

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
ESCOLA DE CIÊNCIAS EXATAS E DA COMPUTAÇÃO
CURSO DE CIÊNCIAS AERONÁUTICAS

REGULAMENTAÇÃO DA AVIAÇÃO AGRÍCOLA: OPERAÇÃO E CUIDADOS

GOIÂNIA
2021

GEAN CARLO DE FALCO CARDOSO FILHO

REGULAMENTAÇÃO DA AVIAÇÃO AGRÍCOLA: OPERAÇÃO E CUIDADOS

Artigo apresentado à Pontifícia Universidade Católica de Goiás como exigência parcial para a obtenção do grau de bacharel em Ciências Aeronáuticas.

Orientador: Professor Dr. Humberto César Machado.

GOIÂNIA
2021

REGULAMENTAÇÃO DA AVIAÇÃO AGRÍCOLA: OPERAÇÃO E CUIDADOS

REGULATION OF AGRICULTURAL AVIATION: OPERATION AND CARE

Gean Carlo de Falco Cardoso Filho

RESUMO: Desde os meados de 1960, quando a aviação agrícola se tornou um serviço importante para a agricultura, Pecuária e Abastecimento tem legislado e criado políticas para seu fortalecimento, sempre evoluindo com as demandas da sociedade. O presente estudo tem como finalidade ressaltar um pouco da história da aviação agrícola no Brasil, esclarecendo e mostrando os benefícios deste pilar da aviação civil. Efetivar a importância da formação do piloto, pois é daí que se dará a experiência necessária para excelência do voo e da aplicação sobre a área plantada, não esquecendo da segurança do condutor. Os resultados dos estudos demonstram como o uso de tecnologias vieram ao encontro dos anseios dos pilotos, facilitando e direcionando o trabalho no céu dos hectares agrícolas bem como contemplar como fatores de maior importância em relação a aplicação de defensivos agrícolas, a eficiência, a uniformidade e a produtividade. Ademais, a pesquisa bibliográfica demonstrou que a aviação agrícola está em ascensão no Brasil, acarretando o aumento da frota de aviões e de mão de obra especializada na manutenção das aeronaves agrícolas.

PALAVRAS-CHAVE: Legislação, Aviação Agrícola, Segurança

ABSTRACT: Since the mid 60's, when agricultural aviation became an important service to the agriculture, cattle raising and supply and created politics for their own growth, always evolving with society's demands. This study aims to highlight a little of agricultural aviation's history in Brazil, clarifying and showing the benefits of this vital pillar of civil aviation. Effectuate the importance of pilot's graduation, because it is from there that they acquire the needed experience of flying and crop dusting the planted area, likewise the safety of the pilot. The result of the studies show how the use of technology come across pilot's yearnings, making it easier and putting straight the work in the sky of agricultural acres and also contemplating as factors of most importance related to the application of pesticides, the efficiency, the uniformity and the productivity. Besides, the bibliographic research showed that agricultural aviation is rising in Brazil, entailing an increase in fleet of planes and specialized labor in maintenance of those agricultural planes.

KEYWORDS: Legislation, Agricultural aviation, Safety

1 INTRODUÇÃO

O agronegócio é extremamente importante para a economia nacional. No entanto, para garantir a eficiência desta importância, é preciso se investir em técnicas de precisão. Na agricultura de precisão está a aviação agrícola, que é utilizada para aplicação de inúmeros fertilizantes, herbicidas, fungicidas entre outros, além do combate a incêndios em campos e florestas, bem como povoamento de rios e lagos. Ela, além de reduzir os custos com a lavoura aumenta a produtividade com inúmeras vantagens que vão desde o aumento da vida útil dos maquinários agrícola à diminuição de pessoas expostas ao manusear agrotóxicos. A utilização de aviões nas plantações se justifica pelos préstimos que possui face à rapidez, a uniformidade e os custos benéficos.

Em termos de eficiência, dinamismo e rapidez, a aviação agrícola supera sem sombra de dúvidas a maquinário terrestre, uma vez que as perdas por amassamento da lavoura são consideráveis. Suas principais características são, ser leve, pequeno e fazer manobra perigosas, uma vez que necessita atingir uma zona de cultivo vazando bem próximo ao chão. Devido às vantagens desse método, a aviação agrícola ganha destaque pelo possível aumento de produtividade e consequentemente de lucros para o produtor, no entanto, em contrapartida, os acidentes tem uma probabilidade maior de acontecer. Muitos acidentes ocorridos na aviação agrícola possuem características semelhantes, com fatores contribuintes de risco já conhecidos, que se fossem gerenciados e tratados de maneira correta poderiam ter sido evitados.

Porém, o uso do avião na agricultura, é uma das mais arriscadas atividades do piloto, pois envolve situações precárias relacionadas com vários aspectos, dentre eles, o terreno, o espaço de voo, infraestrutura de manutenção, dentre outras. Como se vê é importante tratar sobre aspectos que envolvem a aviação agrícola. Por outro lado, além dos cuidados tradicionais de aplicação da segurança de voo, na área da aviação agrícola existem outros pontos que merecem cuidados quanto ao uso dos equipamentos e produtos químicos, por exemplo.

1.1 JUSTIFICATIVA

O principal argumento para a realização deste trabalho é que disponibilizará acesso às informações sobre os aspectos das normas de operações no uso do avião em trabalhos agrícolas, como também alertar sobre os cuidados a serem observados, conforme a normatização específica. A importância é notória, uma vez que o uso do avião na agricultura é uma operação arriscada para o piloto, que retém para si toda carga de responsabilidade. Outro item im-

portante, é que poderá alertar sobre os riscos envolvidos na operação do avião utilizado em atividades agrícolas.

2 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA

O sucesso da utilização do avião na agricultura, não está refém apenas da aeronave, até porque existem inúmeros fatores que influenciam a atividade laboral do piloto agrícola. Um dos fatores primordiais é a infraestrutura já que esta é uma das protagonistas nestas operações. Aspectos operacionais, também podem afetar a segurança relacionada a acidentes como também incidentes. Outro problema percebido por administradores da produção rural se dá no tocante ao desperdício de material durante a pulverização, por conta das condições de operação do avião. É de suma importância ressaltar que todos os envolvidos nas operações agrícolas aéreas devem estar cientes das normas relacionadas à área. A pergunta a ser respondida pelo trabalho é: Dentro da normatização, quais são os fatores da atividade que permeiam os serviços da aviação e quais os cuidados a serem evidenciados?

3 OBJETIVOS GERAIS E ESPECÍFICOS

3.1 Objetivo Geral

O objetivo principal do estudo é levantar informações sobre a política normativa relacionada à operação do voo, na aviação agrícola, como também os cuidados necessários com a aeronave e piloto.

3.2 Objetivo Específico

Os objetivos específicos do trabalho são os seguintes: Observar a legislação vigente relacionadas com o uso do avião na agricultura. Apresentar os aspectos relacionados à segurança de voo. Ressaltar como as regras influenciam na atividade do piloto no tocante ao aproveitamento dos produtos lançados sobre as lavouras. Descrever como a falta de conhecimento das normas afeta a segurança de voo quando se fala em acidentes ou incidentes aéreos. Propor uma lista de itens fundamentais na aviação agrícola.

4 METODOLOGIA APLICADA

Para este estudo, foram realizadas pesquisas em referencias (livros, revistas, artigos, periódicos) em bibliotecas especializadas e na internet, em sites do governo e sites de empresas especializadas em prestação de serviços de aviação agrícola. Como resultado do estudo das normas aplicadas à aviação agrícola, serão apresentados comentários aos pontos importantes relacionados à operação agrícola.

5 BREVE HISTÓRICO DA AVIAÇÃO AGRÍCOLA

De acordo com Araújo (2015) o surgimento da Aviação Agrícola no Brasil se deu em meados de 1947, apenas três anos antes do surgimento da primeira aeronave feita principalmente para a utilização na agricultura. A realização do primeiro voo agrícola no Brasil foi realizado pelo piloto Clóvis Candiota, do Aeroclube de Pelotas, e o Engenheiro Agrônomo Leôncio Fontelles, que trabalhava no Ministério da Agricultura, após algum tempo se preparando em fazer uma adaptação em uma aeronave brasileira que se chamava Muniz M9, que também pertencia ao aeroclube de Pelotas.

Conforme Faria (2017), de acordo com a expansão da agricultura surgiram diversas presenças de pragas e com isso a necessidade de um método que pudesse combatê-las de modo eficaz e eficiente. Houve uma grande dificuldade no início para a aplicação do produto agrotóxico indicado, pois eram passados com panos ou vassouras nas plantações e até mesmo jogando sobre pequenos cultivos. Com o aumento significativo de plantações para subsistência de populações urbanas que estavam em crescente desenvolvimento obteve-se também um aumento nas pragas, com isso exigindo um método que possibilitasse a aplicação de defensivos agrícolas de grande escala.

A aviação agrícola é um serviço especializado, regulamentado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento e pelo Comando da Aeronáutica (Decreto lei nº 917 de 07/10/69 regulamentado pelo Decreto nº 96.765 de 26/12/81). Desde o surgimento da agricultura, fica estabelecida a concorrência da cultura com as pragas. A fim de combatê-las, houve a necessidade do uso de agente que fosse eficaz, que não agredisse tanto outras plantas ao redor, e, para aplicação do produto, um veículo que ao realizar tal tarefa não destruísse um bom pedaço da lavoura, Sendo assim, a aviação agrícola cresce a olhos vistos, objetivando e

contemplando agricultores que adotam como suporte de seu trabalho. Segundo o ministério da Agricultura, a aviação agrícola se mostra importante para diversos meios.

Assim, a relevância e os benefícios do crescimento da aviação agrícola não se restringem apenas à agricultura, mas também para o plano econômico e social. 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 Brasil, o primeiro voo agrícola aconteceu em agosto de 1947, no Rio Grande do Sul e sua finalidade era combater uma praga de gafanhotos que assolava a região. A aeronave foi pilotada por Clóvis Candiota, reconhecido tempos depois como patrono na aviação agrícola.

Atualmente, o Brasil possui a 2ª maior frota de aviões agrícolas do mundo (ANAC, 2017), com cerca de 2300 aeronaves circulando pelo espaço aéreo brasileiro. A aeronave Ipanema é a líder do mercado, com 60% da participação, e é produzida pela Embraer. Assim, nota-se que, com o intenso avanço da aviação agrícola e seu aprimoramento contínuo, ao longo da sua história, mitos e inverdades surgiram causando preconceitos quanto ao ramo da aviação agrícola. Contudo, verifica-se que tais fatos não decorrem da aviação agrícola em si, mais sim, da falta de informação clara e acessível sobre todos os aspectos que a contemplam, tamanho e a importância da aviação agrícola para a manutenção do sistema de produção de lavoura que essa categoria está classificada como atividade essencial para a manutenção da vida, conforme os decretos emitidos pelo Governo Federal. Assim, diante dos fatos apresentados, quando ouvimos e vemos um Ipanema no céu, saberemos que a agricultura segue seu curso ou rumo a uma produtiva colheita.

6 DIVERSAS ATIVIDADES DESEMPENHADAS PELAS AERONAVES ALÉM DA AGRICULTURA

Apesar de seus avistamentos serem mais frequentes em campos, em áreas de plantações, isso não quer dizer que só desenvolva essa função com excelência nesses pontos. O homem em algum momento viu a necessidade de incorporar essas aeronaves em outras tarefas: percebeu que, com apoio aéreo ágil e acessível, teria um controle maior como por exemplo, no combate a incêndios, no desenvolvimento de atividades em áreas habitadas com controle de surtos de doenças por mosquitos e no reflorestamento. As aeronaves entram em prática sempre que haja uma necessidade que envolva as vantagens aéreas.

6.1 Combate a incêndios florestais

As aeronaves desempenham um papel muito importante no combate a incêndios florestais. Nas épocas de seca, quando ocorre a maior parte dos incêndios, tais aeronaves estão ociosas e podem ser facilmente deslocadas para as frentes de trabalho combatendo o fogo. Explicando de forma sucinta: as aeronaves são reabastecidas no solo e, após sobrevoarem o local, abrem a comporta jogando água com aditivos que retardam o material em combustão transformando diretamente para carvão. A água, ao evaporar, absorve calor resfriando o local, permitindo então a entrada das brigadas de incêndio para o combate “corpo a corpo”.

Por apresentarem categoria de pequeno porte, os agrícolas no combate ao fogo são de mais fácil locomoção e melhor manobrabilidade em locais com pouco espaço, se tornando um dos meios de transporte mais usados nessas condições de trabalho. A logística para essas aeronaves entrarem em ação, estudam-se os fatores locais como: acesso dos recursos terrestres, logística de abastecimento, tempo de resposta, pistas de pouso e sua distância e a segurança das operações. São feitos treinamentos com bombeiros e pilotos para combate a incêndios em vegetação visando uma maior segurança e eficiência. Aprendem no treinamento como ter uma aproximação segura da aeronave em funcionamento, abastecimento e inclusive o resgate do piloto em caso de acidente.

6.2 Combate aos transmissores de doenças

Em épocas de verão, cresce o número de doenças como a Dengue, transmitidas por mosquitos *Aedes aegypti*. Insetos que usam como meio de proliferação os locais com água limpa e parada nas regiões habitadas ou próximas. O mosquito-fêmea deposita seus ovos em água parada para reprodução de sua espécie. Para seu controle, o mosquito deve ser combatido em todas suas fases de forma (larvas, estágio intermediário de pupa e adultos). Contudo, em sua fase adulta, o combate pode ser feito eficazmente com aplicações de inseticidas especiais.

O uso da forma aérea no controle desses surtos, não só de dengue, mas outras doenças transmitidas por mosquitos não são tão populares no Brasil mesmo apresentando melhor cus-

to-benefício. Em 1975, o uso dos aviões foi responsável pela extinção dos focos dos mosquitos *culex* no estado de São Paulo, a pulverização acabou com o surto de encefalite. Esse método usado para o controle de doença não traz, como não trouxe, danos ao meio ambiente, ficando comprovada a eficácia do método.

7 CAPACITAÇÃO DOS PILOTOS

A aviação agrícola exige muito treinamento e domínio dos pilotos, sendo considerada como uma profissão de risco, apresentando como características rasantes de 3 a 4 metros do solo, operações em áreas de riscos como solos desnivelados, com árvores e fios de energia presente. A Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), modificou atualmente os manuais de curso para piloto agrícola, de modo a permitir que também pilotos privados (PP) obtenham as habilitações de piloto agrícola avião (PAGA), tendo como restrição realizar somente voos não remunerados e sem qualquer tipo de aproveitamento comercial (ANAC, 2017).

É necessário possuir o Certificado Médico Aeronáutico (CMA) válido, classe 2 se for PPA, classe 1 se for PCA. Terá que ter concluído, com aproveitamento, um curso teórico e prático aprovado pela ANAC e ter no mínimo 369 horas de voo (200 horas em comando) para que, ao final do curso, tenha tingido o total de 400 horas de voo. O treinamento tem como foco estol avançado, diversos tipos de estol de alta velocidade e parafusos. É assim o aluno termina seu curso qualificado, sabendo evitar as perigosas perdas de sustentação nos balões agrícolas (ANAC, 2017).

O Piloto tem como responsabilidade observar tudo ao seu redor antes de decolar, questões meteorológicas, direção do vento temperaturas, local de pista que geralmente são improvisadas, terreno a ser pulverizado, ter o conhecimento da aeronave que está operando, distância de pista, capacidade máxima nos tanques, buscando melhor performance e segurança nas operações. Algumas empresas costumam ter uma equipe para auxiliar o piloto em outras tarefas como reabastecimento, já outras, o próprio piloto reabastece as aeronaves, em ambos todos os casos que tenha contato com a cauda devem ser os equipamentos de proteção individual (ZANATTA, 2017).

8 EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL – EPI

O EPI (Equipamento de Proteção Individual) é uma roupa impermeável, ou seja, não molha. É o traje apropriado a ser usado por quem prepara o agrotóxico, a roupa impede que o produto entre em contato com a pele evitando contaminação. O EPI é composto por luvas, respiradores, jaleco, calça, boné com alongamento para proteção do pescoço, touca, avental, botas e viseira.

Quando se utiliza auxílio externo para o reabastecimento, o piloto não entra em contato direto com os equipamentos e agrotóxicos, porém o macacão do piloto é de material impermeável. O encarregado de abastecer a aeronave sendo um ajudante ou o próprio piloto, deve tomar medidas para sua proteção, como usar o EPI, sendo considerado uma tecnologia de proteção, evitando muitas situações desconfortáveis como intoxicação, alergias ou lesões irreversíveis.

O EPI tem como função a proteção geral do corpo, evitando quatro possíveis tipos de intoxicação:

- Via Oral - utilizando máscara de proteção para evitar a penetração dos produtos pela boca por práticas erradas na hora da execução.
- Via Respiratória - filtrando o ar impuro por gotículas minúsculas, pó em suspensões e gases inspirados pelo trabalhador.
- Via Ocular - usa-se uma viseira para que os olhos não entrem em contato com os produtos tóxicos.
- Via Dérmica - impedindo o contato direto com a pele e os produtos (Líquido ou névoa da aplicação), feridas expostas, em épocas quentes onde a transpiração do corpo aumenta a absorção da pele. Essas proteções são feitas com luvas, vestimentas, botas feitas de PVC, avental e touca.

Como citados acima, os equipamentos de proteção individual são compostos por um conjunto de itens. Esses equipamentos são fornecidos pela empresa a cada trabalhador, para que não tenha a troca de equipamentos entre os mesmos, aprendem como usar e manter seus equipamentos higienizados. O empregado deve usar e informar caso ocorra qualquer problema com seu equipamento.

9 REQUISITOS QUE AS EMPRESAS DE AVIAÇÃO AGRÍCOLA DEVEM CUMPRIR

O Brasil criou uma legislação sobre o EPI, Norma Regulamentadora nº6 (NR-6)⁵. Essa norma considera o EPI um produto individual, para a proteção contra possíveis riscos e ameaça à saúde do trabalhador. A NR-6 defini um padrão de procedimentos para fabricantes que comercializam esses produtos onde receba um Certificado de Aprovação (CA) expedido pelo Ministério do Trabalho e Emprego. Segundo a norma, é obrigação do empregador fornecer e manter o EPI limpo e adequado para o trabalho, assim como instruir e exigir o seu uso, treinar, fiscalizar e substituir os EPIs danificados ou vencidos. O não cumprimento de qualquer uma dessas ações pode gerar problemas trabalhistas ao empregador.

Cabe ao trabalhador usar e cuidar bem do EPI, notificando o responsável sobre a necessidade de troca. Caso não cumpra tais obrigações, o trabalhador pode ser demitido por justa causa. Para fiscalização, o empregador deve possuir e guardar documentos que comprovem suas obrigações relacionadas ao EPI. Alguns documentos que podem auxiliar são: nota fiscal de aquisição, número do certificado de aprovação de registro do Ministério do Trabalho, comprovante de entrega do EPI assinado, advertência formal pelo não uso do EPI e certificado de treinamento de aplicação de agrotóxicos, que pode ser dado por diferentes instituições.

10 AVIAÇÃO AGRÍCOLA E O MEIO AMBIENTE

Contata-se que o Brasil seja um dos maiores consumidores de agrotóxicos e terceiro maior consumidor de pesticida. Com o aumento de insumos agrícolas, houve também uma onda de crescente de problema relacionados ao meio ambiente, entre elas, os diversos casos de contaminação de solos, das águas, dos animais e das populações rurais. Ainda que haja uma grande preocupação com os pilotos, são raros os casos em que há intoxicação durante a aplicação, devido ao fato de a matéria que será aplicada se localizar no *hooper*, reservatório posicionado na frente das aeronaves, e os pilotos se acomodam no *cokpit*. É importante ressaltar que a aplicação de agrotóxico no brasil tem restrições. Entre elas, o veto à pulverização em aéreas localizadas até 500 metros de povoações, cidades, bairros, comunidade rurais, vilas e locais onde há mananciais usados para captação de água.

Questionamentos relacionados à proteção ao meio ambiente, onde se coloca em xeque sua inquestionável importância, são infelizmente direcionadas por um clima emocional, clima até que impedem solucionar com sensatez ao problema apresentado, e/ou mediar com agilidade os interesses envolvidos. O setor da aviação agrícola tem sido o alvo de vários ataques,

talvez pelo fato de a aplicação aérea despertar atenção pública, tem ela se prestado mais a servir de ataque equivocados. Ela, ao contrário do que possa parecer, é uma forma segura de aplicação, inclusive sob a ótica da proteção ambiental (CARVALHO, RODRIGUES, 2018).

11 SURGIMENTO DE TECNOLOGIAS NOS AVIÕES AGRÍCOLAS

Tecnologias surgem na aviação agrícola vislumbrando a solução de partes dos problemas presentes nesta atividade. O sistema das aeronaves contém DGPS (Sistema Diferenciais de Posicionamento por Satélite), que ajuda o piloto a seguir um planejamento de voo, composto por linhas projetadas que recobrem a área a ser pulverizada. A outra vertente deste sistema é a capacidade de monitorar a quantidade de pulverizada a ser aplicada, informando com mapas e relatórios o que foi realizado, permitindo avaliações e decisões mais eficientes por parte do piloto e do contratante. Ao mesmo tempo, possibilita maior controle, reduzindo o desperdício e a probabilidade de acidentes ambientais.

É notório afirmar que o uso de tecnologia como videoconferência, fotografias, gravações, comunicações de voz, entre outras, facilitou somar problemas que possam acontecer no período de safra, ou seja, entre outubro e maio, uma vez que durante esse tempo as aeronaves agrícolas são mais demandadas. Até pouco tempo, qualquer problema com essa aeronave precisava aguardar mecânico licenciado pela agência, mas atualmente, de acordo com a IS nº148-009 Revisão C, dentro de um voo simples, a ANAC deixou claro que os operadores aeroagrícolas estão autorizados a realizar pequenos reparos em aeronaves de operação em campo, em locais de difícil acesso, desde que essa atividade fosse realizada com a supervisão remota de um mecânico da manutenção aeronáutica.

Além da capacidade de conectividade externa (recebendo o planejamento de voo via *wi-fi*) a um enorme rol de tecnologia emergentes. Por exemplo, inovações em capacidade de telemetria, controle de variações de meteorologia na própria aeronave em tempo real e controladores de fluxo variável para líquidos e sólidos. Também já são realidade o controle de sistema de aplicação por meio de comando de voz e acompanhamento em vídeo, da base, do processo de aplicação, com georreferenciamento.

Para o engenheiro agrônomo e professor Wellington Perreira Alencar de Carvalho (Doutor e Mestre em energia na agricultura) além de melhorar o processo de aplicação, o fato das novas tecnologias permitem praticamente 100% da automatização dos sistemas de aplicação previnem o erro humano. E ainda melhoram a segurança, já que o piloto fica livre para se

concentrar mais no voo. “Cada vez mais a sociedade está atenta à sustentabilidade, e no agro, não é diferente. Situação acentuada pela pandemia”.

A tecnologia ainda é cara, o pacote completo de equipamento de ponta chega a custar um quarto de uma aeronave pequena. Ela precisa estar aliada ao conhecimento e a capacitação constante, além de nunca perder o foco no objetivo central que é o controle de pragas, concomitantemente não perder a vista à preservação do meio ambiente, ressalta João Paulo Cunha, professor do Instituto de Ciência agrária da Universidade Federal de Uberlândia. Ele ainda completa “Não é correto atribuir à aplicação aérea o mito de que é poluidora. Ela pode ser mal executada, como pode ocorrer em qualquer tipo de aplicação (aérea ou terrestre)”.

11.1 *Differential Global Positioning System* – Sistema DGPS

Uma das tecnologias que surgiram no Brasil foi o sistema de orientação por satélite (DGPS) instalado no ano de 1995 (SILVA, 2018). Acoplado a um sistema de gravação de dados para o controle da empresa, mapeamento e controle automático de fluxo. Outro ponto de importância é a uniformidade das passadas na lavoura, tendo um maior controle de pragas e evitando perda na produção. O DGPS é o sistema de navegação mais usado na pulverização por ser o mais preciso (ARAÚJO, 2016b).

Para seu funcionamento, utiliza geralmente um outro receptor GPS, fixo, colocado em um ponto com coordenadas conhecidas e que recebe os sinais dos mesmos satélites recebidos pelo receptor do usuário. Este receptor é chamado de “Estação de Referência”. O receptor da estação de referência compara, então as posições informadas pelos satélites, com a posição real. Por diferença, detecta o erro de cada satélite e transmite esta informação para o receptor usuário receptor diferencial (ARAÚJO, 2016b).

O receptor do usuário, com capacidade diferencial, recebe, então, dois tipos de sinais: 1) fornecido por quatro ou mais satélites (sinal de GPS), contendo as informações de distância, ainda com erro relativamente grande; 2) o sinal (sinal diferencial), contém as informações dos erros de cada satélite, calculados pela estação de referências. Os dois tipos de informação são processados e o resultado é o sinal de DGPS, ou seja, o sinal de GPS depurado da maior parte de seus erros (ARAÚJO, 2016b).

Apesar dos benefícios que o uso dessas tecnologias pode proporcionar um grande desenvolvimento perante o uso de aeronaves no combate em lavouras, o agronegócio brasileiro ainda está em uma fase muito inicial em sua utilização. A ampliação da aplicação dessas fer-

ramentas no campo vai otimizar os investimentos de recurso de produção e favorecer o mercado agronegócio brasileiro.

11.2 Pátio de descontaminação de aeronaves agrícolas

O crescimento das exigências por parte dos órgãos ambientais e a demanda pela aplicação aérea provocam conflitos entre autoridades e operadores aeroagrícolas. De um lado, a falta de conhecimento técnico sobre o que é uma aplicação aérea, do outro, a falta de responsabilidade de alguns operadores agrícolas, que até aquele momento não seguiam a Constituição de 1988 e sim o AMAPA e as autoridades aeronáuticas. Os órgãos ambientais mesmo antes da constituição já voltaram o olhar para um dos problemas que afligiam a população, o destino do fluente produzindo pelos restos da aplicação aéreas de agrotóxicos e do produto da lavagem e descontaminação das aeronaves, considerando poluente. Diante disso, o AMAPA obrigava os operadores a construir sistemas de tratamento específicos, eficiente e sustentável.

O AMAPA, na intenção de resolver a questão do fluente oriundo das operações aeroagrícolas, estabeleceu a obrigatoriedade de instalação do pátio de descontaminação de aeronaves. Este deveria ser de construção impermeável, cuja função era, além de impedir o lançamento de efluentes diretamente no meio ambiente, proporcionou condições técnicas para legalizar os operadores aeroagrícolas nos órgãos ambientais.

12 MANUTENÇÕES EM AERONAVES AGRÍCOLAS

A manutenção preventiva é importante para manter ou melhorar a sua aeronavegabilidade e confiabilidade, ou seja, garantir que a manutenção foi feita correta, perfeita e segura e confortável para o piloto possa realizar seu voo em bom estado sem preocupação. De acordo com o RBAC 01, é denominada como uma operação de grau simples, que não tenha complexidade de montagem e desmontagem. No entanto, alguns manuais de fabricante de aeronave permitem montagem e desmontagem podendo remover ou não alguns componentes em inspeções de 50 e 100 horas.

De acordo com o Guia do Operador Aeroagrícola (2020), os serviços designados à manutenção preventiva são: substituição de lâmpada de farol de pouso, drenagem de óleo, remoção, limpeza e reinstalação de telas (filtros) de óleo em sistemas de lubrificação de aeronaves equipadas com motores convencionais e verificação da pressão dos pneus, cheque ou

inspeção periódica de 30, 50, 100 horas conforme o recomendado pelo fabricante e manutenção anual.

Lima (2018) evidenciou que a manutenção preventiva é feita antes que os componentes da aeronave entrem em colapso, normalmente antes do voo prezando que a operação esteja sempre atuando de forma contínua. Também explica que além da manutenção preventiva há necessidade de fazer também a manutenção corretiva que é feita após ser diagnosticado um problema. São reparos próprios para cada tipo de falha, que são verificados pelo piloto e podem ser feitos pelo mecânico credenciado na ANAC.

De acordo com o Guia do Operador Aeroagrícola (2020), a manutenção corretiva é feita quando a aeronave já apresentou alguma falha, que pode causar uma pane ou algum sistema do mesmo que pare de funcionar sem aviso prévio. Há também possibilidade de correção no período de teste de segurança. Essas manutenções só podem ser feitas por mecânico autônomo e homologado para o suposto tipo de serviço previsto no RBAC 43.7.

Também conforme O Guia do Operador Aeroagrícola (2020), algumas dificuldades abrangem acerca da manutenção de aeronaves agrícolas que são: difícil acesso a oficinas devido estar sendo executado os serviços em zona rural, falta de mão de obra qualificada e com especialização e distância de aeroportos com suporte profissional e especializado.

Figura 1 – Serviços de Manutenção em Aeronaves Usadas nas Operações Agrícolas.

Serviços de Manutenção em Aeronaves Usadas nas Operações Agrícolas		
Exemplos de serviços	Qualificação mínima para APRS (Aprovação para Retorno ao Serviço), quando finalizada a execução dos serviços – RBAC 43.7	Embasamento Legal / Requisito Regulamentar / Referências
Substituição de lâmpada de farol de pouso	Piloto proprietário/frequente	RBAC 43.7(f)-I RBAC 43 Apêndice A(c)(17) Manutenção Preventiva IS 43-012
Drenagem de óleo, remoção, limpeza e reinstalação de telas (filtros) de óleo em sistemas de lubrificação de aeronaves equipadas com motores convencionais	Piloto proprietário/frequente	RBAC 43.7(f)-I RBAC 43 Apêndice A(c)(20) Manutenção Preventiva IS 43-012
Verificação da pressão dos pneus	Piloto proprietário/frequente	RBAC 43.7(f)-I RBAC 43 Apêndice A(c)(18) Manutenção Preventiva IS 43-012
Cheque ou Inspeção periódica de 30 ou 50 horas, por exemplo, conforme programa recomendado pelo fabricante	Mecânico autônomo (CEL+GMP)	RBAC 43.7(b)-I(2)
Cheque ou Inspeção periódica de 100 horas, conforme	Categoria de operação TPP – Aeronave privada, sem uso comercial.	Organização de Manutenção Aeronáutica (Certificação - RBAC 145)
		RBAC 43.7(c)

Fonte: ANAC, 2021.

Figura 2 – Continuação de Serviços de Manutenção em Aeronaves Usadas nas Operações Agrícolas

programa recomendado pelo fabricante	Categoria de operação SAE – Serviço Aéreo Especializado detentor de COA segundo o RBAC 137	Mecânico vinculado ao operador detentor de um COA (CEL+GMP)	RBAC 43.7(b)-I(3)
Atestar a Inspeção Anual de Manutenção - IAM, preenchimento DIAM	Categoria de operação TPP – Aeronave privada, sem uso comercial.	Organização de Manutenção Aeronáutica (Certificação - RBAC 145)	RBAC 43.7(c)
	Categoria de operação SAE – Serviço Aéreo Especializado, detentor de COA segundo o RBAC 137	Mecânico vinculado ao operador detentor de um COA (CEL+GMP)	RBAC 43.7(b)-I(3)
Cheque ou Inspeção periódica de 200 ou 300 horas, por exemplo, conforme programa recomendado pelo fabricante		Organização de Manutenção Aeronáutica (Certificação - RBAC 145)	RBAC 43.7(c)

Fonte: ANAC, 2021.

Tabelas acima demonstram os serviços de manutenção em aeronaves usadas nas operações agrícolas, situando exemplos de cada serviço que irá realizar, e por quem ser feito, tais como pelo próprio piloto ou o mecânico autorizado e vinculado. A tabela consta inspeção periódica de 30, 50, 100 e 300 conforme o programa recomendado pelo fabricante. Os itens citados são considerados procedimentos recorrentes na maioria das aeronaves agrícolas, porém, poderá haver outros.

Trata-se de uma apresentação básica para compreender o processo de manutenção preventiva das aeronaves. É importante ressaltar que tais procedimentos devem estar escritos na OS (ordem de Serviço) e serem assinados pelo mecânico credenciados e pelo inspetor. Parece complicado, porém, são rotinas simples e rápidas, desde que haja local adequado, ferramentas e pessoas treinadas. São muitos os documentos e muitas exigências de capacitação do pessoal técnicos para execução dos serviços, a responsabilidade é grande e o piloto deve participar desta dinâmica de inspeção pré-voos.

CONCLUSÃO

Pelo estudo realizado, concluiu-se que a consolidação da legislação facilita a prática operacional dia a dia do piloto e das empresas que operam com a aviação agrícola. As habili-

dades e conhecimento são itens que devem ser acrescidos à capacitação do piloto, para que este possa realizar seu trabalho com excelência, efetivando a segurança necessária para evitar acidentes. Conhecer o desempenho operacional do avião e dos implementos. Concomitantemente, o exercício e compreensão da legislação e das políticas específicas também são itens básicos que precisam estar no currículo de um profissional da aviação agrícola. *A priori* é preciso dominar as técnicas de aplicação de produtos químicos agrícolas e sua toxicologia.

O outro arremate é com relação à expansão dos serviços que envolvem o uso de aeronaves. Esta tendência indica que no Brasil, apenas uma pequena parte da agricultura conta com a cobertura da aviação agrícola, porém, com possibilidade de expansão. Para finalizar, consuma-se a preocupação com a segurança do piloto, da comunidade e da aeronave, fato este registrado no contexto, ao se falar da manutenção das aeronaves, das EPIs e da descontaminação. O meio ambiente também foi ressaltado, ao indicar como ele está preservado legalmente quando se pulveriza um espaço agrícola. Espera-se que estudo que se finda traga uma contribuição e instigue novas pesquisas a respeito da aviação agrícola. Ainda há muito a se construir e deliberar nesta aérea de atuação do piloto profissional pois, existe um enorme potencial de desenvolvimento.

REFERÊNCIAS

ANAC. Agência Nacional de Aviação Civil. **Manual do curso piloto agrícola**. 2017. Disponível em: <<https://www.anac.gov.br/acesso-a-informacao/biblioteca/manuais-de-cursos-da-anac-1/mca58-17.pdf>>. Acesso em: 27 ago. 2020.

ANAC. Agência Nacional de Aviação Civil. **Relatório Anual de Segurança Operacional**. 2019. Disponível em: <https://www.anac.gov.br/assuntos/paginas-tematicas/gerenciamento-da-seguranca-operacional/arquivos/RASO_2019.pdf>. Acesso em: 15 set. 2020.

ANAC. **Guia do Operador Aeroagrícola**. 2020. Disponível em: <<https://www.anac.gov.br/publicacoes/publicacoes-arquivos/goa-1.pdf>>. Acesso em: 12 Out. 2020.

ANAC. **Regulamento Brasileiro da Aviação Civil: Manutenção, Manutenção Preventiva, Reconstrução e Alteração**. RBAC nº.43. Disponível em: <<https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/boletim-de-pessoal/2014/49/anexo-ii-rbac-43-emenda-01>>. Acesso em: 12 Out. 2020.

ANS. **Combate aos transmissores de doenças**. 2019. Disponível em : <<https://www.ans.gov.br/prevencao-e-combate/combate-ao-mosquito-aedes-aegypti>>. Acesso em: 12 mai 2021.

ARAÚJO, Eduardo C. De. **Histórico e Perfil da Aviação Agrícola Brasileira**. 2015. Disponível em: <<https://sindag.org.br/wp-content/uploads/2020/06/Hist%C3%B3rico-e-perfil-da-avia%C3%A7%C3%A3o-agr%C3%Adcola-brasileira.pdf>>. Acesso em: 12 Out. 2020.

ARAÚJO, E. C. **DGPS-Aplicação Aérea de Precisão**. 2016. Disponível em: <<http://sindag.org.br/wp-content/uploads/2016/11/DGPS-Aplica%C3%A7%C3%A3oa%C3%A9rea-de-pr-cis%C3%A3o.pdf>>. Acesso em: 27 abril. 2021.

BRASIL, **Norma regulamentadora 6 – NR6 Equipamento de Proteção Individual – EPI**. 2017. Disponível em: <<http://www.guiatrabalhista.com.br/tematicas/epi.htm>>. Acesso em: 12 mai 2021.

FARIA, Juliana Aparecida Alves De. **O Trabalho do Aviador Agrícola: A Atividade de Pulverização Aérea Sob Uma Perspectiva Ergonômica**. UNICAMP, 2017. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/322790/1/Faria_JulianaAparecidaAlvesDe_M.pdf>. Acesso em: 12 Out. 2020.

MHEREB, G. A. **Aviação Agrícola no Brasil: Caracterização, Invisibilização e Debates**. UFSCAR, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/9626/MHEREB_Gabriel_2017.pdf?sequence=5&isAllowed=y>. Acesso em: 27 ago. 2020.

PILOTOPOLICIAL, **Combate a incêndios florestais**. 2019. Disponível em: <<https://www.pilotopolicial.com.br/conheca-o-aviao-da-embraer-que-ajuda-no-combate-aos-incendios-nas-florestas-brasileiras/>>. Acesso em 12 mai 2021.

PILOTOPOLICIAL, **Combate a incêndio florestais**. 2019. Disponível em: <<https://www.pilotopolicial.com.br/projeto-de-lei-preve-uso-de-aviacao-agricola-no-combate-incendio-florestal/>>. Acesso em: 12 mai 2021.

SILVA, G. R. **Aviação agrícola: Avanços e impactos no decorrer de sua história**. 2018. Monografia (Ciências Aeronáuticas). Universidade do Sul de Santa Catarina. Palhoça-SC. Disponível em: <https://www.riuni.unisul.br/bitstream/handle/12345/6563/Monografia_Giancarlo_Reisdorfer_Aviacao_Agricola_Corrigido_ok.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 27 abril. 2021.

SPEPI. **Equipamentos de Proteção Individual- EPI**. 2021. Disponível em: <<https://www.spepi.com.br/equipamentos-de-protecao-individual>>. Acesso em 28 abril 2021.

AGROLINK. **Aviação Agrícola**. 2018. Disponível em: <<https://www.agrolink.com.br/aviacao>> acesso em: 13 fev 2021.

COUTO, **Riscos na aplicação de Agrotóxicos: Aviação Agrícola= Pequeno Histórico**. Disponível em: <<https://www.ufrrj.br>> . acesso em: 18 abril 2021.

OESTE, **Aviação agrícola. Benefícios da aplicação aérea.** Disponível em <<https://www.oesteaviacao.com.br/beneficios.htm>> Acesso em: 18 abril 2021.