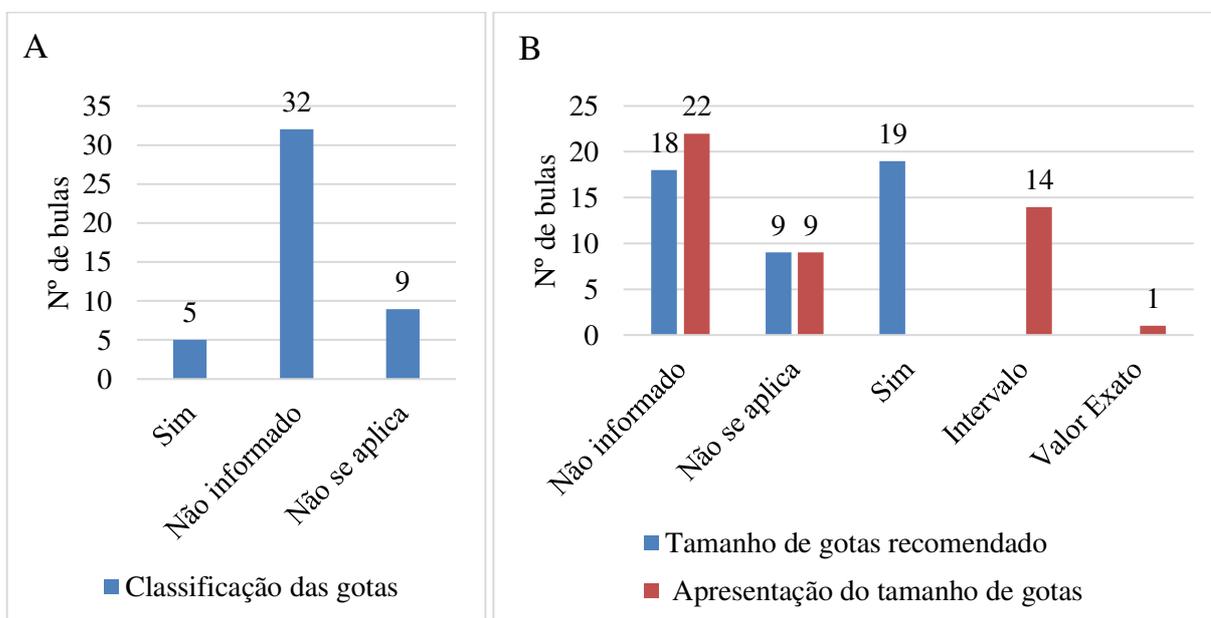
### III- Informações sobre as gotas

As informações sobre gotas, cobertura e pressão de trabalho são apenas para fungicidas que são aplicados por tecnologia aérea e terrestre.

#### III. 1) Classificação e tamanho das gotas

Com relação à classificação e tamanho de gotas, apenas 89% das bulas dos fungicidas não indicam a classificação das gotas. Quanto ao tamanho de gotas recomendado, 49% das bulas não indicam esta informação (Figura 15A). Com relação à representação do tamanho das gotas, 30% das bulas indicam um valor dentro do intervalo e apenas 2% indicam um valor exato (Figura 15B).

**Figura 15.** Informações sobre as gotas



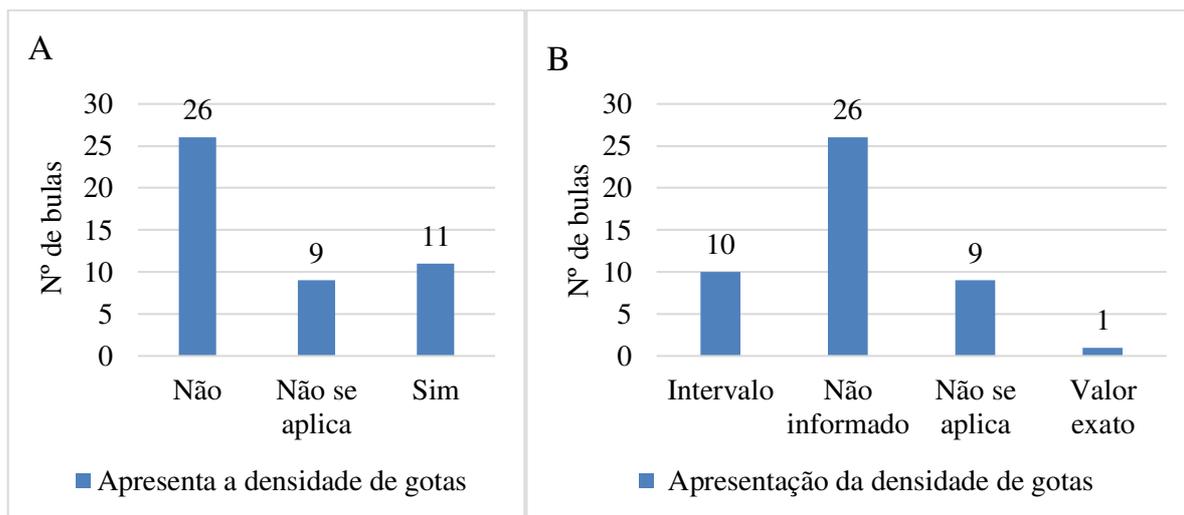
Fonte: Autor.

De acordo com informações levantadas nas bulas dos fungicidas, 69% não indicam a classificação de gota, que é um quadro de referência para definir o tamanho das gotas. A indicação de tais informações permitirá que o técnico escolha as pontas apropriadas. O mais importante sobre o tamanho de gotas é o tamanho de gotas recomendado e a apresentação deste tamanho nas bulas. Mais da metade das bulas dos fungicidas do sorgo não tem esta informação sobre o tamanho de gota recomendado. Aqueles que informam a apresentação do tamanho indicam, em sua maioria, um valor de intervalo. Isto dá ao técnico alguma flexibilidade para variar o tamanho das gotas conforme necessário.

### III. 2) Densidade das gotas

Para a densidade de gotas, a grande maioria das bulas que deveria apresentá-la não a comunica aos usuários. Apenas 24% das bulas fornecem informações sobre a densidade de gotas (Figura 16A) e a maioria (22%) delas a apresenta em valor de intervalo, enquanto apenas uma indica um valor exato (Figura 16A e B).

**Figura 16.** Apresentação de informações sobre a densidade de gotas



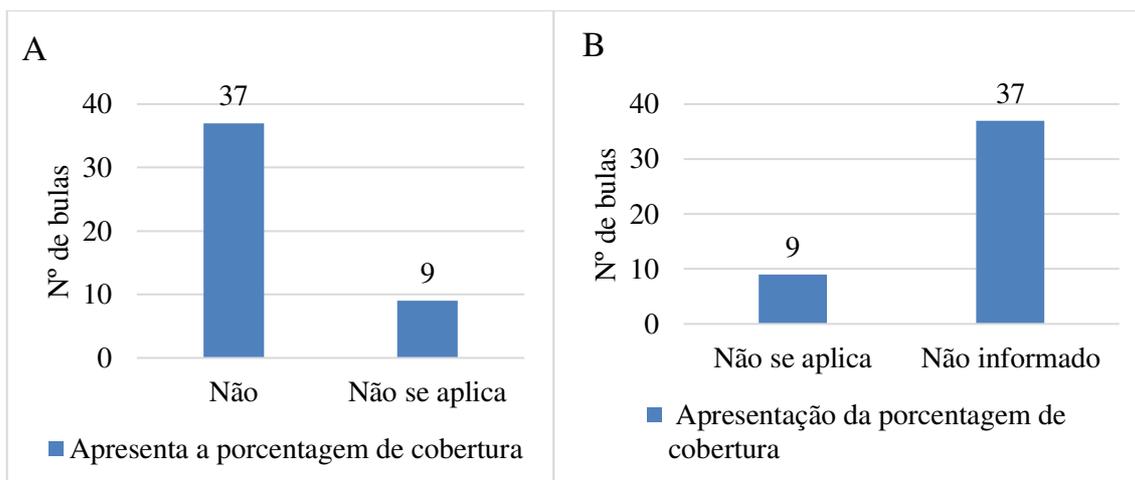
Fonte: Autor.

O tamanho das gotas é determinado pelo tipo de ponta e pelo volume de pulverização (Adegas, 2019). Esta é uma informação importante para ter gotas ideais e aumentar a penetração e a deposição do produto no alvo. Dependendo do estágio de desenvolvimento da planta, a penetração do produto na copa da planta pode ser uma das maiores dificuldades no controle de pragas. As indicações sobre a densidade de gotas são informações importantes para o técnico porque a cobertura fornecida pela aplicação de pesticidas nestas situações não é muito uniforme, especialmente na parte inferior da copa, resultando em um controle ineficaz (Cunha *et al.*, 2014). Com esta informação de tamanho de gota nas bulas, o técnico poderá escolher um espectro apropriado para realizar uma aplicação de qualidade, pois o tamanho da gota afeta o movimento em direção ao alvo e a deposição da pulverização.

### III. 3) Porcentagem de cobertura

Quanto ao percentual de cobertura, nenhuma das bulas em questão apresenta esta informação aos usuários e, portanto, nenhuma apresentação deste percentual de cobertura é indicada (Figura 17).

**Figura 17.** Apresentação de informações sobre a cobertura da aplicação



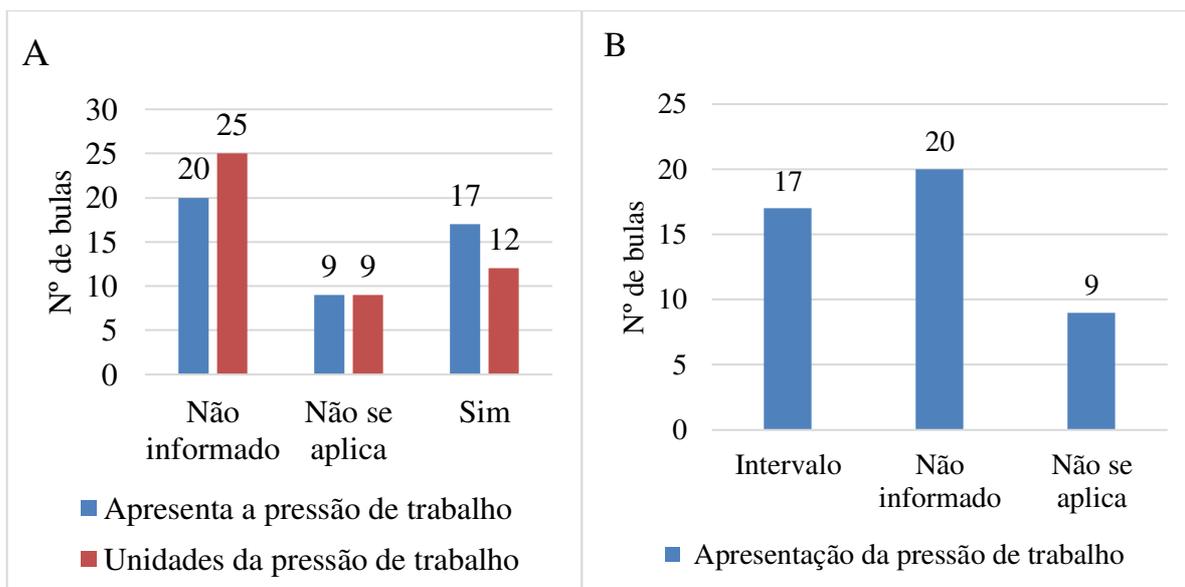
Fonte: Autor.

A porcentagem de cobertura é usada para medir ou estimar a porção da área alvo coberta pelo produto. Embora o tamanho das gotas seja considerado parcialmente dependente da ponta, a cobertura está intimamente relacionada ao tamanho da gota ou à quantidade de gotas depositadas na superfície do alvo. A porcentagem de cobertura, de acordo com Contiero (2018), varia de acordo com o modo de ação do produto. Neste sentido, a recomendação da porcentagem de cobertura não é muito necessária para o técnico se ele tiver as informações sobre o tipo de ação do produto, o tamanho de gota recomendado ou a ponta recomendada pelo fabricante. Entretanto, cada produto deve ter informações na bula que permitam ao técnico tomar as decisões corretas no campo. Para atingir a porcentagem de cobertura recomendada pela bula do produto, é necessário saber qual o tamanho de gotas definido de acordo com a ponta. Estas informações ajudam a melhorar o conhecimento do técnico sobre outras recomendações. Como as bulas não fornecem estas recomendações, juntamente com a porcentagem de cobertura, o técnico não terá problemas para decidir no campo. No caso dos fungicidas, nenhuma bula contém informações sobre a porcentagem de cobertura, mas isto não deve influenciar a qualidade do trabalho do técnico, pois outras recomendações podem compensar a ausência disto.

### III. 4) A pressão do trabalho

Com relação à pressão de trabalho, 43% das bulas não relatam essa informação. A informação sobre a unidade de pressão de trabalho não é informada em 54% das bulas. (Figura 18A). Com relação à apresentação do formato da pressão de trabalho, 43% das bulas não fornecem esta informação (Figura 18B).

**Figura 18.** Apresentação de informações sobre a pressão de trabalho



Fonte: Autor.

Informar a pressão de trabalho é fundamental para a regulação do pulverizador e para o trabalho do técnico no campo. De acordo com Marangoni (2018), a pressão de trabalho dos pulverizadores está diretamente relacionada ao tamanho das gotas e também interfere no ângulo de pulverização e na cobertura. Caso a bula não indique o bico a ser utilizado para a aplicação do produto, a pressão recomendada pode ajudar o técnico a escolher os bicos adequados para realizar a aplicação do produto. A pressão de trabalho é, portanto, uma informação transversal que todas as bulas de produtos devem apresentar aos usuários.

#### 4- CONCLUSÃO

Os resultados mostram que nem todas as bulas de fungicidas contêm informações sobre a tecnologia de aplicação. Embora o grupo de informações de identificação do produto mostre conformidade com os requisitos legais, os outros grupos de informações apresentam lacunas, faltam informações importantes e, como resultado, a quantidade de informações fornecidas pelos fabricantes não é suficiente para garantir o uso responsável dos fungicidas analisados no campo. Nem todas as informações contidas nas bulas são essenciais ou relevantes. No entanto, como o objetivo foi inventariar informações sobre as questões relacionadas à tecnologia de aplicação, quando faltam informações, isso constitui uma falta ou ausência de informações. Esse trabalho poderia marcar o início de uma ampla campanha para pesquisar as informações contidas nas bulas dos agrotóxicos e garantir que as informações essenciais estejam presentes somente nas bulas.

## 5- CONSIDERAÇÕES FINAIS

Seria recomendado aos fabricantes que fizessem um esforço para incluir todas as indicações relacionadas à tecnologia de aplicação. O formulário desenvolvido para coleta de dados pode ser usado como um guia para tais melhorias de informação. Os fabricantes devem se esforçar para incluir todas as informações relacionadas à tecnologia de aplicação. O formulário de coleta de dados pode ser usado como um guia para melhorar essas informações. Uma pesquisa mais aprofundada sobre a utilidade das informações disponíveis e as informações que estão faltando seria de grande ajuda para os fabricantes de pesticidas. Qualquer informação que possa afetar a qualidade da aplicação, levando à contaminação do meio ambiente e deixando resíduos nos alimentos, deve ser revisada para que a aplicação de pesticidas seja mais responsável em relação ao homem e ao meio ambiente.

## REFERÊNCIAS

ADEGAS, F. S. *et al.* Depósito de gotas da pulverização na cultura da soja em função do volume de calda e do tipo de pontas. In: Embrapa Soja-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA, 37. 2019, Londrina. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1111244/1/203.pdf>. Acesso em: 13 de jul. 2022.

AMLER, Dionatan Alan; AMLER, Fabrício Flávio; SILVA, Jamille Santos da; GUERRA, Naiara; OLIVEIRA NETO, Antonio Mendes de. Deposição de calda na cultura da cebola e no solo em função da ponta de pulverização e da pressão de trabalho. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v. 20, n. 2, p. 142–148, 2021. DOI: <https://doi.org/10.5965/223811712022021142>. Disponível em: <https://www.revistas.udesc.br/index.php/agroveterinaria/article/view/19565>. Acesso em: 1 mar. 2023.

ANDEF, Associação Nacional de Defesa Vegetal. **Manual de tecnologia de aplicação**. Campinas. São Paulo: Linea, Creativa, 2010.

ARAÚJO, Alberto José de *et al.* Exposição múltipla a agrotóxicos e efeitos à saúde: estudo transversal em amostra de 102 trabalhadores rurais, Nova Friburgo, RJ. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 12, p. 115-130, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-81232007000100015>. Disponível em: <https://www.scielosp.org/pdf/csc/v12n1/11.pdf>. Acesso em: 3 de maio de 2022.

BARIONI, Matheus Domingues. Eficácia de fungicidas para controle da mancha alvo na soja. 2022. [s.l.]. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/235972>. Acesso em: 4 de abr. de 2023.

CARVALHO, Fernando Kassis. Influência de adjuvantes de calda no depósito e deriva em aplicações aéreas e terrestres. 2013. [s.l.]. DOI: <https://doi.org/10.17224/EnergAgric.2013v28n4p215-221>. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/137401>. Acesso em: 4 de abr. de 2023.

COELHO, Janerson Castro. Potencial de produção de etanol em sorgo sacarino (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). 2021. [s.l.]. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11612/3767>. Acesso em: 4 de abr. de 2023.

CONTIERO, Robinson Luiz; BIFFE, Denis Fernando; CATAPAN, Valdenir. Tecnologia de aplicação. BRANDÃO FILHO, JUT; FREITAS, PSL; BERIAN, LOS; GOTO, R.. Hortaliças-frutos. Maringá: Eduem, p. 401-449, 2018. DOI: <https://doi.org/10.7476/9786586383010.0015>. Disponível em: <https://books.scielo.org/id/bv3jx/pdf/brandao-9786586383010-15.pdf>. Acesso em: 5 de abr. de 2023.

COSTA, Lilian Lúcia *et al.* Compatibilidade Físico-Química de Diferentes Doses e Misturas de Herbicidas. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 19, n. 3, p. 713-1-8), 2020. [s.l.]. DOI: <https://doi.org/10.7824/rbh.v19i3.713>. Disponível em: <https://www.rbherbicidas.com.br/index.php/rbh/article/view/713>. Acesso em: 4 de ago. 2022.

CUNHA, J. P. A. R.; JULIATTI, Fernando Cezar; REIS, EF dos. Tecnologia de aplicação de fungicida no controle da ferrugem asiática da soja: resultados de oito anos de estudos em Minas Gerais e Goiás. **Bioscience Journal**, 2014, vol. 30, no 4, p. 950-957. . [s.l.].

DA VITÓRIA, Edney Leandro, *et al.* Distribuição volumétrica e espectro de gotas de pontas de pulverização de jato cônico vazio DDC2 novas e usadas. **Revista Agro@mbiente on-Line**, 2014, vol. 8, no 3, p. 368-376. [s.l.]. DOI: <https://doi.org/10.5327/Z1982-8470201400031831>. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Humberto-Santiago/publication/287838921\\_Distribuicao\\_volumetrica\\_e\\_espectro\\_de\\_gotas\\_de\\_pontas\\_de\\_pulverizacao\\_de\\_jato\\_conico\\_vazio\\_DDC2\\_novas\\_e\\_usadas/links/5685565808aebccc4e114cc8/Distribuicao-volumetrica-e-espectro-de-gotas-de-pontas-de-pulverizacao-de-jato-conico-vazio-DDC2-novas-e-usadas.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Humberto-Santiago/publication/287838921_Distribuicao_volumetrica_e_espectro_de_gotas_de_pontas_de_pulverizacao_de_jato_conico_vazio_DDC2_novas_e_usadas/links/5685565808aebccc4e114cc8/Distribuicao-volumetrica-e-espectro-de-gotas-de-pontas-de-pulverizacao-de-jato-conico-vazio-DDC2-novas-e-usadas.pdf). Acesso em 3 de mar. de 2023.

DE OLIVEIRA SILVA, Layra *et al.* Agrotóxicos: a importância do manejo adequado para a manutenção da saúde. **Nature and conservation**, v. 12, n. 1, p. 10-20, 2019. <https://doi.org/10.6008/CBPC2318-2881.2019.001.0002>. [s.l.]. Disponível em: <https://hdl.handle.net/10438/33986>. Acesso em: 3 de jul. de 2022.

FERNANDES, Rafael Henrique; ALMEIDA, Dieimisson Paulo; LIMA, Diego Tolentino. Controle químico de doenças foliares no sorgo (*Sorghum bicolor* L.). ANUÁRIO DE PESQUISAS AGRICULTURA-RESULTADOS 2020, p. 143. [s.l.]. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/H-Nascimento/publication/360365314\\_ANUARIO\\_DE\\_PESQUISAS\\_AGRICULTURA\\_-\\_RESULTADOS\\_2020/links/62728e16b1ad9f66c8a11a6e/ANUARIO-DE-PESQUISAS-AGRICULTURA-RESULTADOS-2020.pdf#page=143](https://www.researchgate.net/profile/H-Nascimento/publication/360365314_ANUARIO_DE_PESQUISAS_AGRICULTURA_-_RESULTADOS_2020/links/62728e16b1ad9f66c8a11a6e/ANUARIO-DE-PESQUISAS-AGRICULTURA-RESULTADOS-2020.pdf#page=143). Acesso em: 3 de mar. de 2023.

FREITAS, Bianca Rezende de. Variação da taxa de aplicação e pontas de pulverização no controle da ferrugem asiática na cultura da soja. 2021. [s.l.]. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/214662>. Acesso em: 3 de mar. de 2023.

LAUBER, Valcir Antonio, et al. Adaptação de pulverizador costal para melhoria nos parâmetros de aplicação de defensivos agrícolas. 2019. [s.l.]. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/197838>. Acesso em: 4 de jun. de 2022.

LOCATELLI, Adrielli Ramos. Pré-seleção de ponta de pulverização para aplicação de produtos alternativos em plantas alimentícias não convencionais. 2020. [s.l.]. Disponível em: <https://repositorio.ifes.edu.br/handle/123456789/697>. Acesso em: 4 de jun. de 2022.

MAGALHÃES, Andrea Franco Amoras; CALDAS, Eloisa Dutra. Underreporting of fatal poisonings in Brazil—A descriptive study using data from four information systems. **Forensic science international**, 2018, vol. 287, p. 136-141. [s.l.]. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2018.03.040>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0379073818301373>. Acesso em: 3 de jun. de 2022.

MARANGONI JUNIOR, Alcides. Influência da pressão e da ponta de pulverização na distribuição de caldas em pulverizadores costais manuais. 2018. [s.l.]. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/153874>. Acesso em: 3 de maio 2022.

MOURA, Bianca de, et al. Ferrugem-asiática da soja: interações entre cultivares e volumes de calda no controle da doença e sensibilidade de *Phakopsora pachyrhizi* a fungicidas. 2018. [s.l.]. Disponível em : <http://tede.upf.br/jspui/bitstream/tede/1474/2/2018BiancadeMoura.pdf>. Acesso em: 3 de abr. 2022.

OLIVEIRA, M. A. P., *et al.* Influência do volume de calda e da altura de voo na deposição de herbicida em aplicações aéreas em pastagens. **Planta Daninha**, 2014, vol. 32, p. 227-232. [s.l.]. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-83582014000100025>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pd/a/BRWvzMF8ZHbjVW8bqYgmNQC/?format=pdf&lang=en>. Acesso em: 3 de set. de 2022.

OLIVEIRA, Rone Batista de. Caracterização funcional de adjuvantes em soluções aquosas. 2011. x, 121 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônomicas, 2011. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/101668>.

Acesso 3 de ago. de 2022.

PEDRO, Francisco Carlos *et al.* UTILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL E AGROTÓXICOS POR PRODUTORES RURAIS DE TRÊS CORAÇÕES-MG. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 16, n. 3, 2019. DOI: <https://doi.org/10.5892/ruvrd.v16i3.5597>. Acesso em: 23 de jul. de 2022.

PIETROBELLI, Silmara Rodrigues, PORTOLAN, Isis Bruna, MOURA, Gabriela Silva, *et al.* Preparados de plantas bioativas na indução de fitoalexinas e no controle in vitro de fitopatógenos do tomateiro. **Brazilian Journal of Development**, 2020, vol. 6, no 12, p. 102316-102331. . [s. l.]. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv6n12-651>. Acesso em: 23 de jul. de 2022.

SANTOS, Marcio Luiz Moura. Volume de calda e horário da aplicação no controle de doenças na cultura da soja (*Glycine max*). 2020. [s. l.]. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/202391>. Acesso em: 3 de jul. de 2022.

SPADONI, Ana Beatriz Dilena. Propriedades Físico-Químicas e Primórdios Da Perda de Estabilidade de Calda Inseticida em Misturas com Fungicidas e Adjuvantes. 2019. [s. l.]. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/183542>. Acesso em: 4 de abr. de 2023.

WENZEL, I. M. *et al.* Compatibilidade de lecan icillium lecanii (hyphomycetes), em condições de laboratório e estufa, aos agrotóxicos utilizados na cultura do crisântemo. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 75, p. 157-166, 2021. [s. l.]. DOI: <https://doi.org/10.1590/1808-1657v75p1572008>. Acesso em: 5 de mai. De 2022.

YAMASHITA, Maria Gabriela Nunes. Análise de rótulos e bulas de agrotóxicos segundo dados exigidos pela legislação federal de agrotóxicos e afins e de acordo com parâmetros de legibilidade tipográfica. 2008. 188 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, 2008. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/89745>. Acesso em: 3 de abr. de 2023.

Anexo.- A LISTA DAS 83 PERGUNTAS FORMULADAS PARA ELABORAR A BASE DE DADOS CONSTITUANDO A LISTA DE INFORMAÇÕES BUSCADAS NAS BULAS

- |  |  |  |
|--|--|--|
| 1- Nr. Registro                              | 20- Apresenta o número de aplicações recomendado                     | 35- Apresentação do tamanho de gotas   |
| 2- Produto comercial                         | 21- Epoca/fase da aplicação da planta ou o alvo                      | 36- Apresenta a densidade de gotas   |
| 3- Classe Tipo/modo de ação                  | 22- Recomenda um adjuvante   | 37- Apresentação da densidade de gotas   |
| 4- Ingrediente ativo                         | 23- Identifica o adjuvante   | 38- Apresenta a porcentagem de cobertura                                       |
| 5- Grupo químico                             | 24- Apresentação da dose do adjuvante                                | 39- Apresentação da porcentagem de cobertura                                   |
| 6- Tecnologia de aplicação do produto        | 25- Modo de aplicação  | 40- Apresenta a pressão de trabalho  |
| 7- Produto inflamável                        | 26- Apresenta a altura de voo  | 41- Apresentação da pressão de trabalho  |
| 8- Produto corrosivo                         | 27- Apresentação da altura de voo                                    | 42- Unidades da pressão de trabalho  |
| 9- Tipo de formulação                        | 28- Largura da faixa na aplicação aérea                              | 43- Apresenta orientação sobre as condições meteorológicas antes da aplicação  |
| 10- Titular do registro                      | 29- Especifica dispositivo para produção de gotas na aplicação aérea | 44- Apresenta orientação sobre as condições meteorológicas durante a aplicação |
| 11- Classificação toxicológica               | 30- Apresenta o ângulo das pontas na barra                           | 45- Apresenta orientação sobre as condições meteorológicas após aplicação      |
| 12- Classificação ambiental                  | 31- Especifica a ponta de pulverização                               | 46- Apresenta o intervalo de segurança   |
| 13- Alvo biológico                           | 32- Apresenta o tipo de jato da ponta de pulverização                |  |
| 14- Apresenta informações de compatibilidade | 33- Classificação das gotas  |  |
| 15- Apresentação da dose comercial           | 34- Tamanho de gotas recomendado                                     |  |
| 16- Recomendação da dose no formato          |  |  |
| 17- Volume de calda na aplicação terrestre   |  |  |
| 18- Volume de calda na aplicação aérea       |  |  |
| 19- Volume de calda na quimigação            |  |  |

47- Apresenta o intervalo de reentrada na área  
48- Modo de ação  
49- Apresenta informações de seletividade  
50- Apresenta o estágio/fase de desenvolvimento do alvo  
51- Apresenta o nível de controle para aplicação  
52- Apresenta o nível de controle para reaplicação  
53- Apresenta o intervalo de tempo entre aplicações  
54- Recomenda aplicação calendarizada  
55- Recomenda aplicação por nível de controle  
56- Apresenta um método de amostragem do alvo  
57- Apresenta orientação para preparo da calda  
58- Apresenta orientação sobre a necessidade de agitação da calda durante seu preparo  
59- Informa a necessidade de agitação da calda durante a pulverização

60- Informa o volume de água no tanque para adição do produto comercial  
61- Apresenta limitações de uso  
62- Apresenta precauções gerais  
63- Apresenta informações de intoxicações e médicas  
64- Apresenta precauções na preparação da calda, durante e após a aplicação  
65- Alerta para distância de segurança para residências, perímetro urbano, corpos d'água, etc  
66- Apresenta distância de segurança para residências, perímetro urbano, corpos d'água, etc  
67- Apresenta a ordem para vestir EPI  
68- Apresenta a ordem para retirar EPI  
69- Apresenta procedimentos para descontaminação do pulverizador  
70- Apresenta efeitos agudos e crônicos para animais laboratório  
71- Apresenta instruções em caso de acidentes  
72- Apresenta efeitos colaterais  
73- Apresenta informação sobre a água

74- Apresenta pH mínimo da água  
75- Apresenta pH máximo da água  
76- Apresenta informação sobre mistura em tanque  
77- Apresenta informação sobre produtos compatíveis  
78- Apresenta informação sobre produtos incompatíveis  
79- Apresenta informação do tempo de vida útil da calda após preparada  
80- Apresenta informação do período de absorção do produto pela planta  
81- Apresenta informação de restrições quanto a polinizadores  
82- Apresenta a solubilidade em água (mg/L)  
83- Apresenta a pressão de vapor



## UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

Secretaria da Coordenação do Programa de Pós-Graduação em  
Agronomia

Rodovia BR 050, Km 78, Bloco 1CCG, Sala 206 - Bairro Glória, Uberlândia-MG, CEP  
38400-902

Telefone: (34) 2512-6715/6716 - www.ppgagro.iciag.ufu.br - posagro@ufu.br



### ATA DE DEFESA - PÓS-GRADUAÇÃO

Programa de Pós-Graduação em:	Agronomia				
Defesa de:	Dissertação de Mestrado Acadêmico, 006/2023, PPGAGRO				
Data:	Três de maio de dois mil e vinte e três	Hora de início:	13:30	Hora de encerramento:	16:30
Matrícula do Discente:	12012AGR001				
Nome do Discente:	Agronome Paul Saint-Paul				
Título do Trabalho:	Informações de tecnologia de aplicação contidas nas bulas de agrotóxicos utilizados na cultura do sorgo no Brasil.				
Área de concentração:	Produção Vegetal				
Linha de pesquisa:	Produção Vegetal em Áreas de Cerrado				

Reuniu-se por videoconferência, a Banca Examinadora, designada pelo Colegiado do Programa de Pós-graduação em Agronomia, assim composta: Professores Doutores: Vanessa Andaló Mendes de Carvalho - UFU; João Paulo Arantes Rodrigues da Cunha - UFU; Robson Shigueaki Sasaki - IFMG; Cleyton Batista de Alvarenga - UFU orientador(a) do(a) candidato(a).

Iniciando os trabalhos o(a) presidente da mesa, Dr. Cleyton Batista de Alvarenga, apresentou a Comissão Examinadora e o candidato(a), agradeceu a presença do público, e concedeu ao Discente a palavra para a exposição do seu trabalho. A duração da apresentação do Discente e o tempo de arguição e resposta foram conforme as normas do Programa.

A seguir o senhor(a) presidente concedeu a palavra, pela ordem sucessivamente, aos(às) examinadores(as), que passaram a arguir o(a) candidato(a). Ultimada a arguição, que se desenvolveu dentro dos termos regimentais, a Banca, em sessão secreta, atribuiu o resultado final, considerando o(a) candidato(a):

Aprovado(a).

Esta defesa faz parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre.

O competente diploma será expedido após cumprimento dos demais requisitos, conforme as normas do Programa, a legislação pertinente e a regulamentação interna da UFU.

Nada mais havendo a tratar foram encerrados os trabalhos. Foi lavrada a presente ata que após lida e achada conforme foi assinada pela Banca Examinadora.



Documento assinado eletronicamente por **Cleyton Batista de Alvarenga, Professor(a) do Magistério Superior**, em 03/05/2023, às 16:45, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **João Paulo Arantes Rodrigues da Cunha, Professor(a) do Magistério Superior**, em 03/05/2023, às 16:48, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Vanessa Andalo Mendes de Carvalho, Professor(a) do Magistério Superior**, em 05/05/2023, às 10:58, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Robson Shigueaki Sasaki, Usuário Externo**, em 05/05/2023, às 14:32, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://www.sei.ufu.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **4448412** e o código CRC **2C2A4FE7**.