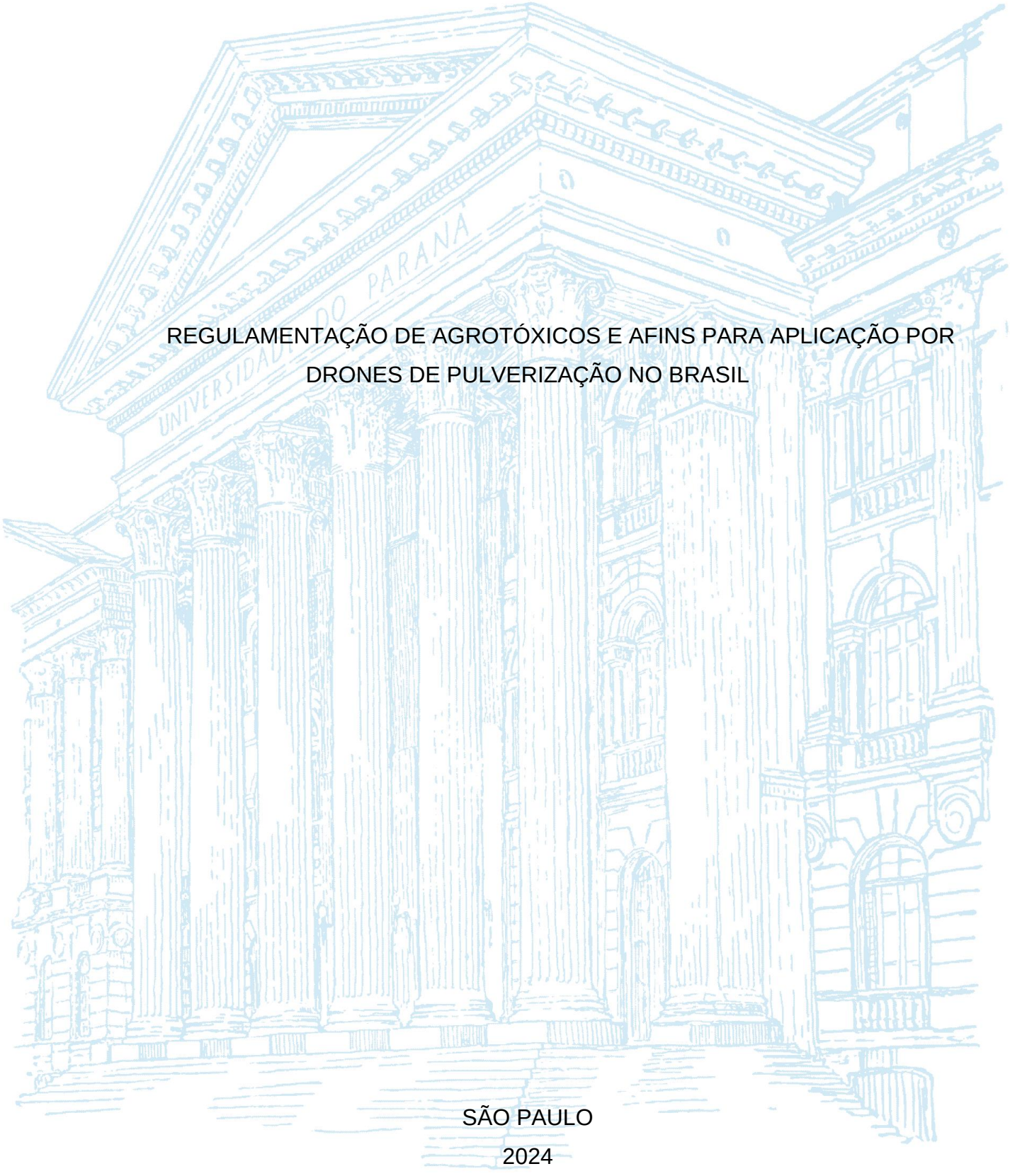
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

SORAIA DE PINHO



REGULAMENTAÇÃO DE AGROTÓXICOS E AFINS PARA APLICAÇÃO POR DRONES DE PULVERIZAÇÃO NO BRASIL

SÃO PAULO

2024

SORAIA DE PINHO

REGULAMENTAÇÃO DE AGROTÓXICOS E AFINS PARA APLICAÇÃO POR DRONES DE PULVERIZAÇÃO NO BRASIL

Trabalho de Conclusão apresentado ao curso de Pós-Graduação Lato Sensu em Fitossanidade, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Fitossanidade.

Orientador: Dr. Vicente Marcio Cornago Junior

SÃO PAULO
2024

Dedico este trabalho ao Sindiveg que proporcional que a pós graduação fosse realizada e concluída. À minha família, cujo apoio nas semanas que estava em Curitiba foi essencial para a conclusão do curso. Este trabalho é dedicado também aos meus amigos e professores, que compartilharam comigo conhecimento, experiências e tornaram a jornada mais leve. Obrigado por fazerem parte da minha jornada acadêmica e por tornarem este momento possível.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente ao Sindiveg que proporcionou a realização desta pós graduação e ao Fabio Kagi por na figura de superior me orientar e incentivar neste processo.

Agradeço também ao meu orientador, Vicente Cornago, pela orientação dedicada, discussões, auxilio no levantamento de dados, paciência ao longo deste trabalho. Sua orientação foi essencial para o projeto.

Agradeço aos meus pais e familiares pelo apoio incondicional, compreensão e incentivo ao longo de toda a minha jornada.

Agradeço aos amigos e colegas de curso, especialmente a Isabela Rivato pela troca de experiências, apoio, momentos de concentração e também de distração, que foram essenciais para a conclusão desta pós graduação.

Por fim, gostaria de agradecer a todas as pessoas que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho. Obrigado pelo apoio, compreensão e inspiração ao longo desta jornada de concluir a pós graduação.

“O conhecimento é como uma planta; se cultivado, floresce com as mais belas ideias.” (Victor Hugo)

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo identificar lacunas, desafios e oportunidades na regulamentação de drones de pulverização existente no Brasil. Neste trabalho serão realizadas duas abordagens principais, a primeira por meio de revisão bibliográfica das principais legislações para drones de pulverização no Brasil e legislações internacionais. A segunda é composta por uma pesquisa com as principais partes interessadas, incluindo profissionais da indústria de agrotóxicos, reguladores, operadores e pesquisadores com o foco de obter informações sobre os desafios e oportunidades na regulamentação de drones para pulverização agrícola.

A partir da revisão bibliográfica das legislações para drones e nas das respostas recebidas no formulário, o trabalho destaca a importância de uma normativa que garanta a segurança tanto para as indústrias que indicam o drone como modalidade de aplicação nas bulas dos agrotóxicos, como para os operadores no uso de drones de pulverização na agricultura.

Palavras-chave: regulamentação, drones, pulverização.

ABSTRACT

The present work aims to identify gaps, challenges, and opportunities in the existing regulation of spraying drones in Brazil. This study will adopt two main approaches: the first involves a literature review of the primary regulations for spraying drones in Brazil and international legislation. The second approach consists of a survey with key stakeholders, including agrochemical industry professionals, regulators, operators, and researchers, with the goal of gathering information on the challenges and opportunities in the regulation of drones for agricultural spraying.

Based on the literature review of drone regulations and the responses received from the survey, the work highlights the importance of a regulatory framework that ensures safety both for the industries that endorse drones as an application method in agrochemical labels and for the operators using spraying drones in agriculture.

Keywords: regulation, drones, spraying.

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 – A legislação atual (Portaria nº 298/2021 do MAPA) atende às necessidades do setor? 12
GRÁFICO 2 – Você entende que falta algum aspecto a ser regulamentado para melhorar a aplicação por drones? 13
GRÁFICO 3 – Qual é sua expectativa em relação às mudanças regulatórias para o uso de drones? 13
GRÁFICO 4 – Você entende que os drones vieram para substituir ou complementar as plataformas existentes? 14
GRÁFICO 5 – Com a modernização dos equipamentos, a legislação precisa ser complementada? 14
GRÁFICO 6 – A legislação de agrotóxicos atende às necessidades das empresas para incluir orientações em bula? 15
GRÁFICO 7 – Você vê a indústria preocupada em disponibilizar mais produtos com recomendação em bula? 15
GRÁFICO 8 – Algumas bulas têm recomendação específica para drones. Estas atendem às necessidades do campo? 16
GRÁFICO 9 – Há necessidade de regulamentação/orientação com informações mínimas sobre o que deve conter nas bulas para uso de drones? 17
GRÁFICO 10 – Quando a informação não está exatamente na bula, a quem você recorre para obter mais informações que ajudem? 17

LISTA DE ABREVIATURAS OU SIGLAS

ANAC	- Agência Nacional de Aviação Civil
ANATEL	- Agência Nacional de Telecomunicações
ARP	- Aeronave Remotamente Pilotada
BPA	- Boas Práticas Agrícolas
CAAC	- *Civil Aviation Administration of China*
CAAR	- curso para aplicação aeroagrícola remota
CAER	- Certificado de Aeronavegabilidade Especial de RPA
CASA	- *Civil Aviation Safety Authority*
DECEA	- Departamento de Controle do Espaço Aéreo
EASA	- *European Aviation Safety Agency*
EPI	- Equipamentos de Proteção Individual
FAA	- *Federal Aviation Administration*
MAPA	- Ministério da Agricultura e Pecuária
OACI	- Organização da Aviação Civil Internacional
PIB	- Produto Interno Bruto
RBAC	- Regulamento Brasileiro de Aviação Civil Especial
RPA	- Aeronave Remotamente Pilotada
SIPEAGRO	- Sistema Integrado de Produtos e Estabelecimentos Agropecuários
UAV	- Aeronave Não Tripulada
VANT	- Veículo Aéreo Não Tripulado

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 1
1.1 JUSTIFICATIVA 1
1.2 OBJETIVOS 2
1.2.1 Objetivo geral 2
1.2.2 Objetivos específicos 2
1.3 METODOLOGIA 3
2 REVISÃO DE LITERATURA 4
2.1 DRONES DE PULVERIZAÇÃO 4
2.2 EVOLUÇÃO TECNOLÓGICA DOS DRONES NA AGRICULTURA 4
2.3 LEGISLAÇÃO NO BRASIL 5
2.4 LEGISLAÇÃO NO MUNDO 8
3 MATERIAL E MÉTODOS 10
4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS 12
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS 18
4.1 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS 19
REFERÊNCIAS 21

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o mercado de drones tem experimentado um crescimento exponencial, refletindo diretamente no setor de drones de pulverização. Estes dispositivos têm se tornado cada vez mais comuns na agricultura, não apenas para a aplicação de agrotóxicos, mas também para monitoramento e inspeção das culturas.

O uso de drones para a aplicação de agrotóxicos tem atraído atenção devido à sua maior segurança em comparação com métodos tradicionais, à precisão aprimorada durante a aplicação e à capacidade de coleta de dados. Esses benefícios têm impulsionado o crescimento do mercado e o avanço das tecnologias de aplicação.

No entanto, a introdução dessas tecnologias também apresenta novos desafios. A regulamentação é crucial para assegurar a segurança e a eficácia na aplicação de agrotóxicos por drones, levantando questões importantes em diversos âmbitos, como a segurança dos operadores, a proteção ambiental e o controle das operações.

Este trabalho visa analisar as regulamentações atuais para drones de aplicação de agrotóxicos tanto no Brasil quanto internacionalmente. Para isso, será realizada uma revisão da literatura existente e uma análise das normas estabelecidas por agências reguladoras, como a ANAC (Agência Nacional de Aviação Civil) e o MAPA (Ministério da Agricultura e Pecuária). Através dessa avaliação, buscamos identificar lacunas na regulamentação brasileira e compreender os desafios enfrentados, com o objetivo de propor aprimoramentos para a normativa vigente.

1.1 JUSTIFICATIVA

Este estudo é justificado pela crescente adoção de drones na agricultura para a aplicação de agrotóxicos e pela necessidade de uma regulamentação específica que assegure a segurança e a eficácia dessas operações. A ausência de normas adequadas pode acarretar riscos ambientais, de saúde e segurança tanto para os operadores quanto para a população em geral.

1.2 OBJETIVOS

A revisão foi realizada para identificar lacunas, desafios e oportunidades na regulamentação atual, enfatizando a necessidade de uma abordagem normativa atualizada para a utilização dessas tecnologias na agricultura.

1.2.1 Objetivo geral

Uma contextualização da crescente adoção de drones na aplicação de agrotóxicos e outros produtos na agricultura, destacando a importância do estudo da regulamentação específica para o uso desses dispositivos no Brasil. O objetivo é analisar a regulamentação existente, identificar lacunas e propor melhorias.

1.2.2 Objetivos específicos

Entre os objetivos específicos do estudo, destacam-se:

- Realizar uma revisão da literatura sobre a utilização de drones na agricultura e a regulamentação existente.
- Analisar as normas e regulamentos brasileiros para a aplicação de agrotóxicos por drones, identificando requisitos, restrições e avaliando os desafios e oportunidades na regulamentação atual.
- Comparar a regulamentação brasileira com as normas internacionais para entender as práticas e propostas globais.
- Identificar os desafios e oportunidades na regulamentação atual, destacando as lacunas e áreas para desenvolvimento.
- Propor sugestões para a melhoria da regulamentação brasileira, visando soluções inovadoras e práticas sustentáveis.

Além disso, a análise inclui o preenchimento de um formulário pelos principais *stakeholders* do setor, como operadores, reguladores e pesquisadores, para obter uma visão aprofundada sobre suas experiências e posicionamentos, e para ajudar a orientar o desenvolvimento de regulamentações mais eficazes.

1.3 METODOLOGIA

O presente Trabalho de Conclusão de Curso analisará as normativas vigentes para os drones de pulverização no Brasil e no mundo. Será realizada uma pesquisa exploratória em fontes bibliográficas e dados abertos sobre o uso de drones na agricultura.

Além disso, será aplicado um questionário direcionado às principais partes interessadas na regulamentação de drones, como operadores, reguladores e especialistas do setor. Com base nos dados coletados e na revisão bibliográfica realizada, o trabalho buscará elaborar conclusões e propor sugestões para a regulamentação na área de drones de pulverização.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A evolução tecnológica e a crescente popularidade dos drones têm despertado interesse significativo em diversas áreas, dentre elas a agricultura. A utilização de drones na agricultura para pulverização de agrotóxicos em culturas alinhado ao uso correto e seguro, promove eficiência no manejo de cultivos. Esta seção revisa as legislações relacionadas aos drones, explorando os principais aspectos regulatórios e os desafios enfrentados no Brasil e demais países.

2.1 DRONES DE PULVERIZAÇÃO

Um dos desafios envolvendo drones se refere a denominação do equipamento. No mercado é adotado o termo “drone” como referência, já a Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) entende que o termo adequado para designar drone seria aeronave remotamente pilotada. Já o Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) em sua regulamentação utiliza a sigla ARP (aeronave remotamente pilotada). Ao buscar por drones encontramos outras nomenclaturas utilizadas como VANT (veículo aéreo não tripulado), UAV (aeronave não tripulada).

A diversidade de termos para se referir aos drones vem da questão da existência ou não do piloto. O termo “não tripulado” induz que não teria um piloto, mesmo que remotamente e isso gera confusão no ponto de vista da legislação, pois em alguns países é obrigatória a presença de um piloto.

Como exemplo: para a ANAC (Brasil) e FAA (*Federal Aviation Administration*, EUA) a presença de um piloto é obrigatória mesmo que em voo automatizado, mas isso não impede que o termo drone seja utilizado de forma mais geral pelo mercado.

2.2 EVOLUÇÃO TECNOLÓGICA DOS DRONES NA AGRICULTURA

Com o crescimento do mercado de drones, as soluções tecnológicas proporcionam maior capacidade operacional, trazendo avanços no tempo de bateria, tanques, barras de pulverização, entre outros.

Esse crescimento mundial traz um avanço nos processos regulatórios em diferentes países. De acordo com Roberts (2020), as vendas de drones nos EUA aumentaram um terço em 2019 devido a nova regulamentação que permite a aplicação com drones. O autor destaca que na China, a regulamentação permitiu que os agricultores usassem drones ao invés de pulverizadores costais.

2.3 LEGISLAÇÃO NO BRASIL

No Brasil, os drones são regulamentados pelo Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA), pela Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL) e pela Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), que estabelece normas específicas para as operações civis de aeronaves não tripuladas, também conhecidas como drones.

A ANAC é responsável pelo registro e autorização de operações com drones, incluindo atividades agrícolas. O Regulamento Brasileiro de Aviação Civil Especial (RBAC) nº 94/2017 da ANAC (ANAC, 2017) é complementar às normas de operação de drones estabelecidas.

A ANAC em caráter inovador simplificou as regras para drones utilizados em operações agrícolas com a Resolução n° 710 de 31 de março de 2023 (ANAC, 2023), que tem como o objetivo incentivar o rápido desenvolvimento da tecnologia em um país em que a agricultura representa cerca de 27% do PIB, o potencial uso desses equipamentos oferece oportunidades de ganhos de eficiência e redução de custos.

O processo de simplificação do normativo se inclui no contexto de melhoria regulatória, base do programa “Voo Simples” e vem norteando as ações da ANAC, alinhadas com as necessidades da preservação dos índices de segurança do setor aéreo.

Há diferentes regras para operar um drone e isso depende do peso máximo de decolagem. Aeromodelos com peso máximo de decolagem (incluindo-se o peso do equipamento, de sua bateria e de eventual carga) de até 250 gramas não precisam ser cadastrados junto à ANAC. Aqueles que ultrapassam esse limite devem ser cadastrados e no caso de ser operado além da linha de visada visual ou

acima de 400 pés do nível do solo, o piloto do aeromodelo deverá possuir licença e habilitação.

O Certificado de Aeronavegabilidade Especial de RPA (CAER) garante que o operador está apto pela ANAC a realizar voos recreativos e não recreativos no Brasil, com aeronave não tripulada. O operador é responsável pela operação segura da aeronave, assim como conhecer e cumprir os regulamentos do DECEA, da Anatel, e de outras autoridades competentes, no caso da pulverização agrícola o Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA).

No caso de operações específicas como a pulverização agrícola com drones, é necessário também seguir as regulamentações e normativas adicionais estabelecidas pelo MAPA, que definem as diretrizes técnicas, de segurança e ambientais para esse tipo de atividade.

Primeiramente é necessário o registro obrigatório por lei de todos os operadores aeroagrícolas de aeronaves tripuladas ou de aeronaves remotamente pilotadas (ARP - drones) (produtores rurais - pessoa física ou jurídica, empresas rurais, cooperativas, órgãos públicos e empresas prestadoras de serviços de aviação agrícola) que façam uso da tecnologia.

O Decreto-Lei nº 917, de 8 de outubro de 1969 é a base legal da aviação agrícola e atribui ao MAPA a competência pela fiscalização da aviação agrícola. Dentre as atribuições da aviação agrícola estão a aplicação de agrotóxicos, semeaduras, distribuição de fertilizantes, entre outros.

O Decreto-Lei nº 917/1969 é regulamentado pelo Decreto nº 86.765, de 22 de novembro de 1981 que dispõe sobre o emprego da aviação agrícola no País.

Para obtenção do registro, os operadores aeroagrícolas devem fazer sua solicitação diretamente no Sistema Integrado de Produtos e Estabelecimentos Agropecuários (SIPEAGRO).

O MAPA tem regulamentações especificas para que englobam todo o processo de pulverização de agrotóxicos por aeronaves e aeronaves remotamente pilotada.

Vale ressaltar que além do registro e autorização pelo MAPA, as operações devem seguir as boas práticas agrícolas (BPA) e as instruções de uso nos produtos (rótulos e bula), visando garantir a segurança ambiental e a saúde humana.

Para drones de pulverização o MAPA publicou a Portaria MAPA nº 298, de 22 de setembro de 2021 (MAPA, 2021), que estabelece regras para operação de aeronaves remotamente pilotadas destinadas à aplicação de agrotóxicos e afins, adjuvantes, fertilizantes, inoculantes, corretivos e sementes.

De acordo com a Portaria n° 298/2021 todos os operadores de ARP deverão possuir registro junto ao MAPA, através de requerimento no SIPEAGRO.

O operador deve ter curso para aplicação aeroagrícola remota (CAAR) destinado a formação de aplicadores aeroagrícolas remotos. O curso deve ser homologado pelo MAPA e oferecido por entidade de ensino registrada no MAPA.

Além disso, as aeronaves remotamente pilotadas devem estar em situação regular junto à Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC).

Para efeito de segurança operacional, a aplicação aeroagrícola com ARP fica restrita à área alvo da intervenção. Desta forma o MAPA estabelece uma série de requisitos que devem ser seguidos durante a aplicação com ARP, destaco entre eles:

- Não é permitida a aplicação aérea de agrotóxicos e afins, adjuvantes, fertilizantes, inoculantes, corretivos e sementes com ARP em áreas situadas a uma distância mínima de vinte metros de povoações, cidades, vilas, bairros, moradias isoladas, agrupamentos de animais, de mananciais de captação de água para abastecimento de população.

Essa distância mínima pode ser alterada por uma distância maior caso esteja contemplada em legislação estadual especifica ou na bula do produto.

- Os produtos classificados como agentes biológicos ou produtos fitossanitários utilizados na agricultura orgânica ficam dispensados da distância mínima de 20 metros, desde que não apresentem restrições quanto à saúde humana e ao meio ambiente;

- As ARP's que estejam abastecidas com produtos para aplicação ficam proibidas de sobrevoar as áreas povoadas, moradias e agrupamentos humanos, ressalvados os casos de produtos para controle de vetores, observadas as normas legais pertinentes.

- Nas proximidades do local da operação deverá ser fixada placa de sinalização visível para pessoas não envolvidas na atividade contendo a expressão: "CUIDADO! OPERAÇÃO COM DRONE";

- A equipe de campo deverá obrigatoriamente usar os Equipamentos de Proteção Individual (EPI) necessários.

- As condições meteorológicas e ambientais deverão ser devidamente avaliadas durante as operações, de modo a se garantir a eficácia e a segurança da aplicação.

Em relação aos registros, o operador de ARP deverá manter registro dos dados relativos a cada aplicação de agrotóxicos e afins, adjuvantes, fertilizantes, inoculantes, corretivos e sementes, arquivados e anexados ao registro de cada operação. As informações relativas às atividades realizadas durante o mês deverão ser consolidadas no relatório mensal e enviadas ao MAPA via sistema eletrônico SIPEAGRO.

A Portaria n°298/2021, traz a previsão da aplicação por ARP em bula, onde se estabelece a equivalência entre as aplicações com aeronaves tripuladas e com ARP, principalmente quanto às recomendações de uso estabelecidas na bula do produto comercial e no receituário agronômico, sem impedimento de que sejam aprovadas autorizações exclusivas para ARP. Esse fator não leva em conta as diferenças operacionais das ARPs comparadas a aviação tripulada.

2.4 LEGISLAÇÃO NO MUNDO

A Organização da Aviação Civil Internacional (OACI) é responsável pela promoção do desenvolvimento seguro e ordenado da aviação civil mundial, por meio do estabelecimento de Normas e Práticas Recomendadas SARPs (do inglês: *Standard and Recommended Practices*), e abordando questões como segurança, privacidade, proteção ambiental e integração harmoniosa desses sistemas no espaço aéreo civil.

Mesmo com a OACI, regulamentação internacional para operação de drones destinados à aplicação de agrotóxicos ainda varia de país para país e cada um possui suas próprias normativas e diretrizes.

Em alguns países do Mercosul como a Argentina, Paraguai, Uruguai, Bolívia e Chile, há normativas que estão em atualização. Nos países citados a regulamentação é feita por órgãos públicos e os drones são classificados de acordo

com sua natureza de uso e peso. Nesses países tambem é exigida a capacitação do operador para pulverização com drones, porém ainda em desenvolvimento.

Tendo em vista a velocidade das inovações tecnológicas há poucos países com regras estabelecidas para drones de pulverização.

Em as normas internacionais, destaco as publicadas pelas autoridades aeronáuticas:

- *Federal Aviation Administration* (FAA) - Estados Unidos

Parte 137 - Federal Aviation Regulations (FAR): Estabelece as regras para a aplicação de produtos químicos e produtos agrícolas com Sistemas de Aeronaves Não Tripuladas e como obter o certificado de piloto remoto.

- *Civil Aviation Safety Authority* (CASA) - Austrália

Regras de Aviação Civil 101 (*Civil Aviation Safety Regulations* - CASR 101): consolida as regras para todas as atividades aeronáuticas não tripuladas em um único corpo legislativo, incluindo a operações agrícolas.

- *European Aviation Safety Agency* (EASA) - União Europeia

Regulamento (UE) 2019/947: Define as regras para operações com drones na União Europeia, incluindo a aplicação agrícola.

- *Civil Aviation Administration of China* (CAAC) – China

Regulamentos específicos da CAAC para drones e operações agrícolas.

Essas regulamentações abordam aspectos como certificação de equipamentos, treinamento de operadores, segurança de voo, proteção ambiental e conformidade com normas de uso de produtos fitossanitários.

Foi realizado um levantamento pela Revista *Future Farming*, sobre o status regulatório do uso de drones ao redor do mundo. Deste levantamento apenas para o Canadá, União Europeia e Índia não há permissão para pulverização com drones. Já para países como Estados Unidos, África do Sul, Suíça, Nova Zelândia, Austrália, Indonésia, Tailândia, China, Coreia do Sul e Japão é permitida a pulverização com drones (Carvalho, *et. al.*, 2021, p. 31).

Em 2023, a Agência Europeia para a Segurança da Aviação (EASA) facilitou o uso de drones pulverizadores ao suavizar as regulamentações, permitindo que esses dispositivos se enquadrem em uma categoria mais simples e tenham um peso maior.

Recentemente, a Bulgária se destacou como um dos primeiros países da União Europeia a regulamentar o uso de drones pulverizadores na agricultura. A Lei de Proteção de Plantas do país deu um passo importante ao incluir regras específicas para o uso desses drones em operações agrícolas.

No geral, nos países onde há a permissão para pulverização com drones, o equipamento deve estar registrado e os operadores treinado. Na Suíça, por exemplo, há regras bastante restritivas e o controle de deriva é bastante rigoroso. Em países como Nova Zelândia e Austrália há a restrição de peso, drones maiores que 25 kg deverão ter permissão especial para uso.

A regulamentação global para o uso de drones na aplicação de agrotóxicos está em um processo de desenvolvimento dinâmico, refletindo a necessidade de equilibrar inovação tecnológica com segurança, proteção ambiental e conformidade regulatória.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Neste item são descritos os materiais e métodos utilizados para realizar o estudo e levantamento bibliográfico, incluindo detalhes sobre as entrevistas realizadas.

3.1. Seleção dos Participantes

Para conduzir este estudo, foram selecionados os principais interessados na regulamentação de drones, com experiência regulatória e no uso de agrotóxicos. A seleção foi realizada por meio de indicação, visando abranger os mais diferentes elos do setor, como por exemplo representantes do governo, entidades representativas do setor, professores, pesquisadores e operadores de drones.

3.2. Procedimento da Entrevista

Um formulário com perguntas pré-definidas foi enviado individualmente a cada participante selecionado. As respostas foram mantidas em sigilo, de forma que

não podem ser acessadas por outros participantes, garantindo assim a privacidade das informações.

O formulário foi elaborado com base na legislação vigente sobre drones de pulverização e buscou coletar percepções pessoais de *stakeholders* em diferentes áreas envolvidas na cadeia.

3.3. Análise dos Dados

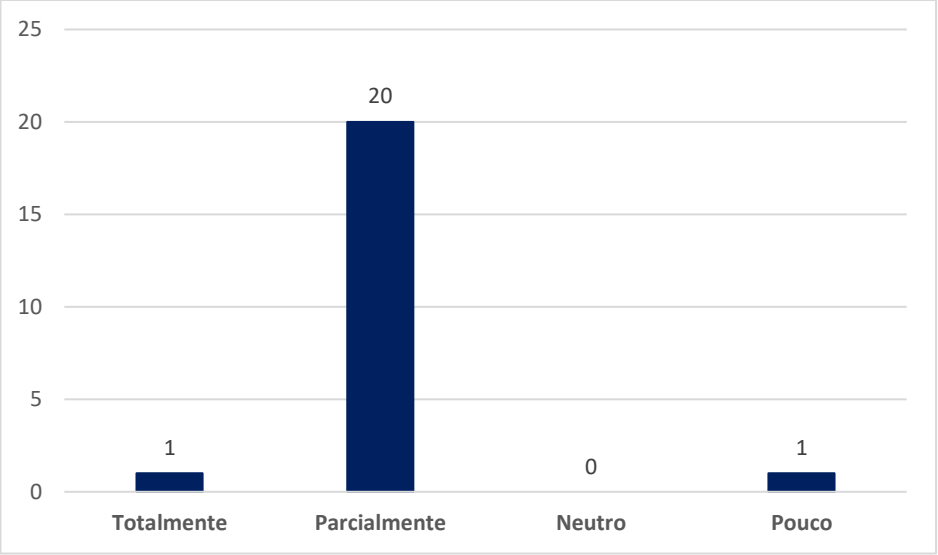
Para a análise dos dados coletados por meio do formulário, foi adotado um procedimento sistemático que permitiu a interpretação e apresentação dos resultados.

4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Foi elaborada uma pesquisa utilizando o formulário do Google Forms e contou com dez de múltipla escolha. O formulário foi disponibilizado por meio de um *link* do Google *Forms* enviado pelo *Whatsapp* dos participantes.

A primeira pergunta abordou a legislação atual, especificamente a Portaria nº 298/2021 do MAPA, e buscou entender se ela atende às necessidades do setor GRÁFICO 1.

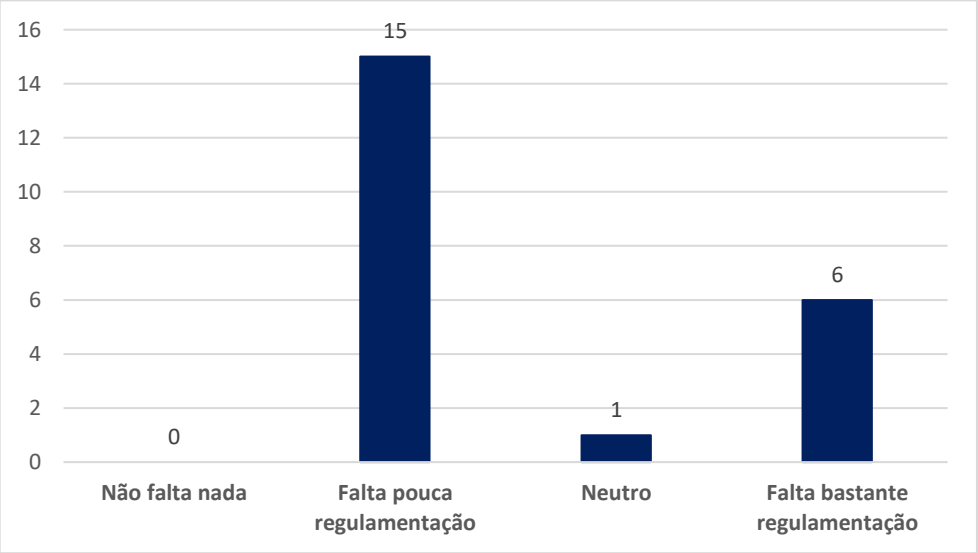
GRÁFICO 1 – A legislação atual (Portaria nº 298/2021 do MAPA) atende às necessidades do setor?



FONTE: O autor (2024).

A segunda pergunta examinou a regulamentação dos drones, visando identificar se há algum aspecto que ainda precisa ser regulamentado para melhorar a aplicação dos drones. GRÁFICO 2.

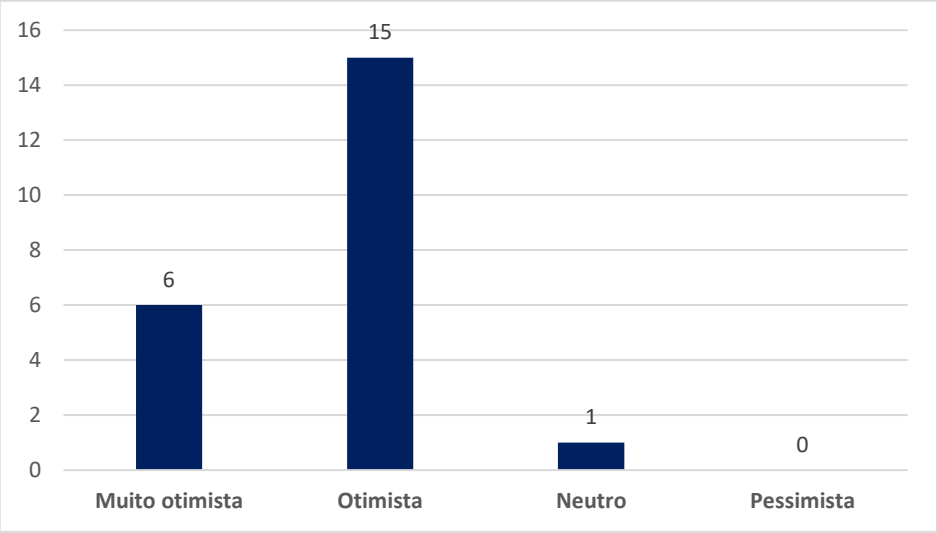
GRÁFICO 2 – Você entende que falta algum aspecto a ser regulamentado para melhorar a aplicação por drones?



FONTE: O autor (2024).

A terceira pergunta explorou as perspectivas sobre as mudanças regulatórias necessárias para o uso de drones GRÁFICO 2.

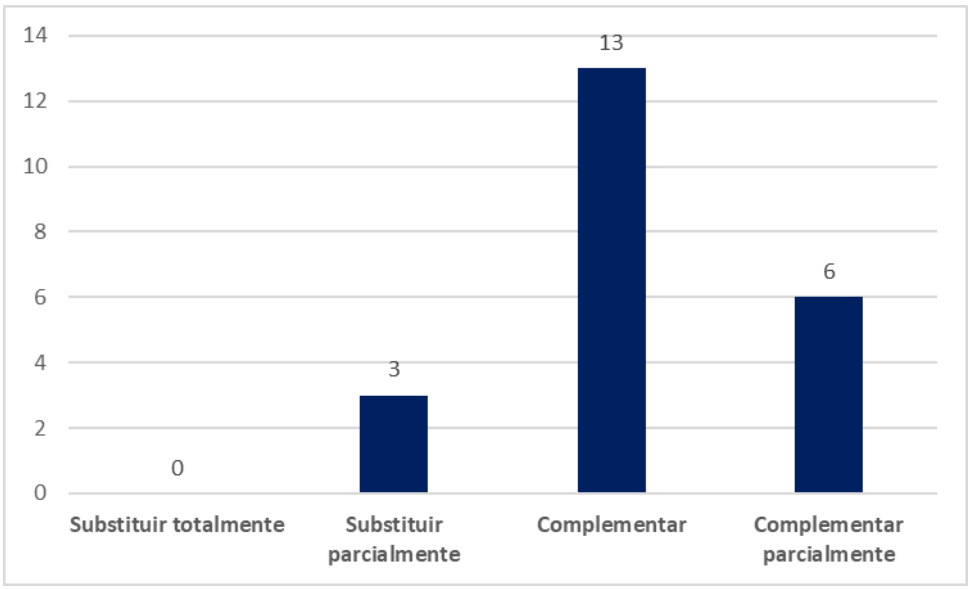
GRÁFICO 3 – Qual é sua expectativa em relação às mudanças regulatórias para o uso de drones?



FONTE: O autor (2024).

A quarta indagou se os drones são vistos como uma substituição ou um complemento às plataformas existentes GRÁFICO 24.

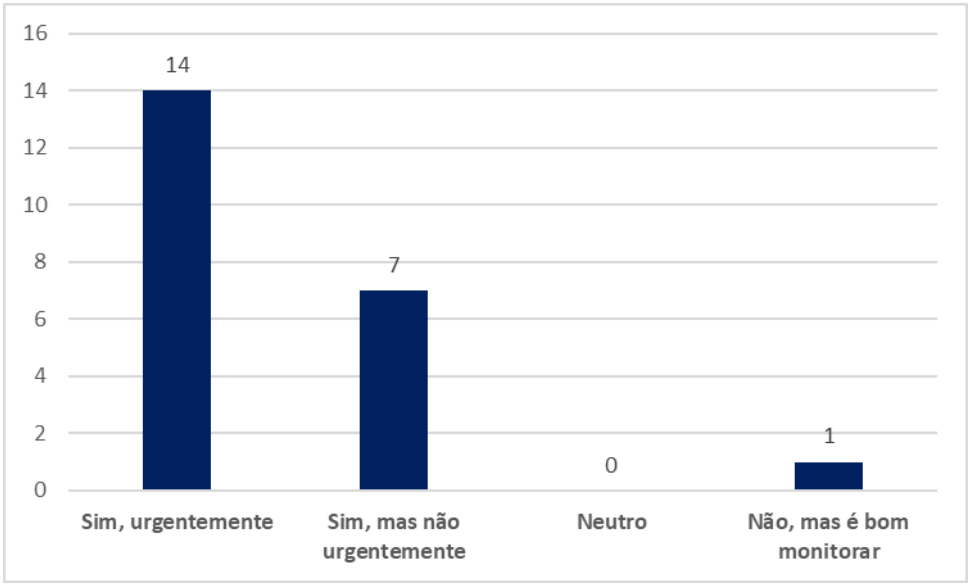
GRÁFICO 4 – Você entende que os drones vieram para substituir ou complementar as plataformas existentes?



FONTE: O autor (2024).

Ainda no âmbito da tecnologia, a quinta pergunta avaliou se a modernização dos equipamentos exige ajustes na legislação vigente GRÁFICO 25.

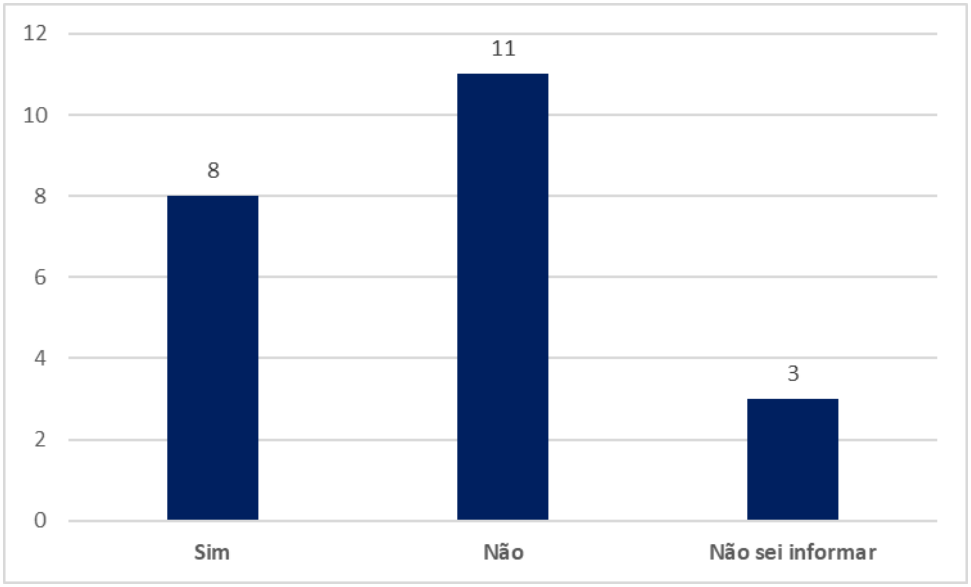
GRÁFICO 5 – Com a modernização dos equipamentos, a legislação precisa ser complementada?



FONTE: O autor (2024).

A sexta pergunta focou em saber se a legislação atual sobre agrotóxicos atende às necessidades das empresas em relação às orientações a serem incluídas nas bulas GRÁFICO 26.

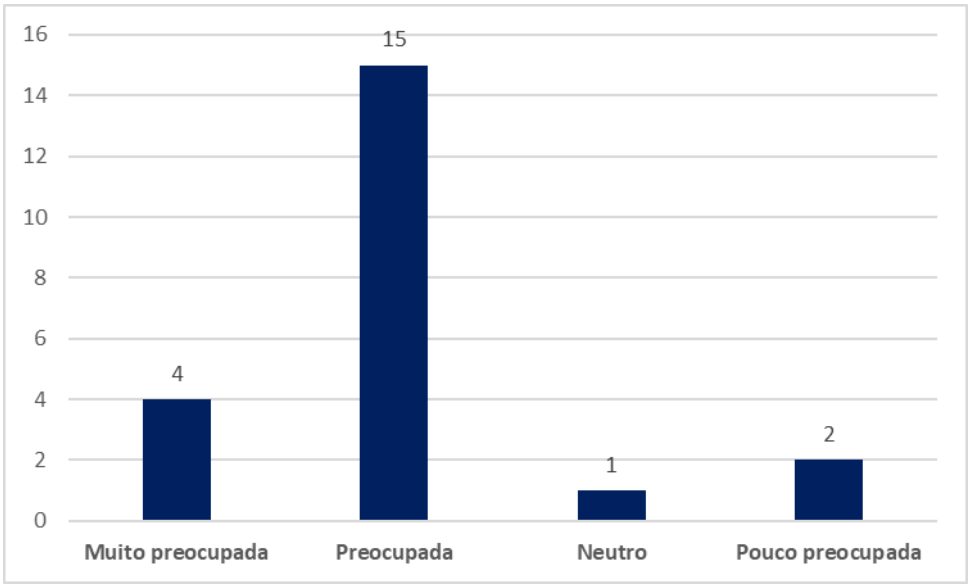
GRÁFICO 6 – A legislação de agrotóxicos atende às necessidades das empresas para incluir orientações em bula?



FONTE: O autor (2024).

A sétima pergunta investigou a preocupação da indústria em oferecer mais produtos com recomendações específicas nas bulas GRÁFICO 27.

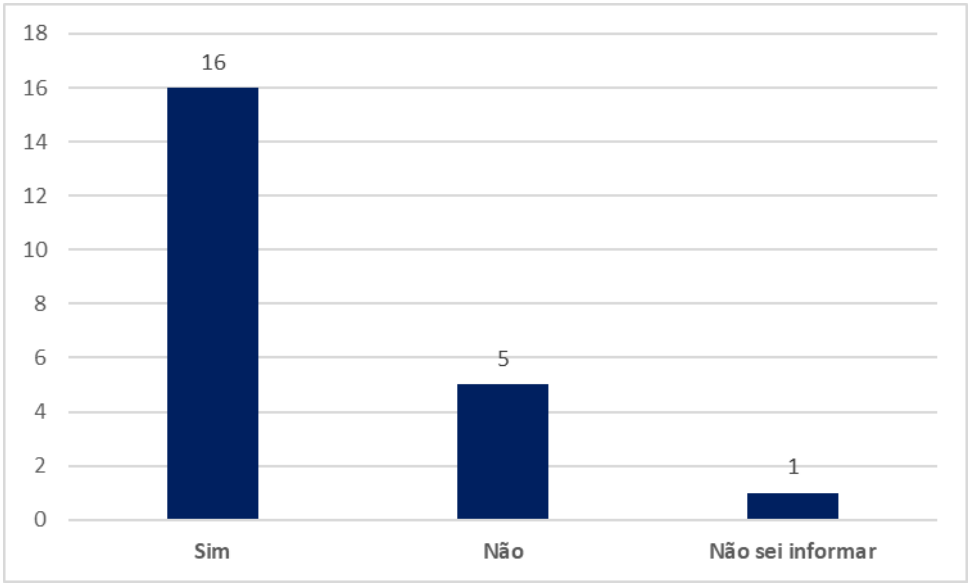
GRÁFICO 7 – Você vê a indústria preocupada em disponibilizar mais produtos com recomendação em bula?



FONTE: O autor (2024).

Ainda em relação as bulas, a oitava pergunta buscou avaliar se as recomendações específicas para drones atendem adequadamente às necessidades do campo GRÁFICO 28.

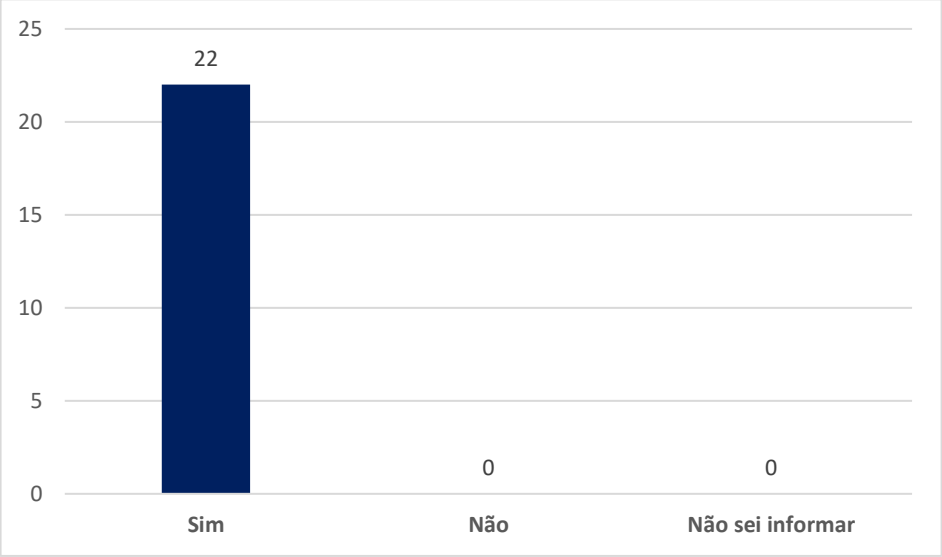
GRÁFICO 8 – Algumas bulas têm recomendação específica para drones. Estas atendem às necessidades do campo?



FONTE: O autor (2024).

Para compreender melhor o conteúdo das bulas, a nona pergunta verificou se há necessidade de regulamentação ou orientação sobre as informações mínimas que devem constar nas bulas para o uso de drones GRÁFICO 29.

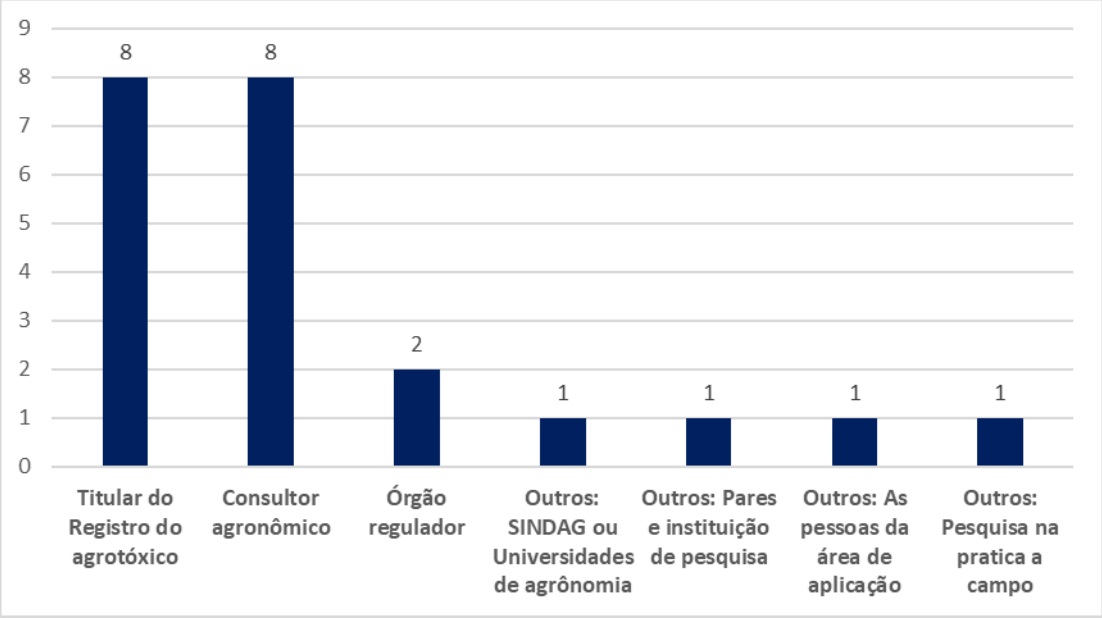
GRÁFICO 9 – Há necessidade de regulamentação/orientação com informações mínimas sobre o que deve conter nas bulas para uso de drones?



FONTE: O autor (2024).

Por fim, a décima pergunta buscou entender dos participantes quando a informação não está exatamente na bula, a quem recorrer para obter mais informações GRÁFICO 210.

GRÁFICO 10 – Quando a informação não está exatamente na bula, a quem você recorre para obter mais informações que ajudem?



FONTE: O autor (2024).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos dados coletados revela uma percepção geral de que a legislação atual, representada pela Portaria nº 298/2021 do MAPA, atende parcialmente às necessidades do setor para realizar a aplicação de agrotóxicos por drones. Apesar de reconhecerem que já existe um arcabouço regulatório, os entrevistados indicam que ainda há espaço para melhorias e ajustes, especialmente no que diz respeito à regulamentação específica para drones.

A maioria dos participantes acredita que ainda falta alguma regulamentação para melhorar a aplicação por drones, embora a necessidade seja percebida como mínima ou moderada. Isso sugere que, apesar dos avanços, o setor busca uma maior clareza e especificidade nas normas que regem o uso dessa tecnologia.

A expectativa em relação às mudanças regulatórias é predominantemente otimista, com uma parte significativa dos respondentes expressando confiança de que as futuras regulamentações trarão benefícios para o setor. No entanto, a transição para o uso de drones é vista, majoritariamente, como uma complementação às plataformas existentes, em vez de uma substituição total.

Ainda, os entrevistados explicam que, no Brasil, os drones com capacidade de até 50 litros podem substituir pulverizadores costais e tratores, mas ainda estão longe de substituir aviões. Neste caso, eles servem como um complemento.

Para substituir aviões e helicópteros, seriam necessários drones com tecnologia mais avançada e maior rendimento. Atualmente, as empresas de aviação agrícola estão testando e aguardando que a tecnologia não tripulada se torne rentável para considerar a substituição desses equipamentos.

A análise também indica que, embora algumas bulas de agrotóxicos já tragam recomendações específicas para drones, ainda há uma demanda por orientações mais detalhadas. Todos os respondentes concordam que é necessário haver regulamentação ou orientação sobre o que deve ser incluído nas bulas para uso de drones, reforçando a importância de diretrizes claras e acessíveis.

Por fim, quando a informação não está disponível nas bulas, os profissionais do setor recorrem principalmente a consultores agronômicos e outras instituições de pesquisa e regulamentação para obter informações adicionais. Isso destaca a

necessidade de uma regulamentação mais robusta e especifica em relação as informações que devem estar na bula sobre a aplicação por drones.

Quando há situações de dúvida sobre o uso de agrotóxicos o aplicador deve consultar o Titular do Registro para obter a informação correta. As respostas a esse formulário indicam que em alguns casos não há informações suficientes em bula e o profissional busca fontes alternativas para poder utilizar a tecnologia.

À medida que a tecnologia avança e novas práticas emergem, será crucial que as regulamentações evoluam de forma ágil para garantir uma operação segura e sustentável dos drones no setor agrícola.

4.1 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

A análise dos dados coletados sugere que, embora a Portaria nº 298/2021 do MAPA tenha estabelecido uma base legal importante para a aplicação de agrotóxicos por drones, há uma necessidade significativa de aprimoramento na regulamentação. Com base nas percepções dos entrevistados, destaco possiveis ações para a evolução da norma:

- Desenvolvimento de Diretrizes Específicas para Drones: É essencial criar regulamentações detalhadas e específicas para a aplicação de agrotóxicos por drones. A norma deve abordar aspectos técnicos, operacionais e de segurança, garantindo que a aplicação por drones seja realizada de maneira eficiente e segura.
- Atualização das Bulas de Agrotóxicos: As bulas dos produtos devem incluir informações claras e específicas sobre o uso de drones, como diretrizes de aplicação, ajustes necessários e precauções especiais. A falta de informações precisas nas bulas atualmente leva os profissionais a buscar fontes alternativas, o que pode comprometer a segurança e a eficácia.
- Incentivo ao Avanço Tecnológico: A regulamentação deve acompanhar o avanço tecnológico dos drones, permitindo que a transição para o uso de drones mais avançados, que possam eventualmente substituir as plataformas existentes. Deve-se promover a pesquisa e o

desenvolvimento de tecnologias que melhorem a capacidade e a rentabilidade dos drones.

- Educação e Capacitação: Investir em programas de educação e capacitação para profissionais do setor é crucial. Eles devem ser treinados sobre as novas regulamentações e práticas recomendadas para a aplicação de agrotóxicos por drones, garantindo a adoção segura e eficaz da tecnologia.

Essas medidas visam assegurar que a regulamentação evolua de forma a apoiar o desenvolvimento sustentável e seguro da tecnologia de drones no setor agrícola, melhorando a clareza normativa e a aplicação prática no campo.

REFERÊNCIAS

ANAC. AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL. **Drones**. Disponível em: <https://www.gov.br/anac/pt-br/assuntos/drones>. Acesso em: 18 ago. 2024.

ANAC. Agência Nacional de Aviação Civil. **Organização da Aviação Civil Internacional (OACI).** Disponível em: <https://www.gov.br/anac/pt-br/assuntos/internacional/organismos-internacionais/organizacao-da-aviacao-civil-internacional-oaci>. Acesso em: 18 ago. 2024.

ANAC. Agência Nacional de Aviação Civil. **Orientações para usuários de drones**. Disponível em: <https://www.gov.br/anac/pt-br/assuntos/drones/orientacoes_para_usuarios.pdf>. Acesso em: 18 ago. 2024.

ANAC. Agência Nacional de Aviação Civil. **Resolução ANAC nº 710, de 23 de fevereiro de 2023**. Disponível em: <https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/resolucoes/2023/resolucao-710>. Acesso em: 18 ago. 2024.

ANAC. Agência Nacional de Aviação Civil. **Uso de drones na agricultura tem regras simplificadas pela ANAC**. Disponível em: <https://www.gov.br/anac/pt-br/noticias/2023/uso-de-drones-na-agricultura-tem-regras-simplificadas-pela-anac>. Acesso em: 18 ago. 2024.

BRASIL. **Decreto nº 86.765, de 23 de dezembro de 1981**. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/atos/decretos/1981/d86765.html>. Acesso em: 18 ago. 2024.

BRASIL. Decreto-Lei nº 917, de 1º de outubro de **1969**. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/1965-1988/del0917.htm>. Acesso em: 18 ago. 2024.

BRASIL. Governo Federal. **Cadastrar drone avançado e emitir Certificado de Aeronavegabilidade Especial de RPA (CAER).** Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/servicos/cadastrar-drone-avancado-e-emitir-certificado-de-aeronavegabilidade-especial-de-rpa-caer>. Acesso em: 18 ago. 2024.

CARVALHO, Fernando Kassis; CHECHETTO, Rodolfo Glauber; MOTA, Alisson Augusto Baribieri; ANTUNIASSI, Ulisses Rocha. **Entendendo a tecnologia de aplicação (aviões, helicópteros e drones de pulverização).** 2. ed. São Paulo: Editora Agrícola, 2021.

FREITAS, J. A. **A necessidade de um sistema regulatório dinâmico para agrotóxicos no Brasil**. Revista Brasileira de Agroecologia, v. 14, n. 1, p. 74-89, 2019.

FUTURE FARMING. **Bulgaria adopts legislation to regulate spray drones in agriculture**. Future Farming. Disponível em: <https://www.futurefarming.com/tech-in-focus/drones/bulgaria-adopts-legislation-to-regulate-spray-drones-in-agriculture/>. Acesso em: 18 ago. 2024.

FUTURE FARMING. **Where is drone spraying allowed globally?** Future Farming. Disponível em: <https://www.futurefarming.com/topic/where-is-drone-spraying-allowed-globally/>. Acesso em: 18 ago. 2024.

MAPA. Ministério da Agricultura e Pecuária. **Legislação sobre aviação agrícola**. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/aviacao-agricola/legislacao>. Acesso em: 18 ago. 2024.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária. **Portaria MAPA nº 298, de 22 de setembro de 2021**. Diário Oficial da União. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-mapa-n-298-de-22-de-setembro-de-2021-347039095>. Acesso em: 18 ago. 2024.

MENDES, L., et al. **Economia e Regulação dos Agrotóxicos: Implicações para o Desenvolvimento Sustentável**, v. 5, n. 2, p. 113-134, 2023.
Oliveira, L. S., et al. **Drones na agricultura: uso potencial, regulamentação e desafios**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, 22(10), p. 724-731, 2018.

RIBEIRO, J., ALMEIDA, F. **Governança Ambiental e Uso de Agrotóxicos: Uma Nova Perspectiva**, v. 18, n. 4, p. 88-102, 2022.

ROBERTS, M, **Drone spraying takes off as regulations relax wordwide.** Future Farmining. Disponível em: <https://www.futurefarming.com/tech-in-focus/drone-spraying-takes-off-as-regulations-relax-worldwide//>. Acesso em: 18 ago. 2024.

SANTOS, C. D. **Regulação de agrotóxicos e sustentabilidade agrícola no Brasil**. Editora Senac. 2021

SILVA, M. P. **A evolução da legislação de agrotóxicos no Brasil e seus impactos na segurança alimentar**. Revista de Políticas Agrícolas, v. 20, n. 3, p. 43-58, 2018.