

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA
CAMPUS ITAQUI**

**GRADUAÇÃO EM BACHARELADO INTERDISCIPLINAR EM CIÊNCIAS
E TECNOLOGIA**

AVIAÇÃO AGRÍCOLA NO CULTIVO DO ARROZ IRRIGADO EM ITAQUI - RS

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Itaqui

2021

THIAGO LAVAL FERNANDES

AVIAÇÃO AGRÍCOLA NO CULTIVO DO ARROZ IRRIGADO EM ITAQUI - RS

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de
Bacharelado Interdisciplinar em
Ciências e Tecnologia da
Universidade Federal do Pampa
(UNIPAMPA).

Orientadora: Prof^a. Luciana Z. Ethur

Itaqui

2021

F363a Fernandes, Thiago Laval
Aviação agrícola no cultivo do arroz irrigado em Itaqui, RS
/ Thiago Laval Fernandes.
25 p.

Trabalho de Conclusão de Curso(Graduação)--
Universidade Federal do Pampa, INTERDISCIPLINAR
EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 2021.

"Orientação: Luciana Zago Ethur".

1. Oryza sativa L . 2. agroquímicos. 3.
produção. 4. pulverização aérea. I. Título.

THIAGO LAVAL FERNANDES

AVIAÇÃO AGRÍCOLA NO CULTIVO DO ARROZ IRRIGADO EM ITAQUI - RS

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de
Bacharelado Interdisciplinar em
Ciências e Tecnologia da
Universidade Federal do Pampa
(UNIPAMPA).

Orientadora: Prof^a. Luciana Z. Ethur

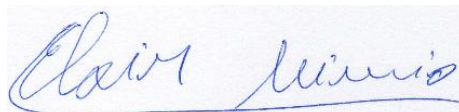
Trabalho de conclusão de curso defendido e aprovado em: 06 de maio de 2021
Banca examinadora:



Prof^a Dr^a. Luciana Zago Ethur
Orientadora
Curso de Agronomia – UNIPAMPA



Prof^a. Dr^a. Adriana Pires Soares Bresolin
Curso de Agronomia – UNIPAMPA



Prof. Dr. Eloi Missio
Curso de Agronomia -- UNIPAMPA

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus amados pais, Fernando Belmonte Fernandes e Elaine Mara Laval Fernandes, que apesar de todos os contratempos, nunca deixaram de acreditar que eu seria capaz de alcançar meus objetivos.

AGRADECIMENTOS

A Professora Luciana Zago Ethur pela orientação e pelo apoio para que eu realizasse este trabalho de conclusão de curso (TCC).

A todos os colegas de curso pelo convívio e pelos momentos de amizade.

A banca examinadora que contribuiu para que o trabalho se tornasse mais completo e adequado.

A todas as pessoas que, direta ou indiretamente contribuíram para a realização desta pesquisa.

EPÍGRAFE

Eu faço da dificuldade a minha motivação.
A volta por cima vem na continuação.

Charlie Brown Jr.

RESUMO

Na busca de maior produtividade e menores custos, a produção agrícola incorpora tecnologias. No caso do sistema de aplicação de agroquímicos, um sistema que vem sendo adotado é a substituição de tratores por sistemas aéreos e isso é de suma importância para o manejo das lavouras de arroz irrigado da fronteira oeste do Rio Grande do Sul. Nesse contexto, o objetivo geral deste trabalho é reconhecer a importância da aviação agrícola no cultivo do arroz irrigado no município de Itaqui – RS. A metodologia está baseada em um estudo de caso, portanto, será realizada revisão de literatura e pesquisa de dados em empresas especializadas em aviação agrícola, no município de Itaqui. Posteriormente será realizada a análise do referencial teórico e dos dados levantados. Com a análise dos dados observou-se que as aplicações de agroquímicos, com ênfase no emprego de tecnologias na aplicação aérea, mostra que apresenta implicações na produtividade, competitividade e a sustentabilidade da lavoura de arroz irrigado no município de Itaqui. Em contrapartida ao maior custo da pulverização aérea em relação à pulverização terrestre, a aplicação aérea é compensada pela maior rapidez na realização da pulverização, execução em condições de solos encharcados e redução de perdas na produção que ocorrem no cultivo do arroz pelo amassamento provocado pela passagem das rodas do trator no caso da pulverização terrestre. Entretanto, a comparação da eficácia técnica seja no controle de pragas, doenças ou plantas daninhas entre ambas as técnicas depende de condições dos locais de aplicação. Portanto, observou-se que a aviação agrícola é de suma importância para o cultivo do arroz e que o uso da aplicação aérea tem viabilizado maiores produtividades e tem auxiliado na manutenção da região como uma das maiores na produção de arroz irrigado do Brasil. Com isso, o número de empresas da área de aviação agrícola, assim como o número de aviões, aumentaram no decorrer dos anos, acompanhando o cultivo do arroz irrigado na região.

Palavras-chave: *Oryza sativa* L., agroquímicos, produção, pulverização aérea.

ABSTRACT

In the search for higher productivity and lower costs, agricultural production incorporates technologies. In the case of the agrochemical application system, one system that has been adopted is the replacement of tractors by aerial systems and this is of paramount importance for the management of irrigated rice crops on the western border of Rio Grande do Sul. In this context, the The general objective of this work is to recognize the importance of agricultural aviation in the cultivation of irrigated rice in the municipality of Itaqui - RS. The methodology is based on a case study, therefore, there will be a literature review and data research in companies specialized in agricultural aviation, in the municipality of Itaqui. Subsequently, the analysis of the theoretical framework and the data collected will be carried out. With the analysis of the data it was observed that the applications of agrochemicals, with emphasis on the use of technologies in the aerial application, shows that it has implications for the productivity, competitiveness and the sustainability of the irrigated rice crop in the municipality of Itaqui. In contrast to the higher cost of aerial spraying compared to land spraying, aerial application is compensated by the faster speed of spraying, execution in soaked soil conditions and reduction of production losses that occur in rice cultivation due to the mixing caused by the passage tractor wheels in the case of land spraying. However, the comparison of technical efficacy in controlling pests, diseases or weeds between both techniques depends on the conditions of the application sites. Therefore, it was observed that agricultural aviation is of paramount importance for the cultivation of rice and that the use of aerial application has enabled greater productivity and has helped to maintain the region as one of the largest in the production of irrigated rice in Brazil. As a result, the number of companies in the agricultural aviation area, as well as the number of airplanes, has increased over the years, following the cultivation of irrigated rice in the region.

Keywords: *Oryza sativa* L., agrochemicals, production, aerial spraying.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	13
2. METODOLOGIA.....	16
3. APRESENTAÇÃO DA PESQUISA E ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	16
3.1. Aviação agrícola – histórico.....	16
3.2. Aviação agrícola – importância e utilização.....	17
3.3. O cultivo do arroz no município de Itaqui – RS.....	20
3.4 Aviação agrícola e o cultivo do arroz irrigado em Itaqui.....	21
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	22
5. REFERÊNCIAS.....	23

1 INTRODUÇÃO

Considerado um dos alimentos mais antigos do mundo, o arroz configura-se como um importante alimento para a nutrição humana, constituindo-se na base alimentar de mais de três bilhões de pessoas. Cultivado numa área de 158 milhões de hectares, a produção mundial do arroz já atingiu 662 milhões de toneladas, tornando-se o terceiro cereal mais cultivado (SOSBAI, 2010), ficando com o trigo a primeira colocação enquanto cereal mais cultivado no mundo e o milho com a segunda colocação, numa área de 223,1 milhões e 161,9 milhões de hectares, respectivamente (DEMARCHI, 2013).

Na busca de maior produtividade e menores custos, a produção agrícola incorpora tecnologias. No caso do sistema de aplicação de agroquímicos, um sistema que vem sendo adotado é a substituição de tratores por sistemas aéreos. A incorporação desta tecnologia tem como justificativas principais: a maior rapidez na realização da pulverização, a execução em condições de solos encharcados, onde a pulverização terrestre se torna crítica ou inviável e uma redução de perdas na produção que ocorrem em algumas culturas pelo amassamento provocado pela passagem no caso da pulverização terrestre (SANTOS, 2015).

Conforme descrito por Santos (2015), a eficácia da aplicação aérea em relação à terrestre depende de vários fatores, como: tipo das barras de pulverização, altura de voo, volume da calda, ajustamento dos bicos de pulverização, além de fatores ambientais que podem ter uma influência maior na aplicação aérea em relação à terrestre e de se analisar a eficiência técnica no uso do agrotóxico neste novo sistema de aplicação, alguns trabalhos procuraram também analisar as diferenças de produtividade entre sistema aéreo e terrestre levando em conta o dano do amassamento provocado pelo sistema terrestre que é eliminado no sistema de aplicação aéreo (OLIVEIRA et al., 2014; REIS & ZANATTA, 2017). Esse amassamento é um sério problema que pode acometer o cultivo do arroz irrigado devido ao manejo com a água de irrigação.

No controle de pragas e doenças, os agrotóxicos utilizados nos mais diferentes tipos de cultivos, exigem técnicas e parâmetros cientificamente

comprovados, para que os resultados esperados, sejam eficientes, econômicos e seguros para quem os utiliza, aqui incluídos os operadores das máquinas aplicadoras, consumidores da produção agrícola e principalmente o meio ambiente. Dentro desta ótica, os equipamentos de pulverização e aplicação, deverão ser manuseados e utilizados corretamente (SANTOS, 2015). A diversidade em termos de modelos, capacidades e sistemas operacionais dos pulverizadores, exige por sua vez, diferenças no manejo, definição ou conhecimento das limitações técnicas e operacionais, operador treinado e montagem correta e adequada dos bicos, de acordo com o modo de ação dos agroquímicos a serem utilizados, tipo e localização do alvo e em relação as condições climáticas variáveis no local das aplicações, principalmente da umidade relativa do ar (SANTOS, 2015).

Na utilização de aeronaves agrícolas, os cuidados são maiores e alguns diferentes daqueles observados nos equipamentos terrestres, tais como: efeitos aerodinâmicos do voo, faixa de deposição das gotas maior do que a extensão das barras de pulverização, menores vazões por área, maior distanciamento das barras de pulverização e bicos em relação ao alvo de deposição (SANTOS, 2015). Além disso, Santos (2015) salienta que a pulverização com aeronaves agrícolas é o grande trunfo da atividade, pela rapidez de execução, quando comparada com os pulverizadores terrestres tratorizados de barras ou turbo pulverizadores.

Uma aplicação bem feita e eficaz efetuada com aviões agrícolas se traduz por geração, distribuição e deposição de gotas adequadas sobre um alvo biológico pré-definido. Entretanto, devido a fatores como, tipo, quantidade e distribuição dos bicos nas barras de pulverização dos aviões, altura de voo, volumes de calda, diâmetros e quantidade de gotas não ajustados antes e durante as pulverizações, a uniformidade de aplicação poderá ser sensivelmente comprometida, já que frequentemente não são executadas na prática, mesmo com profissionais treinados em cursos específicos para o piloto, técnicos agrícolas e engenheiros agrônomos credenciados. (SANTOS, 2015)

De acordo com um levantamento do Registro Aeronáutico Brasileiro (RAB) da Agência Nacional de Aviação Civil (Anac) realizado pelo engenheiro agrônomo e consultor do Sindag, Eduardo Cordeiro de Araújo, no fim de 2017, a frota de aviões agrícolas do País era de 2.115, ficando atrás apenas dos

Estados Unidos, que contava com cerca de 3,6 mil aeronaves. O número mostra um crescimento de 1,5% na comparação com 2016 e mais de 45% na última década. Segundo o levantamento, o Estado do Rio Grande do Sul possui uma frota com 427 aviões (EMBRAPA, 2017). Na região da fronteira oeste do Estado do Rio Grande do Sul, onde fica situado o município de Itaqui, a frota atualmente é de 23 aviões pulverizadores distribuídos em empresas do ramo, alguns de particulares e a maioria realizando serviços terceirizados.

Este trabalho surgiu devido a constatação de que a aviação agrícola está em constante modernização e a frota em constante crescimento, incluindo a fronteira oeste do Estado do RS. Além disso, que existe preocupação com a eficiência técnica, ambiental e econômica para a pulverização das lavouras de arroz com diferentes tipos de agroquímicos, em especial por agrotóxicos. Estes fatos citados necessitam de pesquisa e análise por estarem relacionados ao principal cultivo da fronteira oeste do RS e a um dos pilares da economia local. Nesse sentido, o objetivo do presente trabalho é reconhecer a importância da aviação agrícola no cultivo do arroz irrigado no município de Itaqui – RS, por meio de um estudo de caso com revisão na literatura e informações obtidas em empresas da área.

2 METODOLOGIA

O presente trabalho será realizado a partir de dados pesquisados na literatura, em sites de institutos de pesquisa e empresas agrícolas e diretamente com as empresas de aviação agrícola da região de Itaqui. Cabe ressaltar que é importante a busca por dados nas empresas locais, diretamente com os profissionais que atuam nessa área, pois facilita a aquisição dos mesmos, além de ter-se os reais parâmetros de como ocorre o trabalho no setor.

Posteriormente a coleta de dados e de informações referentes ao tema foco do trabalho, os mesmos serão organizados e analisados.

3 APRESENTAÇÃO DA PESQUISA E ANÁLISE DOS RESULTADOS

3.1 Aviação agrícola - histórico

Alfred Zimmermann, agente florestal alemão, é considerado o pioneiro da aviação agrícola mundial. Em 1911, foi responsável por controlar populações de lagartas de uma plantação valendo-se de uma aeronave e produtos químicos. Inicialmente, eram utilizados pequenos aviões com duas pessoas a bordo: um piloto e um responsável por despejar manualmente os produtos químicos (NUNES, 2019). Segundo Bacagini et. al (2012), até a década de 1940, esse segmento não teve grande desenvolvimento. Após a II Guerra Mundial, passou-se a usar aviões de guerra modificados para a aplicação aérea na agricultura. Em 1950, nos Estados Unidos, foi projetado o primeiro avião especificamente para uso agrícola, o AG-1 (SCHMIDT, 2006). Naquela mesma década, foram desenvolvidas técnicas mais modernas de pulverização, com bicos para aplicação de baixo volume e de maior eficiência.

A aviação agrícola no Brasil iniciou-se no dia 19 de agosto de 1947, devido ao ataque de gafanhotos na região de Pelotas no Estado do Rio Grande do Sul.

Foi regulamentada pelo Decreto nº 917/1969 e, portanto, já está no Brasil a mais de 70 anos, presente em 18 Estados. A partir daí o setor se tornou indispensável para a agricultura (LOPES e PRATA, 2008).

3.2 Aviação agrícola – importância e utilização

O espaço agrário brasileiro passou por intensas transformações nas últimas décadas, com efeitos sobre sua paisagem, funções e conteúdos. Tais mudanças estão atreladas à modernização da estrutura produtiva do campo, que se constitui numa desigual apropriação e uso dos territórios pelos produtores rurais e de inserção de inovações tecnológicas (MATOS e PESSOA, 2011).

A modernização do campo deu ao processo produtivo agrícola um caráter industrial, reduziu o número de trabalhadores por área, privilegiou o uso intensivo de maquinários, agrotóxicos, insumos químicos e a modificação genética de plantas, se especializando em culturas para exportação, entre outros aspectos (MATOS e PESSOA, 2011).

Com a expansão da fronteira agrícola, extensas parcelas do território nacional passaram a ser utilizadas para produção de *commodities* agrícolas. O desenvolvimento de tecnologias agrícolas busca a maximização da produtividade e da rentabilidade, ainda que este processo também venha sendo questionado por parcela expressiva da sociedade civil, por instituições e pesquisadores. Neste cenário, vem se expandindo a pulverização de agrotóxicos através da aviação agrícola, definida pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) como 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” (ANAC, 2015).

A aviação agrícola completa 70 anos no Brasil. Estima-se que cerca de 30% da área plantada no país receba pulverizações feitas por aeronaves, e o setor apresenta crescimento da ordem de 10% ao ano. Ainda assim, há muitos gargalos a serem enfrentados para que a atividade se expanda ainda mais no Brasil, como ideias preconcebidas e burocracia (LACERDA, 2017).

Nos dias atuais, no estado do Rio Grande do Sul, existem 83 aviações agrícolas e 420 aviões credenciados pela ANAC (LACERDA, 2017). Este número está em constante crescimento, devido a planos de financiamento de aeronaves disponíveis para o setor, mesmo que o preço dos aviões tenha se elevado muito nos últimos anos, por consequência da alta do dólar. Além disso, os custos da pulverização aérea seriam semelhantes aos da aplicação terrestre, afirma o diretor-executivo do Sindicato Nacional das empresas de Aviação Agrícola (Sindag), Gabriel Colle. Ele assegura que a pulverização terrestre não consegue atuar em algumas situações emergenciais, por exemplo. Além disso, ela pode provocar amassamento da cultura, enquanto que a aplicação aérea não provoca esse tipo de dano e ainda evita contaminações (LACERDA, 2017).

A aplicação aérea vem sendo associada à algumas vantagens, principalmente no que tange à sua capacidade operacional, isto é, a possibilidade de pulverização de grandes áreas em um curto período e também por evitar a compactação do solo e injúrias às culturas; também permite a aplicação em áreas encharcadas e durante os períodos chuvosos. Enquanto um avião consegue fazer a aplicação em 90 hectares no período de uma hora, os tratores mais realizam o mesmo serviço em 25 hectares. Assim, estima-se que a pulverização aérea permita uma redução de custos e requer um menor número de trabalhadores (CUNHA, 2010).

Os custos da aplicação aérea são um fator bastante controverso, pois de forma simplista, o custo da aplicação aérea é superior ao da terrestre. No entanto, se forem computados os custos de amassamento e compactação, esta relação se inverte. Estas generalizações, porém, são bastante perigosas, pois dependem de cada situação. Um fator que influencia bastante é a distância da área a ser aplicada até a pista de decolagem, pois quanto maior for esta, mais onerosa será aplicação (CUNHA, 2014).

Entretanto, conforme descrito por Santos (2005), a eficácia da aplicação aérea em relação à terrestre depende de vários fatores, como: tipo das barras de pulverização, altura de voo, volume da calda, ajustamento dos bicos de pulverização; além de fatores ambientais que podem ter uma influência maior na aplicação aérea em relação à terrestre.

A aviação agrícola possui um papel fundamental no aumento de ganho de produtividade pela sua natureza de rápida e eficaz cobertura. Sem dúvida, a

aplicação aero agrícola funciona e é uma ferramenta valiosa na agricultura quando realizada dentro de critérios técnicos bem definidos e acompanhada por pessoal técnico especializado (CUNHA, 2014).

No entanto, se a operação não for bem executada, dentro dos parâmetros técnicos recomendados, a aplicação aérea pode causar a deriva dos fitossanitários (arrastamento pelo vento) para áreas vizinhas. Além disso, como o volume de pulverização (água + fitossanitários) é reduzido, muitas vezes inferior a 40 litros por hectare, requer estratégias que assegurem a boa deposição e cuidado redobrado com as condições climáticas durante as aplicações (CUNHA, 2014).

As aeronaves agrícolas vêm apresentando melhorias contínuas, de forma a promoverem aplicações mais eficientes e mais seguras do ponto de vista ambiental. A indústria química também tem auxiliado na segurança das aplicações, pois têm desenvolvido produtos químicos que causam menor evaporação e perda por deriva. Portanto, a aplicação aérea é uma importante ferramenta que os agricultores podem utilizar nos cultivos agrícolas (CUNHA, 2014).

Há uma enorme gama de produtos que são aplicados via pulverização aérea, sendo que os principais são: fungicidas, inseticidas, herbicidas, adjuvantes, adubos e sementes.

Produtos fitossanitários são aplicados contra vários fitopatógenos, pragas e plantas daninhas no cultivo do arroz, porém pode-se salientar a busca permanente do controle do arroz vermelho.

O arroz-vermelho é uma das plantas daninhas mais importantes no cultivo do arroz. Se o manejo dessa infestante não for feito de uma maneira adequada, as perdas em qualidade e produtividade podem ultrapassar os patamares de 30% e, em casos mais severos, até inviabilizar a lavoura de arroz. Essa planta invasora pertence a mesma espécie das plantas cultivadas em áreas de arroz. Por isso, fazer o controle do arroz-vermelho não é uma tarefa fácil, mas é possível se você realizar o manejo integrado e utilizar tecnologias focadas na sustentabilidade do cultivo de arroz (SOSBAI, 2010).

Destaca-se, também, a relevância da aplicação aérea de adubos na lavoura, sendo que o mais utilizado é o nitrogênio. O nitrogênio é um dos nutrientes essenciais para o desenvolvimento da planta do arroz, sendo um dos maiores limitantes de produtividade. Como nos últimos quatro anos, o rendimento médio da lavoura gaúcha aumentou em 1,5 mil quilos por hectare,

as doses de nutrientes aplicadas aumentaram consideravelmente. Mas os produtores devem estar atentos para o uso inadequado, que pode trazer problemas ao meio ambiente e à lavoura (SOSBAI, 2010). Recomenda-se que seja aplicado de 10 a 20 quilos de nitrogênio por hectare no momento da semeadura e que o restante da dose seja aplicado em duas vezes: 2/3 quando a planta estiver com três a quatro folhas e 1/3 com oito a nove folhas expandidas (SOSBAI, 2010).

3.3 O cultivo do arroz no município de Itaqui - RS

O cultivo do arroz no município de Itaqui teve seu início nos anos 1930, onde preparavam o solo com arado de bois, as taipas eram feitas à pá e a semeadura a mão (MAZOYER, 1998).

Na década de 40 surgiram os primeiros tratores com rodas de ferro. A primeira colheitadeira apareceu no município no ano de 1948. Desde então a tecnologia foi gradativamente aumentando até alcançar um alto nível como observamos nos dias atuais, fazendo com que a produtividade venha tendo uma elevação constante (MAZOYER, 1998).

Na década de 70 a produtividade estava na casa das 4 ton/ha, nos dias de hoje já são alcançadas marcas de mais de 8,5 ton/ha, em uma área de quase 57 mil hectares.

Na safra 2019/2020 o município de Itaqui teve uma área semeada de 56.497 hectares de arroz, com produtividade de 8.812 kg/ha e uma produção total de 497.852 toneladas, sendo mais da metade da área semeada foi com a cultivar IRGA 424 RI.

3.4 Aviação agrícola e o cultivo do arroz irrigado em Itaqui

A primeira empresa aero agrícola no município de Itaqui foi TBK, na década de 70, sendo que nessa época a tecnologia na lavoura estava aumentando gradativamente (FERNANDES, 2021). Posteriormente, na década de 90 o ramo da aviação começou a se expandir, surgindo novas empresas, atualmente são 5 empresas do ramo, com 28 aeronaves de diversos modelos e tamanhos, fazendo com que fosse possível e necessária a ampliação dos mais diversos setores relacionados, elevando conseqüentemente a produção e a produtividade. Dessa forma, auxiliando na atividade agrícola para que a mesma se expanda, devido a sua alta eficiência, principalmente em planícies, como é o caso do município de Itaqui (FERNANDES, 2021).

As visitas que foram realizadas em locais que há envolvimento direto com o ramo da aviação, como em lavouras e empresas que possuem aviões agrícolas, foram muito esclarecedoras e fundamentais para realização do trabalho, pois somente nesses locais que realmente pode ser visto na prática a real importância dos aviões do ramo de pulverização no meio rural.

Estima-se que mais de 80% das aplicações de agroquímicos no cultivo de arroz em Itaqui sejam feitas por aviões. Uma das vantagens da atividade aero agrícola é o alto rendimento operacional, permitindo soluções rápidas, em maiores extensões de área, tornando-se possível alcançar resultados positivos com custos econômicos acessíveis, desde que sejam adotados todos os procedimentos técnicos adequados (BAYER et al., 2012).

Entre as vantagens que a aviação agrícola proporciona podemos citar: rapidez, uniformidade, operação em qualquer terreno, ausência de danos a cultura, além de não transportar vetores, ainda existem outras vantagens importantes como: a capacitação técnica do pessoal envolvido na operação e a aplicação de agroquímicos de maneira mais concentrada. A aviação agrícola pode ser considerada sustentável, pois consome menos água e polui menos a atmosfera que um pulverizador convencional, logo podemos considerar tais itens como vantagem (DRESCHER, 2012). Porém uma das desvantagens da pulverização eletrostática é o custo dos equipamentos, que são relativamente

maiores quando comparados com a pulverização convencional (AGRISHOW, 2017).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a análise do referencial teórico que contém dados pesquisados na literatura, em sites de institutos de pesquisa e empresas agrícolas e diretamente com as empresas de aviação agrícola no município de Itaqui, pode-se inferir que a utilização da aviação agrícola é de suma importância para o cultivo do arroz irrigado na região de Itaqui – RS. Além disso, certamente tem viabilizado maiores produtividades e tem auxiliado na manutenção da região como uma das maiores na produção de arroz irrigado do Brasil, com o aumento no número de aviões e empresas da área que trabalham na região.

As perdas com amassamento provocadas pelas rodas do trator podem depender da cultura e espaçamento considerados. Em cultivos adensados como o da soja, estas perdas podem ser significativas e práticas culturais que puderem ser substituídas por aviões ao invés de tratores podem ocasionar ganhos econômicos para o produtor. A utilização de aviões agrícolas é tecnicamente viável, desde que obedecidas as características operacionais e do modo de ação dos defensivos a serem utilizados, momento correto da aplicação, ajuste adequado dos bicos, condições climáticas, influências aerodinâmicas intrínsecas do avião e suas influências na geração, distribuição e deposição das gotas, características do alvo biológico e responsabilidade profissional do piloto/Empresa prestadora dos serviços. Observa-se que os custos de aplicação por hectare são similares entre os dois tipos de equipamentos, porém, a diferença como já se citou anteriormente pesa favoravelmente para o avião agrícola, pela rapidez de execução das tarefas, principalmente se as condições operacionais nos terrenos se apresentarem inadequadas após ocorrência de chuvas prolongadas ou de grande intensidade;

Finalmente, para obter-se sucesso na aplicação de produtos agrícolas, deve-se levar em consideração o trinômio: bom produto, bem aplicado e no momento certo.

5 REFERÊNCIAS

Agência Nacional da Aviação Civil (ANAC). « Relatório Anual de Segurança Operacional (RASO) ». Brasília, ANAC, Assessoria de Comunicação, p. 58, 2015.

AGRISHOW. Pulverização Eletrostática: maior eficiência em busca da sustentabilidade. Redação Agrishow | 30 Jan, 2017.

BACAGINI, et. al, « Proposta de Criação do Modelo AASRM (Agricultural Aviation Single Pilot Resources Management) ». Adaptação do Conceito SRM ao Cenário da Aviação Agrícola Brasileira. São José dos campos, ITA (Instituto Tecnológico de Aeronáutica), 2012.

BASF. **Produtos**, 2021. Disponível em: <<https://products.basf.com/global/en.html#%7B%7D>>

BAYER, T.; COSTA, I. F. D; LENZ, G.; ZEMOLIN, C.; MARQUES, L. N.; STEFANELO, M. S. Equipamentos de Pulverização Aérea e Taxas de Aplicação. Rev. bras. eng. agríc. ambient. vol.15 no.2 Campina Grande Feb. 2011

CUNHA, J. P. A. **Aviação agrícola: funciona?** Artigo online, Uberlândia: Universidade Estadual de Uberlândia, 2010.

CUNHA, J. A. R. Aplicação aérea: funciona e é valiosa na agricultura. **Grupo Cultivar**, 2014.

DEMARCHI, Margorete. Milho. Disponível em: <<http://www.agricultura.pr.gov.br>>.

DRESCHER, Marcelo. Piloto Agrícola: Manual Teórico. São Paulo: Bianchi, 2012. irga.rs.gov.br/safra-2

FERNANDES, Fernando. Entrevista realizada em janeiro de 2021.

LACERDA, M. Mitos e burocracia detêm avanço da aviação agrícola no Brasil. Canal Rural, 03 de julho de 2017. Disponível em: <https://www.canalrural.com.br/noticias/mitos-burocracia-detem-avanco-aviacao-agricola-brasil-67960/>. Acesso em: 03 de março de 2021.

LOPES, C.R., Prata, M. F., « O crescimento da aviação agrícola no Brasil e no mundo ». , Curitiba, 2008. Trabalho de Conclusão de Curso do curso de Tecnologia em Gestão da Aviação Civil. Universidade Tuiuti do Paraná.

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.

MAZOYER, Marcel; ROUDATR, Laurence. História das agriculturas no mundo. Instituto Piaget, 1998.

NUNES, José Luis da Silva. Eng. Agrº, Dr. em Fitotecnia. Agrolink, 2019.

OLIVEIRA, S.; LUDWIG, M.P.; CRIZEL, R.L.; LEMES, E.S.; LUCCA FILHO, O.A. Amassamento durante o manejo do cultivo: efeito no rendimento e na qualidade de sementes de soja. Bioscience Journal, Uberlândia, v.30, n.4, p.1059-1069. 2014.

Reunião Técnica da Cultura de Arroz Irrigado, 11 a 13 de agosto de 2010, Bento Gonçalves, RS. – Porto Alegre: SOSBAI, 2010.

SANTOS, J.M.F. Aplicação aérea e terrestre: vantagens e limitações comparativas. In: V Congresso Brasileiro de Algodão. Anais. 2005.

SANTOS, 2015. Aplicação aérea e terrestre: vantagens e limitações comparativas.

SOSBAI. **Arroz irrigado**: recomendações técnicas da pesquisa para o sul do Brasil

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.