



UNISUL

UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA

CLAUDEIR FERNANDES JUNIOR

72 ANOS DA AVIAÇÃO AGRÍCOLA NO BRASIL: MITOS E VERDADES

Palhoça

2019

CLAUDEIR FERNANDES JUNIOR

72 ANOS DA AVIAÇÃO AGRÍCOLA NO BRASIL: MITOS E VERDADES

Monografia apresentada ao Curso de graduação em Ciências Aeronáuticas, da Universidade do Sul de Santa Catarina, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel.

Orientador: Prof. Orlando Flávio Silva,

Palhoça

2019

CLAUDEIR FERNANDES JUNIOR

72 ANOS DA AVIAÇÃO AGRÍCOLA NO BRASIL: MITOS E VERDADES

Esta monografia foi julgada adequada à obtenção do título de Bacharel em Ciências Aeronáuticas e aprovada em sua forma final pelo Curso de Ciências Aeronáuticas, da Universidade do Sul de Santa Catarina.

Palhoça, 11 de novembro de 2019

Orientador: Prof. Esp. Orlando Flávio Silva

Prof. MSc. Angelo Damigo Tavares

Dedico esse trabalho a Deus e a minha família
por estarem ao meu lado durante toda a
jornada.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela graça de concluir este curso que é tão importante em minha vida e por estar sempre presente. Agradeço a minha família por todo o suporte e apoio incondicional. E agradeço a todos os professores do curso pelos conhecimentos que resultaram nesse trabalho, e ao Prof. Orlando por me orientar nesse projeto.

RESUMO

O presente estudo tem como finalidade ressaltar a história da aviação agrícola no Brasil que em 2019 completa 72 anos, assim como desvendar os mitos e preconceitos criados ao longo de sua história, esclarecendo e mostrando os benefícios deste essencial pilar da aviação civil. Trata-se de uma pesquisa exploratória, por meio de fundamentação teórica, embasado em análise documental que se perfaz na abordagem quantitativa e também qualitativa, com pesquisa e consulta em livros, artigos, dados, reportagens e publicações de órgãos reguladores da atividade, bem como com análise nos regulamentos e leis vigentes. Concluiu-se, que de fato, a desinformação sobre a formação histórica da aviação agrícola no Brasil, assim como das inúmeras vantagens de sua utilização, levou a criação de mitos e barreiras que geraram preconceitos que são distanciados dos reais dados e fatos que permeiam a aviação agrícola e levam equivocadamente a um frequente prejulgamento negativo. Assim, a atividade aeroagrícola tem passado por diversas transformações, visto que se aprimora com o avanço da tecnologia, e se ramifica de diversas maneiras, principalmente a favor da proteção das lavouras e cuidados com o meio ambiente. A aviação agrícola é de suma importância para a aviação civil da mesma maneira que seu crescimento exponencial fomenta a economia nacional e internacional.

Palavras-chave: História da Aviação Agrícola. Aviação Agrícola. Mitos e Verdades. Aplicações Aéreas.

ABSTRACT

The purpose of this study is to highlight the history of agricultural aviation in Brazil, which celebrates 72 years in 2019, as well as to unveil the myths and prejudices created throughout its history, clarifying and showing the benefits of this essential pillar of civil aviation. This is an exploratory research, with the scope of theoretical foundation, based on document analysis that is quantitative and qualitative approach, with research and consultation in books, articles, data, reports and publications of regulators of the activity, as well as with review in current regulations and laws. It was concluded that, in fact, the misinformation about the historical formation of agricultural aviation in Brazil, as well as the many advantages of its use, led to the creation of myths and barriers that generated prejudices that are distanced from the real data and facts that permeate the situation. agricultural aviation and lead to frequent negative prejudices. Thus, the agricultural air activity has undergone several transformations, as it improves with the advancement of technology, and branches in several ways, mainly in favor of crop protection and care for the environment. Agricultural aviation is of paramount importance to civil aviation just as its exponential growth fosters the national and international economy.

Keywords: Agricultural Aviation History. Agricultural Aviation. Myths and Truths. Aerial Applications.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Relatório sobre resíduos de agrotóxicos em alimentos	22
---	----

LISTA DE FOTOGRAFIAS

Fotografia 1 - Primeira decolagem do Ipanema EMB-200	18
Fotografia 2 - Danos no plantio derivados da pulverização terrestre	25
Fotografia 3 - Avião Air Tractor realizando a pulverização aérea	26

LISTA DE SIGLAS

ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
CAVAG	Curso de Aviação Agrícola
DGPS	<i>Differential Global Positioning System</i> (Sistema de Posicionamento Global Diferencial)
EMBRAER	Empresa Brasileira Aeronáutica
PARA	Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos
RBAC 137	Regulamento Brasileiro de Aviação Civil 137
RBHA137	Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica 137
SINDAG	Sindicato Nacional das Empresas de Aviação Agrícola
UNESP	Universidade Estadual Paulista

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
1.1 PROBLEMA DA PESQUISA	14
1.2 OBJETIVOS.....	14
1.2.1 Objetivo Geral.....	14
1.2.2 Objetivos Específicos.....	14
1.3 JUSTIFICATIVA	15
1.4 METODOLOGIA.....	16
2 AVIAÇÃO AGRÍCOLA NO BRASIL: 72 ANOS DE HISTÓRIA.....	13
2.1 TECNOLOGIAS DA APLICAÇÃO AÉREA	19
2.1.1 Temperatura e Umidade do ar.....	20
2.1.2 Vento	20
2.2 MITOS E VERDADES SOBRE A AVIAÇÃO AGRÍCOLA AO LONGO DA HISTÓRIA	21
2.2.1 Deriva na aplicação aérea.....	21
2.2.2 Os alimentos são contaminados pela aviação agrícola	22
2.2.3 Aviação agrícola e o meio ambiente	23
2.2.3.1 Contaminação de terra por resíduos e descarte de defensivos agrícolas.	23
2.2.3.2 Contaminação de cidades e rios.....	24
2.3 VANTAGENS DA PULVERIZAÇÃO AÉREA.....	24
2.3.1 Produtividade e rendimento	24
2.3.2 <i>Timing</i>	25
2.3.3 Danos à cultura.....	25
2.3.4 Profissionais envolvidos	26
2.3.5 Consumo de água	27
2.3.6 Transporte de vetores	27
2.3.7 Sustentabilidade	27
3 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	29
REFERÊNCIAS	31

1 INTRODUÇÃO

A aviação agrícola ganhou destaque somente após a década de 1940. Devido ao fim da II Guerra Mundial, passou-se a usar aviões de guerra modificados para a aplicação aérea na agricultura (ARAÚJO, 2015). No ano de 1950, nos Estados Unidos, foi projetado o primeiro avião especificamente para uso agrícola, sendo o AG-1 (SCHMIDT, 2006). Ainda na década de 1940, as técnicas de pulverização foram modernizadas, tornando os bicos para aplicação de baixo volume e de maior eficiência.

Em 1947 foi registrado o primeiro voo agrícola no Brasil, a partir de então a aviação agrícola ganhou espaço nacional e o meio agrário brasileiro que passou por grandes transformações que modificaram radicalmente a agricultura. Tais transformações estão ligadas ao crescente avanço da tecnologia e a modernização do sistema de produção, que se perfaz no uso de diversos territórios pelos produtores rurais e de inserção de inovações tecnológicas (MATOS e PESSOA, 2011).

Atualmente, o Brasil possui a 2ª maior frota de aviões agrícolas do mundo (ANAC, 2017), assim, nota-se que com o intenso avanço da aviação agrícola e seu aprimoramento contínuo, ao longo de sua história mitos e inverdades surgiram causando preconceitos quanto o ramo da aviação agrícola. Contudo, verifica-se que tais fatos não decorrem da aviação agrícola em si, mas sim, da falta de informação clara e acessível sobre todos os aspectos que contemplam a aviação agrícola.

Entende-se, que quanto mais as informações forem claras e compreensíveis, os mitos e preconceitos serão esclarecidos. Muitas vezes informações esparsas, difusas e até mesmo contraditórias fazem com que se estabeleçam preceitos fundados erroneamente, gerando dúvidas e desconfiança em relação à aviação agrícola deixando de se observar os diversos benefícios e vantagens que esta proporciona.

Neste sentido essa pesquisa tem como objetivo desmitificar e esclarecer os mitos levantados na aviação agrícola, assim como ressaltar as vantagens deste crescente ramo da aviação. Segundo o Ministério da Agricultura, a aviação agrícola se mostra importante para diversos meios:

“A aviação agrícola é um serviço especializado que busca proteger ou fomentar o desenvolvimento da agricultura por meio da aplicação em voo de fertilizantes, sementes e defensivos, povoamento de lagos e rios com peixes, reflorestamento e combate a incêndios em campos e florestas”.

Assim, a relevância e os benefícios do crescimento da aviação agrícola não se restringem apenas a agricultura, mas também para o plano econômico e nacional.

1.1 PROBLEMA DA PESQUISA

Quais os fatores e inverdades que ao longo da história da aviação agrícola o levaram ao surgimento de dúvidas e desconfiança, gerando mitos e preconceitos?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Compreender as vantagens da pulverização aérea, assim como os mitos e verdades vistas ao longo dos 72 anos da aviação agrícola no Brasil.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Pesquisar sobre a história da aviação agrícola nacional e internacional.
- Identificar os pontos preponderantes da história da aviação agrícola.
- Analisar as legislações e regulamentos que versam sobre a aviação agrícola no Brasil e no mundo.
- Definir os mitos que surgiram com ao longo dos anos da aviação agrícola no Brasil.
- Discutir e esclarecer os mitos identificados.
- Refletir e ressaltar os marcos e os avanços conquistados pela aviação agrícola.
- Analisar os avanços da pulverização realizada pela aviação agrícola
- Articular as vantagens e benefícios da pulverização aérea.

1.3 JUSTIFICATIVA

No ano em que a aviação agrícola completa 72 de história no Brasil, nota-se a crescente desinformação sobre a este ramo da aviação e com isso criou-se mitos e pré-conceitos sobre o tema.

Atualmente, segundo o Sindicato Nacional das Empresas de Aviação Agrícola, o Brasil tem a segunda maior frota, bem como uma das melhores aviações agrícolas do planeta. Na qual, a aviação agrícola perfaz um pilar fundamental da aviação civil no Brasil (ANAC, 2017) executando diversos tipos de atividades e ocupações em diversos meios, assim ao todo, são mais de 2 (dois) mil aviões agrícolas no país.

Com o crescimento exponencial da aviação agrícola ao longo dos anos e com o avanço tecnológico nesta área, acompanhado da desinformação por aqueles que não estão envolvidos no meio, observa-se que o preconceito sobre a aviação agrícola no Brasil leva-se a criação barreiras em relação a esta área da aviação.

Sob este viés, grande parte da população tem preconceito com a aviação agrícola pelos mitos gerados a desinformação, devido às informações difusas e veiculadas por diferentes instituições, aliado a falta de conhecimento sobre o assunto. Assim, preconceitos concebidos equivocadamente, em grande parte pelo desconhecimento dos benefícios, dos reais dados e fatos que permeiam a aviação agrícola levam a um frequente prejulgamento discriminatório.

Quando se analisa a aviação agrícola sob o viés histórico e técnico, com base nas diversas regulamentações e as vastas legislações sobre o tema, observa-se que muitos dos mitos gerados são desmistificados, tornando-se a informação a maior aliada ao esclarecimento das contradições e fortalecimento da aviação agrícola. Tudo pelo fato da informação ser prestada de forma clara e fundamentada na realidade aviação agrícola.

Portanto, este trabalho contribui para ressaltar os benefícios da aviação agrícola, mas principalmente orientar e esclarecer os mitos que cercam este ramo da aviação, além de

por meio da informação, proporcionar embasamentos técnicos para clarificar a composição de conceitos sobre a aviação agrícola.

1.4 METODOLOGIA

1.4.1 Natureza e tipo da pesquisa

A presente pesquisa de trabalho de conclusão de curso delinea-se por fundamentos de uma pesquisa exploratória descritiva com abordagem qualitativa, assim como quantitativa.

De acordo com Lakatos e Marconi (2003, p.188), a pesquisa exploratória tem a finalidade de “desenvolver hipóteses, aumentar a familiaridade do pesquisador com um ambiente, fato ou fenômeno, para a realização de uma pesquisa futura mais precisa ou modificar e classificar conceitos”.

O procedimento para a coleta de dados caracteriza-se como documental, conforme Gil (2002) tem o objetivo de descrever e comparar dados, características da realidade presente e do passado, neste sentido levar à análise das diversas posições acerca de um problema. A pesquisa se perfaz também por análise bibliográfica, com objetivo de recolher informações ou conhecimentos prévios sobre o problema a respeito do qual se procura a resposta (FONSECA, 2002, p. 32).

A abordagem da pesquisa foi qualitativa, por se basear na realidade para fins de compreender uma situação única (RAUEN, 2002), bem como pela abordagem e quantitativa, por buscar conhecimento por meio de raciocínio de causa e efeito, redução de variáveis específicas, hipóteses e questões, mensuração de variáveis, observação e teste de teorias. (CRESWELL, 2007).

1.4.2 Materiais e métodos

Para a realização da presente pesquisa de trabalho de conclusão de curso, a leitura realizada abrangeu temas como: história da aviação, aviação, aviação agrícola e aviação geral, bem como leis e documentos que regulamentam a aviação nacional e internacional.

Os materiais analisados para a presente pesquisa foram de caráter bibliográfico, tais como doutrina, convenções e legislação, livros, artigos científicos e revistas, bem como documentos regem a aviação agrícola pátria e documentos que regulamentam a aviação agrícola em esfera mundial.

2 AVIAÇÃO AGRÍCOLA NO BRASIL: 72 ANOS DE HISTÓRIA

Este ano a aviação agrícola faz 72 anos no Brasil. Em 19 de agosto de 1947 na cidade de Pelotas no Rio Grande do Sul, foi registrado o primeiro voo agrícola em território nacional, o piloto era Clóvis Candiota, acompanhado pelo engenheiro agrônomo Leôncio Fontelles, juntos fizeram o primeiro voo agrícola aplicando pó inseticida em gafanhotos (ARAÚJO, 2019), obtendo excelentes resultados, e a partir deste dia a pulverização aérea se espalhou pelo país sendo utilizada nas mais diversas culturas.

Na década de 60 o Ministério da Agricultura se tornou responsável por regulamentar e disciplinar a aviação agrícola, e em 1967 foi realizado o primeiro Curso de Aviação Agrícola (CAVAG), onde se formaram 10 pilotos (ARAÚJO, 2015). E em 1969 a primeira Normatização da Aviação Agrícola, pela edição do Decreto-Lei 917 de outubro de 1969 (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 2018).

Nos anos 70, o Brasil começou a produção em massa da primeira aeronave agrícola nacional, sendo produzida pela EMBRAER, denominada Ipanema EMB-200 (GOMES, 2011).

Fotografia 1 – Primeira decolagem do Ipanema EMB-200



Fonte: Embraer, 2019

Apenas em 1989, levou ao tão esperado reconhecimento da atividade aeroagrícola como uma atividade diferenciada, passível de normas próprias, diferentes daquelas aplicadas à Aviação Regular e Aviação Geral (ARAÚJO, 2015), espírito este contido no artigo 202 do Código Brasileiro de Aeronáutica, e do RBHA 137 (hoje RBAC 137).

A década de 90 ficou marcada para a aviação agrícola pela inovação tecnológica, que se destaca o sistema DGPS orientado por satélites, e acoplado ao sistema de gravação de dados e mapeamento, que aumentou a precisão e qualidade das pulverizações (ARAÚJO, 2019).

Até janeiro de 2017, a frota aeroagrícola somou 2.083 aeronaves certificadas pela ANAC, como a segunda maior frota de aviões agrícolas do mundo, sendo que 1.249 delas, equivalente a 59,9% de todo o contingente, são da fabricante brasileira Embraer-Neiva. Também constam nos registros da Agência 269 empresas do setor já certificadas (ANAC, 2017).

A média de crescimento da frota aeroagrícola, de 2009 a 2016, foi de 5% ao ano (ANAC, 2017), em dezembro de 2018 totalizou-se 2194 aeronaves e 253 empresas aeroagrícolas registradas (ARAÚJO, 2019).

2.1 TECNOLOGIAS DA APLICAÇÃO AÉREA

A aplicação aérea difere da terrestre, pois utiliza, além dos equipamentos de pulverização, os fatores aerodinâmicos resultantes do deslocamento da aeronave em alta velocidade. O deslocamento de um avião no ar gera uma velocidade relativa ao ar, de igual intensidade, formando uma esteira aerodinâmica que é utilizada para o aumento da faixa de deposição dos produtos. Então, a velocidade relativa permite a produção de gotas com menor diâmetro, tornando possível uma aplicação mais uniforme e eficaz.

Antes de abordar os mitos e verdades da aplicação aérea é necessário entender os fatores que influenciam as aplicações nas lavouras.

2.1.1 Temperatura e Umidade do Ar

A temperatura do ar tem influência direta na qualidade da aplicação. A temperatura do ar em si não é um fenômeno meteorológico e sim a medida da agitação térmica das moléculas presentes numa determinada massa de ar, naquele instante. E a agitação das moléculas ou variação da temperatura se relaciona com a intensidade da radiação solar e a capacidade de absorção ou reflexão da energia solar.

A umidade do ar é a capacidade que toda massa de ar tem de conter água na forma de vapor, quanto maior for a temperatura do ar menor será a umidade relativa do ar, e maiores serão as chances de evaporação das gotas, diminuindo então a densidade das gotas durante a aplicação, com a evaporação as gotas ficam mais leves e sofrem maior influência do vento.

A temperatura do ar ideal para aplicação tem valores entre 20°C a 30°C e seu limite máximo de 35°C (DRESCHER, 2012), que também pode variar de acordo com o defensivo aplicado, que vem com seus limites e recomendações pré-definidos na bula do produto.

A umidade relativa do ar tem seus valores ideais entre 70% e 90%, e seu limite mínimo de 60% (DRESCHER, 2012), que também pode variar de acordo com o defensivo aplicado, que vem com seus limites e recomendações pré-definidos na bula do produto.

Se qualquer um destes limites atmosféricos for atingido à aplicação deve ser interrompida para garantir a eficiência do produto e a segurança ambiental.

2.1.2 Vento

A direção e velocidade do vento têm papéis fundamentais na aplicação, eles influenciam tanto na deriva quanto na qualidade da aplicação, o vento não pode ser nem muito forte nem muito fraco, o vento forte pode levar o produto para fora da lavoura que pode causar danos a lavouras vizinhas ou contaminações ambientais, enquanto o vento muito fraco ou inexistente pode comprometer a qualidade da aplicação, uma vez, que a aplicação ideal necessita de um vento médio e perpendicular ao sentido da aplicação para uniformizar a faixa de aplicação dos produtos.

Para uma aplicação ideal o vento deve ser perpendicular ao sentido da aplicação e com velocidade entre 3 a 10 km/hora, com um limite máximo de 15 km/hora (DRESCHER, 2012), o limite máximo pode variar de acordo com o defensivo aplicado, que vem com seus limites e recomendações pré-definidos na bula do produto.

2.2 MITOS E VERDADES SOBRE A AVIAÇÃO AGRÍCOLA AO LONGO DA HISTÓRIA

2.2.1 Deriva na Aplicação Aérea

A deriva é quando a nuvem de produto aplicado não cai na faixa de aplicação e se deslocada para outro lugar, e pode provocar prejuízo econômico, ambiental e a saúde dependendo de para onde a deriva se deslocar, deriva é um grande problema em qualquer tipo de pulverização (manual, tratorizada e aérea) e ela depende das condições atmosféricas como velocidade do vento, temperatura, umidade e pressão atmosférica, se não respeitado os limites para esses parâmetros à chance de ocorrer deriva aumenta proporcionalmente à medida que as condições do clima se deterioram.

O mito que se criou foi que a aplicação causa deriva, que em torno de 70% a 99% dos produtos aplicados por aviões são perdidos e vão para outras plantações, escolas, cidades, hospitais e outros locais (ARAÚJO, 2019). Porém o perigo da deriva é inerente a toda aplicação que não respeitar limites atmosféricos, a aplicação aérea é sempre monitorada em suas aplicações por um técnico agrícola que monitora as condições atmosféricas, um engenheiro agrônomo que monitora a aplicação, e pelo piloto do avião que passa por muitos cursos até se tornar um aplicador aéreo.

Esse monitoramento por tantos profissionais só ocorre na aplicação aérea, que, além disso, tem a vantagem do avião ser mais rápido e preciso com o uso do DGPS o que permite a pulverização de uma área maior antes que as condições atmosféricas atinjam seus limites (ARAÚJO, 2019), uma vez que qualquer parâmetro atinge seu limite às aplicações são interrompidas, a pulverização aérea é segura, precisa, rápida e eficiente.

2.2.2 Os alimentos são contaminados pela aviação agrícola

É comum ver muitas reportagens sobre contaminação dos alimentos com um avião aplicando como capa da matéria, e vilão da contaminação alimentar, porém os mesmos defensivos aplicados por aviões são usados também em aplicações terrestres e a contaminação se basicamente pelo seu mau uso, uma vez que há dosagens, métodos e momentos certos para a aplicação.

O próprio relatório do Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA), da Anvisa, seguidamente citada contra a aviação, na verdade indica como principais culturas contaminadas justamente os produtos que não são tratados por aviões como o abacaxi, couve, morango, pepino, alface, uva, mamão, feijão e outros.

O mesmo relatório indica que as culturas que utilizam em grande escala os aviões agrícolas como arroz, milho, trigo, mandioca e banana aparecem com 0% de contaminação. Vejamos:

Tabela 1 - Relatório sobre resíduos de agrotóxicos em alimentos

ALIMENTO	Nº DE AMOSTRAS ANALISADAS	NÚMERO DE AMOSTRAS COM POTENCIAL RISCO AGUDO	% DE AMOSTRAS COM POTENCIAL RISCO AGUDO
Laranja	744	90	12,1%
Abacaxi	240	12	5,0%
Couve	228	6	2,6%
Uva	224	5	2,2%
Alface	448	6	1,3%
Mamão	722	6	0,8%
Morango	157	1	0,6%
Manga	219	1	0,5%
Pepino	487	2	0,4%
Feijão	764	2	0,3%
Goiaba	406	1	0,2%
Repolho	491	1	0,2%
Maçã	764	1	0,1%
Outros alimentos: Arroz, milho (fubá), trigo (farinha), banana, abobrinha, pimentão, tomate, batata, beterraba, cebola, cenoura, mandioca (farinha)	6.157	0	-
TOTAL	12.051	134	1,11%

Fonte: Relatório do Programa de Análises de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos, o PARA - Ascom/Anvisa (2016)

Percebe-se, portanto, que a causa da contaminação alimentar não é aplicação aérea, mas o uso irresponsável e fora de tempo do defensivo agrícola, para combater as pragas e doenças nas lavouras a aplicação deve ser feita no *timing* certo (período de tempo em que a praga deve ser combatida sem que haja prejuízo às lavouras), porem como as aplicações

terrestres são lentas os limites atmosféricos acabam não sendo respeitados justamente pelo *timing*.

Porquanto, na aplicação aérea esse problema já não existe, graças à rapidez, precisão e rendimento dos aviões, que são capazes de trabalhar apenas nas melhores condições climáticas e produzirem mais que os equipamentos terrestres.

No mais, nota-se que a desinformação gera pré-conceitos com relação à aviação agrícola, porém está se perfaz a maneira mais eficaz de aplicação dos defensivos agrícolas, sendo a mais controlada e regulamentada em relação às demais. No Brasil, as regulamentações elaboradas pelo Ministério da Agricultura e pela ANAC são robustamente feitas de maneira a incluir a maneira adequada de manuseio dos produtos, como deve ser realizada a descontaminação, elevada qualificação profissional dos pilotos e até mesmo a maneira de como realizar a limpeza do avião.

2.2.3 Aviação Agrícola e o Meio Ambiente

2.2.3.1 Contaminação de terra por resíduos e descarte de defensivos agrícolas

Sobre a aviação agrícola ainda recai a acusação de contaminação de terras e do lençol freático por descarte dos resíduos que sobram do avião. Porém, apenas para a aplicação aérea é exigido que o avião, seus equipamentos e ainda o descarte de restos de produto sejam efetuados em local próprio, os “pátios de descontaminação”, que é um piso de concreto, com uma máquina para descontaminar à base de ozônio e um tanque de solarização e evaporação. No Brasil, a pulverização aérea é regulamentada pela Lei Federal nº 917/1969, pelo decreto nº 86.765/1981 e pela instrução normativa nº 02/2008 que diz o seguinte:

“Art. 5º Os eventuais restos de agrotóxicos remanescentes no avião e as sobras da lavagem e limpeza da aeronave ou dos equipamentos de apoio no solo somente poderão ser descartados em local apropriado, o pátio de descontaminação, observados os modelos próprios, aprovados pelo MAPA, ou sobre a mesma lavoura tratada, diluindo-se os mesmos, com a maior quantidade de água possível.

Art. 6º As embalagens vazias utilizadas serão, obrigatoriamente, devolvidas ao seu proprietário, para serem por ele destinadas, conforme legislação específica”.

Neste sentido, Tiago Textor, gestor de segurança operacional, em um artigo publicado pela AgroServices, esclarece que com as grandes mudanças advindas da tecnologia na aviação agrícola, o crescimento e a preocupação ecológica caminham juntos (TEXTOR, 2019):

“A aviação agrícola é uma ferramenta valiosa para o produtor e observamos um crescimento exponencial nos últimos anos pela necessidade de incremento de produtividade nas lavouras (...). As tecnologias estão evoluindo bastante e buscamos uma produção sustentável. O setor está sempre preocupado com a crescente necessidade de respeito ao meio ambiente”.

Portanto, a aviação agrícola é resguardada por inúmeras exigências legais com o objetivo de garantir operações seguras para todos os envolvidos.

2.2.3.2 Contaminação de cidades e rios

O mito de que a aviação agrícola contamina rios e cidades são criados pela desinformação, uma vez que a aplicação de defensivos agrícolas feito por avião tem restrições, entre elas a proibição de pulverizar em áreas localizadas em até 500 m de povoações, cidades, bairros, comunidades rurais, vilas, rios e lugares onde há mananciais usados para captação de água (ARAÚJO, 2019). Todas as pulverizações são fiscalizadas e aprovadas pelo engenheiro agrônomo responsável pela empresa.

2.3 VANTAGENS DA PULVERIZAÇÃO AÉREA

2.3.1 Produtividade e Rendimento

Sempre em condições ideais de vento, temperatura e umidade tem uma capacidade média de aplicar em 1 hora 100 hectares (EMBRATER, 2017), valor médio, pois varia de acordo com o tamanho da área e a distância que esta da pista de pouso e decolagem, enquanto um equipamento terrestre tem capacidade média de aplicar em 1 hora 10 hectares (HORTIFRUTIBRASIL, 2010), ou seja, 10% do rendimento do avião.

2.3.2 *Timing*

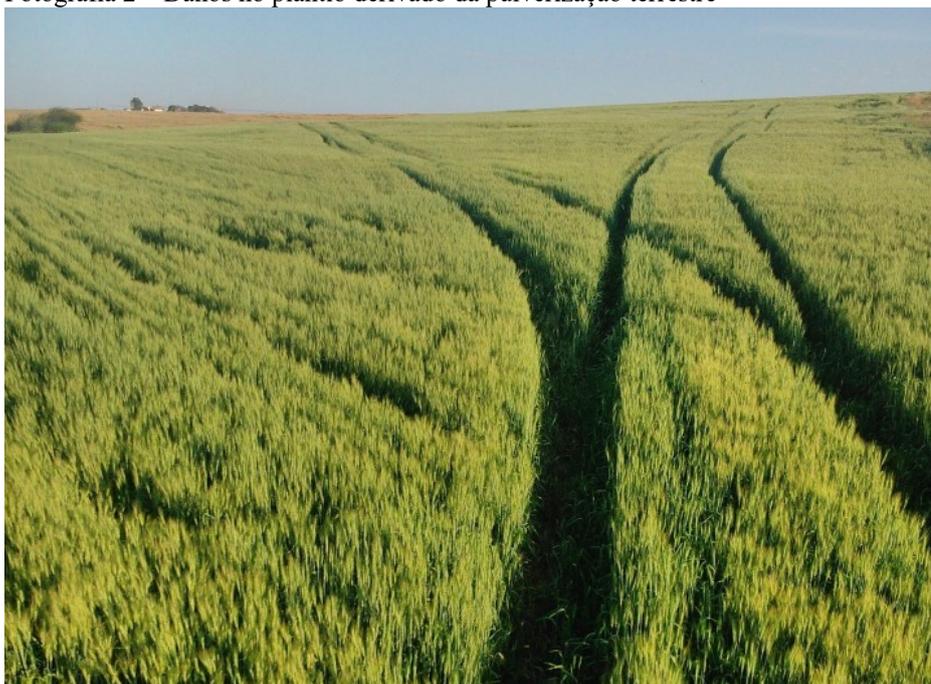
O *timing* é a maior vantagem da aplicação aérea, a partir do momento que a praga é identificada na lavoura o produtor tem um curto período de tempo para fazer o controle antes que a praga traga grandes prejuízos a sua lavoura, e com a rapidez e capacidade de produtividade do avião consegue aplicar os produtos fitossanitários no momento certo.

E outros fatores também podem inviabilizar a aplicação terrestre como a chuva, quando chove os tratores não conseguem andar dentro das lavouras, e também quando a planta está muito grande e não permite a entrada de equipamentos terrestres como é o caso da cana-de-açúcar, problemas esses que não afetam os aviões.

2.3.3 Danos à Cultura

A cultura pode ser danificada direta ou indiretamente pelo aplicador, no caso da aplicação terrestre se tem os dois, a compactação do solo com o peso do equipamento é um dano indireto, e o ‘amassamento’ da cultura é um dano direto que tem um custo imediato ao produtor. Danos estes que não existem na aplicação aérea por não haver contato físico entre a lavoura e o avião.

Fotografia 2 – Danos no plantio derivado da pulverização terrestre



Fonte: InteliAgro, 2019

Estima-se que os danos diretos à cultura provados pelos aplicadores terrestres na fase de aplicação de fungicida pode chegar em até 5% da produção (ARAUJO, 2015).

Segundo um estudo realizado pela fabricante de aeronaves Embraer, para cada 1.000 hectares, apenas com a eliminação do amassamento ocasionado pelos aplicadores terrestres é possível realizar até 9 aplicações aéreas (EMBRAER, 2017).

Fotografia 3 – Avião Air Tractor realizando a pulverização aérea



Fonte: SNA, 2019

Neste sentido, percebe-se que a aplicação realizada com o avião agrícola, possibilita que toda a área de plantio seja pulverizada sem tocar nas plantas, com o benefício de ser até cinco a seis vezes mais rápido que a pulverização realizada de forma terrestre, preservando a anatomia e desenvolvimento da plantação.

2.3.4 Profissionais Envolvidos

Na aviação agrícola todos os envolvidos têm alta capacidade técnica como descreve o engenheiro agrícola Eduardo C. de Araújo, 2015:

“Por ser praticada somente por profissionais altamente capacitados como: piloto agrícola, técnico executor em aviação agrícola, engenheiro agrônomo como responsável técnico e ainda uma rigorosa fiscalização e regulamentação dos órgãos públicos, fazem da aviação agrícola uma atividade de alto padrão técnico e uma ferramenta segura para aplicação de defensivos agrícolas”.

Esta característica é, sem dúvida, um dos mais importantes fatores da segurança potencial nas aplicações aéreas, e que torna a aviação agrícola a mais responsável e profissional no seu ramo de atuação.

2.3.5 Consumo de Água

A aplicação aérea tem um consumo de água menor nas aplicações, mantendo a mesma dose de defensivo agrícola e reduzindo o meio de dispersão (água) do defensivo, nestes termos se perfaz o entendimento de Eduardo C. de Araújo, 2015:

“Por utilizar volumes de aplicação muito mais baixos que nas aplicações terrestres, a economia de água – o diluente usado em quase todas as aplicações líquidas – é extremamente expressivo, sendo no mínimo 10 vezes menor: 15 a 20 litros / hectare (ou até menos) nas aplicações aéreas, contra 150 a 200 litros / hectare (ou até mais) nas aplicações terrestres, convencionais”.

Assim, o uso da tecnologia de pulverização aérea economiza cerca de 370 litros de água por hectare de aplicação, sendo enorme benefício, pois contribui na racionalização do consumo de água no país.

2.3.6 Transporte de Vetores

Por não estar em contato físico com a cultura, o avião não entra em contato com os vetores, que ao contrário dos aplicadores terrestres, não disseminar pragas, plantas daninhas ou doenças, pois não transporta as sementes ou inóculos da área afetada para outra parte da lavoura que esta sadia (DRESCHER, 2012).

2.3.7 Sustentabilidade

A aviação agrícola tem por essência a sustentabilidade, ela foi estudada, planejada e criada para ser superar outras formas de aplicação quanto à sustentabilidade do planeta.

Em qualquer empresa de qualquer seguimento que possui um Sistema de Gestão Ambiental, as empresas adotam metodologias que visam à redução do impacto ambiental. As empresas aeroagrícolas já investem nisso antes mesmo que fosse uma exigência, possuem

pátio de descontaminação que permite o tratamento e a eliminação do descarte de resíduos no ambiente, nenhum resíduo, contendo produtos químicos, por lei, entra em contato com ambientes que não sejam a área alvo ou o sistema de descontaminação.

Ocorrem grandes investimentos no treinamento e concepção das equipes, a aviação agrícola forma seus quadros com pessoas treinadas e certificadas por um sistema competente e fiscalizado por organismos federais, o técnico executor permite o aumento da eficiência das operações, o controle do risco ambiental e à saúde humana, a correta atuação de agrônomos coordenadores permite a execução das atividades, com economia de recursos, energia, redução de impactos e aumento significativos na eficiência e eficácia das pulverizações, o piloto agrícola é um profissional que recebeu treinamento específico para os equipamentos que utiliza e sabe sua responsabilidade na gestão ambiental (DRESCHER, 2017).

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta monografia teve como objetivo principal fomentar o conhecimento sobre a história da aviação agrícola, esclarecendo os mitos e verdades que surgiram ao longo de seus 72 anos de história no Brasil. Embasaram a presente pesquisa consulta a sites de agências reguladoras, sindicatos envolvidos e dados de pesquisas de campo já realizadas, assim como consulta nas leis e regulamentos que regem a aviação civil e a aviação agrícola.

Desde a chegada da aviação agrícola no Brasil e a decolagem do primeiro voo aeroagrícola, o Ipanema EMB-200, na década de 70, se tornou um ramo de suma importância para a economia brasileira, uma vez que está diretamente ligado a agricultura, e vem se tornando o único setor em crescimento constante mesmo em tempos de crise. Neste sentido, com o constante avanço da tecnologia em todos os ramos da aviação, favorecem o aprimoramento contínuo deste meio, assim como sua maior eficiência e segurança.

A aviação agrícola é uma atividade que demanda conhecimento técnico específico, na qual as informações que permeiam este meio não são claras para aqueles que não detêm tal capacitação técnica, distanciando este ramo da aviação civil do dia-a-dia da maior parte da população. Com isso, ao longo dos 72 anos de história da aviação agrícola no Brasil, surgiram mitos, desconfianças e preconceitos, assim como as vantagens e benefícios foram deixados de lado devido à desinformação.

Levando em consideração estes fatores, nota-se que com a informação, a desmitificação e clarificação de suas vantagens, os preconceitos e julgamentos negativos em relação à aviação agrícola não se sustentam, uma vez que não se embasavam na realidade técnica e prática da aviação civil e da aviação agrícola.

Pensava-se que a aviação agrícola era a vilã da contaminação alimentar. Em razão da aplicação aérea de defensivos, criou-se a narrativa de que a pulverização que deixava resíduos de agrotóxicos nos alimentos, criando o mito de que se acabasse com a pulverização aérea, acabaria com a contaminação alimentar.

Na verdade, se esclareceu que a contaminação alimentar, como visto, é derivada do uso irregular e irresponsável dos defensivos agrícolas, independentemente da sua forma de aplicação. Inclusive, nota-se que os índices mais elevados de contaminação são aqueles cultivos não pulverizados por aviões.

Acreditava-se também, que a pulverização aérea contaminava os rios e as cidades com a deriva das aplicações. Porém, denota-se, que na verdade há diversas restrições legais,

bem como fiscalização frequente quando se refere à aplicação por aviões, dentre elas a proibição de pulverizar em áreas localizadas em até 500m de cidades e rios.

Sob outro viés, percebe-se que a utilização da pulverização aérea é mais benéfica para o cultivo, tendo em vista a sustentabilidade, baixo consumo de água, rapidez e capacidade de produtividade do avião em relação a outros tipos de pulverização. Tem-se também, que os danos às culturas são ínfimos diante da pulverização realizada de forma terrestre, na qual, gera no cultivo o amassamento. Portanto, com a pulverização realizada por aviões é possível proteger o cultivo dos danos, bem como realizar de maneira mais célere o controle com defensivos agrícolas, sendo, para o agricultor a maneira eficaz, uma vez que otimiza o tempo, os vetores e preserva o cultivo, reverberando tais benefícios na esfera econômica e na sustentabilidade ambiental.

Outro ponto a ser destacado se delinea na capacidade técnica dos aplicadores aéreos que passam por diversos cursos ao longo de sua formação até se tornar um piloto agrícola, assim como a apresentação de exames físicos e técnicos junto a ANAC que comprovam a aptidão para o exercício da profissão, sendo um aspecto imprescindível para os fatores de segurança da aplicação e do voo.

Neste sentido, é notável que aviação agrícola ao longo dos anos levou o título de vilã dos alimentos e da natureza, tendo em vista a má concepção formada pela desinformação. Contudo, esta pesquisa demonstrou a importância da aviação agrícola e trouxe as informações técnicas que desmitificam e aproximam a aviação agrícola de maneira acessível.

Assim sendo, pelo presente trabalho, sugere-se, a fim de destacar os benefícios da aviação agrícola que outras pesquisas sejam feitas no sentido de colaborar com a informação e a demonstração de suas vantagens que refletem em seu aspecto de eficácia, *timing*, sustentabilidade e viabilidade econômica.

Desta forma, por todos os aspectos apontados nesta monografia, observamos a importância da informação e o caráter fundamental da aviação agrícola para o desenvolvimento tecnológico, da aviação, da agricultura, para a geração de empregos e para o desenvolvimento econômico do Brasil.

REFERÊNCIAS

- AGROLINK. **Historia da Aviação Agrícola**. Disponível em: <https://www.agrolink.com.br/aviacao/historia_361347.html>. Acesso em: 30 ago. 2019
- AGROSERVICES. **7 razões para confiar na aviação agrícola**. Disponível em: <<https://www.redeagroservices.com.br/noticias/aviacao-agricola-seguranca>>. Acesso em: 07 de ago. 2019.
- ANFISA. **Divulgado relatório sobre resíduos de agrotóxicos em alimentos**. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/noticias/-/asset_publisher/FXrpx9qY7FbU/content/divulgado-relatorio-sobre-residuos-de-agrotoxicos-em-alimentos/219201/pop_up?_101_INSTANCE_FXrpx9qY7FbU_viewMode=print&_101_INSTANCE_FXrpx9qY7FbU_languageId=pt_BR>. Acesso em: 6 ago. 2019.
- ANTUNIASSI, ULISSES R **Tecnologia de aplicação de defensivos**. Disponível em: <<http://sindag.org.br/wp-content/uploads/2016/11/Tecnologia-de-aplicação-de-defensivos.pdf>> Acesso em: 30 set. 2019.
- ANTUNIASSI, ULISSES R. **Desconstruindo Mitos Na Aplicação Aérea De Defensivos**. Disponível em: <<http://sindag.org.br/wp-content/uploads/2017/02/Desconstruindo-mitos-na-aplicação-aérea-de-defensivos.pdf>> Acesso em: 30 set. 2019.
- ARAÚJO, Eduardo Cordeiro de. **DGPS – Uma revolução tecnológica na Aviação Agrícola Brasileira - completará 15 anos**. Disponível em: <<http://sindag.org.br/wpcontent/uploads/2016/11/Historico-DGPS-no-Brasil.pdf>>. Acesso em: 18 out. 2019.
- ARAÚJO, Eduardo Cordeiro de. **Frota brasileira de aeronaves agrícolas 2018**. Disponível em: <<http://sindag.org.br/wp-content/uploads/2019/02/Frota-Agr%C3%ADcola-2018.pdf>>. Acesso em: 18 out. 2019.
- ARAÚJO, Eduardo Cordeiro de. **Histórico e perfil da aviação agrícola brasileira**. Disponível em: <<http://sindag.org.br/wp-content/uploads/2016/11/Histórico-e-perfil-da-aviação-agrícola-brasileira.pdf>> Acesso em: 30 set. 2019.
- ARAÚJO, Eduardo Cordeiro de. **Perfil da aviação agrícola brasileira em 2018**. Disponível em: <<http://sindag.org.br/wp-content/uploads/2019/05/Perfil-avia%C3%A7%C3%A3o-agricola-brasileira-2018-versao-1.0.pdf>>. Acesso em: 18 out. 2019.
- BRASIL. ANAC. **Aviação agrícola no Brasil completa 70 anos**. Disponível em: <<https://www.anac.gov.br/noticias/2017/aviacao-agricola-no-brasil-completa-70-anos>>. Acesso em: 05 ago. 2019.

BRASIL. ANAC. **Conheça um pouco sobre a Aviação Agrícola**. Disponível em: <<https://www.anac.gov.br/noticias/2016/conheca-um-pouco-sobre-a-aviacao-agricola>>. Acesso em: 29 ago. 2019.

BRASIL. ANAC. **Manual do operador aeroagrícola**. Disponível em: <<http://sindag.org.br/wp-content/uploads/2017/02/Manual-do-Operador-Aeroagrícola.pdf>> Acesso em: 30 set. 2019.

BRASIL. Câmara dos Deputados. **Decreto nº 56.584, de 20 de julho de 1965**. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1960-1969/decreto-56584-20-julho-1965-396948-publicacaooriginal-1-pe.html>>. Acesso em: 18 out. 2019.

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Aviação Agrícola**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sustentabilidade/tecnologia-agropecuaria/aviacao-agricola>> Acesso em: 29 ago. 2019.

CRESWELL, Jonh W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. Porto Alegre: Artmed, 2007.

DRESCHER, Marcelo. **Piloto Agrícola: Manual Teórico**. São Paulo: Bianchi, 2012

FONSECA, João José Saraiva da. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.

G1. Nosso Campo. **Aviões são cada vez mais usados na agricultura**. Disponível em: <<https://g1.globo.com/sp/sorocaba-jundiai/nossocampo/noticia/avioes-sao-cada-vez-mais-usados-na-agricultura.ghtml>>. Acesso em: 18 out. 2019.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002. Disponível em: <http://www.academia.edu/4405328/GIL_Antonio_Carlos_COMO_ELABORAR_PROJETO_S_DE_PESQUISA_Copia>. Acesso em: 05 ago. 2019.

GOMES. Sérgio Bittencourt Varella. **A indústria aeronáutica no Brasil: evolução recente e perspectivas**. Disponível em: <https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/919/1/A%20indústria%20aeronáutica%20no%20Brasil_P-final_BD.pdf>. Acesso em: 18 out. 2019.

MARCONI, M. De A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MARCONI, M. De A.; Lakatos, E. M. **Técnicas de pesquisa**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2013.

MATOS, P. F., Pessoa, V. L. S. **A Modernização da Agricultura no Brasil e os Novos Usos do Território**. Geo. UERJ - Ano 13, nº. 22, v. 2, 2º semestre, p. 290-322, 2011. Disponível em: <[10.12957/geouerj.2011.2456](https://doi.org/10.12957/geouerj.2011.2456)>. Acesso em: 05 ago. 2019

MOREIRA, Renata. **Embraer e Ipanema 40 Anos**. Disponível em: <https://www.agrolink.com.br/noticias/embraer-e-ipanema-comemoram-40-anos-de-historia_95426.html>. Acesso em: 18 out 2019.

PASSOS, Eugênio. **Pulverizadores por terra ou ar**. Disponível em: <<http://sindag.org.br/wp-content/uploads/2016/11/Pulverizadores-por-terra-ou-ar.pdf>> Acesso em: 30 set. 2019.

RAUEN, Fábio José. **Roteiros de investigação científica**. Tubarão, SC: Unisul, 2002.

SCHIMIDT, F. **A aviação agrícola no Brasil** – Um modelo para a seleção de aviões com o uso da programação linear. Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional e Agronegócio. UNIOESTE – Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Cascavel, PR, 2006.

SINDAG. **Fatos & mitos sobre a aviação agrícola**. Disponível em: <<http://sindag.org.br/fatos-mitos-sobre-aviacao-agricola/>>. Acesso em: 4 ago. 2019.

TEXTOR, Tiago. **Eficiência na aplicação aérea**. Disponível em: <<http://aerotex.com.br/noticias/eficiencia-na-aplicacao-aerea.>> Acesso em: 30 set. 2019.

UOL. Canal Rural. **Brasil tem a 2ª maior frota de aviação agrícola do mundo**. Disponível em: <<https://canalrural.uol.com.br/noticias/brasil-tem-maior-frota-aviacaoagricola-mundo-72276/>>. Acesso em: 18 out. 2019.

ZANNATA. **Calculo da taxa de amassamento**. Disponível em: <http://sindag.org.br/artigo-ensina-calculer-perda-por-amassamento-nas-pulverizacoesterrestres/>>. Acesso em: 20 ago. 2019.