



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE ENGENHARIA AGRÍCOLA



**JULIANA APARECIDA ALVES DE FARIA**

**O TRABALHO DO AVIADOR AGRÍCOLA:  
A ATIVIDADE DE PULVERIZAÇÃO AÉREA SOB UMA  
PERSPECTIVA ERGONÔMICA**

CAMPINAS

2017

**JULIANA APARECIDA ALVES DE FARIA**

**O TRABALHO DO AVIADOR AGRÍCOLA:  
A ATIVIDADE DE PULVERIZAÇÃO AÉREA SOB UMA  
PERSPECTIVA ERGONÔMICA**

Dissertação apresentada à Faculdade de Engenharia Agrícola da Universidade Estadual de Campinas como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de Mestra em Engenharia Agrícola, na área de concentração de Gestão de Sistemas na Agricultura e Desenvolvimento Rural.

Orientador: Prof. Dr. Mauro José Andrade Tereso

Coorientador: Prof. Dr. Roberto Funes Abrahão

ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE À VERSÃO FINAL DA DISSERTAÇÃO DEFENDIDA PELA ALUNA JULIANA APARECIDA ALVES DE FARIA, E ORIENTADA PELO PROF. DR. MAURO JOSÉ ANDRADE TERESO.

CAMPINAS

2017

FICHA CATALOGRÁFICA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
BIBLIOTECA DA ÁREA DE ENGENHARIA E ARQUITETURA - BAE

F225t Faria, Juliana Aparecida Alves de, 1975-  
O trabalho do aviador agrícola: a atividade de pulverização aérea sob uma perspectiva ergonômica / Juliana Aparecida Alves de Faria. – Campinas, SP : [s.n.], 2017.

Orientador: Mauro José Andrade Tereso.  
Coorientador: Roberto Funes Abrahão.  
Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola.

1. Ergonomia. 2. Pulverização. 3. Pilotos. 4. Aviação. I. Tereso, Mauro Andrade José, 1959-. II. Abrahão, Roberto Funes, 1959-. III. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia Agrícola. IV. Título.

Informações para Biblioteca Digital

Título em outro idioma: The work of the agricultural aviator: the aerial spraying activity from an ergonomic perspective

Palavras-chave em inglês: Ergonomics, Pulverization, Pilots, Aviation

Área de concentração: Gestão de Sistemas na Agricultura e Desenvolvimento Rural

Titulação: Mestra em Engenharia Agrícola

Banca examinadora: Mauro José Andrade Tereso [orientador], Wellington Pereira Alencar de Carvalho, Sandra Francisca Bezerra Gemma, Marco Antônio Gomes Barbosa

Data de defesa: 20-02-2017

Programa de Pós-Graduação: Engenharia Agrícola

Este exemplar corresponde à redação final da Dissertação de Mestrado defendida por Juliana Aparecida Alves de Faria, aprovada pela Comissão Julgadora em 20 de fevereiro de 2017, na Faculdade de Engenharia Agrícola da Universidade Estadual de Campinas.

---

**Prof. Dr. Mauro José Andrade Tereso – Presidente e Orientador**  
**FEAGRI/UNICAMP - Campinas**

---

**Prof. Dr. Wellington Pereira Alencar de Carvalho – Membro Titular**  
**UFLA – Lavras**

---

**Profa. Dra. Sandra Francisca Bezerra Gemma – Membro Titular**  
**FCA/UNICAMP – Limeira**

**A Ata da defesa com as respectivas assinaturas dos membros encontra-se no processo de vida acadêmica do discente.**

## DEDICATÓRIA

Consagro esta produção ao meu esposo *Douglas* pelo apoio incondicional, meu filho *Otávio* grande motivador das minhas conquistas, a *Nina* sem ela grande parte disto nada seria possível, aos meus pais Sr. *Dalmir* e Sra. *Jacira*, irmãos *Júpiter e Jussara*, cunhado e cunhada, sobrinhos *Felipe, Manuela, Isabela e Eduardo*, primos e primas, tios e tias, amigos e a todos que fizeram parte deste capítulo da minha história de alguma forma e em qualquer proporção, serão lembrados sempre por mim com muito carinho.

## AGRADECIMENTOS

Aos meus orientadores os professores Dr. Mauro José Andrade Tereso e Dr. Roberto Funes Abrahão pela sensibilidade e sabedoria para conduzir este trabalho.

Ao meu grande e estimado amigo Luiz Carlos Fonseca por tudo, pela parceria e pela honra de tua amizade.

Ao amigo e conselheiro respeitado Prof. Dr. Marco Antônio Gomes Barbosa pelo exemplo e por viabilizar a oportunidade desta conquista.

Ao Prof. Dr. Wellington Pereira Carvalho pela motivação, por tanto incentivo e por ser a minha grande referência nesta pesquisa.

A eficiente e pronta dupla de amigos pela colaboração, Franciele e Lucas Rocha.

Ao tenente coronel aviador Alexander Simão pelo exemplo de competência e simplicidade para conduzir o que lhe confere como missão.

Aos amigos Carmem Aparecida Herrera e Frederico Queiroz pelo apoio e pelo suporte serão inesquecíveis.

Aos pilotos da aviação agrícola e as empresas fabricantes de aeronaves que contribuíram e acreditaram nos objetivos desta proposta de trabalho.

A Secretaria do Curso, pela cooperação e acolhimento.

Ao programa CAPES/CNPQ pela bolsa cedida para financiamento desta proposta de pesquisa.

A importância deste trabalho tem início na partilha de tantas pessoas que se fizeram essenciais para o desfecho deste tema. Muitas não serão explicitadas neste trecho demarcado pelo espaço restrito embora sempre lembradas e reconhecidas igualmente como parte desta conquista.

## RESUMO

A escassez de pesquisas de opinião, voltadas as atividades do piloto especializado em operações agrícolas e o volume de acidentes, a maioria atribuídos a ‘falha humana’, foram as razões que motivaram esta pesquisa. O objetivo foi qualificar a interferência dos aspectos ergonômicos, através da identificação das dificuldades enfrentadas na dinâmica de trabalho, segundo o ponto de vista dos pilotos. A pesquisa de campo, permitiu investigar e confrontar as posições dos envolvidos no setor de aviação agrícola, por meio de questionários e de entrevistas semiestruturadas. Os dados sofreram tratamento quantitativo, através do método comparativo-dedutivo. Constatou-se dificuldades dos pilotos, de ordem organizacional (suporte de equipes de solo nas fases de planejamento e execução das tarefas) e operacional (posicionamento desfavorável da alavanca do flap, do assento, do manche e dos pedais), além de calor e ruído constante, que também causam muito desconforto. O contato com partículas do material aplicado durante a pulverização também foi identificado como fator de incômodo e preocupação com possível fonte de contaminação pelos pilotos. Para os projetistas de aeronaves agrícolas consideram que seus produtos são dotados de recursos suficientes para as operações desta natureza. Esta também é a opinião do responsável pelas investigações de acidentes aéreos, que defende apenas pequenas melhorias nos projetos. Um maior envolvimento dos pilotos no processo de melhoria das aeronaves seria fundamental para se alcançar resultados mais efetivos. O estudo mostrou por fim, a existência de uma grande lacuna entre teoria e prática, fundamentada pelos anseios e dificuldades mencionados pelos pilotos para melhores condições de trabalho.

**Palavras-chave:** Piloto Agrícola; Aviação Agrícola; Ergonomia; Projeto de Produto; Análise da Atividade.

## ABSTRACT

The scarcity of opinion polls, focusing on the activities of the pilot specialized in agricultural operations and the volume of accidents, most attributed to 'human error', were the reasons that motivated this research. The objective was to qualify the interference of the ergonomic aspects, through the identification of the difficulties faced in the dynamics of work, according to the point of view of the pilots. The field research allowed to investigate and confront the positions of those involved in the agricultural aviation sector, through questionnaires and semi-structured interviews. Data were quantitatively treated using the comparative-deductive method. Pilot difficulties, organizational (support of ground teams in the planning and execution phases of the tasks) and operational difficulties (unfavorable positioning of the flap lever, seat, joystick and pedals), as well as heat and noise Constant, which also causes a lot of discomfort. The contact with particles of the material applied during the spraying was also identified as a nuisance factor and concern with possible source of contamination by the pilots. For agricultural aircraft designers, they consider that their products are endowed with sufficient resources for operations of this nature. This is also the opinion of the person in charge of the investigations of aerial accidents, that defends only minor improvements in the projects. Greater involvement of pilots in the aircraft improvement process would be crucial if more effective results were to be achieved. The study showed, finally, the existence of a great gap between theory and practice, based on the anxieties and difficulties mentioned by pilots for better working conditions.

**Keywords:** Agricultural Pilot; Agricultural Aviation; Ergonomics; Product Design; Activity Analysis.



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

### FIGURAS

Figura 1 - Número de aeronaves agrícolas por região no Brasil .....	38
Figura 2 - Foto do interior da cabine de uma aeronave agrícola, modelo Ipanema, destaque para estado de conservação da aeronave em especial para o visor de volume de produto (improvisado com escrita a caneta) .....	54
Figura 3 - Contribuição dos fatores humanos e do equipamento, ao longo do tempo ....	57
Figura 4 - Percentual de acidentes por tipo de operação da aviação ocorridos no período entre 2006 e 2015 .....	59
Figura 5 - Estatísticas de causas dos principais acidentes ocorridos com aeronaves agrícolas entre 2007 e 2012 .....	61
Figura 6 - Tipos de ocorrências e possíveis causadores dos acidentes aero agrícolas entre 2006 e 2015 .....	62
Figura 7 - Formatos de manobras adotadas pelos pilotos durante as operações: A) Curva clássica/balão; B) Racetrack .....	73
Figura 8 - Formato de ‘manobra preferida’ pelos pilotos para as operações de pulverização: curva clássica, indicação de certo e errado ao se manobrar a aeronave ao final da faixa .....	73
Figura 9 - Simulação ergonômica da cabine do avião Ipanema da Embraer .....	87

### QUADROS

Quadro 1 - Estrutura e disposição dos equipamentos e dispositivos em alguns modelos de aeronaves agrícolas .....	33
Quadro 2 - Distribuição e concentração da frota de aeronaves agrícolas entre os estados brasileiros .....	37
Quadro 3 - Modelo de Procedimento Operacional Padrão (POP) .....	48
Quadro 4 - Modelo de relatório operacional .....	51
Quadro 5 - Quantidade de acidentes, acidentes com fatalidades, fatalidades, aeronaves destruídas e incidentes graves por segmento da aviação versus tipo de ocorrência .....	63
Quadro 6 - Descrição das etapas de construção da pesquisa e identificação das ações, dos envolvidos e do local de realização com indicador de aproveitamento para cada fase distinta, e resumo final para o recorte alvo (respostas dos pilotos) .....	68

## GRÁFICOS

Gráfico 1 - Variação de idade dos pilotos agrícolas .....	76
Gráfico 2 - Tempo de experiência como piloto agrícola .....	76
Gráfico 3 - Ano de certificação como piloto agrícola .....	77
Gráfico 4 - Grau de instrução acadêmica os pilotos agrícolas .....	78
Gráfico 5 - Região de atuação .....	80
Gráfico 6 - Vínculo Empregatício do piloto .....	81
Gráfico 7 - Quantidade de meses trabalhados no ano .....	82
Gráfico 8 - Jornada de trabalho semanal .....	83
Gráfico 9 - Treinamentos realizados pelos pilotos agrícolas.....	84
Gráfico 10 - Idade da frota de aeronaves utilizadas para as atividades agrícolas .....	86
Gráfico 11 - Nível de satisfação dos pilotos em relação ao valor dos salários recebidos.....	88
Gráfico 12 - Intervalo mínimo para manutenção de rotina entre as revisões da aeronave.....	89
Gráfico 13 - Problemas e dificuldades enfrentadas durante as operações.....	91
Gráfico 14 - Dificuldades enfrentadas durante as operações para realização das tarefas prescritas.....	92
Gráfico 15 - Relato de intoxicação por agrotóxicos sofrida pelos pilotos durante a realização das atividades de trabalho.....	95
Gráfico 16 - Na opinião dos pilotos quais os fatores responsáveis pelos incidentes e acidentes na aviação agrícola .....	97
Gráfico 17 - Segundo os pilotos quais as normas e regras, devem ser seguidas para desempenho de suas tarefas nas empresas para as quais prestam seus serviços .....	98
Gráfico 18 - Na opinião dos pilotos, quais as normas e regras, são difíceis de serem cumpridas durante a execução de suas tarefas de rotina .....	99
Gráfico 19 - Avaliação dos pilotos em relação ao espaço para acomodação dentro da cabine das aeronaves agrícolas, utilizadas para o seu trabalho .....	101
Gráfico 20 - Na opinião dos pilotos quais os fatores provocam incômodo durante o voo para realização das operações agrícolas .....	102
Gráfico 21 - Na opinião dos pilotos quais os pontos de maior desconforto dentro da cabine das aeronaves agrícolas, durante a realização das suas tarefas.....	103

Gráfico 22 - Na opinião dos pilotos quais os fatores que têm maior efeito negativo durante a realização das suas atividades.....	104
Gráfico 23 - Segundo os pilotos, quais são os sintomas sentidos durante a realização dos voos.....	105
Gráfico 24 - As vantagens reconhecidas pelos pilotos agrícolas na utilização do equipamento DGPS durante as operações .....	108
Gráfico 25 - As desvantagens reconhecidas pelos pilotos agrícolas na utilização do equipamento DGPS durante as operações .....	109

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Distribuição de frota aero agrícola por modelo no Brasil .....	39
Tabela 2 - Comparativo de área de produção de grãos, safras 2014/2015 e 2015/2016.	40
Tabela 3 - Quantidade de acidentes, acidentes com fatalidades, fatalidades, aeronaves destruídas e incidentes graves por segmento da aviação versus modelo da aeronave (código ICAO) do Segmento Agrícola.....	64
Tabela 4 - Variação do IMC (Índice de massa corporal) dos pilotos agrícolas.....	79
Tabela 5 - Quantidade de horas extras semanais praticadas regularmente.....	82
Tabela 6 - Modelo de aeronave utilizada pelos pilotos estudados .....	85
Tabela 7 - Análise de responsabilidades do piloto para realização das tarefas prescritas.....	90
Tabela 8 - Equipamentos utilizados pelos pilotos, para a aplicação de produtos por via sólida.....	107
Tabela 9 - Equipamentos utilizados para a aplicação de produtos por via líquida.....	107

## LISTA DE SIGLAS

RAB	Registro Aeronáutico Brasileiro
PIB	Produto Interno Bruto
SAE	Aero Agrícola
TDP	Tomada de potência
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
POP	Procedimento operacional padrão
EUA	Estados Unidos da América
CAVAG	Curso de Aviação Agrícola
EMBRAER	Empresa Brasileira de Aeronáutica S.A
ANAPLA	Associação Nacional de Aplicadores Aéreos
CENEA	Centro Nacional de Engenharia Agrícola
ABRAPA	Associação Brasileira dos Produtores de Algodão
ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil no Brasil
CHT	Certificado de Habilitação de Trânsito
IT	Instrução Normativa
CENIPA	Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
ICAO	International Civil Aviation Organization
OACI	Organização de Aviação Civil Internacional
SST	Segurança e Saúde no Trabalho
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
SERIPA	Sexto Serviço Regional de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
SNA	Sindicato Nacional dos Aeronautas
DGPS	Differential Global Positioning System
UBV	Ultrabaixo volume
SINDAG	Sindicato Nacional das Empresas de Aviação Agrícola
OMS	Organização Mundial da Saúde
IMC	Índice de massa corporal
CCF	Certificado de Capacitação Física
CLT	Consolidação das Leis do Trabalho
EPI	Equipamentos de Proteção Individual
EPC	Equipamentos de Proteção Coletiva
SHP	Shaft Horse Power ( Potência de eixo)

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	17
1.1 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA .....	19
1.2 OBJETIVOS DA PESQUISA .....	19
<b>1.2.1 Objetivo Geral</b> .....	19
<b>1.2.2 Objetivos Específicos</b> .....	19
1.3 JUSTIFICATIVA .....	20
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	23
2.1 AVIAÇÃO AGRÍCOLA .....	29
<b>2.1.1 A trajetória da aviação agrícola no Brasil.</b> .....	29
<b>2.1.2 Panorama sócio – econômico e comercial da aviação agrícola</b> .....	37
<b>2.1.3 Aspectos da Atividade do piloto de aviação agrícola</b> .....	44
<b>2.1.4 Segurança na Aviação Agrícola</b> .....	55
<b>2.1.5 Ergonomia na aviação agrícola</b> .....	64
<b>3 METODOLOGIA</b> .....	67
3.1 NATUREZA DA PESQUISA .....	67
3.2 ATORES ENVOLVIDOS .....	67
3.3 PROCEDIMENTOS .....	67
3.4 ANÁLISE DOS DADOS .....	71
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	72
4.1 DESCRIÇÃO DA ROTINA DE TRABALHO DOS PILOTOS AGRÍCOLAS ENTREVISTADOS NESTE ESTUDO .....	72
4.2 RESULTADOS DE ANÁLISE DOS DADOS DO QUESTIONÁRIO APLICADO AOS PILOTOS AGRÍCOLAS .....	74
<b>4.2.1 Elementos demográficos e funcionais</b> .....	75
<b>4.2.2 Atuação Profissional</b> .....	80
<b>4.2.3 Avaliação da tarefa</b> .....	87
<b>4.2.4 Avaliação da atividade</b> .....	89
<b>4.2.5 Aspectos de segurança do trabalho</b> .....	94
<b>4.2.6 Normas e regras operacionais</b> .....	97

<b>4.2.7 Conforto operacional</b> .....	100
<b>4.2.8 Interface piloto e equipamentos</b> .....	106
4.3 RESULTADO DE ENTREVISTA APLICADA A REPRESENTANTES DE EMPRESAS FABRICANTES DE AERONAVES AGRÍCOLAS.....	110
4.4 RESULTADO DE ENTREVISTA APLICADA AO RESPONSÁVEL PELO DEPARTAMENTO DE INVESTIGAÇÃO DOS ACIDENTES DE AVIAÇÃO AGRÍCOLA.....	115
4.5 SÍNTESE DE CONFRONTO DAS OPINIÕES DOS ATORES DA PESQUISA: OS REPRESENTANTES DE EMPRESAS FABRICANTES DE AERONAVES AGRÍCOLAS, O RESPONSÁVEL PELO DEPARTAMENTO DE INVESTIGAÇÃO DOS ACIDENTES E OS PILOTOS DE AVIAÇÃO AGRÍCOLA. ....	118
<b>5 CONCLUSÃO</b> .....	120
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	121
<b>APÊNDICES</b>	
APÊNDICE 1 – TCLE 1 - PILOTOS DE AVIAÇÃO AGRÍCOLA .....	129
APÊNDICE 2 – TCLE 2 - PROJETISTAS AERONAVES.....	131
APÊNDICE 3 – TCLE 3 - INVESTIGAÇÃO DE ACIDENTES.....	133
APÊNDICE 4 – PRIMEIRO ROTEIRO DE ENTREVISTAS APLICADO – TESTE PILOTO 1 .....	135
APÊNDICE 5 – QUESTIONÁRIO ADAPTADO (BASEADO NO TESTE PILOTO 1).....	140
APÊNDICE 6 - ROTEIRO DE ENTREVISTA © PROJETISTAS INDÚSTRIA AVIAÇÃO AGRÍCOLA EMPRESAS 1 E 2.....	149
APÊNDICE 7 - ROTEIRO DE ENTREVISTA SERIPA VI - INVESTIGAÇÃO DE ACIDENTES AVIAÇÃO AGRÍCOLA.....	153
<b>ANEXOS</b>	
ANEXO 1 – RESULTADO DE APRECIÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA DA UNICAMP -CAMPUS CAMPINAS .....	156

ANEXO 2 - CERTIFICADO DE PARTICIPAÇÃO NO SEMINÁRIO NACIONAL DE AVIAÇÃO AGRÍCOLA 2015 – PRIMAVERA DO LESTE / MT.....	157
ANEXO 3 - CERTIFICADO DE PARTICIPAÇÃO NO SEMINÁRIO NACIONAL DE AVIAÇÃO AGRÍCOLA 2016 – CACHOEIRA DO SUL / RS .....	158
ANEXO 4 - CERTIFICADO DE PARTICIPAÇÃO NO CONGRESSO SINDAG – SINDICATO NACIONAL DAS EMPRESAS DE AVIAÇÃO AGRÍCOLA 2016 – BOTUCATU / SP.....	159
ANEXO 5 - SUMA IG-068 PT-VYV-1. RELATÓRIO FINAL SIMPLIFICADO ACIDENTE AGRÍCOLA – CENIPA, 2015. ....	160



## 1 INTRODUÇÃO

O agronegócio é um segmento de grande importância para a economia nacional. Para garantir que o setor agropecuário contribua com a economia significativamente, reduzindo custos de produção e consequente aumento de produtividade, sem esquecer do impacto ambiental causado pelo excesso de agrotóxicos, é preciso se investir em técnicas de precisão. O método de precisão na agricultura pode potencializar a eficiência na utilização de insumos através de recursos eletrônicos e de informática, como, por exemplo, sensores, atuadores, computadores de bordo, controladores de pulverização, controladores de adubação, mapeamento e aplicação via satélite (MENEZES e MARTINS, 2009).

Na agricultura de precisão está a aviação agrícola, também referida como operação aero agrícola ou aplicação aérea. É apresentada nas regulamentações do setor como uma atividade econômica de aplicação de qualquer substância destinada à nutrição de plantas, tratamento do solo, propagação da vida vegetal, controle de pragas (ZANATTA, 2015).

Os pilotos de aviação agrícola durante a atividade de pilotagem repetem manobras onde é necessário ter, além de grande habilidade, também muita atenção durante toda a trajetória do voo de combate (pulverização). A cabine das aeronaves agrícolas é o posto de trabalho onde o aviador trabalha sob tensão constante. Durante o trabalho é necessário além de foco nos dispositivos e equipamentos operacionais da cabine, é preciso estar atento a tantos outros detalhes como: condições meteorológicas, presença de obstáculos, cálculos de produção, o tempo para executar as atividades, manutenção da aeronave, etc.

Considerando a evolução tecnológica o trabalho se transforma surgindo novos parâmetros para analisar a sua relação com o homem trabalhador, exaltando a necessidade de incorporar a esta análise não apenas o comportamento do homem, mas também o ambiente no qual ocorre a atividade e que a condiciona e as consequências deste para o indivíduo e para a produção (ABRAHÃO e PINHO, 2002).

A sofisticação do trabalho viabilizada também pela informatização e mecanização, trouxe benefícios, mas com eles também alguns inconvenientes ao trabalhador, como aumento das exigências mentais e psíquicas. A atividade passa a solicitar do operador maior empenho mental, sobretudo solicitações de memória e consequente antecipação (FALZON e SOUVAGNAC, 2007).

A rotina de trabalho dos pilotos agrícolas é complexa, uma junção de esforço físico e intelectual. É preciso buscar alternativas e recursos que facilitem a vida cotidiana no trabalho

através de tecnologias, sempre enfatizando o homem como ator principal deste contexto (BOTTO et al., 2015).

Esta complexidade das tarefas é um gerador de stress pois, ao tentar reduzir esta complexidade há uma ação sobre o esforço do operador. O operador tentará meios de mitigar os efeitos gerados pelo constrangimento da tarefa e buscará meios alternativos. Aparece o stress quando um déficit é percebido entre os recursos estimados e os constrangimentos percebidos. O operador não tem mais recursos disponíveis é neste momento que ocorre além da fadiga o esgotamento emocional (FALZON e SOUVAGNAC, 2007).

Promover a análise das atividades de trabalho dos pilotos de aviação agrícola através do prisma ergonômico pode de certa maneira explicar os episódios recorrentes da insatisfação destes profissionais quanto a atividade em determinadas circunstâncias e possibilidades dos fatores que colaboram para o risco de incidentes e acidentes vigentes neste segmento.

Segundo Dejours (2004), sob ponto de vista clínico, o trabalho é de certa maneira o empenho da personalidade para responder a uma tarefa delimitada por pressões (materiais e sociais). E mesmo quando o trabalho é bem concebido, com organização rigorosa, instruções e procedimentos claros, muitas vezes é impossível atingir o esperado respeitando as prescrições, pois as situações comuns de trabalho são permeadas por acontecimentos inesperados, panes, incidentes, anomalias de funcionamento, incoerência organizacional, imprevistos provenientes tanto da matéria, das ferramentas e das máquinas, quanto dos outros trabalhadores, colegas, chefes, subordinados, equipe, hierarquia, clientes. Em síntese, sempre existe uma diferença entre o trabalho prescrito e o trabalho real nesta situação o trabalhador atua como agente regulador e transforma o modelo operatório com base em sua experiência pessoal para garantir a continuidade das atividades.

A pesquisa levanta as hipóteses dos problemas e como eles são tratados pelos pilotos em sua rotina de trabalho, a partir de uma abordagem intrínseca amparada pela compreensão da estrutura interna da atividade de pilotagem agrícola. A integração do piloto à análise do seu trabalho guiou-o para a redescoberta das suas atividades e possibilitou não apenas identificar as dificuldades, mas também formatos alternativos de operação adaptados por eles para driblar a situações de desconforto. Considerando também a participação dos demais envolvidos neste contexto de trabalho, que segundo Daniellou e Béguin (2007), em ergonomia interpreta-se pelas ações sem visar a exaustão do que tenha lhes motivado, propondo uma modelização que esclarece, melhor que as precedentes, as questões colocadas, e abre novas possibilidades de ação a um conjunto de atores.

## 1.1 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA

A pilotagem em voos agrícolas é alvo de grande especulação investigativa por ser uma atividade de risco, considerando as condições e outras particularidades envolvidas neste.

Para ser um piloto, especializado nesta modalidade, é necessária formação específica para atuação em atividades aero agrícolas.

Durante as atividades o piloto de aviação agrícola lida com o perigo durante todo o tempo. E quando da ocorrência de acidentes costuma-se dedicar a ‘fatores humanos’ a causa da fatalidade. No ponto de vista ergonômico a avaliação do trabalho se faz através da descrição da atividade que se define como o conjunto de fenômenos de ordem fisiológica, cognitiva, psíquica e social que o trabalhador utiliza para realizar a tarefa.

É importante qualificar e dimensionar através de clara e objetiva fundamentação científica a extensão bem como significado do que classificam como ‘erro humano’. Dentro do contexto do trabalho as atitudes e comportamentos humanos têm como base de ordem: física, cognitiva e organizacional.

Este trabalho pretende identificar de forma clara e sucinta os determinantes da atividade da aviação agrícola: os fatores ambientais, organizacionais, operacionais, físicos e biomecânicos através da apreciação dos pilotos em relação ao seu trabalho. A questão norteadora desta pesquisa é: “Na percepção dos pilotos, quais as dificuldades encontradas e como elas interferem na sua atividade?”

## 1.2 OBJETIVOS DA PESQUISA

### 1.2.1 Objetivo Geral

Identificar as dificuldades e revelar os determinantes e suas consequências para o trabalho dos pilotos de aviação agrícola.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

- Entender as tarefas solicitadas aos pilotos de aviação agrícola, considerando aspectos ergonômicos, físicos, cognitivos e organizacionais;
- Identificar parâmetros projetuais das aeronaves que foram apontados como problemas segundo opinião dos usuários - os pilotos da aviação agrícola;

- Sistematizar as percepções dos pilotos de aviação agrícola para compreensão do seu trabalho;
- Confrontar a opinião dos pilotos acerca das aeronaves agrícolas com a dos seus projetistas e investigadores de acidentes.

### 1.3 JUSTIFICATIVA

No Brasil 72 milhões de hectares são pulverizados pela aviação agrícola todos os anos. Segundo o RAB - Registro Aeronáutico Brasileiro, o país fechou 2015 com 2035 aeronaves, em 2010 eram 1560. O setor registra desta forma um crescimento de 33% em cinco anos. Junto à frota cresce também o número de pilotos formados em 2010 se certificaram 98 pilotos agrícolas em 2015 foram formados 191 pilotos equivalendo a 95% de crescimento do número de profissionais neste segmento (SIMÃO, 2016).

Em países onde o agronegócio é um dos principais alicerces da economia, a aviação agrícola também se destaca. E não é preciso muito esforço para constatar que no Brasil não é diferente já que o agronegócio representa uma fatia de 21% do PIB brasileiro. O Registro Aeronáutico Brasileiro contabiliza mais aeronaves registradas como SAE - Aero agrícola do que aquelas destinadas ao transporte regular de passageiros. Como atividade aérea, a aviação agrícola apresenta diversas características próprias e um ambiente operacional significativamente diferente dos demais segmentos da aviação. Apenas para enfatizar alguns fatores que caracterizam a atividade aero agrícola podemos citar a realização de manobras a baixa altura, o manuseio e aplicação de agrotóxicos e outros insumos agrícolas, operações com carga variável, utilização de pistas não pavimentadas, baixa infraestrutura de suporte, entre outros. Todos esses fatores contribuem para que os riscos associados à operação sejam consideravelmente superiores àqueles verificados para os demais segmentos da aviação, bastando observar que, embora a aviação agrícola represente uma fatia de 5% da frota nacional, ela é responsável por cerca de 25% do total de acidentes da aviação civil brasileira (RASO, 2015).

Na aviação agrícola, o piloto opera uma aeronave monomotora, com mínimo de infraestrutura, geralmente em pistas não pavimentadas, decolando sempre com o máximo de carga possível, nos períodos mais quentes (safras de verão), e realizando dezenas de decolagens por dia. O trabalho do piloto agrícola é muito mais perigoso em relação ao piloto executivo, ou de linha aérea regular, também é muito mais penoso devido às particularidades da operação, tem uma concentração de trabalho durante 4 e 5 meses. O trabalho tem início antes de o sol

nascer e só termina com o pôr do sol, chegando a fazer até 90 decolagens e pousos em único dia de trabalho. No período de pico de uma safra, o piloto voa até doze horas em um dia. Nos quatro ou cinco meses de safra, voa aproximadamente 400 horas e faz 2000 decolagens em média. O desgaste nestas decolagens é bastante alto, pois é necessário que o piloto tenha a perícia para decolar em pista reduzida, com capacidade total de carga e atenção suficiente para que não ocorra um acidente (PRADO, 2002).

O conhecimento gerado a partir deste enfoque ergonômico da atividade de trabalho nas da aviação agrícola deve contribuir para a melhoria das condições de trabalho, pavimentando estratégias de mudanças para favorecer o piloto durante as operações. Daniellou (2007); Piso e Menegon (2010), acreditam que exercendo seu papel de maneira articulada o ergonomista pode contribuir vastamente para melhoria do trabalho após estudo detalhado da atividade de trabalho, nas escolhas de concepção, propondo uma dupla construção social e técnica. A construção social visa posicionar o ergonomista em relação aos diferentes atores do processo de concepção, e permitir que ele desenvolva com eles interações pertinentes. A construção técnica consiste em reunir os elementos que permitem abordar a atividade, mas também de ter à sua disposição um amplo leque de conhecimentos relativos ao funcionamento humano no trabalho.

Para Hayward et al. (2013), a análise sistêmica dos eventos de segurança aborda os elementos que compõe a fatalidade e é um modelo de investigação realizado através de um programa de treinamento denominado *Human Factors in Flight Safety*, que tem por objetivo consolidar a compreensão da dinâmica de acidentes/incidentes e de como tais eventos podem ser prevenidos com o uso de metodologia útil à identificação de condições latentes, ameaças e fatores de riscos. Este formato investigativo diferenciado contribui para a correção dos elementos integrantes antes que o fato ocorra e cause danos às pessoas e às propriedades.

Todos os profissionais envolvidos neste processo operacional representam importância fundamental para a garantia da efetividade do sistema. Mas, a ação humana ainda é apontada como coadjuvante para a maioria dos acidentes aéreos, abrindo vasto campo de estudo para a melhoria contínua do sistema de aviação (ESCUDEIRO, 2015).

Segundo Silveira (2004), a aviação agrícola consolidou-se hoje no mercado mundial como serviço aéreo especializado e por tal seu uso precisa ser observado e cuidado. Todavia, há uma carência de trabalhos acadêmicos sobre o assunto.

Pelo exposto, verificou-se a necessidade de desenvolver um projeto de pesquisa com a finalidade de avaliar os aspectos que realmente influenciam o desempenho confortável e seguro dos pilotos agrícolas. Este projeto buscou compreender os fatores geradores de risco na

aviação agrícola, através do conhecimento do sistema de organização do trabalho e de informações coletadas junto ao elemento chave deste processo: o piloto.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

É sabido que o Brasil possui terras férteis disponíveis, clima privilegiado, água em abundância, tecnologia avançada e pessoal capacitado, podendo, dessa forma expandir significativamente a agricultura de forma sustentável, com o uso racional dos recursos naturais e a consequente preservação ambiental, como divulgado nas publicações de Brasil (2006), que conclui, com base nestas características, que nosso país constitui um dos poucos competidores do setor em condições de suprir o aumento da demanda global por alimentos nos próximos anos.

O Brasil deve permanecer destacado com tendência de elevação de presença no comércio mundial de soja, milho, carne bovina, carne de frango e carne suína. Além da importância em relação a esses produtos o Brasil deverá manter a liderança no comércio mundial em café e açúcar. As projeções regionais indicam os maiores aumentos de produção, e de área, da cana-de-açúcar, no estado de Goiás, Minas Gerais, e Mato Grosso. O Estado de São Paulo também projeta expansões elevadas de produção e de área desse produto. O crescimento da produção agrícola no Brasil deve continuar acontecendo com base na produtividade. Estudos mostram que a produtividade total tem crescido em média 3,5% ao ano ao longo dos últimos 38 anos. Essa taxa é elevada se comparada à taxa média mundial que tem sido de 1,84% ao ano (BRASIL, 2015).

Esta evolução agrícola também prevista no Plano Agrícola e Pecuário 2014/2015 com crescimento da agricultura brasileira suportada pelo aumento na produtividade, em políticas públicas adequadas e no empreendedorismo do produtor rural tem se expandido e consolida-se na integração econômica regional e nas áreas de fronteira agrícola. A produção de grãos se superou em duas décadas, atingindo 188,7 milhões de toneladas em 2013, atingindo taxas de crescimento de produtividade (3,2%) duas vezes superior à da área (1,7%). Na safra 2013/14, o Brasil colheu 193,5 milhões de toneladas de grãos e em 2014/15 a expectativa foi de 200 milhões de toneladas. (MAPA, 2015)

Com o crescimento da produção agrícola e consequente esforço para produção em larga escala, cresce também a necessidade de tecnologias capazes de proporcionar maior agilidade e segurança aos processos de produção das grandes lavouras. Seguindo este raciocínio já dizia Goodman (2008) e Mengel (2015), com os níveis de produção crescentes a cada ano, devem existir técnicas de colheita, plantio e manutenção que acompanhem o tamanho destas culturas. A técnica mais utilizada para o controle e manutenção destas lavouras atualmente é por aplicação de agrotóxicos.

Não podendo ignorar a expressiva contribuição da produção agrícola no Brasil para a economia nacional é preciso rever talvez em futuro o modelo agrícola adotado no País que está fortemente vinculado ao uso de agrotóxicos, considerando-se que a agricultura brasileira se centra em um modelo de desenvolvimento voltado a ganhos de produtividade. Os agrotóxicos são levados aos locais de ação por meio do veículo. Esta operação é realizada com o auxílio de máquinas com características adequadas a cada tipo e extensão de cultura. Os veículos podem ser sólidos ou líquidos. Entre os sólidos, podem ser utilizados o talco e os granulados, enquanto que entre os líquidos a água é o veículo mais empregado. Entre as mais usualmente praticadas como métodos de aplicação estão: via sólida, via líquida ou via gasosa, escolhidas mediante estado físico do material a ser aplicado. A água é o veículo mais utilizado como diluente, na falta deste pode-se empregar a aplicação via sólida (MARTINS, [2015?]).

De acordo com Miller e Ellis (2000) para garantir uma aplicação de qualidade é importante que se tenha colocação e distribuição correta do produto fitossanitário no alvo. A aplicação alcança nível satisfatório de qualidade e aproveitamento quando a escolha da ponta de pulverização é acertada pois a partir daí se obtém: tamanho de gota ideal, conforme o desejado. Importante considerar respectivamente: a velocidade de distribuição do líquido, o volume de calda, as condições ambientais, a pressão de trabalho, a formulação dos agrotóxicos e as características da calda e do alvo.

Uma das causas de ineficiência das aplicações são os equívocos durante a calibração dos equipamentos. Quando desregulados os pulverizadores, com pontas inadequadas ou desgastadas e com doses excessivas de agrotóxicos, não alcançam os resultados esperados nas aplicações além de provocar contaminação ambiental. Pulverizadores devem sofrer revisão e manutenção periódica, que pode ser feita por técnicos, pelo próprio agricultor ou ainda por instituições oficiais, no caso de ser necessária a emissão de certificados ou relatórios de inspeção, torna-se uma ferramenta a obtenção de eficiência nas aplicações (DORNELLES et al., 2009).

Existe um déficit de estudos no Brasil voltados a avaliação de pulverizadores. Lacuna esta que favorece a ocorrência de operações arriscadas com dano direto ao meio ambiente e ser humano. Palladini e Mondim (2007) encontraram em seus estudos no Estado de Santa Catarina 64,8% de não – conformidades nos equipamentos em uso nos tratamentos fitossanitários de culturas. Detectaram também ocorrências de super dosagens de até 25,4% de lançamentos de agrotóxicos no meio ambiente desnecessários.

Na maior parte dos países, as inspeções periódicas têm sido realizadas utilizando-se unidades móveis e adotando-se visitas programadas aos usuários dos equipamentos. Ao final



de cada inspeção, relatórios sobre as condições do pulverizador e de orientação são gerados. Em alguns países, a certificação inclui autorização ou não da continuidade do uso dos equipamentos (DORNELLES et. al, 2009).

Além da escolha adequada dos equipamentos e dispositivos o sucesso de uma aplicação depende também das condições ambientais como a temperatura, a umidade do ar e o vento; do tipo das regulagens e do acionamento da máquina a ser empregada; e da superfície a ser tratada – solo, folha, frutos, sementes, ramos, etc.

A utilização de agrotóxicos exige um equipamento adequado cuja escolha deve ser criteriosa. Em geral, um mesmo defensivo pode ser aplicado por mais de um processo e somente o estudo dos vários fatores indicará qual deve ser adotado. Dentre esses fatores temos: solo, clima, ocorrência e qualidade da água, hospedeiro, patógeno, princípio ativo, veículo, operador e máquina. O operador é o principal fator a ser considerado na aplicação de defensivos agrícolas por diversas razões. A principal delas é que o próprio ser humano é o elo final da cadeia de produção e utilização de alimentos e fibras. Desta forma, toda e qualquer agressão desnecessárias ao meio ambiente, com a aplicação incorreta de defensivos agrícolas, irão refletir no bem-estar do próprio ser humano. Sendo o operador uma parte integrante de um sistema de aplicação de defensivos agrícolas, deve-se preocupar com a sua adequada instrução no uso e manutenção dos equipamentos, bem como os cuidados no manuseio dos defensivos a serem utilizados para se aumentar a segurança e eficácia e diminuir os riscos da aplicação (MARTINS, [2015?]).

Aplicação e pulverização são duas coisas distintas. Pulverização é o processo físico-mecânico de transformação de uma substância líquida em partículas ou gotas e a aplicação é a deposição de gotas sobre um alvo desejado, com tamanho e densidade adequados ao objetivo proposto (ANDEF, 2013).

Os pulverizadores são classificados quanto à forma de deslocamento e se dividem em: costal (homem ou animal), padiola, carrinho (homem ou animal), trator (3 pontos ou arrasto), auto propelido, avião e helicóptero agrícola. Quanto ao acionamento do mecanismo distribuidor podem ser: manual, motor acoplado e TDP (tomada de potência) do trator.

São máquinas construídas com a finalidade de subdividir a calda em gotículas de tamanho uniforme, distribuindo – as na superfície a ser tratada. Outra função de pulverizador é permitir uma dosagem adequada do defensivo sobre o local a ser tratado. É de fundamental importância para a agricultura, já que é através deste equipamento que se consegue fazer o controle de pragas e doenças, tornando viável a produção agrícola (MARTINS, [2015?]).

No Brasil os pulverizadores, atomizadores tratorizados e os aviões tripulados são veículos de grande utilidade para as grandes áreas plantadas (RASI, 2008).

Ferreira (2015) aponta a pulverização aérea como uma das formas de aplicação de agrotóxicos em vigor no Brasil com boas perspectivas de crescimento nos próximos anos.

Para os produtores, se equacionando o tempo e a área de aplicação, sem se considerar a uniformidade e por tal a qualidade de aplicação dos agrotóxicos em condições adversas dos solos, sem risco de compactação e amassamento da cultura, a pulverização aérea significa lucro, contudo, para evitar dispersão na aplicação, os aviões chegam a voar a apenas três ou quatro metros do solo, que deixa a operação ainda mais arriscada (NEIVA, 2017).

Concomitante aos ganhos de produtividade no setor agrícola a pulverização por via aérea ganha mercado com evolução robusta como demonstrado em coletas realizadas pelo IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, atestando um incremento de 5,18%, nas últimas seis safras comparando-se 2013/2014 com 2012/2013 das áreas colhidas das principais culturas: algodão, arroz, feijão, soja, cereais de inverno, banana e de cana-de-açúcar. Com exceção das culturas de milho e sorgo que reduziram área pulverizada por aviação agrícola (IBGE, 2014).

Entretanto, neste panorama de projeção e perspectiva do setor de serviços aero agrícolas, deve se concentrar também a atenção nas condições de trabalho dos envolvidos neste contexto. Uma forma eficaz de assegurar que esta prestação de serviços respeite as normas de segurança ambiental e humana é o investimento em ações de fiscalização que devem ser intensificadas em resposta ao grande crescimento da demanda do setor agropecuário por estes serviços, visando à pronta averiguação de denúncias de aplicações indevidas por pulverização aérea bem como denúncias sobre operadores clandestinos (MAPA, 2015). O acompanhamento deste tipo de profissional garante a prevenção de intercorrências durante a realização das atividades em voo. Os voos de treinamento, o reconhecimento de áreas de aplicação e pistas de pouso antecipados, estas ações devem ser responsabilidade de um profissional especializado, este que ajusta a tarefa prescrita para a condução da atividade, tornando o voo seguro e consequentemente mitigando 'surpresas' no decorrer do trabalho do piloto agrícola.

Os pilotos agrícolas geralmente seguem modelos de procedimentos cedidos pelas empresas contratantes ou quando autônomos se baseiam nestes para organizar as suas atividades. O procedimento operacional padrão - POP tem por objetivo descrever um roteiro padrão para a prática eficaz e segura da aplicação aérea. O procedimento descrito envolve diretamente o piloto agrícola e indiretamente o coordenador, secretaria de operações, técnico executor, auxiliar de pista e mecânico de manutenção de aeronaves. Quanto às

responsabilidades do piloto agrícola, estão: a correta execução dos serviços de aplicação, seguindo rigorosamente os critérios técnicos e normativos da empresa e dos órgãos reguladores sem se distanciar da segurança de voo, seguir o fluxograma operacional; do coordenador, a integração com os pilotos e demais membros do departamento operacional sem se desviar das funções descritas em seu POP. A secretaria de operações, o técnico executor, o auxiliar de pista e o mecânico de manutenção de aeronaves possuem POPs específicos e devem segui-lo criteriosamente.<sup>1</sup>

As tarefas prescritas pelo planejamento operacional padrão são habitualmente adaptadas conforme o modo operatório particular de cada operador. Deste modo, pode-se alterar o que se foi planejado e calculado, é que se chama de regulação da tarefa. O ‘jeitinho’ de se adaptar as tarefas, podem significar economia de tempo operacional e conseqüentemente ganho em produtividade. Contudo, Dejourn e Abdouchli (2011), chamam a atenção para a capacidade dos indivíduos de transformar um procedimento em conduta, porém que não satisfaz à tarefa descrita que lhes caberia. Esta capacidade de interpretação do trabalho pelos indivíduos pode resultar em modos operatórios novos facilitando o trabalho e tornando-o mais confortável para os seus executores.

Segundo Ferreira (2016), o trabalho prescrito é uma orientação do que deve ser feito em detalhes e a obrigação de fazer dentro do que foi determinado por alguém. É sempre sentenciado e cobrado por terceiros, estes a quem é dada autonomia e autoridade para reclamar seu cumprimento.

O perfil das atividades desempenhadas na aviação agrícola sugere uma interação harmônica entre as áreas envolvidas no processo, para que se obtenha êxito nas operações com conforto e segurança para o operador. Esta integração é importante para que se estabeleça uma conexão de confiança entre as partes envolvidas: o operador, a máquina e a equipe de suporte como um todo. Há necessidade de se atualizar conceitos nestes aspectos, uma vez que ‘os postos de trabalho’ já não são os mesmos de antigamente, as funções e profissões também acompanharam a evolução tecnológica e social e evoluíram. Foram criadas e transformadas para atender as novas necessidades e demandas de mercado. A definição mais acertada para a relação entre homens, máquinas e sistema, é sempre atual nas palavras de autores como

---

<sup>1</sup> Manual de Procedimento Operacional Padrão - POP n° : 002/2013 estabelecido em : 01/11/2013 revisado em 27/10/2014 da empresa de aviação agrícola Aerotek

Grandjean (1998) que preconiza esta interação como uma “relação de reciprocidade entre a máquina e o ser humano que a opera”, permitindo a comunicação entre os elementos do processo de decisão que se tornam cada vez mais rápidos.

Iida (2005) vê a interação do sistema homem – máquina – ambiente como o pilar de fundamentação para a pesquisa ergonômica. Nesta relação o homem e a máquina se complementam para desenvolver determinado trabalho.

A aviação agrícola possui características próprias que a diferenciam de todos os outros ramos da aviação. O alto volume de trabalho, os longos períodos de afastamento nas entressafas, as condições precárias de descanso, o voo à baixa altura, as manobras muito próximas ao limite operacional da aeronave, o contato diário com produtos tóxicos, são alguns fatores que, se adequadamente gerenciados, certamente terão seus riscos mitigados, proporcionando a esse importante segmento da aviação, desenvolvimento com maior segurança (SIMÃO, 2010).

O pioneiro dos estudos relacionados à ergonomia na aeronáutica e sistema espacial foi desenvolvido por Vladimir Popov, que dirigiu o Laboratório de Problemas Especiais sob o Departamento de Psicologia do Trabalho do Instituto de Psicologia de Moscou. Ele identificou muitos aspectos ergonômicos relevantes na aviação e nos sistemas espaciais; e participou do programa espacial soviético da época (SILVA e PASCHOARELLI, 2010).

O risco de acidentes na aviação agrícola é proporcionalmente maior que nas outras categorias de aviação. No Brasil, entre 2008 e 2014 estes episódios cresceram cerca de 60%, concomitante ao crescimento da frota de aeronaves agrícolas em 72%, segundo dados do Registro Aeronáutico Brasileiro – RAB. Em 78% das principais causas atribuídas pelo processo de investigação devem -se: a perda de controle em voo (fator humano/ pilotagem); colisão em voo com obstáculos (fator humano e planejamento); a falha de motor em voo (fator manutenção) e a perda de controle no solo (fator humano/ pilotagem/infraestrutura). Contudo deve-se considerar que a proporção de crescimento uniforme dos dois fatores, crescimento de acidentes e de aeronaves, pode sugerir falha também no projeto da aeronave, apontando à indústria e aos órgãos de fiscalização, a necessidade de se investigar com acurácia a qualidade e condição operacional destes equipamentos, além das condições de trabalho e seus determinantes (RAB, 2008).

O suporte dado aos pilotos durante as operações agrícolas no campo falham nos seguintes aspectos: nas questões de cunho organizacional, como a falta de equipe de suporte em solo para orientação e planejamento das ações e tarefas (cálculo de área, reconhecimento de obstáculos, etc.) e a pressão por produção e tempo, nos aspectos de ordem física: condição de

pista para pouso e decolagem, configuração da cabine das aeronaves (distribuição dos instrumentos, disposição dos pedais e curso das alavancas de comando, etc.) e nos aspectos cognitivos: interface com tecnologia disponível (o DGPS equipamento para cálculo e definição de área pulverizada). Os pilotos acreditam que, estes aspectos comprometem o desempenho eficiente de suas tarefas, além de significar risco de acidentes durante as suas atividades (SILVEIRA,2004; RANGEL, 2007).

## 2.1 AVIAÇÃO AGRÍCOLA

### 2.1.1 A trajetória da aviação agrícola no Brasil.

As primeiras culturas surgem e com elas também os problemas, na época em proporção recíproca a presença de pragas, plantas invasoras, já sinalizam disputa do espaço na lavoura e comprometem a produção quase de subsistência para pequenos cultivos. Em sequência os surtos, como por exemplo, o de lagartas, gafanhotos ou fungos, podem pôr em risco até a sobrevivência de uma população inteira. Para controlar e combater-los houve a necessidade da criação de um agente com propriedades específicas. Um dos primeiros produtos utilizados, para este controle foram a base de arsênico. A aplicação destes agrotóxicos era trabalhosa. Com frequência, eram esfregados com panos ou vassouras nas plantas ou até mesmo jogados sobre elas. As pequenas culturas se transformam em monoculturas em grande escala, necessárias para atender ao consumo de populações urbanas cada vez maiores e acelera-se o problema, pois além de exigir métodos de aplicação em grande escala, agrava-se o surgimento de pragas. Impulsionados pela necessidade no início do século XX, alguns sistemas mecanizados de aplicação de defensivos são inventados. A maior parte deles era em forma de pó, e sistemas de polvilhamento costumavam ser compostos de um tonel cheio de pó inseticida (em sua maioria compostos arsênicos, altamente tóxicos) dentro do qual girava uma ventoinha, movida por um pequeno motor ou mesmo força braçal, formando uma nuvem de pó. Muitos destes sistemas eram carregados em carroças puxadas por mulas, em um processo muito lento (SILVEIRA, 2004).

O primeiro voo agrícola data de 3 de agosto de 1921, às 15:00. Os mentores intelectuais da ação foram os entomologistas C.R. Nellie, e H.A. Gossard, tendo como demanda um ataque de praga de mariposas (*Catalpa Sphinx*) a reflorestamentos de árvores “catalpa”, cujos troncos retos, eram usadas para fazer postes. Eles convenceram as autoridades do exército em McCook Field, próximo a Dayton, Ohio, a tentar o uso de aviões para aplicar arsenato de

chumbo, o único inseticida conhecido na época que controlava a mariposa. Outra ação no mesmo ano teria sido protagonizada por um francês radicado nos EUA, Etienne Darmoy, que construiu um equipamento constituído de um “hopper” para cerca de 50 quilos de pó e uma porta de saída deslizante, com uma alavanca girada a mão para promover a saída do pó. Este equipamento foi instalado ao lado da cabine traseira de uma aeronave Curtiss JN-6H “Jenny”. O piloto escolhido foi o então tenente John A. Macready, e Darmoy foi junto no assento traseiro para acionar o polvilhador (ANDERSON, 1997).

O agente florestal alemão Alfred Zimmermann em 1911, considerado o pai da aviação agrícola por ser um dos idealizadores do uso do avião para fins agrícolas. Em sequência, em 1921 tem início a aplicação comercial da aviação agrícola nos EUA. Nesta versão da história o agrotóxico era manuseado e jogado no solo por um passageiro. As técnicas evoluíram e, em 1943, as aplicações já eram realizadas em baixo volume (10 a 30 l/ha). O primeiro avião projetado especificamente para uso agrícola foi a aeronave AG1, desenvolvido em 1950 nos EUA. No Brasil, o primeiro voo agrícola deu-se em 1947, no Rio Grande do Sul (estado que sempre se destacou neste tipo de aplicação), para o combate a uma praga de gafanhotos<sup>2</sup>.

Araújo (2015) cita o ano 1947 como data de início das atividades da aviação agrícola, com aeronaves adaptadas pelos próprios pilotos, pulverizando lavouras de café na cidade de Pelotas – RS, tendo participação nestes episódios pioneiros como, por exemplo, o piloto Clóvis Candiota. Passados dezoito anos após o primeiro voo, em 1965 era então regulamentado no Brasil o Curso de Aviação Agrícola – CAVAG, criado pelo Decreto nº 56.584, de 20.7.1965, o primeiro curso para capacitação de pilotos civis para operações aero agrícolas. Atuante entre 1967 e 1991, formou 1083 pilotos agrícolas.

Mas a aviação nacional, não só agrícola, teve grande impulso a partir do final dos anos 60. O projeto e construção das primeiras aeronaves utilizadas para as operações de pulverização no Brasil aconteceu em 1969 quando foi normalizado, pelo Decreto-Lei nº 917 e fundada a Empresa Brasileira de Aeronáutica S.A. (EMBRAER), em São José dos Campos/SP. Após fechar o convênio com o Ministério da Aeronáutica o projeto foi executado pela empresa indústria aeronáutica Neiva Ltda., que passou posteriormente a ser a subsidiária da EMBRAER, instalada em Botucatu/AS. O protótipo chamado de PP-ZIP, de julho de 1970, fez seu primeiro

---

<sup>2</sup> Matéria Piloto Agrícola. Site InfoAviação, 2010. Disponível em: <<http://www.infoaviacao.com/2010/03/piloto-agricola.html>> Acesso em: 23 fev. 2016

voos ainda neste ano, passando o seu nome para EMB-200 Ipanema. Esta aeronave possuía motor Lycoming de 260 hp (horse power) e capacidade de carga de 550kg. Em 1971 em São Paulo, cria-se a primeira organização do setor de aviação agrícola no país, a Associação Nacional de Aplicadores Aéreos - ANAPLA. O motor Lycoming de 300 hp é utilizado pela primeira vez no avião EMB-201 Ipanema no ano de 1974, sua capacidade de carga era de 750kg ou 680 litros. Com a expansão da fronteira agrícola, principalmente para os cerrados do Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Bahia, entre outros, iniciou-se um mercado promissor para a aviação agrícola. A aviação agrícola expandiu-se nessas regiões devido principalmente ao tipo de relevo predominante e ao tamanho das propriedades que cultivam principalmente a cultura da soja (SCHMIDT, 2006).

Com a criação do Centro Nacional de Engenharia Agrícola (CENEA), em 1975 (Decreto 76.895/75) o CAVAG passou a ser então uma das atribuições do CENEA. Após a extinção do CENEA, em 1990, o Ministério da Agricultura realizou ainda mais um CAVAG, em 1991, encerrando então esta atividade, que passou a ser exercida a partir daí exclusivamente pela iniciativa privada, por delegação de competência do Ministério da Agricultura e homologação pelo Ministério da Aeronáutica.

De acordo com a Associação Brasileira dos Produtores de Algodão – ABRAPA (2015) os aviões pulverizam uma área estimada de 25 milhões de hectares, correspondente a 40% da área agrícola brasileira. Com a possibilidade de que a agricultura avance nos próximos dez anos sobre 35 milhões de hectares ocupados hoje com pastagens, a área a receber pulverizações aéreas deve aumentar na mesma proporção e incorporar mais 14 milhões de hectares nesse prazo.

São 72 milhões de hectares pulverizados todos os anos no país, este número representado pela produção agrícola brasileira, que nos últimos 15 anos aumentou 110,2% para 24,2% de crescimento das áreas de cultivo. Estes efeitos são resultados dos investimentos em tecnologia, os quais fizeram a produtividade ter incremento de 3,83% a cada ano, desde o início da década passada. Evidenciando a importância do desenvolvimento das tecnologias de aplicação, para os ganhos de produtividade. (BRASIL,2006; SIMÃO,2010)

Para sustentar tamanha produção se faz necessária a utilização de agrotóxicos para cultivo e manutenção de lavouras, contudo a sociedade por desconhecimento ou cultura insiste na tese de que os agrotóxicos são prejudiciais ao homem e ao meio ambiente, devido às notícias relacionadas à contaminação ambiental. Entretanto, o uso dessas substâncias tem ganhado cada vez mais importância por permitirem uma produção em larga escala devido ao combate de agentes patogênicos. Deve ser feita uma utilização de maneira racional contextualizada na

proteção dos compartimentos ambientais, evitando, assim, a contaminação do solo e da água, os danos à saúde humana e animal e o aparecimento de pragas, doenças e plantas daninhas mais resistentes (LEITE e SERRA, 2013).

Simão (2010), Costa (2009) e Carvalho (2005) afirmam que a consequência da extinção da aplicação de agroquímicos na agricultura no mundo seria a redução da produção de alimentos com queda de 40% a 45% e o custo da alimentação seria acrescido de 50% a 75%, além do comprometimento na qualidade dos alimentos e fibras produzidos.

A aplicação de produtos por via aérea é consequência natural da necessidade de produção de alimentos em áreas extensas e em grande escala (DRESCHER, 2012).





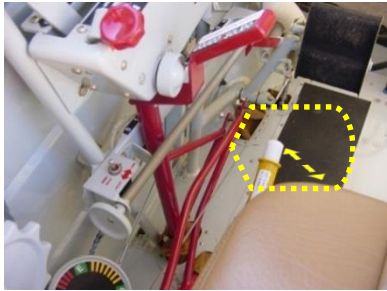
Várias formas de aplicação podem ser utilizadas pelos agricultores; todavia, a modalidade aérea apresenta diversas vantagens sobre todos os outros modais de pulverização, tais como: precisão, eficácia, rapidez, economia, uniformidade, controle rápido de pragas e doenças, menor risco de poluição ambiental, além de não provocar danos à cultura, não transportar vetores e ainda permitir a aplicação com solo encharcado (SCHRODER, 2004; CARVALHO, 2005; ARAÚJO, 2006; COSTA, 2009).

Tecnologias surgem na aviação agrícola vislumbrando a solução de parte dos problemas presentes nesta atividade, como: descoberta de nova tecnologia para o posicionamento e trajetória durante a operação, com informações de referência geográfica em tempo real, para o controle da deriva e para o desenvolvimento de novos agrotóxicos. Todavia não se sabe se estas descobertas estão gerando novos constrangimentos aos pilotos agrícolas, portanto, existe a necessidade do desenvolvimento de novos estudos, para explorar os efeitos do surgimento destas tecnologias às mudanças ocorridas e seu impacto nas condições de segurança e saúde no trabalho (ZANATTA, 2012).

No quadro 1 estão alguns modelos de aeronaves utilizadas no Brasil pelos pilotos agrícolas como instrumento de trabalho. Ao observar a ilustração reconhecemos alguns pontos que, conforme sua posição na cabine, sugerem desconforto para os pilotos durante a atividade de trabalho. Nesta imagem são destacados: - alavanca de flap; - o campo de visada dos marcadores de indicação de volume do hopper; - o assento (relação de distância que compromete a visibilidade dos instrumentos e acesso a alavanca de operação, pedais e outros dispositivos). Lembrando que estas aeronaves, tem configuração padronizada pelos órgãos responsáveis como a ANAC – Agência Nacional de Aviação Civil no Brasil.



Quadro 1 - Estrutura e disposição dos equipamentos e dispositivos em alguns modelos de aeronaves agrícolas


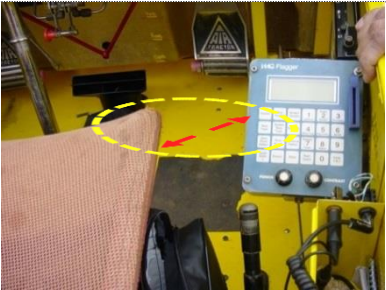

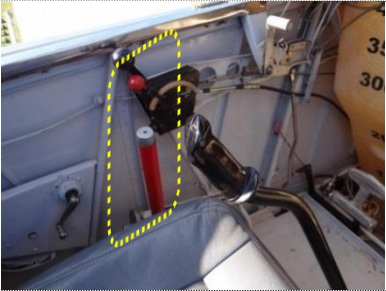
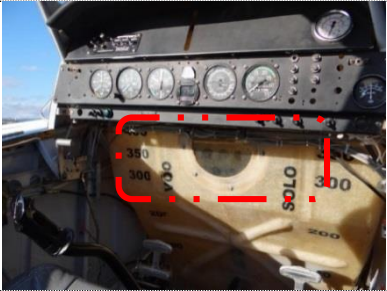


IPANEMA	
	
1) Dimensão interna da cabine da aeronave agrícola.	
IPANEMA 202	
	
2) Painel EMB 202 – distribuição dos instrumentos de voo e pulverização.	3) Visor de indicação de volume do tanque do hopper <sup>3</sup> aeronave EMB 202.
	
4) Painel de comando das alavancas de voo(vermelha, amarela e preta), flap (amarela), aplicação sólido – líquido (vermeçlha)	5) Destaque posicionamento da alavanca de flap muito próximo ao assento do piloto (risco de contato com corpo do piloto)

<sup>3</sup> É o reservatório de produtos para pulverização (hopper) instalado entre o piloto e o motor, de aeronaves utilizadas em operações agrícolas.

Quadro 1: Estrutura e disposição dos equipamentos e ... continuação




AT 401 B	
	
6) Distribuição espacial dos instrumentos na cabine da aeronave.	
AT 401 B	
	
7) Visão espacial da area externa pelo piloto.	
AT 802	
	
8) Posição de acionamento das alavancas de pulverização – posição de conforto.	9) idem a 13 ( preta pulverização - cinza comando de voo).
	
10) Pedal com dupla função: 1- frenagem da aeronave; e 2- acionamento do leme.	

Quadro 1: Estrutura e disposição dos equipamentos e ... continuação

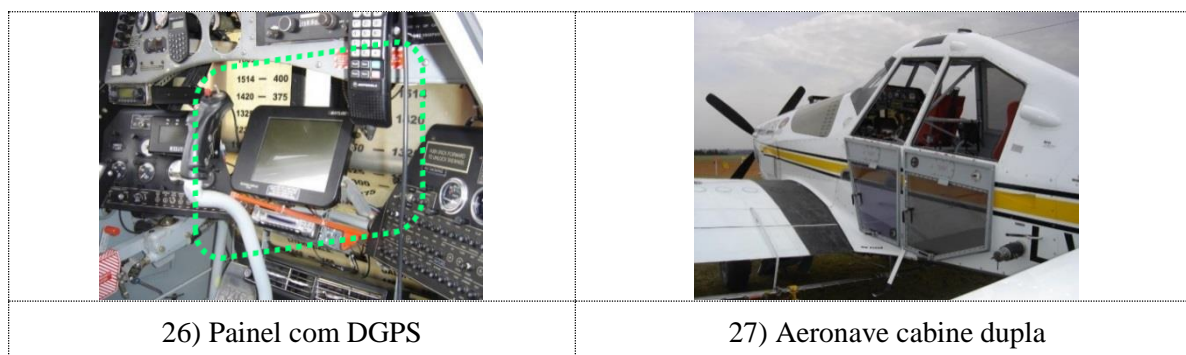
AIR TRACTOR	
	
11) Instrumento de navegação e orientação.	12) Disposição dos instrumentos do painel de comando da aeronave.
	
13) Relação assento e monitor de comando	14) Painel de comandos de dispositivos de controle de voo
PIPER PAWNEE	
	
15) Alavanca de pulverização – vermelha.	16) Indicador de volume dentro da cabine
CESSNA AG TRUCK	
	
17) Relação de espaço interno da cabine x ocupação piloto	18) Espaço interno da cabine – não ocupado



Quadro 1: Estrutura e disposição dos equipamentos e ... continuação

	
19) Trava (vermelho) do manche avião estacionado	20) Painel de controle de dispositivos
<b>TURBO THRUSH</b>	
	
21) Espaço interno da cabine	22) Posição dos dispositivos no painel de comandos
	
23) Janela de acesso a cabine (é necessário pisar em uma das asas da aeronave para subir)	
<b>THRUSH</b>	
	
24) Relação de distância assento painel	25) Manche com botões de comando e tela DGPS

Quadro 1: Estrutura e disposição dos equipamentos e ... continuação



### 2.1.2 Panorama sócio – econômico e comercial da aviação agrícola

O Brasil tem a segunda maior frota de aviões agrícolas do mundo. A frota se concentra em 11 estados. O estado com maior concentração de aeronaves agrícolas, é respectivamente o que detém maior área de produtividade de grãos no Brasil atualmente, o Mato Grosso. A região que tem o maior número de aeronaves desta categoria, é o Centro-Oeste (MT, GO, MS), seguido do Sul (RS, PR), Sudeste (SP, MG), Nordeste (BA, MA) e o Norte (TO, RO), conforme ilustra o quadro 2 e a figura 1.

Quadro 2 - Distribuição e concentração da frota de aeronaves agrícolas entre os estados brasileiros

	ESTADO	Nº AERONAVES AGRÍCOLAS
1º	Mato Grosso	478
2º	Rio Grande do Sul	425
3º	São Paulo	287
4º	Goiás	239
5º	Paraná	141
6º	Bahia	102
7º	Mato Grosso do Sul	100
8º	Minas Gerais	72
9º	Maranhão	31
10º	Tocantins	27
11º	Rondônia	19
FROTA BRASIL		1921

Fonte: Adaptado SIMÃO (2016).

Figura 1 - Número de aeronaves agrícolas por região no Brasil



Fonte: Adaptado SIMÃO (2016).

Na matéria “Conheça a aviação agrícola”<sup>4</sup> são descritas as aeronaves utilizadas em voo agrícola no Brasil. Máquinas pequenas, leves, que voam baixo (quase próximo ao chão) e fazem manobras perigosas a fim de cuidar de uma zona de cultivo. Existem cerca de 2.000 aeronaves desse tipo em operação, uma frota que coloca o país na segunda posição no mundo em números de aeronaves para esse fim. Dentro do segmento existem três principais categorias de aeronaves disponíveis: leve = PA-18 e similares; média = Ipanema e similares, pesada = Air tractor e similares. As aeronaves utilizadas para a pulverização nas lavouras têm capacidade variada, em função do uso ao qual se destinam. Entre os aviões médios (com reservatório para até 900 litros) estão o Piper Pawnee, Cessna AG-Wagon, Ag-truck e o Ipanema.

Dentre os aviões de maior capacidade, de 1000 a 4000 litros, existem o Air Tractor e o Thrush, aviões importados de ampla utilização em áreas extensas tais como as encontradas no Mato Grosso, Goiás, Oeste Baiano ou Norte de Minas Gerais. Na categoria das aeronaves de grande porte, que costumam ser pouco utilizadas, temos ainda o Grumann, um biplano agrícola ou o Dromader. A empresa americana importante fabricante em fornecimento de aeronaves para operação agrícola, semeadura e combate a incêndio, Thrush Aircraft, vem garantindo um crescimento robusto dentro do restrito mercado de aeronaves agrícolas.

---

<sup>4</sup> Conheça a aviação agrícola. Blog Hangar 33, 2015. Disponível em: <<http://blog.hangar33.com.br/conheca-a-aviacao-agricola/>> Acesso em: 22 nov. 2016

Recentemente a companhia se associou a General Electric (GE) para produzir a nova geração da aeronave 510G equipada com o motor de turbina GE H80, permitindo melhorias no desempenho de decolagem em altitudes mais altas e em dias quentes, muito comuns no Brasil. Outra fabricante estrangeira com espaço no país é a Cessna, predominando o modelo A188B Agrtruck. A empresa fabricante do Air-Tractor (séries 400, 500, e 800) detém forte participação no mercado aero agrícola no Brasil. Além destas encontramos também nos céus brasileiros a marca Piper Aircraft, nos modelos PA-25-235 e PA-25-260.

Produzida pela Embraer, a aeronave Ipanema é a líder no mercado de aviação agrícola no Brasil, com cerca de 60% de participação em número. Esse modelo é utilizado principalmente na pulverização de fertilizantes e agrotóxicos, evitando perdas por amassamento na cultura e flexibilizando a operação. Outras marcas vêm ganhando espaço no mercado nacional conforme mostra a tabela 1.

A idade da frota aero agrícola operante no país é de 22 anos, dos aviões adaptados o mais antigo é um PA-18, ano 1951. Dos aviões específicos o mais antigo é um PIPER pa-25-135 (Pawnee), ano 1962 (SIMÃO, 2016).

Tabela 1 - Distribuição de frota aero agrícola por modelo no Brasil

Modelo	Quantidade
Laviasa	16
PZL	18
Thrush	20
Piper	144
Air Tractor	257
Cessna	282
Embraer - Neiva	1220

Fonte: Simão (2016)

Até 2015 eram 231 empresas de aviação agrícola homologadas, 35% delas concentradas no estado do RS, 51% distribuídas entre os estados de SP, PR, GO, MT e MS. Regiões estas que detêm a maior quota de produção de grãos no país. Confirmando assim a presença das empresas de aviação agrícola nas áreas de maior demanda de trabalho para o setor (SIMÃO, 2016).

A região centro-sul, que compreende os estados do centro-oeste, sudeste e sul do Brasil se distância em quantidade de área cultivada e produção de grãos das demais. Quão maior a necessidade de produção em escala para determinados cultivos maior também será a

demanda por técnicas alternativas de manutenção da lavoura tal como a modalidade de pulverização aérea que se expande nestas regiões acompanhando os indicadores de produção.

O comparativo de área, produtividade e produção de grãos - produtos selecionados safras 2014/2015 e 2015/2016 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento da Secretaria de Política Agrícola e Departamento de Crédito e Estudos Econômicos do Brasil, na tabela 2 destaca-se os estados do MT e PR, como maiores produtores de grãos e consequentemente com maior área cultivada estão o centro-oeste e o sul do país. Estas regiões mantêm produtividade com uma taxa de variação entre 16% e 5,2%. Em relação à área de cultivo a variação é ainda menor está entre 3,1% e 1,0% entre 2014 e setembro de 2016, o que significa que a produção de grãos é quase a mesma em proporção. O MT foi responsável pela produção de 51.718,8 mil t/ ano – safra 2014/15 e já são 43.425,1 mil t produzidas de 2015 até set/16. O Paraná segue logo atrás ocupando o posto de segundo maior produtor com números que vão de 37.659,1 mil t - 14/15 a 35.694,5 mil t – 15/16. No geral o Brasil vem se mantendo em níveis de excelência de produção. Os investimentos em pesquisas e tecnologia acompanham tal desenvolvimento, apesar de apontar ainda grande deficiência em relação aos países ditos em fase de maior desenvolvimento. As previsões de crescimento em futuro próximo são as melhores.

Tabela 2 - Comparativo de área de produção de grãos, safras 2014/2015 e 2015/2016.

	ÁREA (em mil ha)		
	Safra 14/15 (a)	Safra 15/16 (b)	VAR. % (b/a)
NORTE	2.489,8	2.540,5	2,0
NORDESTE	8.104,9	7.391,3	8,8
NORTE NORDESTE	10.594,7	9.931,8	6,3
CENTRO-OESTE	22.873,4	23.583,9	3,1
SUDESTE	5.105,3	5.303,3	3,9
SUL	19.341,3	19.492,8	0,8
CENTRO-SUL	47.320,0	48.380,0	2,2
BRASIL	57.914,7	58.311,8	0,7

Fonte: Adaptado MAPA (2016)

As culturas que mais necessitam de tratamento fitossanitário são a soja, arroz, algodão, milho, cana, banana e pastagens (BELLINI, 2007; RASI, 2008).



No Brasil a aviação agrícola é efetiva em quase todos os tipos de cultura, conforme detalhado por Silveira (2004).

Destacam-se, os cinco principais tipos de cultivos, quais sejam:

(i) O arroz – se destaca no sul do país, pela área cultivada e pela produção. Acometida por doenças, das quais, se destacam patógenos fúngicos causadores de manchas, como a brusone (*Pyricularia grisea* (Cooke Sacc), mancha parda (*Drechslera oryzae* (Breda de Hann) Subr. & Jain (sin. *Bipolaris oryzae*), mancha estreita (*Cercospora janseana* Miyek), escaldadura (*Microdochium oryzae*), queima das bainhas (*Rhizoctonia oryzae* Riker & Gooch) e manchas dos grãos (*Phoma* sp., *Drechslera oryzae*, *Curvularia lunata*, *Nigrospora oryzae*, *Alternaria* sp., *Fusarium* sp.). Para combate destas doenças uma medida eficaz é aplicação de agrotóxicos de parte aérea e na cultura do arroz irrigado, com irrigação por inundação, a utilização de equipamentos terrestres para pulverização é dificultada, sendo a tecnologia de aplicação aérea com o uso de aeronaves a mais apropriada neste tipo de cultura (CORREA et al., 2004; DALLAGNOL et al., 2006; CELMER et al., 2007).

(ii) O milho – das grandes culturas é aquela que menos utiliza a aviação agrícola. As aplicações da ureia na fase inicial do crescimento do cultivo, de micronutrientes foliares na fase vegetativa e de defensivos nas emergências são econômicas e eficazes.

(iii) O algodão – há aproximadamente trinta anos, quando uma enorme infestação de lagartas atacou a região de Santa Helena, em Goiás, os agricultores em desespero chegavam a lançar mão de até 25 aplicações de defensivos por safra na tentativa de controlar a praga. A cultura é muito vulnerável a pragas, em que o total de aplicações costuma ser superior a dez. Com o moderno manejo integrado de pragas conseguiram reduzir os tratamentos para menos da metade, cerca de 3 ou 4 aplicações por safra. O aparecimento do bicudo, em meados dos anos 80, voltou a exigir tratamento mais intensivo, de 6 aplicações anuais, porém, só foram empregadas quando a infestação era significativa, atingindo em média 3% dos capulhos<sup>5</sup>.

(iv) A soja – recebe em geral 4 aplicações ao todo, durante o cultivo, sendo: - Herbicidas – normalmente empregados contra as invasoras de folhas largas, no preparo da palha, no caso do plantio direto, ou logo depois da semeadura; - Defensivos – inseticidas ou lagarticidas, quando sua manifestação se mostra significativa; - Fertilizantes – molibdênio e manganês, os dois microelementos mais necessários e dos quais o solo é geralmente carente; - Fungicidas – quando a umidade do ar e a temperatura alta estimulam o crescimento de fungos.

---

<sup>5</sup> Cápsula dentro da qual se forma o algodão.

(v) A Cana-de-Açúcar – semelhante à soja, para a cana-de-açúcar, também são programadas 4 aplicações, a saber: -Herbicidas – geralmente aplicados na pré-emergência, até no máximo três meses após o plantio; -Reguladores de Crescimento – os mais usados são os glifosatos, aplicados durante a fase de maior desenvolvimento da planta; - Metarhizium – para o controle da cigarrinha, que ataca as plantações na mesma fase; - Polvilhamento de Inimigos Naturais das Lagartas e Cigarrinhas – são insetos que os próprios produtores criam em laboratório e que estão, hoje, muito difundidos nas grandes plantações .

A aviação agrícola é um segmento que tem muita demanda e pouca oferta de profissionais. O investimento na carreira de piloto agrícola ainda é alto. Contudo se investe acreditando no retorno rápido pelas ofertas constantes de trabalho. O valor aproximado investido em um curso de formação de um piloto agrícola pode variar de um local para outro. No Sudeste o custo é de R\$ 56.832,00 para formação de piloto privado/piloto comercial mais R\$ 30.000,00 para o curso de piloto agrícola, incluídas as horas de voo<sup>6</sup>.

Quanto à remuneração do piloto, conforme Santos (2005) pode ser efetuada por serviço temporário (safra) através de porcentagem (variável de 5% a 15%) sobre o valor bruto cobrado por hectare aplicado ou por salário fixo, quando o empregado é registrado na empresa aplicadora. No primeiro caso, há maior interesse do piloto em procurar render ao máximo seu trabalho, independente para si e de maneira bastante frequente, efetuar pulverizações mesmo em condições climáticas fora das especificações mínimas, recomendadas pela tecnologia de aplicação, principalmente nas épocas de maior demanda de serviços. Entretanto, não é uma atitude generalizada, existindo empresas com senso profissional que exigem de seus pilotos, o cumprimento adequado das recomendações técnicas essenciais para se obter o melhor resultado dos defensivos aplicados.

Diante das crescentes exigências que a agricultura moderna impõe, a aviação agrícola firma-se como uma alternativa tecnológica de precisão e rapidez, aspectos necessários para atender ao crescimento do agronegócio. Cabe salientar que a frota brasileira de aviões novos não acompanha este crescimento, já que muitas empresas de menor porte dão preferência à aquisição de aviões usados por requerer investimento menor e com nível de produtividade semelhante aos novos (CEZERE e VANIN, 2013).

---

<sup>6</sup> Matéria Piloto Agrícola. Site InfoAviação, 2010. Disponível em: <<http://www.infoaviacao.com/2010/03/piloto-agricola.html>> Acesso em: 23 fev. 2016

As diferenças de valor entre o equipamento terrestre e aéreo de pulverização conforme descrito na Revista Destaque Rural <sup>7</sup> (2014), onde o valor baixo de uma aeronave usada em torno de R\$ 350.000,00, em relação a um equipamento terrestre auto propélido de R\$ 450.000,00. Por isso muitos produtores estão adquirindo aviões agrícolas. Um avião agrícola novo, totalmente equipado e pronto para o trabalho, custa em torno de R\$ 850.000,00, financiável. O que, de imediato, nos remete ao raciocínio de que, comparado a um equipamento terrestre auto propélido, que pode chegar a R\$ 700.000,00, o avião apresenta vantagens e se tornou atrativo a inúmeros produtores”.

A pulverização com aeronaves agrícolas (aviões e helicópteros) quando comparadas a pulverizadores terrestres são mais rápidas e alcançam maior eficiência na distribuição do produto. Além de ter como vantagem o fato de conseguir operar em condições como em episódios de chuvas intensas ou em solos encharcados. Contudo, a frota de aeronaves agrícolas no Brasil ainda é pequena para atender a demanda de serviços, considerando a área possível de ser aplicada com aviões agrícolas, fato este que compromete a aplicação, ocasionando frustrações e migrações dos produtores para pulverizadores auto propélidos. Soma-se a isto, a sobrecarga operacional de cada avião, onde as aplicações subsequentes normalmente vão ocorrer em condições climáticas desfavoráveis ao modo de ação do defensivo, causando derivas prejudiciais, danosas às áreas vizinhas, as pessoas, aos animais e ao meio ambiente (SANTOS, 2005).

Em 2010, o Brasil tinha 1.500 aviões agrícolas em operação. O mercado potencial para essas aeronaves era de 10.000 unidades. Esse potencial de mercado leva em consideração somente as áreas agrícolas atualmente exploradas. Por exemplo, o Estado do Mato Grosso ainda tem aproximadamente 60% do potencial de áreas agrícolas para serem exploradas pelas extensivas culturas da soja e do algodão. Para os próximos anos é esperado um grande desenvolvimento de novas tecnologias na área de aplicação com aeronaves agrícolas no Brasil. Empresas fabricantes de aviões agrícolas e equipamentos do Brasil e de outros países estarão,

---

<sup>7</sup> Revista Destaque Rural - 2014 Disponível em: <<http://www.destaquerrural.com.br/>> Acesso em: 14 nov. 2016

nos próximos anos, buscando esse grande mercado potencial da aviação agrícola no Brasil que existe ainda a ser conquistado<sup>8</sup>.

A operação aero agrícola hoje, é uma alternativa de grande viabilidade para manutenção de culturas, podendo proporcionar alto rendimento operacional permitindo soluções rápidas em pequenos intervalos de tempo. Possibilita também o alcance de resultados satisfatórios com custo equiparado aos benefícios, isto quando são adotados os procedimentos técnicos adequados, com mão de obra qualificada (BAYER et al., 2011).

Womac et.al. (1997) também destaca a importância da seleção apropriada dos acessórios para a aplicação, garantindo eficiência e qualidade do combate com: uniformidade de aplicação, cobertura de gotas sem risco potencial de deriva e, conseqüentemente, a precisão e segurança na distribuição dos agrotóxicos.

### **2.1.3 Aspectos da Atividade do piloto de aviação agrícola**

O trabalho dos aviadores agrícolas é composto de tarefas que vão literalmente do nascer ao pôr do sol. Primeiro o deslocamento das aeronaves até as propriedades cujas lavouras receberão o tratamento através do processo aéreo. Ao chegar ao destino, tem início o voo de reconhecimento de área. Antes, porém, é checado o motor, abastecida e calibrada a aeronave. Tudo acompanhado pelo piloto que irá executar as operações no local. Após, é planejada a rota e forma de pulverização, formato de curvas, variando em função da topografia e das características da cultura que será tratada. De forma estratificada podemos dizer que primeiro acontece, a fase de preparação para o voo: -cálculo de área pulverizada; -interação das condições meteorológicas; -carga do avião (calibragem); -etapas que precedem o voo; -conferência dos equipamentos; -verificação da jornada de trabalho (tempo para cumprir a demanda); -checagem geral da aeronave; -aferição dos equipamentos; e -verificação das condições de segurança da aeronave. Com o voo em execução: controlar a saída do produto (bicos/ barra); observar a área todo o tempo (presença de obstáculos); atenção à quantidade de combustível (geralmente abastecem menos para não pesar a aeronave e assim comprometer o

---

<sup>8</sup> Matéria Piloto Agrícola. Site InfoAviação, 2010. Disponível em: <<http://www.infoaviacao.com/2010/03/piloto-agricola.html>> Acesso em: 23 fev. 2016

desempenho da máquina) e finalização do voo: aterrissagem; recolhimento da aeronave; verificação e conferência de possíveis danos durante a atividade e, enfim, descanso em alojamentos nas próprias propriedades contratantes ou hotéis circunvizinhos.

O posto de trabalho do piloto impõe grandes exigências ao condutor deste equipamento. A grande maioria dos estudos científicos sobre a estação de trabalho do aviador menciona os aspectos de natureza da ergonomia cognitiva, física e da biomecânica com implicações e exigências fisiológicas sobre a conduta do piloto (RANGEL,2007).

Caldwell (2009) e Licati (2015) observaram a consequência do crescimento abrupto das operações aéreas como reflexo direto nos pilotos, como causa de fadiga por extensas das jornadas de trabalho e perturbações do ritmo biológico, problemas estes que afetam de forma significativa as operações aeronáuticas.

A aviação se insere no contexto do trabalho como qualquer outra atividade profissional; entretanto, por apresentar uma atuação muito peculiar, requer elevados níveis de controle de operação, o contínuo desenvolvimento de tecnologias e grande mobilidade pessoal e organizacional. Para trabalhar dentro deste contexto complexo e dinâmico, o ser humano desenvolve novas habilidades, sempre acrescentando esforços de adaptação e superação, nem sempre totalmente estudados e reconhecidos (BAUER e WEINER, 2010).

Segundo Grandjean (1998) e Silva (2010) ‘a análise da tarefa é fundamental para o conhecimento aprofundado das reais necessidades e dificuldades dos usuários que atuam em um determinado posto de trabalho’.

Quem deseja seguir na profissão precisa fazer cursos de piloto privado e comercial, carga horária de 35 e 150 horas respectivamente. Além disto é necessário passar por três provas da ANAC. Fazer uma avaliação do Ministério da Agricultura e ter 400 horas de voo em um período de três anos. O curso de Piloto Agrícola, foi criado com a finalidade de qualificar profissionais, habilitando-os tecnicamente para a realização de operações aero agrícolas em aviões, em conformidade com as normas de segurança de voo preconizadas para o emprego na aviação agrícola. Neste sentido, o curso foi concebido com base nos seguintes parâmetros: a) as peculiaridades do cenário no qual são realizadas as operações aero agrícolas; b) as missões típicas de emprego das aeronaves agrícolas; e c) os fatores que poderão interferir na segurança de voo.

O curso deve preparar o piloto agrícola para todos os tipos de operações aero agrícolas previstas no Decreto nº 86.765, de 22 de dezembro de 1981, salvo na operação de combate a incêndio em campos e florestas que, por exigir treinamento especializado, será objeto de habilitação específica. Ao final do curso, o aluno deverá ser capaz de: a) operar aeronaves

agrícolas obedecendo às normas técnicas e de segurança relativas ao voo agrícola e à aplicação de produtos químicos; e b) demonstrar conhecimento, experiência e perícia na execução de operações agrícolas que envolvam a utilização e a preservação do meio ambiente. A duração total do curso, incluindo a instrução teórica e a instrução prática, não deverá exceder sessenta dias. Nesse período, o curso homologado deverá ministrar, no mínimo, um total de 101 horas-aula referentes à parte teórica e instrução no solo, além de 31 horas correspondentes à prática de voo, sem considerar as três horas de instrução opcional noturna. (MCA, 2000)

Os candidatos aprendem desde meteorologia até toxicologia. Segundo os registros da ANAC, o país somou, em março de 2015, 1.516 pilotos agrícolas com CHT válida. Com o crescimento da produção nacional de grãos, principalmente na região Centro-Oeste, abrem-se novas oportunidades para pilotos agrícolas. Para atender à crescente demanda o número de pilotos disponível no mercado não é suficiente, o que reflete nos altos salários da categoria. Os ganhos de quem atua nessa profissão podem chegar até R\$ 1.700, por dia no período de safra, o que de acordo com os cálculos, pode render até R\$ 250 mil durante seis meses, o que representa considerando hora trabalhada, o valor de R\$ 231,81/hora. Com remuneração acima da média, quando comparada a alguns segmentos, porém considerada uma profissão perigosa. Classificação conquistada pelos recorrentes acidentes que superam as ocorrências da aviação civil e militar. Para se ter uma ideia do perigo, uma aeronave no setor da agricultura, silvicultura ou pecuária empregando fertilizantes, por exemplo, voa entre 3 e 5 metros de altura. É normal que se façam curvas a todo instante, sem considerar os fios de alta tensão e outros inúmeros obstáculos que podem afetar a segurança do voo<sup>9</sup>.

Segundo Frizanco (2008) as atividades de pulverização aérea são muito arriscadas para os pilotos uma vez que envolvem situações precárias relacionadas com vários aspectos, dentre eles: o terreno, as condições climáticas, o estresse físico, o espaço de voo, infraestrutura de manutenção, dentre outras.

A aviação agrícola é instrumento substancial na distribuição de produtos defensivos agrícolas, fertilizantes, sementeira de pastagens e coberturas, reflorestamento, povoamento de lagos e rios com peixes. No auxílio à saúde pública no combate a doenças endêmicas, entre diversas outras atividades. Na Agricultura, Silvicultura e Pecuária: Inspeções; Mapeamentos; Sensoriamento remoto; Previsão de safra; Adubação; Sementeira; Controle de pragas, doenças

---

<sup>9</sup> Conheça a aviação agrícola. Blog Hangar 33,2015. Disponível em: <<http://blog.hangar33.com.br/conheca-a-aviacao-agricola/>> Acesso em: 22 nov. 2016

e ervas daninhas; Maturação; Desfolhamento e outras, a altura de voo é de 3 a 5 metros acima da vegetação. Na Piscicultura: Peixamento e Cultivo químico. Na Saúde Pública: Controle de vetores (malária, dengue e oncocercose), altura de voo de 50 a 100 m do solo. Na Modificação do tempo: Nucleação de nuvens (chuva artificial) ; Controle de geadas; e Supressão de neve, altura de voo até 2.000 m (nuvens baixas). Na Ecologia: Controle de poluição marinha (óleo) e para diversos: Inspeção de linhas de alta tensão; Controle de incêndios florestais e outras com altura de voo entre 15 e 30 m acima da copa das árvores<sup>10</sup>.

Entre 2003 e 2015 foram certificados 1376 pilotos agrícolas. Só em 2014 foram formados 230 pilotos, em 2015 o número de ingresso profissional registrou queda de 17% fato este associado talvez aos reflexos da crise política e econômica instalada no país neste período. Apesar da crise o setor ainda cresce com grande expectativa das escolas de formação que investem neste segmento. Justificados pelo índice de crescimento com variável ascendente a cada ano, demonstrando retração apenas em 2005, 2007, 2011 e 2015, nos demais anos compreendidos neste recorte, a partir de 2003 tem se contabilizado apenas aumento (SIMÃO, 2016).

O trabalho do aviador agrícola tem alguns processos que são peculiares, dentre os quais: o abastecimento com aeronave acionada; a manipulação e carga de agroquímicos; o uso de pistas semielaboradas em áreas rurais; o voo constante à baixa altura; as manobras próximas ao limite operacional da aeronave; o elevado número de pousos e decolagens e o voo sob forte influência microclimática (DRESCHER, 2012).

Daniellou et al. (2010) descreve a atividade de uma pessoa como a mobilização de seu corpo e de sua inteligência para atingir objetivos sucessivos em determinadas condições. A atividade comporta uma dimensão visível (o comportamento) e dimensões não visíveis (as percepções, as emoções, a memória, os conhecimentos, o raciocínio, as tomadas de decisão, o comando dos movimentos, etc.).

O planejamento de operações é de suma importância nas atividades de trabalho do piloto agrícola. A partir de um planejamento detalhado pode-se contar com os recursos físicos disponíveis e respectivamente se apoiar nestes para obtenção de maior rendimento operacional

---

<sup>10</sup> Matéria Piloto Agrícola. Site InfoAviação, 2010. Disponível em: <<http://www.infoaviacao.com/2010/03/piloto-agricola.html>> Acesso em: 23 fev. 2016

e maximização dos índices de segurança a todos os envolvidos e ao meio ambiente. Aspectos fundamentais para um planejamento de segurança de excelência são: 1- localização e conhecimento da área a ser tratada; 2- condição e localização da pista; 3- posição do ponto de abastecimento; 4- condições gerais da área; 5- reduzir a distância de traslado; 6 – categoria da ação; e 7 – levantamento de pontos relevantes. Após estudo prévio da operação é elaborado um ‘croqui’ onde se materializa os pontos de relevância inerentes ao percurso das ações planejadas tal como: orientação a equipe de terra, cumprimento da legislação e memória das ações. (DRESCHER, 2012)

Os pilotos seguem uma rotina diária de trabalho guiados por um roteiro conforme o modelo ilustrado no Quadro 1, denominado de procedimento operacional padrão (POP)<sup>11</sup> do piloto agrícola, cedido pelas empresas contratantes, seguido pela maioria delas, cujo objetivo é de orientar e padronizar as tarefas que serão realizadas ao longo da jornada de trabalho.

Quadro 3 - Modelo de Procedimento Operacional Padrão (POP)

PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO (POP) PILOTO AGRÍCOLA	
<b>OBJETIVO:</b> Este procedimento tem por objetivo descrever um roteiro padrão para a prática eficaz e segura da aplicação aérea.	<b>ALCANCE:</b> O procedimento descrito envolve diretamente o Piloto Agrícola e indiretamente o Coordenador, secretaria de operações, técnico executor, auxiliar de pista e Mecânico de Manutenção de Aeronaves.
<b>POP n°:</b> xxx/2013	<b>ESTABELECIDO EM:</b> xx/xx/2013
<b>RESPONSABILIDADES:</b> É de responsabilidade do piloto agrícola, a correta execução dos serviços de aplicação, seguindo rigorosamente os critérios técnicos e normativos da empresa e dos órgãos reguladores sem se distanciar da segurança de voo, seguir o <u>fluxograma operacional</u> ; do coordenador, a integração com os pilotos e demais membros do departamento operacional sem se desviar das funções descritas em seu POP. Secretaria de operações, técnico executor, auxiliar de pista e Mecânico de manutenção de aeronaves possuem POPs específicos e devem segui-lo criteriosamente.	

<sup>11</sup> Modelo de formulário de procedimento operacional padrão cedido pela empresa Aerotek – Aviação agrícola.



DEFINIÇÕES	
<p>Informações referentes à aplicação do dia:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-pista a operar</li> <li>-condições da pista</li> <li>-área, mapa da área, localização da área, obstáculos</li> <li>-produto</li> <li>- restrições do produto (se houver)</li> <li>-nome do cliente e responsável</li> <li>-qual a equipe de apoio</li> <li>-qual a condição climática na pista e na área no momento da operação.</li> </ul> <p>Condições ideais de aplicação:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Umidade mínima 50%</li> <li>-Temperatura máxima de 33°C</li> <li>-Vento máximo de 16km/h</li> </ul> <p><u>R.A:</u> Relatório de aplicação</p> <p><u>Ficha de reportes de manutenção:</u> Mantida da sala de material de voo, é um fichário onde os pilotos, diariamente, reportam problemas a serem corrigidos pelo setor de manutenção.</p> <p><u>Fluxograma Operacional:</u> Memorial que contém sequência de trabalho e requerimentos para operação.</p>	
MATERIAL NECESSÁRIO/ EQUIPAMENTOS	PROCEDIMENTOS/ROTINAS/PASSOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Macacão</li> <li>-Capacete</li> <li>-Máscara</li> <li>-Caneta</li> <li>-Calculadora</li> <li>-Bloco de R.A.</li> <li>-Termo-higro-anemômetro</li> <li>- Rádio VHF em condições de funcionamento</li> <li>-Aeronave em condições de aeronavegabilidade com ficha de liberação para serviço vistada pelo Gestor organizacional e o Mecânico Chefe.</li> <li>-Manual de operações da Aeronave</li> <li>-Equipamento aplicador instalado de acordo com o tratamento proposto (diretor de operações)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Apresentação na sala da coordenação todos os dias 19:30 para acolhimento das missões;</li> <li>(Seguir o fluxograma operacional em anexo)</li> <li>-Inspeção pré voo e checagem de situação na ficha de reportes de manutenção;</li> <li>-Acionamento e aquecimento;</li> <li>-Autorização para prosseguir para a pista;</li> <li>-Na pista apresentar-se ao responsável pela aplicação</li> <li>-Confirmar informações da aplicação contidas no planejamento operacional (área, localização, obstáculos, produto, dosagens, etc.);</li> <li>-Confirmar com o técnico as dosagens dos produtos;</li> <li>-Especificar ao técnico a quantidade de hectares por voo e o número de voos para cumprir a missão;</li> <li>-Checar quanto à Condições ideais de aplicação;</li> <li>-Autorização com o responsável para início da aplicação;</li> <li>- Carregamento da aeronave e repasse das informações ao auxiliar de pista (bicos/abastecimento/para-brisas);</li> </ul>

PONTOS CRÍTICOS / PRECAUÇÕES	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Informações referentes à pista (superfície, dimensões, obstáculos)</li> <li>- Inspeção pré-voo,</li> <li>- Localização da área, identificação e vistoria</li> <li>- Produtos / restrições e recomendações</li> <li>- Equipe de apoio com equipamento completo</li> <li>- Sobrevoos da área para familiarização, verificar obstáculos, verificar culturas vizinhas, melhor orientação da aplicação e demais riscos que possam afetar a segurança da operação;</li> <li>- Ao fim da aplicação colher a assinatura na R.A.</li> <li>- Confirmar com a coordenação o retorno para a base ou início de nova operação;</li> <li>- Reportar na base as discrepâncias da aeronave na ficha de reportes de manutenção;</li> <li>- Efetuar o Lançamento das RAs no sistema</li> </ul>	
FLUXO	
<pre> graph TD     A[Apresentação sala da coordenação] --&gt; B[Colher]     B --&gt; C[Inspeção pré voo]     C --&gt; D[Autorização operação / "check dos 4"]     C --&gt; E[Sobrevoos para familiarização/reconhecimento]     D --&gt; F[Confirmação informações / orientação auxiliar de pista.]     F --&gt; G[Cliente ou preposta – OK p/ aplicação - manter contato]     G --&gt; H[Aplicação observando os parâmetros de segurança]     H --&gt; I[Confirmar retorno à base]     I --&gt; A </pre>	
RESULTADOS ESPERADOS	
<p>Espera-se com a execução deste POP, incremento nos níveis de segurança operacionais, maior integração entre a equipe além de contínua melhoria nos processos de aplicação gerando resultados eficientes e rentáveis.</p>	
Última revisão: 27/10/2014	Assinatura: ...

Fonte: Empresa Aerotek – Aviação agrícola.

Depois de ter se comprometido a seguir o protocolo operacional (quadro 2), o piloto também preenche um ‘relatório de atividades operacionais’, neste no qual consta a descrição da

rotina operacional realizada, o modelo padrão seguido é o previsto na Instrução Normativa Nº 2 (MAPA, 2008), com as seguintes informações: nome da empresa, número de registro no MAPA, nome do contratante, tipo de serviço a ser desempenhado, que tipo de plantio a ser tratado (soja, algodão e etc.), quantidade em hectare a ser estabelecido, informações sobre o agrotóxico utilizado, volume de adjuvante (propriedades que modificam a formula) quando utilizado, informação sobre o volume em relação em litros por hectare, detalhes dos métodos das aplicações ( altura do voo, largura do raio de aplicação do produto, temperatura máxima, mapeamento da região entre outros parâmetros), prefixo da aeronave a ser utilizada, indicar instrumentos utilizados e os demais preenchimentos, conforme o modelo do Anexo I da IT Nº 2 (01/08), descrito no quadro 4.

Quadro 4 - Modelo de relatório operacional

<b>RELATÓRIO OPERACIONAL</b>					
Empresa:	Contratante				
	Propriedade				
Registro Mapa	Localidade				
	Município				
	CNPJ/CPF				
Tipo de serviço:	Produto	Formulação	Dosagem	Classe Toxica	Adjuvante
Cultura:					
Área (ha)					
Volume (litros ou Kg/ha):					
Outros:	Receituário agrônômico nº : Emitido em: / /				
Parâmetro básicos de aplicação:	Croqui da área com indicador (□) da direção dos tiros e sentidos do vento				
Temperatura Máx.	N				
Unidade Relativa Mín.					
Velocidade de vento Máx.					
Equipamento					
	Tipo:				
	Ângulo:	S			
Altura de voo:					
Largura da faixa:					
Data ___/___/_____					
Nome, assinatura e CREA do profissional:	Coordenadas Geográficas				

Quadro 4 - Modelo de relatório operacional ... continuação.

Condições Meteorológicas na Aplicação:							
Data ___/___/___	Matutino		Vespertino		Início de Aplicação: horas e término: horas		
	Inicial	Final	Inicial	Final			
Temperatura °C					Início de Aplicação: horas e término: horas		
Umd. Relativa %					Prefixo aeronave	Emitiu relatório do DGPS:	
						Sim ou Não	
Veloc. Vento - Km/h					Coordenadas da Pista:		
Data: / /							
Data: / /	Matutino		Vespertino		Início de Aplicação: horas e término: horas		
	Inicial	Final	Inicial	Final			
Temperatura °C					Início de Aplicação: horas e término: horas		
Umd. Relativa %					Prefixo aeronave	Emitiu relatório do DGPS:	
						Sim ou Não	
Veloc. Vento - Km/h					Coordenadas da Pista:		
Observações							
Data: / /							
Técnico Agrícola Executor Nome, Assinatura, CREA							
Nome, Assinatura, Registro Profissional Piloto Agrícola							
Nome, Assinatura Proprietário ou Preposto							
Data: ___/___/___	<hr/> Nome, Assinatura e CREA do Eng. Agrônomo						

Fonte: MAPA (2008).

A complexa e arriscada atividade de trabalho dos pilotos precisa ser amparada, além dos protocolos técnicos por um técnico, executor em aviação agrícola. Este profissional acompanharia as operações no intuito de manter um padrão de qualidade e segurança como equipe de apoio garantindo desempenho eficiente durante todo o processo de aplicação em voo. Contando ainda com profissionais, como o auxiliar de pista responsável pelo controle do tempo das manutenções e operações da aeronave em solo, que são: a) o tempo de rolagem e o

taxiamento, inclui-se neste tópico o tempo necessário à parada da aeronave no ponto de abastecimento e, posteriormente o tempo necessário ao posicionamento da aeronave e corrida de decolagem; b) o dimensionamento dos equipamentos - Os equipamentos utilizados para o abastecimento e carga devem funcionar perfeitamente e estar devidamente dimensionados às vazões suportadas pela tubulação da aeronave; e c) o tempo necessário à carga e abastecimento (FRIZANCO, 2008; DRESCHER, 2012).

“A tarefa é o trabalho prescrito, é a descrição de como as coisas devem ser produzidas e o que acontece se elas não forem. Quem realmente produz é o trabalho real, que pode ser também chamado de atividade” (FERREIRA, 2016).

Para Drescher (2012) as operações aero agrícolas exigem do piloto máxima dedicação, considerando que durante o voo o piloto precisa ter nível de concentração e atenção mantidos em nível máximo sempre. Para tanto todos os pontos necessários para se desenvolver o procedimento de pulverização deve ter clara e adequada definição. A quantidade de trabalho que é o volume de trabalho que se faz necessário executar durante o turno de atividade, deve estar ajustado a cada pessoa em função do sexo, idade, experiência, treinamento, etc. Também importante definir as responsabilidades laborais, considerando as exigências da tarefa, a capacidade do executor e o grau de responsabilidade que cada trabalhador está disposto a assumir.

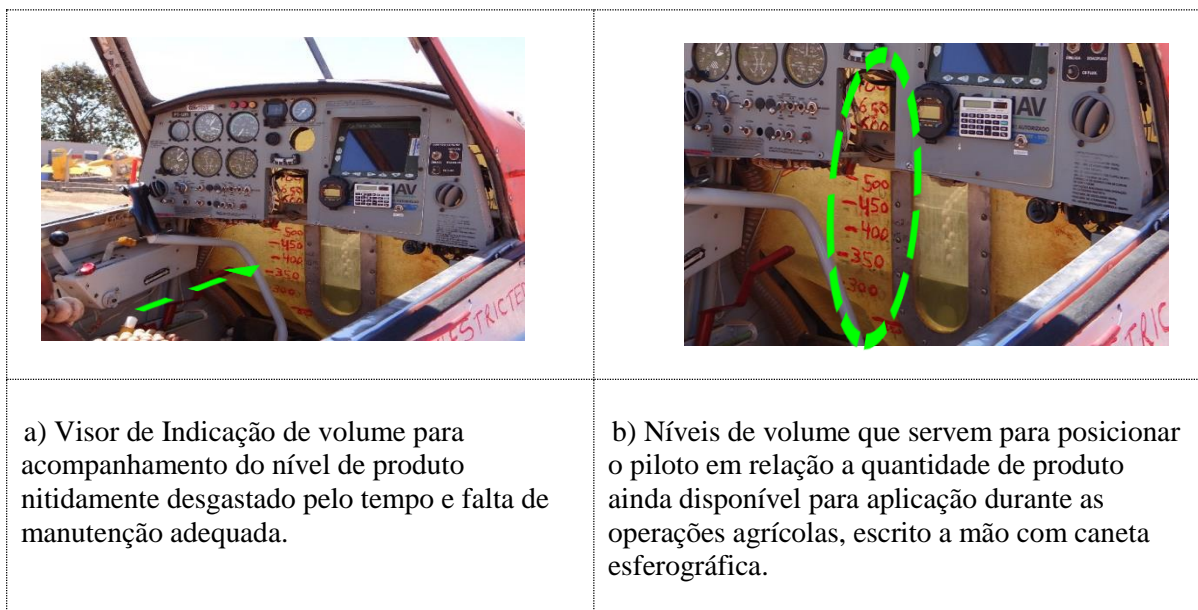
A organização do trabalho é apenas uma das variáveis que define a situação de trabalho. Outras, de igual importância são a tecnologia, o relacionamento da equipe, a cultura da empresa, o ambiente físico e o nível de sobrecarga do próprio indivíduo, Falzon e Sauvagnac (2007), consideram os constrangimentos da tarefa implicados em maior ou menor grau na atividade para avaliação da carga de trabalho. Como fatores capazes de desencadear elevada carga mental ou física, pode-se citar a pressão pela falta de tempo ou realização de tarefas complexas. Em trabalhos com solicitação mental, pode-se medir a taxa de erros, a capacidade de se realizar tarefas que implicam na elaboração simultânea de atividades diferentes e com demandas opostas e a qualidade dos resultados. Nos trabalhos de solicitação física pode-se avaliar a intensidade através de exames de quantidade de ácido láctico, consumo de oxigênio, as variações do eletromiograma, e o tempo de recuperação de fadiga.

Portanto o espaço de trabalho deve priorizar o conforto, bem-estar e segurança dos usuários. Na aviação agrícola existem ainda, talvez pela complexidade do processo, muitas dificuldades, desde os aspectos básicos como definição de rotina operacional até ajuste do posto de trabalho. Para os projetos de concepção das aeronaves, o ponto de vista dos operadores é essencial, facilita o processo de construção assegurando a satisfação do usuário. Evita também

desta maneira os erros projetuais, que podem comprometer dentre outros aspectos o conforto, usabilidade e interação do sistema homem – máquina no seu posto de trabalho, neste caso a cabine das aeronaves agrícolas (SCHMIDT, 2006; ZANATTA, 2012).

A figura 2, é o retrato do interior de uma cabine de um dos modelos de aeronaves agrícolas da Embraer - Ipanema, em atividade no Brasil. A intenção de utilizar esta imagem é apenas de ilustrar as condições reais das muitas máquinas que operam no segmento de aviação agrícola atualmente. Chama a atenção, além de outros detalhes, a indicação de volume para acompanhamento do nível de produto foi feita de forma grosseira a caneta. Este é o desenho da situação de uma grande parte da frota de aeronaves agrícolas em operação no Brasil atualmente. Índícios de fiscalização e vigilância precárias, que deveriam talvez intensificar as vistorias de rotina, para acompanhar e orientar os pilotos quanto aos riscos do imprevisto e a importância das manutenções de rotina das aeronaves, para a sua própria segurança.

Figura 2 - Foto do interior da cabine de uma aeronave agrícola, modelo Ipanema, destaque para estado de conservação da aeronave em especial para o visor de volume de produto (improvisado com escrita a caneta)



Fonte: Acervo do professor Wellington Pereira Alencar de Carvalho

A indústria agrícola continua cada vez mais exigente com os resultados no campo e grande parte destas empresas ignora a organização do trabalho e as condições para a realização das tarefas. É a filosofia ainda adotada por determinadas organizações, que insistem na produção a qualquer custo, na agricultura o termômetro de rendimento operacional é a quantidade de lavouras pulverizadas em relação ao tempo. Não há, contudo, um padrão de referência operacional para procedimentos e conduta afim de nortear as operações aero

agrícolas. Contudo em muitas situações o tempo não é o suficiente para cumprir o que foi prescrito e há pressão para realização da tarefa, o operador precisará ajustar suas atividades para atingir os objetivos determinados para aquela tarefa. Falzon (2007) classifica este mecanismo de controle como “regulação da própria atividade humana”, desviando do que foi planejado, das normas formais do procedimento tradicional para atender a demanda em busca de otimização dos seus resultados e do seu desempenho para conseguir atender a demanda.

Para Daniellou et al. (2010), são numerosas as razões que podem explicar tal fato: o procedimento não é claro; o procedimento não corresponde exatamente à situação presente; o respeito pelo procedimento implica uma sobrecarga para o operador, a qual ele não considera justificável; os conhecimentos de sua profissão lhe sugerem uma forma mais pertinente de proceder, etc. O desvio em relação ao procedimento não pode ser visto somente em termos de “não conformidade”: isso implica compreender as razões que o explicam e talvez as contradições que podem ter existido entre os diferentes determinantes.

Se a atividade aérea requer o envolvimento de muitas pessoas e segmentos profissionais distintos, a consolidação de vínculos de confiança estimula o movimento de complementariedade entre as partes, favorecendo o trabalho em equipes. É o que se denomina “engajamento”, ou seja, um comportamento nascido na identidade de grupo, que implica uma disposição para buscar objetivos coletivos e uma disciplina para fazer aquilo que tem que ser feito (BAUER e WEINER, 2010).

A abrangência de estudos mais antigos demonstra que as evoluções desenvolvidas procuram suprir as necessidades do setor. Mesmo assim, a literatura atual não é suficiente para caracterizar e avaliar as condições de trabalho destes profissionais. Na maioria dos estudos, as informações são tratadas de forma superficial, são trabalhos sem definição de causas, com vago desfecho e pobre indicação de resolução para o problema. Isto se reflete nas inúmeras lacunas de pesquisa, principalmente no que diz respeito à evolução das tecnologias das aeronaves agrícolas e dos procedimentos operacionais (ZANATTA, 2012).

## **2.1.4 Segurança na Aviação Agrícola**

### **2.1.4.1 Acidentes e responsabilidades: ‘erro humano’?**

Não se pode desconsiderar a responsabilidade dos pilotos nos acidentes, mas Martins (2006) fala da necessidade de analisar suas origens que se devem também às falhas de projeto, aos erros de manutenção, à falta de capacitação, que frequentemente lhe foi negada, a

turnos de trabalho mal planejados onde foi negligenciado o ciclo circadiano dos pilotos, as falhas de comunicação com as torres de controle, às informações erradas ou desatualizadas de cartas de navegação, aos erros de outros pilotos, as suas próprias falhas e a outros condicionantes.

Moreira (2001) ressalta em seus estudos que, para alcançar um alto nível preventivo, a Medicina Aeronáutica explora e investiga as alterações dos aspectos orgânicos e fisiológicos do homem ou a dificuldade no cumprimento da atividade aérea sob interferência desses fatores.

Afirmar que “alguém cometeu um erro” para Daniellou et.al (2010), é considerar que ele fez alguma coisa diferente daquela que deveria ter feito. Mas, para determinar o que ele teria de fazer, os experts constroem uma análise a posteriori, tendo todo o tempo necessário para isso, dispondo de informações que a pessoa que esteve na situação em tempo real não tinha (particularmente a informação sobre o fato de que a história acabou mal).

O Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos – CENIPA através do panorama estatístico para a aviação civil brasileira para 2000 a 2009, traça linhas de correlações das causas de acidentes na aviação agrícola apontando o fator contribuinte mais recorrente para a perda de controle, as ações ação do próprio piloto em voo, como por exemplo: o julgamento, a supervisão, a indisciplina de voo, a aplicação dos comandos e de planejamento como precursores destes, respectivamente, a existência de condições latentes relacionadas à formação do piloto agrícola e à supervisão das operações (CENIPA, 2009).

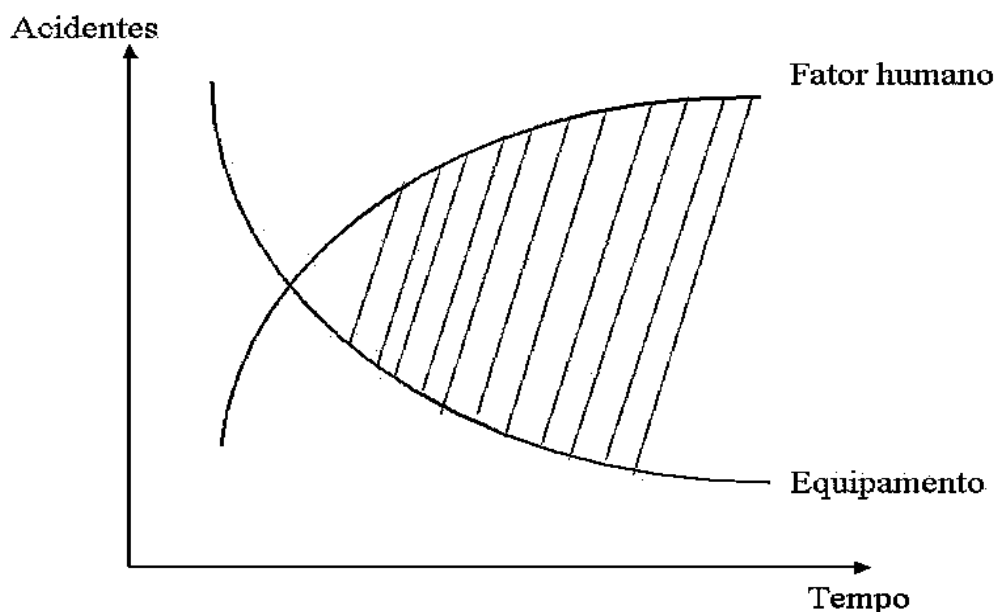
A pilotagem para ‘pulverização de lavouras’ é uma atividade sistemática. Para êxito neste trabalho é necessária uma perfeita harmonia entre todos os envolvidos que passam pela: organização (equipe de solo, empregador, etc.), ambiente (características da área), piloto (formação, perfil, conhecimento, preparo, etc.), infraestrutura e, por fim, a máquina (aeronave). Todos estes elementos fazem parte da atividade desempenhada pelo piloto agrícola e precisam se interagir e integrar de forma harmônica com proporcional divisão de responsabilidades para que se alcance os resultados esperados.

Santi (2009) elenca tantas outras situações que interferem ou induzem ao erro para condição de um acidente, como deficiência de projeto, instrução de procedimento operacional ambíguo, manutenção inapropriada, condições ambientais desfavoráveis, pressões comerciais, situações latentes muitas vezes conhecidas e, porém, não tratadas. Por tal, o que era chamado de “erro do piloto” é hoje uma expressão obsoleta, o que rompe a afirmação de responsabilidade apenas dos pilotos, como causa de um acidente aéreo, reconhecendo neste contexto uma série de outras questões envolvidas.



A Figura 3, estampa a relação do aumento da participação do fator humano, e a diminuição da interferência dos equipamentos (máquina), para ocorrência dos acidentes na linha do tempo.

Figura 3 - Contribuição dos fatores humanos e do equipamento, ao longo do tempo



Fonte: CENIPA (2008-2009)

O CENIPA do Brasil dedica as causas dos acidentes três classificações cujos componentes principais são: 1) Operacional, em síntese, a ação de pilotar os aviões, 2) Material - por erro ou deficiência de projeto, que também pode determinar erros ergonômicos de escolha ou mesmo mal uso de materiais e componentes, 3) Humano – pode estar condicionado a erros cognitivos, informacionais como capacitação deficiente, trazendo alterações psicológicas nos aeronautas ou estresse, erros de julgamento ou de liderança entre outros (MARTINS ET, 2006).

Em 1986, o estudo relacionado aos Fatores Humanos para a segurança de voo, foi oficialmente reconhecido pela International Civil Aviation Organization - ICAO (Organização de Aviação Civil Internacional - OACI), na 26ª Assembleia que adotou a Resolução A26-9. Em seguida a Comissão de Navegação Aérea (Air Navigation Commission) elaborou a missão do Programa de Fatores Humanos e Segurança de Voo - Flight Safety and Human Factors Programme (ICAO, 1998, 2002). O Manual de Treinamento em Fatores Humanos, determina que os estudos dos Fatores Humanos devem ser aplicados e integrados durante as fases de projeto, estágios de certificação, assim como durante o processo de formação das pessoas que participarão da operação das aeronaves, antes que ambos iniciem suas funções, com o objetivo de tornar a aviação mais segura e eficiente (ICAO, 2002).

A colisão com obstáculos são frequentes causas de acidentes aero agrícolas. A justificativa é sempre falta de atenção, dispersão durante o voo. Grande parte dos acidentes tem como conclusão de investigação a falta de atenção dos pilotos como causador. O Anexo 5 é um relatório final simplificado de um acidente agrícola, identificado nos registros aeronáuticos como: SUMA IG-068 PT-VYV-1 do CENIPA - Comando da Aeronáutica Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos, ocorrência de maio de 2015. A conclusão do relatório sobre o incidente em questão ressalta o reconhecimento de que faltou um melhor planejamento do voo, ou seja, deveria ter sido feito um reconhecimento anterior bem mais criterioso da área de aplicação, para poder identificar e plotar todos os obstáculos. Também foi reconhecida uma falta de atenção e percepção no voo, pois já no primeiro tiro de aplicação o piloto não viu os fios da segunda rede elétrica. Concluiu-se, portanto, nesta ocorrência, que houve uma deficiente preparação e planejamento de voo por parte do piloto, bem como desatenção na operação à baixa altura.

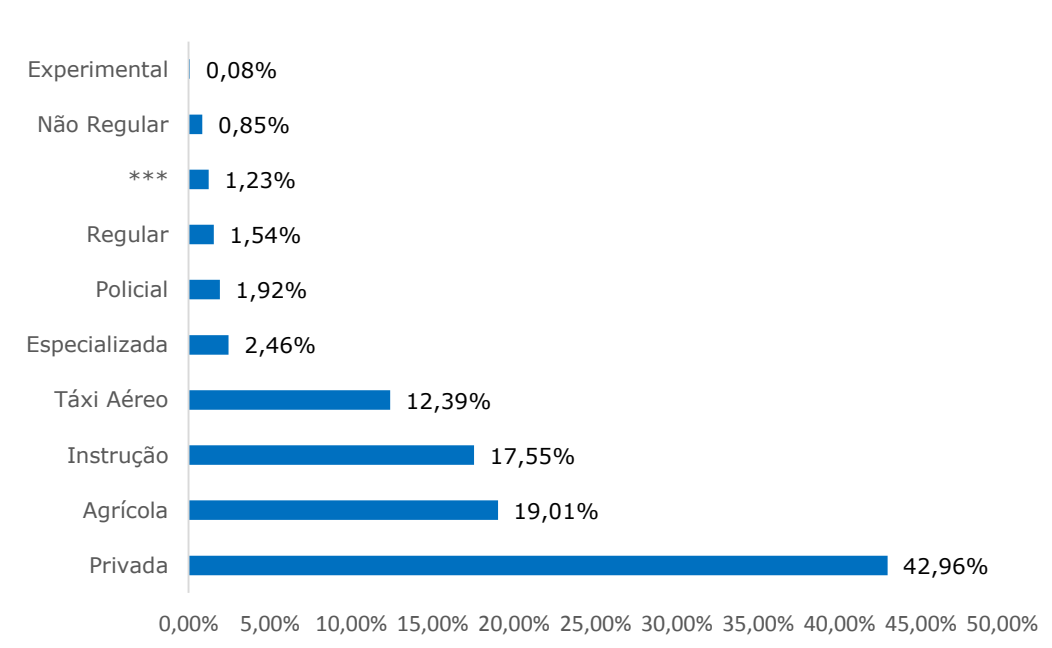
Controlar os riscos é a forma de se garantir segurança operacional, com processos que assegurem nível mínimo de risco de lesões às pessoas e às propriedades, sendo dinâmica esta condição exigindo constante monitoramento por todos os componentes do sistema (ESCUDEIRO, 2015).

O trabalho de Santi (2009) conclui que o desconhecimento, e a não observância dos limites de segurança, faz dos fatores humanos uma grande fonte de contribuição para a ocorrência de acidentes e incidentes aeronáuticos, na aviação geral.

Bauer e Weiner (2010), observando o cenário da atividade aérea, notaram a presença de precondições do acidente, algumas são reflexos de decisões ou omissões organizacionais que se transformam em cultura quando partilhadas pelo grupo. A formação de uma cultura organizacional tem implicações na formação de significados e de crenças individuais, as quais comumente são observadas como elementos coadjuvantes nos acidentes, por isso, a importância de identificar sua gênese e sua relação com o risco operacional.

A Figura 4 mostra o percentual de acidentes, categorizados pelo tipo de operação da aeronave no momento da ocorrência, ocorridos entre 2006 e 2015. Observa-se que os tipos de operação mais frequentes nos acidentes deste período foram: Privada, Agrícola, Instrução. Estes três tipos de operação representam 79,5% do total de acidentes.

Figura 4 - Percentual de acidentes por tipo de operação da aviação ocorridos no período entre 2006 e 2015



Fonte: Almeida et al. (2016)

#### 2.1.4.2 Repertório e contexto dos acidentes

A informação e a educação foram também ferramentas essenciais para a compreensão do profissionalismo dos envolvidos no cenário aviação que tem avanço tecnológico, projetual e operacional muito rápidos. Desencadeando em sequência mudanças favoráveis de ideias, atitudes e comportamento, o que proporcionaram maior segurança para a operação das aeronaves (PEREIRA e RIBEIRO, 2001).

É importante considerar também conforme afirma Martins (2006), a utilização de estudos econométricos, considerando a estatística aplicada à estatística (ou seja, a simples obtenção de uma correlação linear), bem como a modificação ergonômica do projeto da aeronave e a usabilidade, como indicador incontestável e fortes elementos de influência direta na alteração das causas de acidentes aéreos. E completa dizendo que, o design de cabine quando desfavorável a atividade do piloto, também pode interferir na origem das causas de determinados acidentes aéreos.

Para formar uma postura profissional segura devem ser administrados, contínua e de forma crescente, conhecimentos sobre como identificar e controlar os riscos operacionais, o estudo de fatores que contribuíram para os acidentes, noções sobre os programas de prevenção

desenvolvidos nas empresas. Todos estes pontos devem ser realizados segundo a especificidade de cada tipo de aviação e introduzir conhecimentos sobre as ferramentas básicas de segurança. Entretanto, é preciso identificar, anteriormente, as crenças relacionadas ao comportamento seguro e interferir de forma a modificar distorções. Por exemplo: qual a razão do piloto decidir decolar, quando as condições meteorológicas do aeroporto onde planeja pousar indicam uma operação abaixo dos mínimos de segurança? Questões como esta poderão fazer parte de um inventário de fatores humanos a ser respondido pelos pilotos (BAUER & WEINER, 2010).

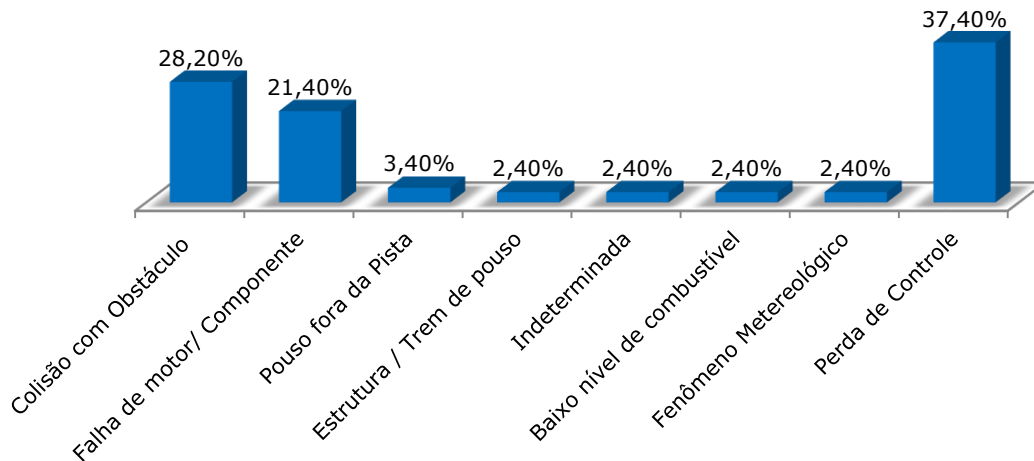
Fala-se muito em erro humano e controle de suas consequências quando se trata o tema acidentes e aviação agrícola sim, pois apesar de todo o progresso tecnológico e de elevados recursos destinados à segurança, eles continuam incidentes. Nos últimos dez anos, ocorreram 110 acidentes com aeronaves agrícolas em território brasileiro. Desse total, mais de 60% resultaram de colisões em voo com obstáculos e perdas de controle em voo. As investigações desses acidentes aeronáuticos demonstraram que o erro humano teve participação significativa nessas ocorrências (SIMÃO, 2010).

Santi (2009) fala dos fatores contribuintes para as inúmeras ocorrências das condições de voo que, aliadas a outros tem desfecho na ocorrência de um acidente ou incidente aeronáutico. Classificados em três áreas: de fator humano (FH), a qual engloba o aspecto fisiológico e o aspecto psicológico; de fator material (FM), englobando deficiências de projeto, de fabricação e de manuseio do material; de fator operacional (FO), referente a condições meteorológicas adversas; deficiência de infra- estrutura; deficiência de instrução, de manutenção, de aplicação dos comandos, de coordenação de cabine, de julgamento, de planejamento; esquecimento; imprudência e negligência de tripulante, indisciplina de voo, influência do meio ambiente; omissão; pouca experiência de voo na aeronave; deficiência de pessoal de apoio e supervisão.

Zanatta (2012) compara as causas mais frequentes de acidentes na aviação agrícola (Figura 5) sendo que a perda de controle do piloto apresenta a maior incidência. Mas muitas dúvidas ainda persistem tais como: o que aconteceu naquele momento que justificasse episódios como este? O tamanho da cabine em relação ao usuário pode incomodar e interferir no desempenho e segurança do piloto? O alcance dos dispositivos é favorável e permite boa visualização e interface com o usuário? A sensação térmica dentro da cabine é confortável? Estes e tantos outros fatores citados sempre pelos pilotos podem estar contribuindo também para estas estatísticas de acidentes da aviação agrícola. Resta então chegar a um ponto comum com respaldo de estudos para compreender a atividade e a partir daí quem sabe através da

concepção de produto, os envolvidos incentivados por pesquisas possam mitigar algumas das causas de acidentes.

Figura 5 - Estatísticas de causas dos principais acidentes ocorridos com aeronaves agrícolas entre 2007 e 2012



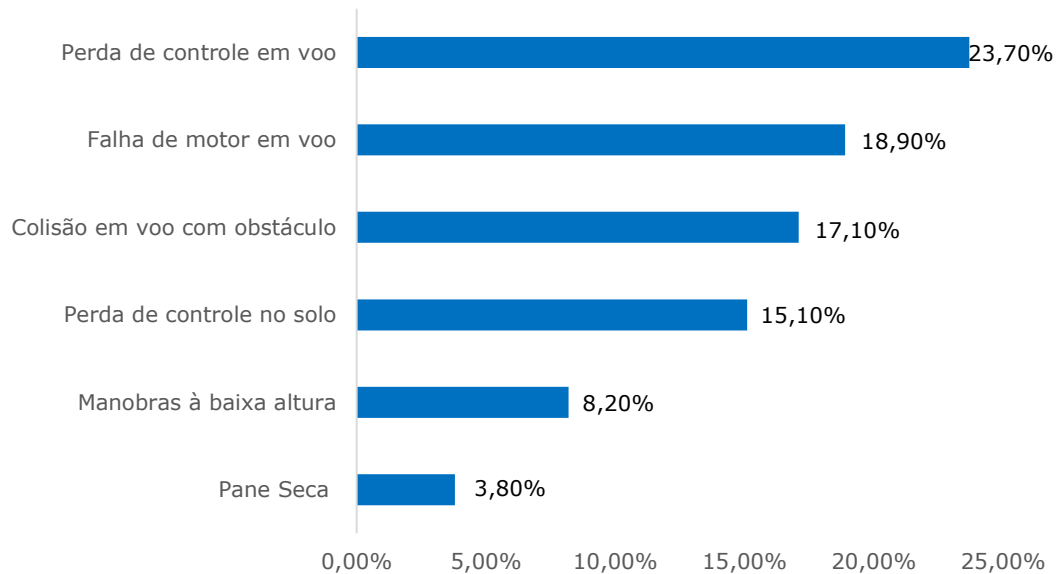
Fonte: Baseado em Zanatta (2012)

Passados quatro anos observa-se a persistência de ocorrência dos acidentes na aviação agrícola e manutenção dos mesmos fatores de causa mencionados por Zanatta (2012) comparados ao levantamento de Simão (2016) ilustrados na figura 6, mostram que se mantém como fatores de causa de acidentes: a perda de controle em voo, a falha de motor e a colisão com obstáculos.

A perda de controle em voo, que segundo definição da ANAC<sup>12</sup>, é a colisão ou quase colisão em operações intencionalmente realizadas em baixa altitude (exceto pouso e decolagem), continua liderando as estatísticas de causas de acidentes na aviação agrícola, para alguns autores este fato preconiza a tese de falha humana entendendo que o controle dos comandos e situações dentro do contexto desta atividade é de responsabilidade do piloto e, portanto, sendo latente a sua contribuição para administração destas adversidades.

<sup>12</sup> ANAC - AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL. Gerência-Geral de Análise e Pesquisa da Segurança Operacional. Relatório anual de segurança operacional. Brasília, 2009, 60 p.

Figura 6 - Tipos de ocorrências e possíveis causadores dos acidentes aero agrícolas entre 2006 e 2015



Fonte: Simão (2016)

Para Martins (2006), as falhas do piloto não podem ser interpretadas como causa isolada de acidentes, mas sim estas podem ocorrer em consequência também de uma concepção deficiente da transmissão de informações do meio externo, do equipamento, seus instrumentos, dos respectivos sinais, sons e mensagens diversas. É preciso então que passos sejam dados rumo à redução da probabilidade de ocorrência destas situações susceptíveis de acarretar um problema, uma vez que a segurança de voo depende de uma quantidade significativa de interpretações feitas pelo piloto nas condições específicas, em cada momento do voo.

No quadro 5, estão estratificados e quantificados: 1- a quantidade de acidentes, acidentes com fatalidades, 2- as fatalidades, 3- as aeronaves destruídas, e incidentes graves por segmento da aviação *versus* tipo de ocorrência.

O risco que permeia a atividade dos pilotos agrícolas pode estar ancorado simplesmente na formação básica destes profissionais ou ainda na imaturidade operacional. Na maioria, jovens, com pouca experiência de voo. O grande problema é que pouco tempo nesta atividade pode significar também problemas operacionais para realização das tarefas exigidas. A atividade é complexa, os voos são realizados em baixas altitudes para alcance dos alvos de combate, o que requer precisão e muita habilidade do piloto. É preciso se lidar a todo o momento com as condições internas da aeronave: temperatura, ruído, vibração e desconforto postural bem

como as condições externas: clima, topografia, obstáculos e outros. O piloto deve poder contar desde o ingresso na escola de aviação com uma estrutura capaz de contemplar estas necessidades. Um sistema engrenado com peças de encaixe perfeito pode garantir um bom desempenho do profissional. A saúde de todo o sistema: máquina, homem e organização são a única capaz de permitir um voo seguro.

Quadro 5 - Quantidade de acidentes, acidentes com fatalidades, fatalidades, aeronaves destruídas e incidentes graves por segmento da aviação versus tipo de ocorrência

Tipo de Ocorrência	Acidentes	Acidentes com Fatalidades	Fatalidades	Aeronaves Destruídas	Incidentes Graves
Perda de controle em voo	52	16	17	21	2
Colisão o em voo com obstáculo	33	11	11	10	1
Falha do motor em voo	33	0	0	0	2
Perda de controle no solo	17	1	1	1	3
Manobras a baixa altura	14	4	4	4	0
Pane Seca	8	0	0	1	0
Outros tipos	4	2	2	0	0
Colisão com obstáculo no solo	4	1	1	0	0
Falha de Sistema /componente	3	0	0	0	0
Indeterminada	3	1	1	1	0
Cfit - Colisão com o terreno	3	1	1	1	0
Perda de componente em voo	2	2	3	1	0
Falha Estrutural	1	1	1	1	0
Vazamento de outros fluídos	1	0	0	0	0
Pouso antes da pista	1	0	0	0	0
Pouso em local não previsto	1	0	0	1	1
Pouso Longo	1	0	0	0	0
Com Hélice	1	1	1	0	0
Desorientação espacial	1	1	1	1	0
Fenômeno meteorológico em voo	1	0	0	0	1
Com Trem de Pouso	0	0	0	0	2
Total	184	42	44	43	12

Fonte: Almeida et al. (2016)

A preocupação com ‘produtividade e eficácia’ no cumprimento das tarefas prescritas e para isso a construção de modelos de máquinas que contemplem esta necessidade

de produção a ‘qualquer custo’, este é fator de maior colaboração para o desfecho das fatalidades e ocorrências acidentais deste setor. Na tabela 3 estão estratificados os números destes episódios crescentes no Brasil.

Tabela 3 - Quantidade de acidentes, acidentes com fatalidades, fatalidades, aeronaves destruídas e incidentes graves por segmento da aviação versus modelo da aeronave (código ICAO) do Segmento Agrícola

Código ICAO	Acidentes	Acidentes com Fatalidades	Fatalidades	Aeronaves Destruídas	Incidentes Graves
AT3P	3	1	1	1	0
AT3T	3	1	1	1	0
AT5T	7	1	1	3	0
T8T	1	0	0	1	0
C188	28	8	8	7	2
GA20	1	0	0	0	0
IPAN	112	27	29	23	10
PA25	26	4	4	7	0
PA36	3	0	0	0	0
Total	184	42	44	43	12

Fonte: Almeida et al. (2016)

### 2.1.5 Ergonomia na aviação agrícola

Galley (2002), Alexanderson (2003) e Martins (2006), lembram que marca da década de 30 as primeiras pesquisas que denotavam preocupação com a indústria da aviação na Austrália. Os estudos eram voltados à discussão do conforto de aviadores, sua segurança e performance dos aviões que segundo autores é uma máquina complexa.

Adaptar os equipamentos bem como sistema e organização em busca de situações de conforto aos aviadores ainda é um grande desafio para a ciência e suas linhas de pesquisa. Muitos trabalhos têm sido desenvolvidos contando com técnicas de estudos de várias áreas, dentre elas a engenharia que utiliza conhecimento ergonômico para o desenvolvimento de ‘cock pits’ padrões de aeronaves (SILVA e PASCHOARELLI, 2010).

Não se deve, contudo, considerar o homem como cálculo e formula exata, pois ele sim é complexo e único, e, portanto, há de ser observado por vários ângulos. Para Abrahão (1993) há a necessidade de se compreender a prioridade do homem sobre o trabalho, pois um determinado trabalho pode se moldar ao homem, contudo nem todos os homens podem se



adaptar ao trabalho. Deste modo a ergonomia se propõe a projetar ou adaptar situações de trabalho compatíveis com as capacidades e respeitando os limites do ser humano.

Para Martins (2006), um projeto de posto de trabalho na aviação envolve muitos desafios uma vez que para ser eficaz precisa estar compatível aos aspectos cognitivos e de usabilidade de produtos e processos tendo em meta o conforto, bem-estar e segurança dos usuários, de consumidores de operadores de trabalhadores e de mantenedores. Mas tudo leva a crer que existem muitas dificuldades encontradas para projeção de espaços aplicados na aviação: na concepção de estações de trabalho, nas características físico-cognitivas dos trabalhadores na realização de suas tarefas, na usabilidade de suas máquinas e na interação do trabalhador com seu ambiente de trabalho. Enfatiza-se a dificuldade na implantação e definição de contextos complexos como aeronave tendo em vista sua usabilidade e segurança. A melhoria da concepção de postos de trabalho de pilotos deve ser ressaltada, onde a teoria indica que a Ergonomia pode contribuir efetivamente nesses processos.

Simão (2010), baseado no *Australian Transport Safety Bureau* congênera australiana do CENIPA (Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes – Brasil), descreve que existe uma série de fatores, potenciais causas de acidentes, que contribuem para a distração do piloto, como, por exemplo, deterioração das condições meteorológicas, estresse pessoal, fadiga, objetos ou pessoas no solo, chamadas de radiocomunicação e mau funcionamento de equipamentos. Pesquisas recentes publicadas pela autoridade australiana sugerem que essas distrações podem ser classificadas em quatro diferentes grupos: distração visual – ao olhar para a área de aplicação do produto ou para os equipamentos de pulverização, distração auditiva – causada por comunicações por rádio ou telefone celular, distração biomecânica (física) – pela manipulação de algum equipamento, comando ou controle no interior da aeronave e distração cognitiva – por estar “perdido no pensamento” ou com a atenção excessivamente voltada para outra tarefa que não o voo.

Os fatores operacionais são apresentados no contexto da maioria dos estudos sobre fatores de exposição na aviação agrícola descrito por Billings (1963), a pressão por prazos é considerada como problema relacionado à SST – Segurança e Saúde no Trabalho de pilotos agrícolas desde os anos 60's, na minimização dos tempos improdutivos, como carregamento da aeronave e a execução de manobras. O ritmo de trabalho é presente principalmente devido à sazonalidade das operações, e o piloto agrícola pode inclusive trabalhar nestes períodos acima do limite recomendado. A sazonalidade pode inclusive fazer com que o piloto agrícola trabalhe o suficiente durante os meses de maior demanda para se sustentar durante todo o resto do ano. A pressão por prazos, o ritmo de trabalho e a concorrência entre as empresas de

aplicação aérea criam uma resistência às alterações do turno de trabalho, independentemente de qualquer regulamentação que possa ser imposta. Os fatores psicossociais também foram apresentados como parte dos problemas presentes no ambiente de trabalho dos pilotos agrícolas.

Para Ritcher et al. (1980), um dos efeitos destes fatores operacionais é o aumento do tempo em que o trabalhador está exposto a outros fatores como os químico-ambientais.

Hall (1991) mostra que estes fatores não aparecem como contribuintes em nenhum estudo dedicado a outros fatores, nem no contexto dos mesmos. Como maior preocupação, pode-se citar o distanciamento da família, que tem efeitos psicológicos que podem ocasionar a perda de desempenho e assim comprometer a segurança das operações.

Zanatta (2012) listou o que ele identificava como informações não consolidadas servindo como proposta para estudos futuros: 1) Quais as intensidades de exposição aos fatores físico-ambientais que os pilotos agrícolas estão expostos, e qual a eficácia dos EPIs e EPC utilizados para atenuar esta exposição? 2). Quais os constrangimentos posturais, acionais e comunicacionais criados no uso dos equipamentos presentes na cabine das aeronaves agrícolas? 3). Que intervenções podem ser feitas para atenuar os efeitos dos fatores psicossociais (afastamento da família e relacionamento entre indivíduos de diferentes funções dentro da organização do trabalho)? 4). Qual a contribuição de cada fator de exposição para o aumento da fadiga do piloto agrícola? 5). Como realizar uma gestão de tempo de trabalho diário para diferentes ambientes de trabalho (ou diferentes fatores de exposição)?

Em resposta a algumas das questões citadas acima, o que deve ser considerado em projetos para adequação em relação aos aspectos físicos, em primeira instancia as características antropométricas e biomecânicas dos indivíduos a partir de estudo da postura, manuseio de materiais, movimentos repetitivos, distúrbios músculo esqueléticos relacionados ao trabalho, projeto de posto de trabalho, segurança e saúde. Em seguida deve se considerar a parte cognitiva, que está envolvida na atividade de aviação agrícola, especificamente os processos mentais referentes à percepção e resposta motora, ponto de ligação do homem e outros elementos de um sistema. A estrutura organizacional, a relação entre piloto, o gerenciamento de recursos, a organização temporal do trabalho, o trabalho cooperativo entre os envolvidos no sistema de planejamento e uma linha efetiva de informação e comunicação entre as áreas da aviação agrícola, pode ser uma tática de prevenção de riscos para a preservação da saúde e segurança dos pilotos e conseqüente avanço de produtividade.

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 NATUREZA DA PESQUISA

Constitui-se de pesquisa de abordagem quanti-qualitativa; quanto à natureza é aplicada e quanto ao objetivo é explicativa (GERHARDT e SILVEIRA, 2009). Quanto ao procedimento é estudo de caso, através de investigação empírica (YIN, 2001).

#### 3.2 ATORES ENVOLVIDOS

O estudo envolve atores da aviação agrícola sendo alvo principal desta pesquisa os aviadores em atividade. Além destes, também constituem o corpo de atores da pesquisa o responsável pelo departamento de investigação de acidentes e engenheiros envolvidos com projeto e fabricação de modelos para aviação agrícola.

Todos os envolvidos na pesquisa: pilotos, projetistas e investigador de acidentes aero agrícolas foram informados do seu teor, do caráter voluntário e sigilo de identificação através do TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndices 1, 2 e 3) reconhecidos e aprovado pelo CEP - Comitê de Ética em Pesquisa da Unicamp - Campus Campinas conforme o parecer consubstanciado, o documento contendo texto informativo o conteúdo, objetivo e condições para adesão e contribuição para a pesquisa – Anexo 1.

#### 3.3 PROCEDIMENTOS

Primeiramente foi construído um roteiro piloto de entrevistas. Foi aplicado a dois pilotos do aeroclube de Lavras – MG em 20 e 21 de julho de 2015, com objetivo de se entender o contexto onde se desenvolviam as atividades do piloto de aviação agrícola e familiarizar com problema. O segundo passo foi a construção de um questionário, com base no roteiro piloto, e a seguir este foi adaptado, e enviado aos pilotos por e-mail. E as etapas seguintes foram, as entrevistas com projetistas de duas empresas de aviação aérea agrícola e com um investigador de acidentes aero agrícolas do SERIPA, elaboradas com um roteiro específico conforme descrito no quadro 6.

Sendo importante destacar, que nesta pesquisa utilizamos modelos de questionários diferentes, considerando a esfera de ação de cada entrevistado no contexto do segmento. Portanto, com objetivo comum para todos, que foi o de se identificar, dentro dos fatores

ambientais, organizacionais, operacionais, físicos e biomecânicos, os determinantes da atividade da aviação agrícola através da apreciação dos pilotos em relação as suas atividades de trabalho.

Quadro 6 - Descrição das etapas de construção da pesquisa e identificação das ações, dos envolvidos e do local de realização com indicador de aproveitamento para cada fase distinta, e resumo final para o recorte alvo (respostas dos pilotos)

<b>Etapa</b>	<b>Ação/Objetivo</b>	<b>Como/Onde/Quando?</b>	<b>Com quem?</b>	<b>Taxa de Retorno dos Questionários</b>
<b>1</b>	Compreender o contexto de trabalho dos pilotos de aviação agrícola	Entrevista com aplicação de roteiro semiestruturado (Apêndice 4) aeroclube de Lavras – MG em 20 e 21/07/2015	02 pilotos com vasta experiência em operações agrícolas	100%
<b>2</b>	Início de coleta de dados. Teste de veículo de coleta (Questionário 1)	Aplicação do primeiro questionário (Apêndice 5) baseado no roteiro (etapa 1) durante participação de evento, SNA- Seminário Nacional de Aviação Agrícola em Primavera do Leste – MT em 13 e 14/08/2015 (anexo 2)	21 pilotos de aviação agrícola em atividade responderam (36 questionários distribuídos)	58%
<b>3</b>	Transformação do questionário 1 em modelo digital (questionário 2) visando maior alcance e viabilidade das coletas.	Envio do questionário aos pilotos, através de endereço eletrônico obtido durante participação nos eventos de aviação agrícola, SNA – Cachoeira do Sul / RS em 09 e 10/06/2016 e SINDAG – 22, 23 e 24/06/2016 em Botucatu / SP (anexos 3 e 4)	22 pilotos de aviação agrícola em atividade responderam (31 questionários enviados)	71 %
<b>4</b>	Entrevista com setor fabricante de aeronaves agrícolas. Entender e confrontar ponto de vista fabricante de produto (projetistas aeronave) e usuário (piloto)	Aplicação de um questionário (Apêndice 6) roteiro semiestruturado) a duas empresas fabricantes de modelos de aeronaves para operações agrícolas. Critério utilizado para escolha: maior e menor representatividade de mercado na frota brasileira. Localização das unidades: São Paulo e Goiás, em março e setembro de 2016, respectivamente.	01 representante de cada uma das empresas = 02 entrevistados	100%
<b>5</b>	Entrevista com representante do SERIPA VI (Investigação de Acidentes) para conhecer mais sobre os fatores de causa dos acidentes aero agrícolas.	Aplicação de um questionário (Apêndice 7) roteiro semiestruturado) ao Sexto Serviço Regional de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos - SERIPA VI em abril de 2016, Brasília - DF	Entrevistado 01 responsável pelo setor	100%

O primeiro roteiro foi respondido por dois pilotos agrícolas hoje atuantes em Lavras – MG no segmento comercial e de instrução para formação de novos pilotos. Ambos com significativa experiência em aviação agrícola. Atuaram nas regiões Sudeste, Centro-Oeste e Sul do país. O primeiro piloto, é técnico agrícola, tem 66 anos de idade, foi certificado em 1976 para voo agrícola pelo CAVAG de Sorocaba – SP. Hoje atua na aviação comercial como piloto particular. O segundo piloto, é graduado em Engenharia Aeronáutica, voou por pouco tempo como piloto agrícola, e se acidentou enquanto atuava ao fazer uma manobra durante a pulverização de uma cultura. O roteiro utilizado para esta abordagem (Apêndice 4) tem 66 questões abertas e fechadas, classificado em tópicos: 1- Demográficos e funcionais (Idade, sexo, e dados antropométricos, tempo de atuação, origem, local de atuação e formação); 2- Organizacionais (Atuação profissional, descrição do trabalho, jornada, local de atuação, condições gerais, treinamentos, salário); 3- Atividades (Objetivos, fadiga, carga de trabalho, conforto, biomecânica e outros); 4- Acidentários (pontos de dificuldade, acessibilidade e usabilidade dos equipamentos de apoio ao trabalho); 5-Ambientais (condições de voo, utilização de agrotóxicos, fiscalização), questões diretas relativas a fatores que influenciam o desempenho função dos pilotos agrícolas priorizando o custo da atividade para o desempenho das suas tarefas. Em contato com os pilotos agrícolas foi explanado o motivo da pesquisa e seus objetivos, elucidando informações a respeito da utilização da ergonomia, assegurando o sigilo em relação aos dados coletados. O questionário foi respondido com auxílio do pesquisador que conduziu a sessão de perguntas com duração média de 04 horas de entrevista, foi utilizado recurso de mídia para captura das conversas com cada um dos pilotos. Realizadas em dois dias distintos, a abordagem teve resultado satisfatório proporcionando ricos relatos da rotina de trabalho de cada um. Esta experiência serviu para confirmar e aprimorar a estrutura do primeiro questionário.

Utilizando como parâmetro a primeira abordagem prosseguimos para a segunda etapa do projeto, o questionário foi adaptado para aplicação e respectiva coleta durante o evento voltado a pilotos de aviação agrícola realizado pelo SNA – Sindicato Nacional dos Aeronautas, neste evento nas datas 13 e 14 de agosto de 2015 sediado em Primavera do Leste – MT iniciamos a primeira coleta de dados contando com o apoio do Prof. Wellington Pereira Alencar de Carvalho, da Universidade Federal de Lavras – UFLA / MG, a pesquisa foi apresentada e divulgada e o questionário (Apêndice 5), composto por --- questões fechadas, diretas e fundamentadas nos aspectos: organizacionais, operacionais, ambientais, acidentários, biomecânicos, psicossociais, demográfico e funcional. Durante o evento e primeira etapa de coleta, o questionário foi respondido por 21 dos 36 pilotos abordados, equivalendo a 58% de

aproveitamento. Este mesmo questionário foi também encaminhado por e-mail para o endereço eletrônico dos pilotos agrícolas, cedidos pela diretora de marketing da empresa responsável pela organização do evento, o Seminário Nacional de Aviação Agrícola- 2015, através do endereço [projetopilotoagricola@gmail.com](mailto:projetopilotoagricola@gmail.com), utilizou-se a plataforma gmail para divulgação e coleta dos dados: <[https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdMOadSbrgQOTXyJRgtKK7xHL0z Q Km6x4CibnwPCa\\_uhSyq7A/viewform](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdMOadSbrgQOTXyJRgtKK7xHL0z Q Km6x4CibnwPCa_uhSyq7A/viewform)>.

Antes, porém, o professor Wellington Pereira Alencar de Carvalho da Universidade Federal de Lavras – UFLA / MG enviou uma correspondência aos endereços catalogados reafirmando a importância do trabalho bem como a contribuição de cada piloto para relevância científica da pesquisa. Foram enviados a 31 pilotos com retorno de 22 questionários respondidos o equivalente a 71% de retribuição nesta etapa.

Importante ressaltar a contribuição positiva para o estudo, da vivência proporcionada ao pesquisador durante a participação dos eventos, seminários e congressos. Principalmente, pela possibilidade de contato com pilotos das regiões de maior atuação do segmento no Brasil, respectivamente representados em: Primavera do Leste – MT, Cachoeira do Sul – RS e Botucatu – SP (Anexos 3,4 e 5), favorecendo a pesquisa em diversidade de amostra, além de corroborar significativamente para interação direta, entre segmento alvo (ambiente) e pesquisador.

Após abordagem junto aos pilotos de aviação agrícola foram construídos dois outros modelos de questionários com molde baseado em roteiro de entrevistas destinados aos representantes das empresas de aviação agrícola responsáveis pelo projeto de aeronaves e representante de órgão de investigação de acidentes aero agrícolas.

O questionário (Apêndice 7) destinado aos projetistas, foi composto de 18 perguntas, a maioria das questões eram abertas com algumas dicotômicas (sim/não) porém extensivas evoluindo para indagações do tipo: - Por quê?; - Quais?; e - De que forma? - estas extensões justificando as respostas. As perguntas voltadas ao projeto das aeronaves em relação a considerações dos pontos de segurança, ergonomia e principalmente tendo como foco o usuário dentro de todo este contexto. As perguntas também consideraram as respostas dos pilotos, os itens mais apontados e de maior relevância, por exemplo: a configuração do assento, a disposição da alavanca do flap, a utilização do DGPS, a temperatura dentro da cabine, o ruído, o contato com produto agrotóxico durante o voo, etc. dentre outros. Para aplicação destes questionários foram selecionadas 02 empresas conforme disponibilidade para a pesquisa e também considerando a abrangência comercial de utilização dos modelos representados para o segmento. Sendo um destes modelos considerado o ‘popular’, mais vendidos e respectivamente

mais voado no Brasil. A segunda empresa defende a ideia de modelos mais sofisticados e, contudo, mais ‘caros’ consequentemente com pequena representação no mercado de aeronaves agrícolas em atividade no Brasil.

Sendo assim os extremos absolutos de expressão do mercado neste segmento as empresas selecionadas. O objetivo nesta etapa foi apurar e descrever a relação dos representantes do setor fabricante com os os pilotos agrícolas, na tentativa de se entender qual o elo real de parceria entre ambos para o desenvolvimento de projetos das máquinas.

Na última etapa das coletas desta pesquisa foi construído um questionário (Apêndice 8) com perguntas em maioria abertas. Algumas dicotômicas (sim/não), porém, extensivas evoluindo para indagações do tipo: - Por quê?; -Quais?; e - De que forma? - estas extensões justificando as respostas. O primeiro tópico das questões diz respeito aos dados demográficos e funcionais, em seguida as perguntas de número 01 a 17 foram elaboradas tendo como pilar os argumentos relacionados aos acidentes aéreos durante as atividades de pulverização agrícola.

O roteiro serviu para orientar a entrevista semiestruturada direcionada ao chefe do SERIPA VI, sediado em Brasília – DF cujo proposito foi conhecer mais sobre os fatores de causa dos acidentes aero agrícolas e verificar a existência relação entre estes e aspectos de ordem ergonômica presentes na atividade dos pilotos de aviação agrícola. O roteiro elaborado com considerações relacionadas à segurança cuja base foram os relatos em forma de respostas aos questionários aplicados aos pilotos.

### 3.4 ANÁLISE DOS DADOS

O tratamento dos resultados de pesquisa, foi realizado a partir da descrição e resumo dos resultados de coleta. Os dados quantitativos foram tabulados, utilizando o aplicativo de criação de planilhas eletrônicas do *microsoft office excel* e apresentados em gráficos e tabelas.

Os dados qualitativos foram tratados em categorias, de acordo com o tópico abordado, e de forma exploratória. Visando, apreender o caráter multidimensional dos fenômenos da atividade, em sua manifestação natural, bem como captar os diferentes significados das experiências relatadas, auxiliando a compreensão das respostas obtidas.

A posteriori os resultados foram confrontados e analisados, considerando as diferentes posições dos atores envolvidos, e discutidas à luz da literatura da ergonomia.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 DESCRIÇÃO DA ROTINA DE TRABALHO DOS PILOTOS AGRÍCOLAS ENTREVISTADOS NESTE ESTUDO.

Normalmente as atividades dos pilotos agrícolas iniciam logo nas primeiras horas da manhã, entre 4:00 e 5:00 horas. Acordam e tomam café nas instalações da própria propriedade onde farão a pulverização aérea. Logo após, realizam o voo de reconhecimento de área, a programação do DGPS<sup>13</sup>, o cálculo de faixas e área de ataque, o abastecimento e a calibragem da aeronave. Realizam a verificação dos bicos e as respectivas vazões. Alguns pilotos revelam que são também responsáveis pela manutenção da aeronave. Neste caso, eles precisam incluir no tempo da atividade o necessário para o acompanhamento das revisões e, se for o caso, para o reparo mecânico da aeronave.

Antes, porém, é preciso ainda se certificar das condições de pista para pousos e decolagens, que são várias durante uma jornada de trabalho. Estas pistas geralmente são precárias, muitas vezes pistas clandestinas, nada mais que estradas improvisadas nas propriedades, de acordo com as opiniões levantadas.

A jornada pode durar mais de 8 horas, dependendo da extensão da área da cultura. Em média, realizam 40 pousos e decolagens em um único dia de trabalho. Durante a atividade o piloto está atento aos níveis de combustível e produto – agrotóxico. Precisa estar sempre alerta aos imprevisíveis obstáculos presentes neste tipo de operação, como por exemplo os fios transmissores de energia elétrica, os principais causadores de queda de aeronaves.

Monitoram o DGPS para controle das faixas pulverizadas. As condições meteorológicas vão determinar o momento de aplicação e/ou impedimento para atividade nesse dia. A posição dos ventos, a umidade relativa do ar, a claridade, todos estes fatores são acompanhados pelos pilotos que precisam avaliar e estabelecer procedimentos mediante as condições apresentadas.

Os pilotos permanecem a maior parte do tempo sentados para a realização das tarefas, estas que são a maioria realizadas com a aeronave em voo. Ficam expostos à vibração e às altas temperaturas, quando em cabines não climatizadas. A maioria das aeronaves não

---

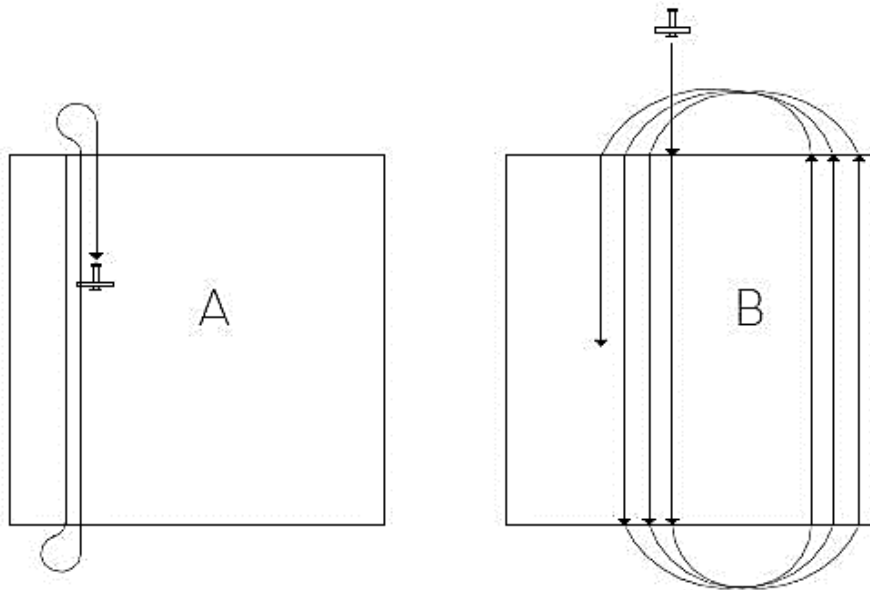
<sup>13</sup> GPS diferencial (DGPS - Differential Global Positioning System) é uma evolução do GPS, que prevê uma melhoria significativa na precisão da localização. Da precisão nominal de 15 metros obtida com o GPS para cerca de 10 cm nas melhores implementações do DGPS.



possuem sistema de climatização, obrigando os pilotos a abrirem as ‘janelas de mau tempo’ (pequena abertura na janela principal) da aeronave durante o voo, o que pode ocasionar contato com partículas dos produtos aplicados – agrotóxicos.

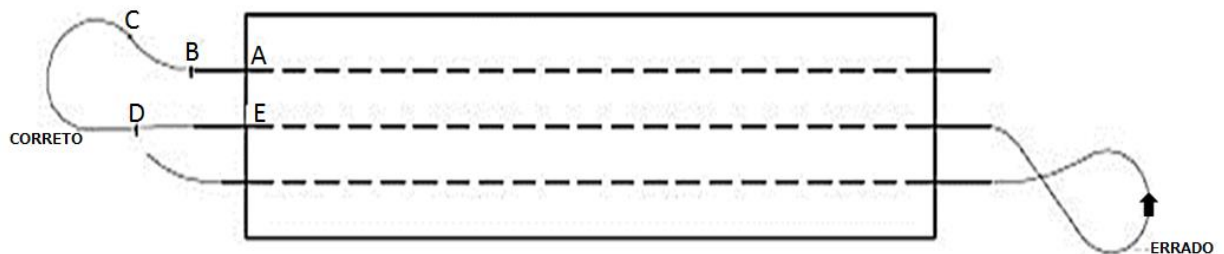
O momento de maior dificuldade durante o voo são os ‘balões’ realizadas para contorno entre as faixas de pulverização, conforme as figuras 7 e 8.

Figura 7 - Formatos de manobras adotadas pelos pilotos durante as operações: A) Curva clássica/balão; B) Racetrack



Fonte: Rasi (2008)

Figura 8 - Formato de ‘manobra preferida’ pelos pilotos para as operações de pulverização: curva clássica, indicação de certo e errado ao se manobrar a aeronave ao final da faixa



Fonte: Rasi (2008)

Segundo Rasi (2008) o voo agrícola é de baixa altitude, e a parte mais crítica é o procedimento de manobra para retorno (balão), após o tiro de pulverização. A manobra clássica ou “Back-to-Back”, e o fechado ou “Racetrack”. Para este último formato de manobra, são

necessários mais de dois marcadores no solo, ou um sistema eletrônico de guiamento - figura 7.

A manobra clássica, conforme ilustrada na Figura 8, segue do ponto “a” ao ponto “b” onde inicia-se uma subida. Deste modo a possibilidade de atingir algum obstáculo é evitado. Esta subida é mantida do ponto “b” para “c” enquanto a aeronave faz uma curva de aproximadamente 45°. No ponto “c” uma curva coordenada é realizada para a direção oposta. A aeronave sai da curva no ponto “d”. Deste ponto em diante, é feita uma descendente e no ponto “e” é iniciado o tiro de pulverização.

Uma grande dificuldade relatada pela maioria dos pilotos é o acionamento da alavanca do flap, fundamental para as decolagens e aterrisagens. A relação de altura e posicionamento deste mecanismo com o assento desfavorece sua operação. Para manuseio desta alavanca o piloto precisa se inclinar anterior e lateralmente, fazendo com que perca visão horizontal, fator de risco operacional.

#### 4.2 RESULTADOS DE ANÁLISE DOS DADOS DO QUESTIONÁRIO APLICADO AOS PILOTOS AGRÍCOLAS

Nesta seção serão descritos os resultados obtidos através das entrevistas e dos questionários divulgados e aplicados aos pilotos de aviação agrícola por meio de plataforma eletrônica. A análise destes resultados viabilizou a compreensão do trabalho desempenhado pelos pilotos e foi possível confrontar opiniões e pontos de vista através de suas respostas.

Para ser um piloto agrícola é necessário segundo grau completo. Há a necessidade de obter a carteira de piloto privado e posteriormente de piloto comercial antes de tirar a carteira de piloto agrícola. Nesta modalidade de aviação é possível atuar na semeadura de grãos (sorgo, milho, pastagens, leguminosas para incorporação no solo), nos tratos culturais (nas aplicações de fungicidas, acaricidas, inseticidas), na aplicação de fertilizantes (sólidos e líquidos) e no povoamento de alevinos em lagos e rios.

No Brasil, a aviação agrícola é largamente utilizada em soja, milho, feijão, arroz, cana, laranja, eucalipto, seringais, banana, ou seja, nas principais culturas. E há ainda as atuações contra incêndios.

Para eficiência na aplicação de um produto, há necessidade do voo ser realizado a 3 metros do topo da plantação (alvo). Esta altura é calculada visualmente, nas atividades realizadas no Brasil, devido à enorme quantidade de obstáculos nas áreas plantadas (como

árvores, paus secos, postes de luz e fiação, cercas e topografia na maioria das áreas não muito planas).

O DGPS utilizado para operações agrícolas, facilita o processo de aplicação, através de recursos, como o de monitoramento de altura a laser com indicação na tela do aparelho.

O peso da aeronave compromete em demasia a decolagem, que é uma das partes mais críticas do voo. A aeronave está pesada com o tanque de combustível cheio e carregada com os produtos que se deseja aplicar. Compensar este peso durante as manobras não é tarefa fácil, principalmente quando se tem em um único dia de trabalho.

Dependendo do que se está aplicando são necessárias muitos pousos e decolagens. Na adubação sólida de alta vazão, por exemplo, são efetuados entre 30 e 50 pousos e decolagens. Por outro lado, quando se está fazendo UBV (aplicação a ultrabaixo volume) faz-se poucas decolagens. O número de decolagens depende muito da vazão que se está utilizando, da área a ser trabalhada e das condições climáticas. A boa pulverização aérea depende também de fatores como: a temperatura, que estar no máximo em 25°C; o vento, com condições ideais entre 6 e 18 km/h; e a umidade relativa, pelo menos de 60%.

A área deve ser compatível com a aviação agrícola podendo favorecer visibilidade e a aeronave deve estar em boas condições. A topografia, tamanho, obstáculos (árvores, linhão, postes, etc.), vizinhos com incompatibilidade com o produto a ser aplicado, proximidade de mananciais, a proximidade de aglomeração de pessoas e os custos repassados ao produtor pela extensão da área a ser tratada por pulverização aérea são fatores limitantes a contratação dos serviços.

A continuação da pesquisa se deu com a aplicação do questionário Apêndice 4 ininterruptamente durante o SNA em Primavera do Leste – MT e após encaminhados aos endereços eletrônicos dos pilotos de aviação agrícola. O retorno foi satisfatório as expectativas da pesquisa.

#### **4.2.1 Elementos demográficos e funcionais**

O grupo de pilotos que contribuiu para este estudo é constituído por 43 indivíduos do gênero masculino, com média de 38 anos, o mais novo com 24 e o mais velho com 60 anos de idade - gráfico 1. Todos os pilotos desta amostra, tem experiência prática em operações agrícolas e estão atualmente atuando nesta área.

Vinte e um dos pilotos nesta amostra possuem menos de cinco anos de atuação na aviação agrícola. O tempo médio de experiência na profissão foi de três anos, com tempo mínimo de três meses e o máximo de 25 anos – gráfico 2.

Dados oficiais mostram um número crescente de pilotos agrícolas certificados anualmente (gráfico 3), entre os anos de 2000 a 2013 (SIMÃO, 2016).

Gráfico 1 - Variação de idade dos pilotos agrícolas

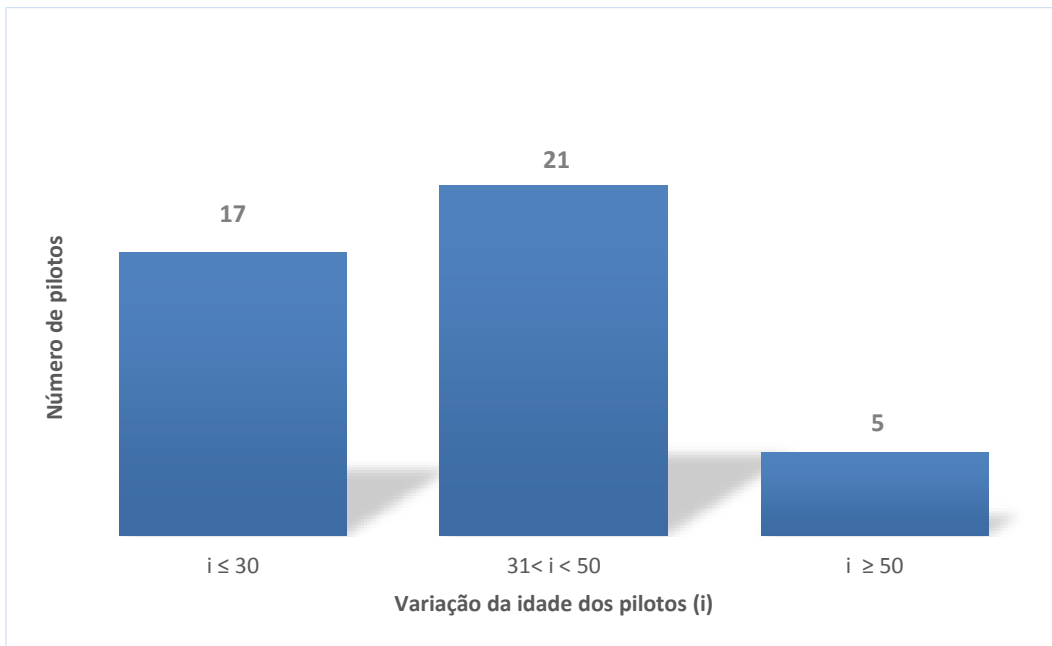


Gráfico 2 - Tempo de experiência como piloto agrícola

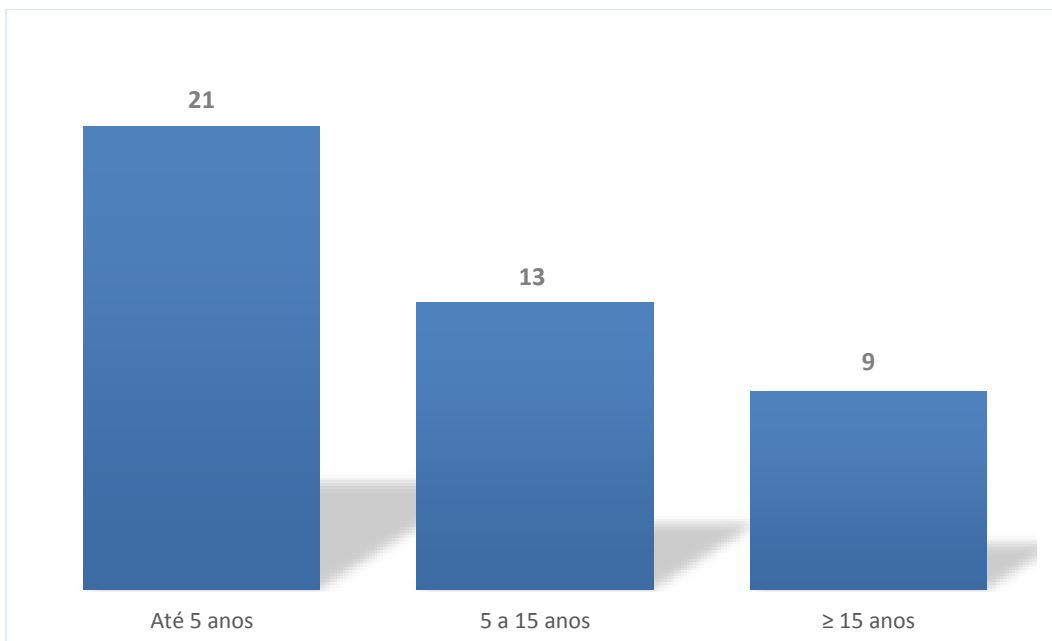
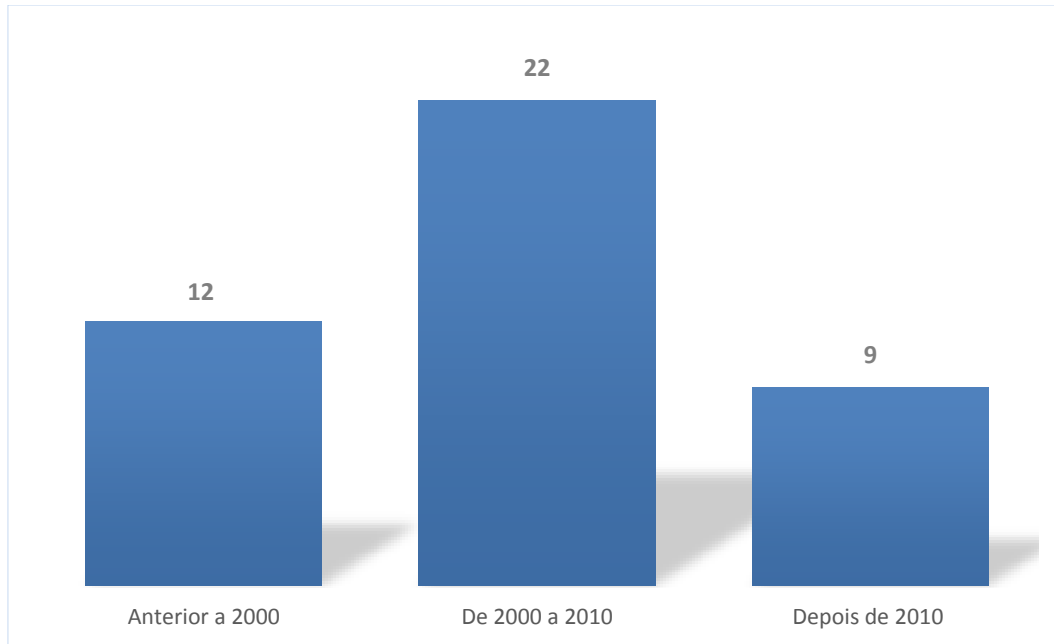
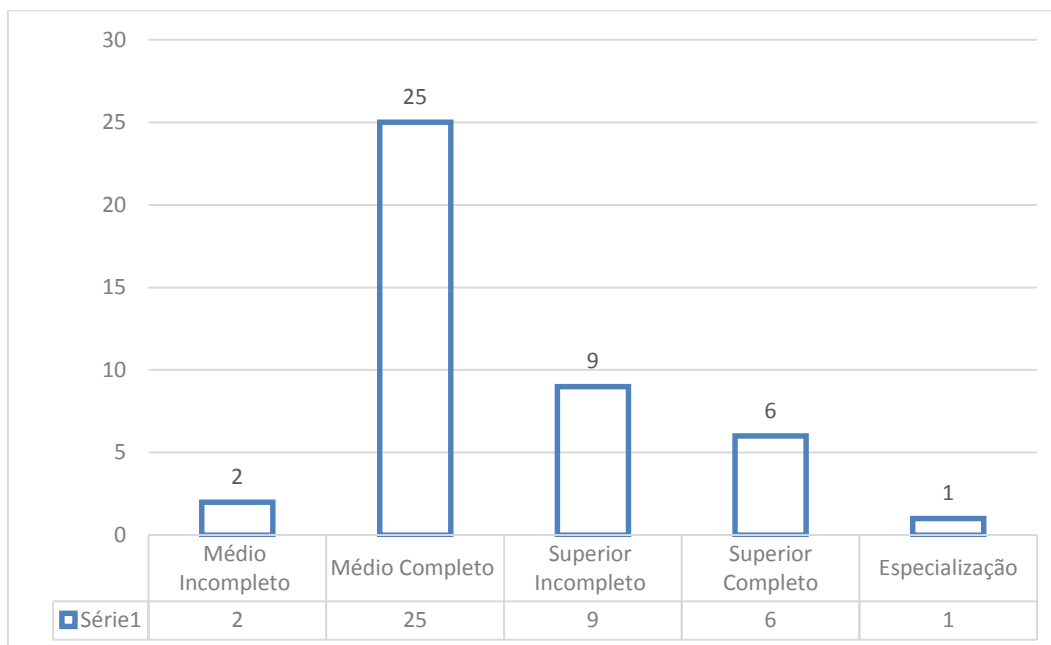


Gráfico 3 - Ano de certificação como piloto agrícola



Vinte e cinco pilotos, tem ensino médio completo, dois não completaram o ensino médio, seis tem superior completo, nove não terminaram o superior e apenas um piloto entrevistado nesta pesquisa tem título de especialista, ilustrados no gráfico 4. Considerando o complexo sistema operacional de uma aeronave e suas constantes evoluções tecnológicas é importante observar a necessidade talvez de se estabelecer formação, aprimoramento e ‘espaços de troca de experiência entre os pilotos’, oferecendo a eles cursos de reciclagem/atualização e treinamentos, durante o exercício da profissão, ao longo da carreira, como forma de se facilitar o desempenho das suas tarefas cotidianas.

Gráfico 4 - Grau de instrução acadêmica os pilotos agrícolas



Após a certificação para atuação em operações agrícolas, a frequência de participação de reciclagem dos pilotos analisados nesta pesquisa, em cursos e treinamentos, é variável e inconstante, apesar de ter crescido nos últimos quatro anos. Entre 2006 a 2013 seis pilotos retornaram aos centros de formação para se atualizar, 27 pilotos entre 2014 e 2015, e apenas dois pilotos em 2016. Considerando o volume de certificações no período entre 2000 e 2010, e comparando com o período declarado para cursos de reciclagem e atualizações, é notório que os pilotos não têm por hábito, participar destes treinamentos, o que é um péssimo indicador, pois denota que além de desinteressados estes pilotos podem estar desinformados. E neste segmento onde normas e acontecimentos alteram o conteúdo da tarefa e consequentemente do trabalho, a falta de informação pode significar risco para a operação. Ressalte-se que o SINDAG promove seu congresso que envolve exposição de novos produtos e atualizações e o SNA igualmente promove encontros regionais. Entretanto, nem todos os pilotos participam destes encontros.

O peso corporal informado pela amostra variou entre 62 kg e 115 kg com média de 83,5 kg – Tabela 4. O índice de massa corporal (IMC) variou entre 20,7 e 31,1. O IMC é uma medida internacional usada para calcular se uma pessoa está no peso ideal. Trata-se de um método fácil e rápido para a avaliação do nível de gordura de cada pessoa, ou seja, é uma referência internacional para avaliação de obesidade adotada pela Organização Mundial da Saúde (OMS) e pode ser interpretado em algumas situações como sinal de problemas futuros. Sete pilotos encontram-se marginalmente acima do peso, onze estão acima do peso ideal e cinco

estão obesos. Levando-se em consideração o perigo que envolve a atividade do piloto agrícola, estes dados apontam que a saúde de 37,2% destes pilotos deve ser acompanhada.

Tabela 4 - Variação do IMC (Índice de massa corporal) dos pilotos agrícolas

<b>Condição</b>	<b>IMC</b>	<b>Nº pilotos</b>	<b>%</b>
Abaixo do peso	< 20,7	0	0,0
Peso normal	20,7 - 26,4	20	46,5
Marginalmente acima do peso	26,4 - 27,8	7	16,3
Acima do peso ideal	27,8 - 31,1	11	25,6
Obeso	> 31,1	5	11,6

A altura dos pilotos variou entre 1,60 m para o menor e a maior altura registrada foi 1,92 m. A maioria se concentrando entre 1,71 m e 1,80 m, a média é de 1,75 m, altura acima da média estatística nacional que é de 1,72 m, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Contudo, ainda distante das referências para estatura dos ‘países ricos’, que é de 1,77m para média europeia de 1,78m (IBGE 2008/09). Dados relevantes, quando levamos em conta que para os projetos de fabricação de produtos geralmente o parâmetro utilizado como referência é os das maiores frotas e respectivamente dos clientes mais expressivos economicamente. Atualmente a maior frota das aeronaves agrícolas pertence aos EUA que integra o bloco dos países ricos.

E ainda mais importante é lembrar que, só no território brasileiro abrigamos uma variedade antropométrica considerável, oriunda das diferenças regionais e por estrato de renda aqui existentes. Os residentes na região Sul por exemplo tendem a ser três ou mais centímetros mais altos que os demais. Os residentes nas regiões Centro-Oeste e Sudeste tendem a ter alturas semelhantes entre si e cerca de dois centímetros acima da média. Já os homens residentes nas regiões Norte e Nordeste tendem a ter estatura dois centímetros inferior à média (NOGUERÓL et al., [2003?]).

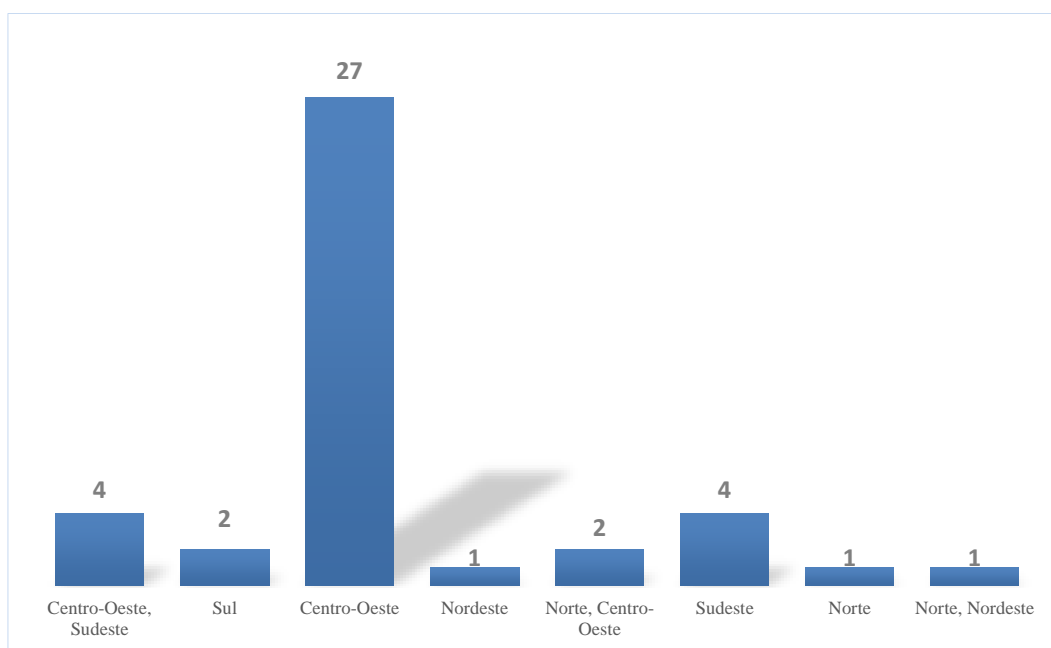
A relação antropométrica é de extrema utilidade para concepção de equipamentos e tem estreita comunicação com o conforto e desempenho. Após a redução do tamanho de instrumentos e de sua disposição funcional dentro da cabine instalados em posição mais alta e mais visível houve redução no quadro estatístico de acidentes dos pilotos mais altos, que passaram segundo investigação a “errar menos” durante as atividades operacionais (MARTINS, 2006).

Quanto a problemas de saúde dentre os pilotos são apenas três os que declaram ter algum, sem especificar a natureza, os 40 outros pilotos da amostra declaram estado de saúde

normal. Segundo os pilotos as empresas de aviação para as quais eles prestam os seus serviços, não tem programa de acompanhamento médico ocupacional. E em raras situações, são orientados neste sentido pelas empresas contratantes. Os pilotos agrícolas são submetidos a exames médicos para renovação de suas habilitações, o CCF – Certificado de Capacitação Física é estabelecida pela aeronáutica, esta que faz o monitoramento das condições de saúde e contaminação.

Dentre os consultados, 27 pilotos atuam na região centro-oeste do país e um, nas regiões norte e nordeste. O Sudeste tem a segunda maior atuação, seguida pela região sul do país conforme mostra o Gráfico 5. Trinta pilotos, tem residência estabelecida no centro-oeste, oito pilotos residem no sudeste e cinco pilotos no sul do país. Está concentração maior em determinadas regiões, dentre os entrevistados deste estudo, se explica também pelo fato da pesquisa ter sua coleta efetivamente realizada em eventos destas regiões, Sul, Sudeste e Centro-oeste.

Gráfico 5 - Região de atuação



#### 4.2.2 Atuação Profissional

Os pilotos que contribuíram para esta pesquisa, relataram ter uma grande e constante preocupação com a configuração de vínculo empregatício com as empresas e demais contratantes de serviços, devido à instabilidade de demandas no setor, que são por natureza das suas atividades, sazonais. Esta ‘preocupação’ também gera sensação de sobrecarga para o



trabalho, além de grande ansiedade e insegurança quanto ao *'dia de amanhã'*. Trinta pilotos, são registrados em regime CLT- Consolidação das Leis do Trabalho, o que significa que tem garantia de salário, mesmo quando não estão atuando, períodos de pouca ou nenhuma demanda. Sete pilotos são autônomos, e têm suas próprias empresas/aeronaves, dois não possuem nenhum vínculo empregatício e dois são prestadores de serviços, conforme ilustração no gráfico 6.

O trabalho dos pilotos agrícolas é muito influenciado pelos períodos de safra. Desta amostra, 29 pilotos dizem manter atuação por mais de seis meses durante o ano. Seis pilotos atuam quase o ano todo, entre 10 e 11 meses, voando constantemente, outros seis pilotos trabalham entre 3 e 5 meses ao ano, e dois não informaram o período trabalhado durante o ano - Gráfico 7. Estes dados revelam características de inconstância em relação a manutenção do trabalho no setor devido a variação natural de períodos de safras, estas, e suas demais variáveis que interferem e determinam a atuação destes profissionais durante o decorrer do ano. Os pilotos alegam por estas e outras, trabalhar no limite para compensar períodos que ficam sem atuar e conseqüentemente sem *'faturar'*.

Gráfico 6 - Vínculo Empregatício do piloto

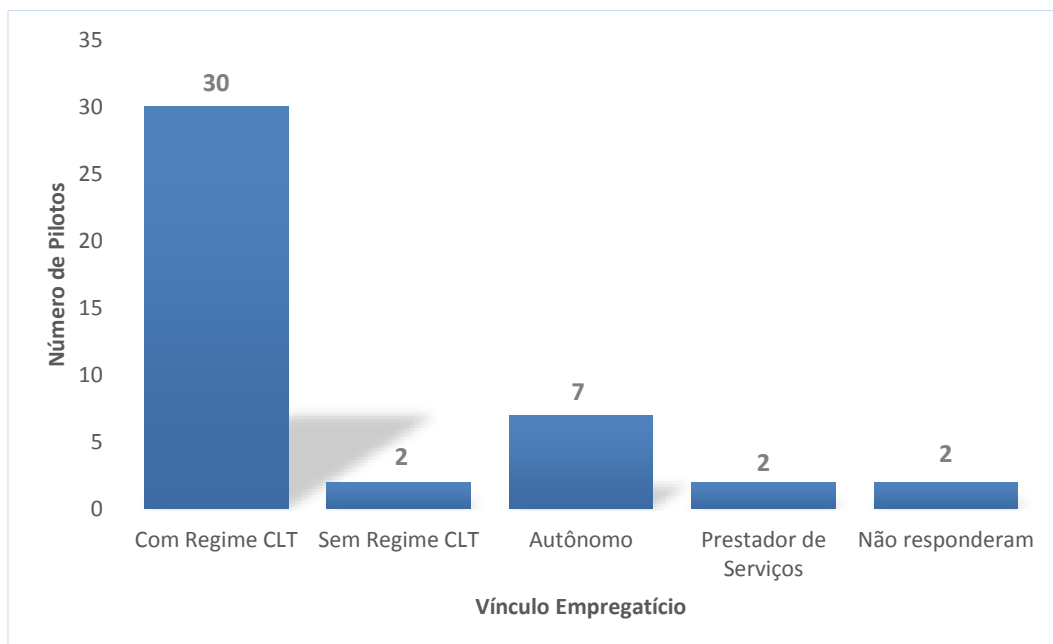
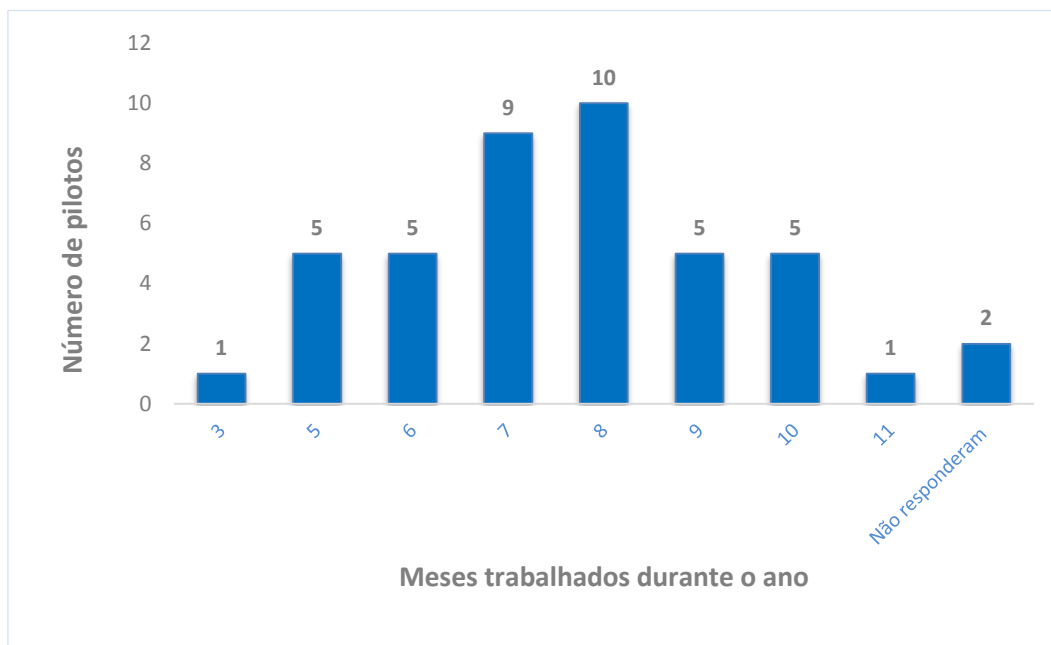


Gráfico 7 - Quantidade de meses trabalhados no ano



Quanto as horas extras praticadas, os dados coletados e apresentados na tabela 5, onze pilotos destacam a prática constante entre 1 e 10 horas extras semanais estando dentro dos padrões de normas estabelecidas CLT. Dentre os pilotos agrícolas, três informaram realizar carga horária excessiva com 30 horas extras durante a semana, excedente considerável.

Tabela 5 - Quantidade de horas extras semanais praticadas regularmente

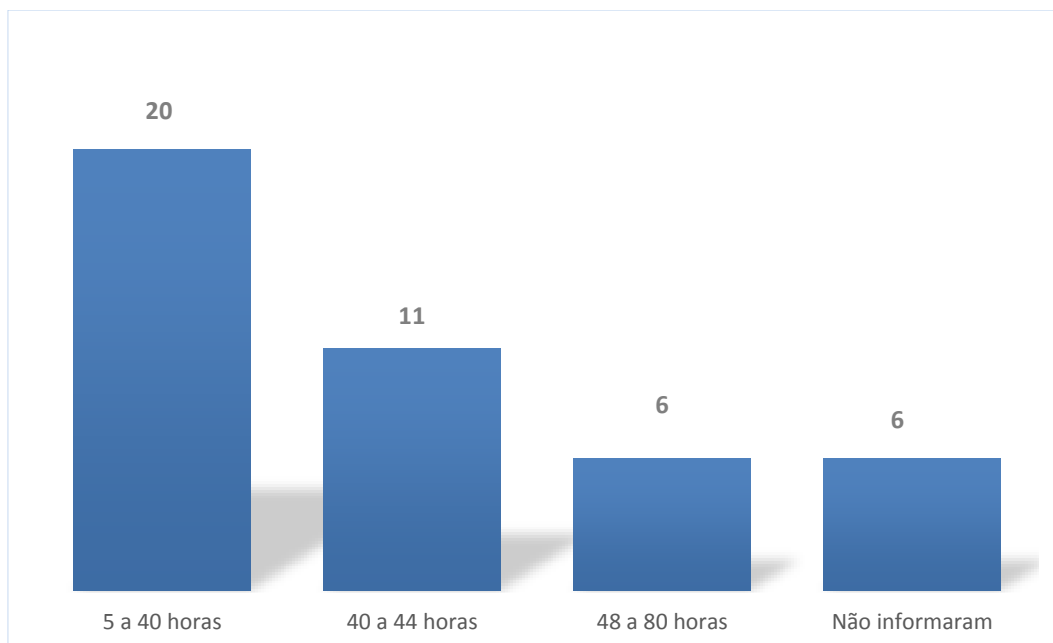
<b>Horas extras semanais</b>	<b>Número de pilotos</b>
1 a 10 horas	11
> 10 horas	3
0 horas	14
<i>Não Informaram</i>	15

A Consolidação das Leis do Trabalho – CLT, estabelece em suas normas, um número máximo de 2 horas extras diárias para cada trabalhador. Não há menção a um número máximo específico, salvo algo previsto em convenção coletiva, o número máximo de horas extras mensais será de acordo com os dias de trabalho no mês.

Comparando a carga horária de trabalho semanal, 20 pilotos trabalham no máximo 40 horas/semana, 11 pilotos tem jornada entre 40 e 44 horas/semana, 6 pilotos chegam a trabalhar até 80 horas/semanais e 6 não informaram carga horária – gráfico 8. A comparação

entre as horas extras informadas e carga horária semanal apontou incompatibilidades. Desta forma, há indícios de que não é regular e muito menos confiável o controle de horas de jornada de trabalho entre os pilotos de aviação agrícola, o que é um perigo para a prática das atividades neste setor. O desrespeito à legislação pode ter repercussões indesejáveis com impacto direto no estado de saúde destes trabalhadores. Sem se falar no risco de acidentes por comprometer estado de alerta devido à falta de compromisso com as horas para descanso e recuperação da fadiga.

Gráfico 8 - Jornada de trabalho semanal

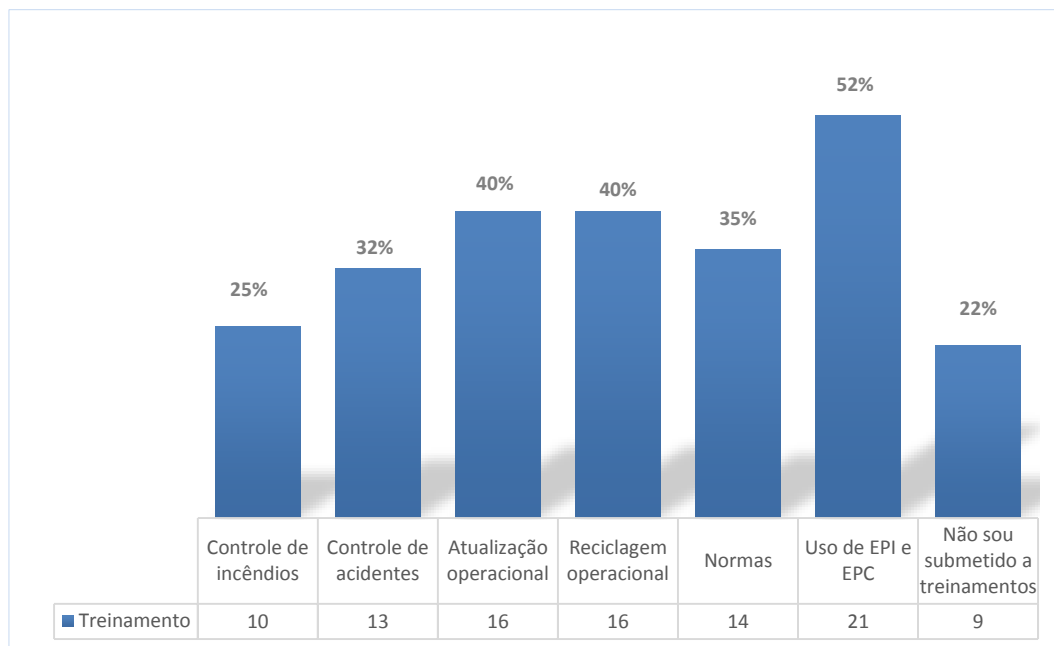


Santi (2009) ressalta a importância de se respeitar os horários para descanso principalmente aos envolvidos com a aviação, o fenômeno conhecido como *dessincronose* pode ocorrer quando forçamos o nosso corpo a trabalhar em horário que não seja habitual ou adequado à nossa fisiologia. Quando não se respeita o ritmo biológico natural, o indivíduo pode sofrer com os seguintes sintomas: perturbação do sono, interrupções das refeições, eliminação de hábitos, lassidão, ansiedade e irritabilidade, levando a uma reação mais lenta, ou seja, um maior tempo de resposta para tomadas de decisões. Além da inexistência da memória e erro de cálculo, que poderão afetar diretamente o seu desempenho operacional e a segurança.

Parte significativa da amostra, nove pilotos dizem não ter sido submetidos a qualquer tipo de treinamento conforme o gráfico 9. O que reforça a ideia de que este grupo de pilotos entrevistados não tem acesso a informações importantes do setor, que pode comprometer o seu desempenho em tarefas que dependam de dados atualizados.

Considerando o tempo que leva em aviação para mudança de algum sistema operacional bem como configuração de equipamentos, o tempo se faz hábil e corresponde a esta necessidade devendo, contudo se estabelecer período mínimo para realização destes treinamentos por parte dos órgãos e empresas envolvidas, cobrando dos profissionais a regularização dos certificados nas datas estabelecidas.

Gráfico 9 - Treinamentos realizados pelos pilotos agrícolas



A disponibilização destes cursos é indicada pelas empresas para as quais 19 pilotos desta amostra prestam seus serviços, para os outros 24 pilotos elementos desta pesquisa, as empresas não oferecem nenhum tipo de treinamento ou atualização bem como cursos de outros formatos. As empresas deveriam ter por obrigação não só promover a realização destes cursos, mas também fiscalizar, orientar e acompanhar os pilotos para que todos estivessem em dia com mais esta obrigação que é essencial para as atividades de pilotagem. Além de ser uma forma de interação e aprendizado das inovações tecnológicas constantes neste segmento.

Os estudos de Rangel (2007), constataam a falta de investimento das empresas contratantes em cursos de reciclagem e atualização dos pilotos atuantes, podendo-se suspeitar que tal fato ocorra devido os contratos de trabalho, em sua maioria, serem remunerados por hectare voado e contratos por prestação de serviço por tempo certo, não existindo, deste modo, vínculo empregatício.

As inovações tecnológicas, tem efeito na redução dos acidentes, quando estes são ocasionados por falhas mecânicas. Contudo, podem acrescer os acidentes ocasionados por falha

humana, se o progresso tecnológico não for acompanhado pelo homem. O conhecimento do operador deve ser equiparado a inovação, importante compreender o mecanismo operacional, para garantir segurança no desempenho das tarefas (SANTI, 2009).

A maioria dos pilotos desta análise, 11 trabalham com o modelo da Embraer EMB 202, conforme resultado estratificado na tabela 6. Este, que é o modelo mais comumente utilizado no Brasil, fabricado pela Embraer, é o modelo usualmente classificado pelos pilotos como ‘popular’, simples e com menor custo para compra, dentre outros comercializados. Dentre os modelos de aeronaves, menos utilizadas está o Thrush Aircraft, um piloto entrevistado nesta pesquisa utiliza este modelo, que é o mais caro, contudo conforme classifica o piloto é o mais confortável para realização das manobras, com superfície de comando mais leve se comparada aos outros modelos da categoria

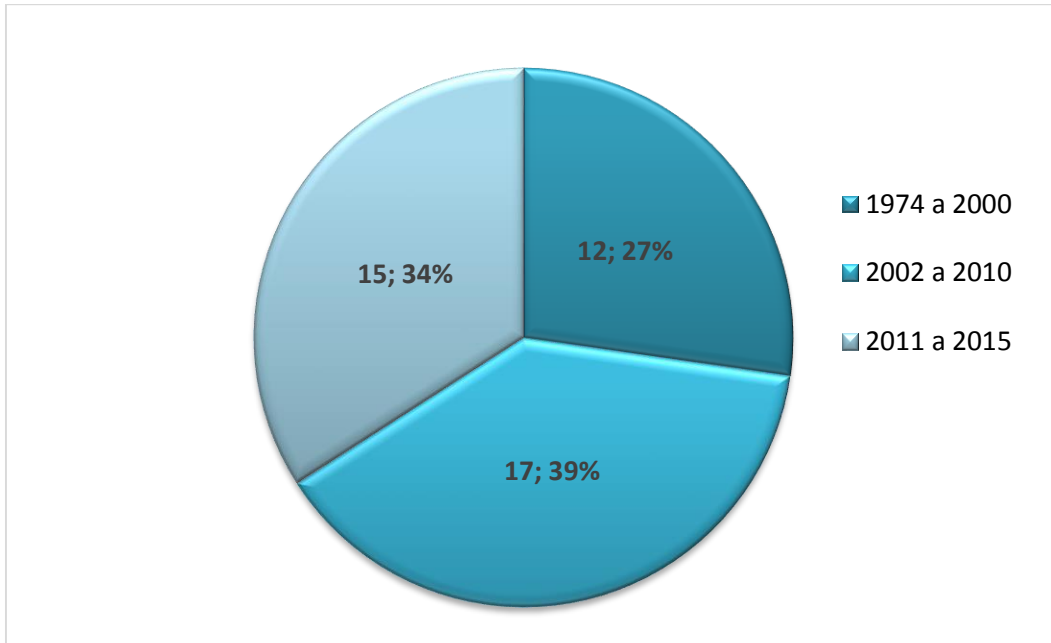
Tabela 6 - Modelo de aeronave utilizada pelos pilotos estudados

Modelo de aeronave	Quantidade /piloto
EMB 201	2
EMB 201A	2
EMB 202A	9
EMB 202	11
IPANEMA	8
AT 802 A	1
THRUSH S2RH80	1
AIR TRACTOR 402B	1
AIR TRACTOR 502-B	8
PIPER PA 25	1
PAWNEE	2
CESSNA	1
AG TRUCK A188B	1
AT 402A	1

O ano de fabricação destas aeronaves está entre 1974 e 2015, a maior parte dos modelos que é empregada nestas atividades data de 2004 a 2015 conforme ilustra o gráfico 10. Este fato mostra que as considerações levantadas pelos pilotos, bem como as críticas estão relacionadas a estes modelos, o que sinaliza que há muito ainda de insatisfação com os modelos

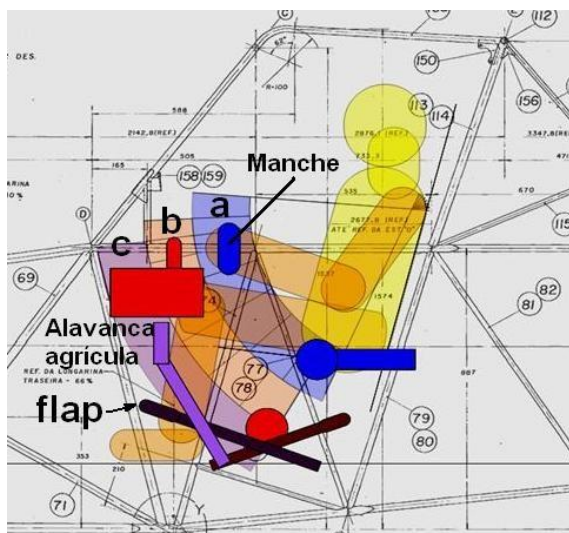
de aeronaves disponíveis no mercado para as atividades agrícolas. Mesmo com as mudanças defendidas pelos projetistas e fabricantes deste setor, os pilotos continuam insatisfeitos com as condições proporcionadas pelas máquinas para operação de trabalho.

Gráfico 10 - Idade da frota de aeronaves utilizadas para as atividades agrícolas



Observando a figura 9, que corresponde a uma simulação ergonômica da cabine do avião Ipanema da Embraer, é possível visualizar e comparar a distribuição do espaço interior de uma cabine, com a distribuição dos dispositivos e postura para alcance classificados em: a – acesso fácil; b – acesso moderado; c – acesso difícil. O modelo ilustrado faz parte de um projeto que vislumbra dentre outras uma condição de conforto para acionamento da alavanca de flap durante a atividade de pulverização. Neste projeto, Gasperini e Silva (2006) mostram que a alavanca ainda está mal posicionada, em local de difícil acesso nos modelos mais atuais.

Figura 9 - Simulação ergonômica da cabine do avião Ipanema da Embraer



Fonte: Gasperini e Silva (2006).

Gasperini e Silva (2006) em seu trabalho de pesquisa constatam que [...] “a alavanca do flap não está nem se quer localizada na zona de difícil acesso, tendo a necessidade de uma intervenção projetual”. Nos últimos 30 anos este modelo de aeronave evoluiu quase nada se considerando conforto do usuário pois o foco era aumentar capacidade de carga, adaptar e substituir alguns sistemas e ainda não perdendo a característica do primeiro protótipo desenvolvido em 1971.

#### 4.2.3 Avaliação da tarefa

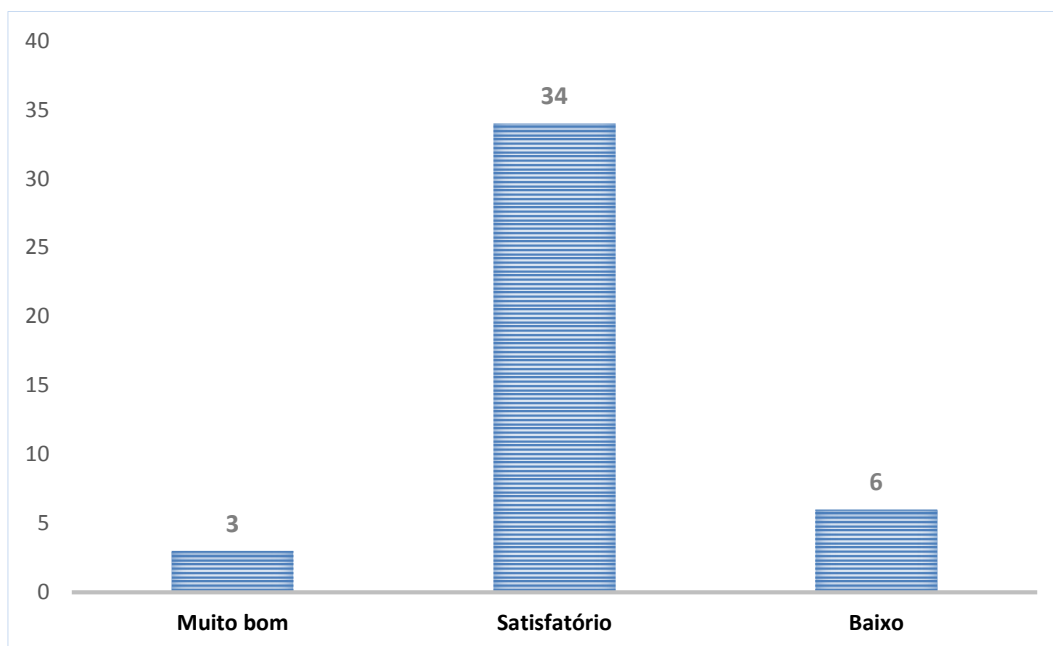
O piloto deve satisfazer tarefas para cumprir seu trabalho. Não são poucas e nem tão menos complexas as obrigações para um dia de trabalho. Quanto aos objetivos a serem cumpridos para realização da tarefa prescrita, 14 pilotos questionados classificam como prioridade a área a ser pulverizada, o percentual de aproveitamento na pulverização e o tempo para realização da tarefa; 10 pilotos consideram a área pulverizada como determinante da tarefa; para nove pilotos a área a ser pulverizada e o percentual de aproveitamento na pulverização; cinco pilotos destacam o percentual de aproveitamento na pulverização; dois informam a área a ser pulverizada e o tempo para realização da tarefa como meta; um piloto é a área a ser pulverizada, o percentual de aproveitamento na pulverização, o tempo para realização da tarefa e o planejamento operacional e um piloto aponta a área a ser pulverizada, o percentual de aproveitamento na pulverização, o tempo para realização da tarefa; o planejamento operacional e qualidade no serviço. Estes resultados mostram que a maioria dos profissionais tem

preocupação menor com a qualidade do serviço e o planejamento operacional, que deveriam ser a base geral das rotinas de trabalho diário.

Talvez a pressão por produção leve os pilotos a se preocuparem apenas com o rendimento e o custo operacional. Isto pode ser um equívoco, pois não planejar implica em risco de segurança e qualidade, comprometendo diretamente o lucro e os custos operacionais. Vinte e oito pilotos afirmaram não sofrer pressão por produção, 12 pilotos responderam sentir pressão para produzir.

Em relação aos salários, 34 pilotos consideram satisfatório o salário, para seis pilotos o salário é baixo e apenas três classificam como muito boa a remuneração. Quando falam em satisfatório informam que o valor é o suficiente para as despesas pessoais, mas, que não daria para maiores aquisições. Para estes pilotos, muito bom, seria um salário suficiente para compensar todos os perigos desta profissão, e que segundo uma parte deles, não é o que acontece hoje - gráfico 11.

Gráfico 11 - Nível de satisfação dos pilotos em relação ao valor dos salários recebidos

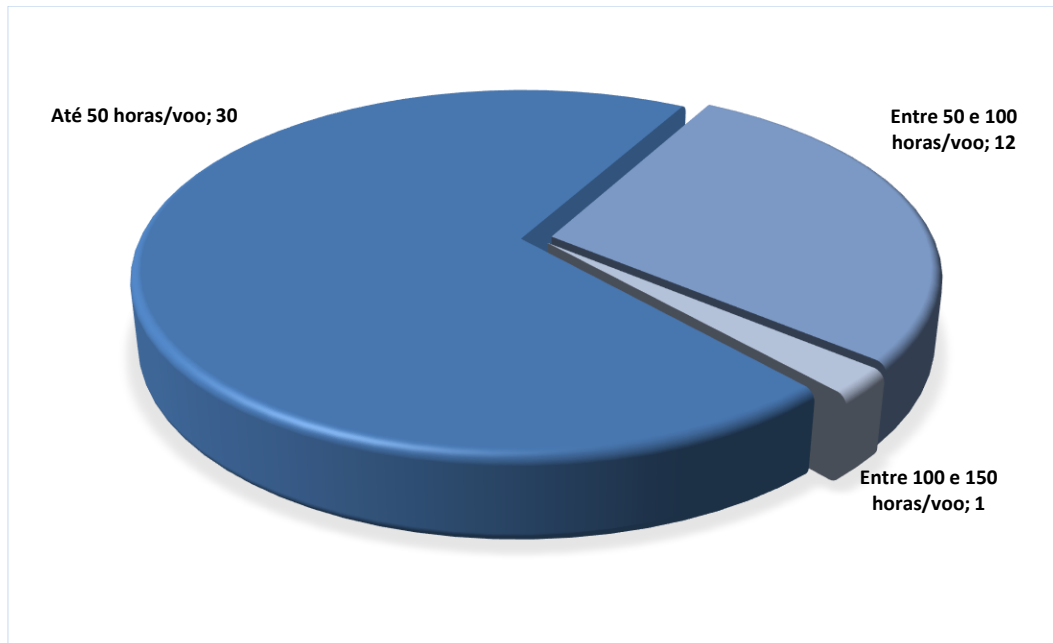


Quanto aos intervalos mínimos para manutenção de rotina, 30 pilotos realizam revisão até 50 horas/voo, 12 pilotos fazem revisões entre 50 e 100 horas/voo e um piloto verifica as condições da aeronave depois de 100 e 150 horas/voo – gráfico 12. Os fabricantes orientam para manutenções preventivas constantes sempre em intervalos de 50 horas/voo. Treze pilotos desta amostra informaram não atender a recomendação do fabricante, “*por falta de tempo durante o período em que atuam, pois, segundo eles o espaço de tempo é muito ‘curto’ para*



*cumprir as tarefas, e finalizar os trabalhos durante os intervalos de safra, quando tudo acontece muito rápido, o ritmo é imposto pela natureza que tem seu próprio tempo e não espera”*

Gráfico 12 - Intervalo mínimo para manutenção de rotina entre as revisões da aeronave



#### 4.2.4 Avaliação da atividade

As atividades dos pilotos de aeronave agrícola são sempre permeadas por uma série de fatores que demandam atenção redobrada para qualquer ação empenhada, pois além das tarefas determinadas, há de se estar atento as variáveis externas que circundam o trabalho a ser realizado. Por isso as operações são sempre conjuntas, contando com uma equipe de solo treinada, jamais se decola sem antes ajustar uma sequência de itens, para viabilização do cumprimento das tarefas como, por exemplo: preparo do produto agrotóxico em solo, reconhecimento do território, identificação de obstáculos, etc.

Os pilotos costumam acumular mais tarefas além daquelas já previstas na descrição do trabalho, nesta amostra 38 pilotos, revelam ser responsáveis pela calibração das aeronaves; 37 pilotos programam o DGPS; 35 pilotos verificam os equipamentos; 27 fazem a montagem / regulagem dos equipamentos; 11 pilotos realizam a manutenção das aeronaves, seguida das tarefas menos citadas como prática constante nas atividades operacionais, conforme estratificadas na Tabela 7. O evidencia desvio de atividade e acúmulo de função, estes que são notáveis indicadores, para análise de eficiência da organização do trabalho. Neste segmento

especialmente, os trabalhadores precisam de delineamento exato e enxuto das funções, para evitar sobrecarga e garantir a realização de um voo seguro. Atividade, que na interpretação de Ferreira (2016), “*é a mobilização das capacidades do trabalhador, a combinação das suas capacidades físicas, cognitivas e emocionais para realizar a tarefa prescrita. É o trabalho vivo [...]*”.

É preciso cuidar de perto deste segmento de serviço, seja por meio de fiscalização ou outros meios, visto que as atividades desenvolvidas pelo piloto de aviação agrícola por si só conferem risco aos profissionais deste segmento. Esta atividade precisa estar amparada por uma boa equipe em terra que lhe proporcione suporte durante o cumprimento das tarefas. Em solo geralmente estão: os engenheiros e técnicos agrícolas, os mecânicos de manutenção, todos os envolvidos no planejamento operacional, desde o abastecimento das aeronaves até a previsão de obstáculos durante o trajeto calculado para aquele dia de trabalho.

Tabela 7 - Análise de responsabilidades do piloto para realização das tarefas prescritas

Responsabilidades	Pilotos	%
Calibração da aeronave	38	97%
Programação do DGPS para as operações	37	95%
Verificação do funcionamento dos dispositivos	35	90%
Montagem/regulagem dos equipamentos	27	69%
Manutenção da aeronave	11	28%
Avaliação das condições mínimas de aplicação	1	2%
Manter vigilância no trabalho de solo	1	2%
Voar aeronave para reconhecimento de território e operação de voo geral	1	2%
Planejamento operacional	1	2%
Controle de agrotóxicos	1	2%

A opinião da amostra em relação às condições do trabalho nos quesitos que avaliam itens suportes para realização das atividades é unânime em relação ao tempo para evolução e conclusão das tarefas que segundo os 43 pilotos este tempo é ‘favorável’. Os pilotos não consideram o ritmo do trabalho intenso apesar de sabermos que trabalham por 8 horas ininterruptas entre tantos ‘pousos e decolagens’. A maioria reclama a falta de sinalização nas redes elétricas, problema velho conhecido por esta classe conforme ilustrado no gráfico 13. Das

situações críticas enfrentadas durante o voo, 12 pilotos apontam a comunicação; 13 pilotos destacam a obtenção de auxílio em casos de emergência; 11 pilotos apontam a obtenção de informações em tempo real - gráfico 14.

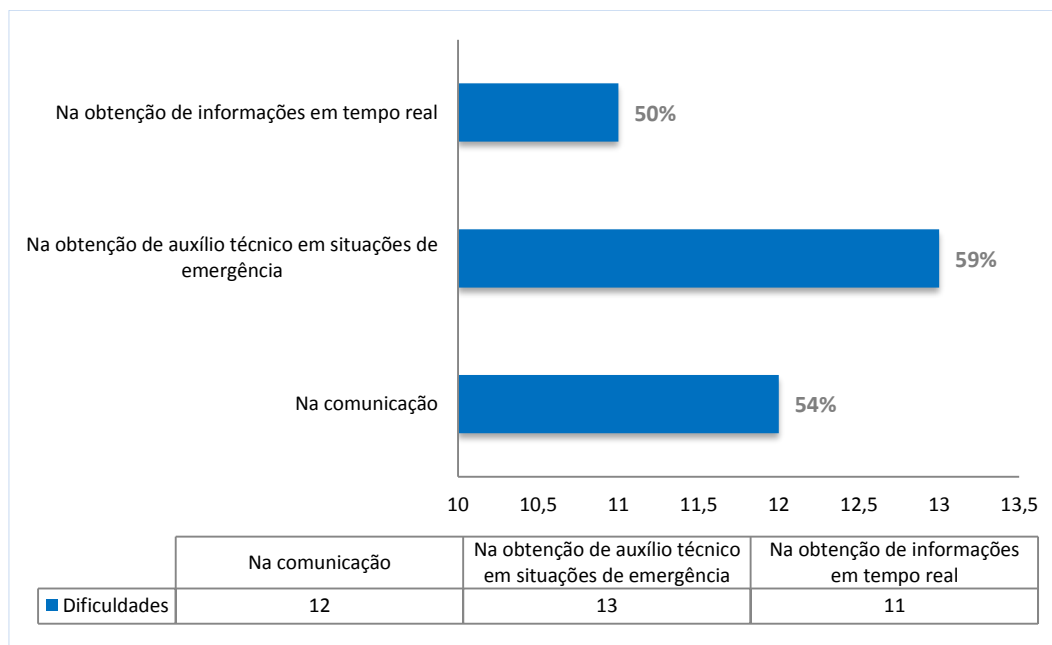
Apesar da comunicação ser indispensável em qualquer situação de trabalho, pois ela representa produtividade, é a ligação de vários operadores, como condição de eficácia dos coletivos, como recurso organizacional, parte da atividade individual e meio de realizar trabalho, há setores em que ela se mostra crucial. Em situações de risco onde a formulação, a transmissão e a compreensão das informações e instruções, são ferramentas para prevenir dos incidentes e acidentes e lidar quando estes ocorrem (KARSENTY e LACOSTE, 2007).

O problema é que nem sempre o piloto pode contar com estrutura de suporte em solo que garanta segurança e eficiência de voo. Ao contrário a maioria das empresas/empregadoras além de não fornecer estrutura básica para desenvolvimento dos trabalhos ainda exigem que os pilotos exerçam funções além da tarefa prescrita. As atividades quase nunca são acompanhadas por profissionais ligados a ‘segurança do trabalho’ que assegurem o sucesso da missão como usualmente observamos em outros segmentos de produção industrial.

Gráfico 13 - Problemas e dificuldades enfrentadas durante as operações



Gráfico 14 - Dificuldades enfrentadas durante as operações para realização das tarefas prescritas



No panorama geral de alguns pontos essenciais das condições básicas de amparo ao piloto durante as atividades, 33 pilotos desta amostra classificam como bons o alojamento e a alimentação e 10 pilotos classificam como ruim. Quanto ao intervalo reservado para as refeições no período de trabalho, 38 pilotos dizem que o tempo é suficiente, já para cinco pilotos, o tempo é curto demais. Quarenta e um pilotos alegam que o tempo disponível para as necessidades fisiológicas é suficiente, dois pilotos acham que o tempo é restrito.

Quanto ao tempo para realização das tarefas, este sim é referenciado como ‘crítico’. Para 37 pilotos (86,0%) não há tempo suficiente para planejamento das atividades operacionais. Para seis pilotos (14,0%), o tempo para realização das tarefas é suficiente. A organização do trabalho é essencial para gerenciar estes tipos de situações. A falta de tempo para planejamento das atividades é um sinalizador de falta de administração correta para determinação clara das atividades com previsão de tempo suficiente para realização. Muito se fala também entre os pilotos em falta de suporte em solo o que demonstra ausência de equipe suporte.

Para 33 pilotos o ritmo de trabalho é as vezes intenso. Outros 10 pilotos consideram o ritmo sempre intenso. Nenhum piloto optou pela alternativa relativa ao ritmo de trabalho nunca ser intenso. Trinta e seis pilotos consideram o trabalho dinâmico, enquanto que para 07 deles o trabalho é monótono e repetitivo. No âmbito laboral, a monotonia está relacionada com a sensação de estagnação, de fazer sempre as mesmas tarefas sem encontrar novos incentivos que aporte maior interesse ou desafio. A repetitividade, na execução de uma tarefa, está relacionada com o conteúdo e o tempo em que esta tarefa é realizada. O trabalho também pode

ser considerado estático, quando exige há contração contínua de alguns músculos, para manter uma determinada posição, por exemplo para ficar sentado na cabine da aeronave por horas seguidas. É classificado dinâmico, quando as tarefas permitem contrações e relaxamentos alternados dos músculos o que resulta em movimento. Este é menos maléfico a nossa estrutura física, embora não isento de riscos. O trabalho dos pilotos em operações agrícolas, com base nestas definições, é teoricamente estático, uma vez que os operadores permanecem sentados e realizam movimentos de pequena, ou quase nenhuma amplitude.

Os pilotos entrevistados dizem também, não sofrer pressão nenhuma por produtividade, contudo se contradizem pois, se há indícios de pressão por tempo é porque precisam entregar resultados em espaço determinado. O que alega a maioria, é que geralmente eles são impedidos de seguir o planejamento devido a fatores de ordem climática, o que compromete em demasia a atividade gerando acúmulo e sobreposição de tarefas.

Quando falam: ‘voo solitário’, querem dizer que são únicos responsáveis por todas as tarefas. Na maioria das vezes não há a quem delegar qualquer função. Do abastecimento da aeronave a mistura dos produtos. São eles que os fazem na maioria das vezes. O sistema então precisa ser revisto. O piloto já tem carga de trabalho em demasia. A natureza do trabalho por si só é de risco.

Para Laville (1977) e Láuar et.al (2010) o espaço de trabalho é parte de um sistema onde a tarefa de um operador depende outros que juntos trabalham em equipe que executa tantas outras tarefas nos demais postos de trabalho. A contribuição da ergonomia tem como abrangência o método da análise de um sistema.

Almeida (2004) afirma que os trabalhadores não correm riscos sem se protegerem, e uma das formas de proteção que eles adotam é o aprimoramento da capacidade de detecção de erros de modo a minimizar suas consequências potenciais.

A decolagem e o pouso são pontos críticos que se repetem muitas vezes, durante as operações agrícolas, por tal as pistas disponibilizadas para estas atividades devem oferecer condições o suficiente para estas manobras. Contudo, o que se prova nesta coleta é que ainda existe quantidade significativa de pistas que não atendem os requisitos básicos de segurança e usabilidade para estas práticas. Dezesesseis pilotos classificam como boas as pistas por eles utilizadas, 23 pilotos acham razoáveis, e três pilotos caracterizam como sofríveis. Conforme os próprios pilotos relatam: “*Existem pistas de todos os tipos em nossas operações, mas constantemente nos deparamos com pistas precárias e extremamente perigosas*”; e para um piloto é indiferente a condição das pistas utilizadas para as manobras durante as atividades de trabalho diárias.

Nesta pesquisa, 24 pilotos dizem utilizar pistas regulamentadas, homologadas e/ou registradas. Para eles, estas pistas são: “Pistas com boa largura, comprimento e piso liso e bem compactado”; “No meu caso trabalho em uma única fazenda. São duas pistas só sempre muito bem cuidadas”. Dezesete pilotos utilizam pistas clandestinas, corredores e/ou estradas. As críticas dos pilotos se referem a: “Normalmente são estradas de terra com caminhões passando”; “As fazendas plantam no espaço das pistas”. Apenas um piloto afirmou utilizar pista especificamente construída para pequenas aeronaves. Já um piloto utiliza pista para pouso eventual que não está adaptada para todos os modelos de aeronaves agrícolas: “O agricultor sempre quer avião maior para o serviço rápido, mas não se preocupa com adequação das pistas específicas”.

Segundo Abrahão (2000) a atividade constitui por si só o contexto significativo mínimo para a compreensão das ações de trabalho, a partir dela são criados os artefatos e transformados durante o desenvolvimento da atividade e trazem em si uma cultura particular, resíduo histórico deste desenvolvimento. Neste sentido, é possível que o objeto e o objetivo só se revelem no processo do *fazer*.

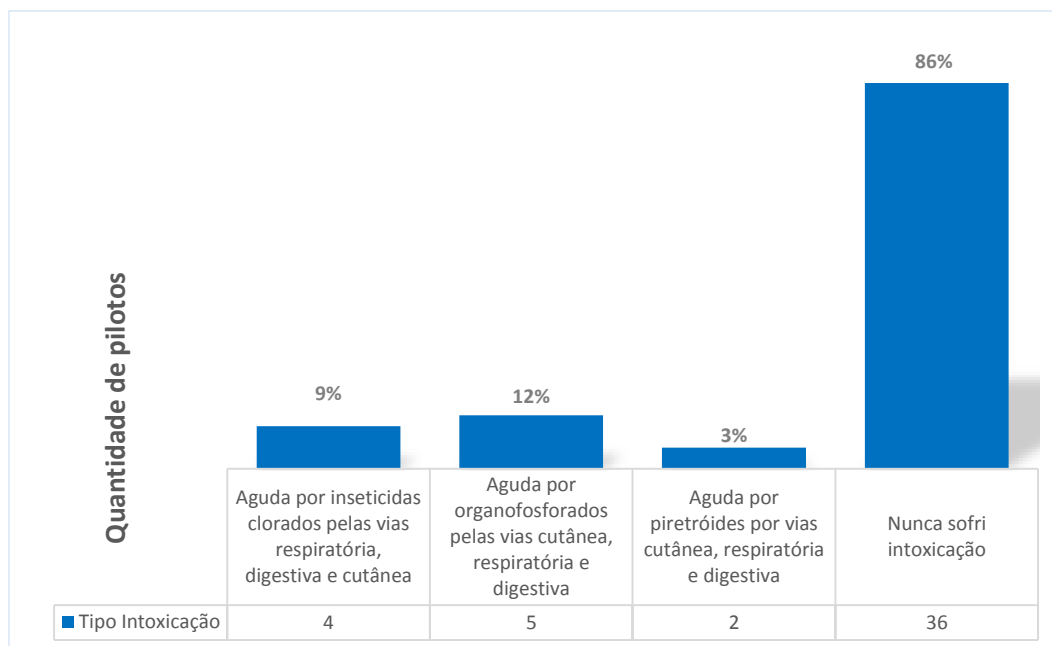
#### **4.2.5 Aspectos de segurança do trabalho**

Ao explicar a origem dos acidentes Reason (2000) alega que um grande erro cometido durante as apurações donexo de causa é de se ignorar os atos inseguros, estes sim que segundo ele são os maiores responsáveis. Outro erro é desacreditar que pessoas ditas perfeitas não cometem erros. A partir daí os acidentes tendem a cair em padrões recorrentes. O mesmo conjunto de circunstâncias pode provocar erros semelhantes, independentemente das pessoas envolvidas. A busca por maior segurança é seriamente dificultada por uma abordagem equivocada que ignora os fatores circunstanciais ao redor.

Os EPIs – Equipamentos de Proteção Individual e EPCs - Equipamentos de Proteção Coletiva, são fornecidos e verificados com frequência para 33 pilotos desta amostra, os demais dez dizem não receber. Quanto ao contato direto com partículas ou elementos tóxicos da aplicação durante o voo, 16 pilotos afirmaram ter contato, e 27 dizem que não tem contato. São tópicos de extrema importância para integridade física dos pilotos agrícolas. A sua exposição e oportunidades de contato com produtos químicos, os episódios e frequência de contaminação e/ou intoxicação e a sua opinião em relação as razões que podem justificar a causa de incidentes na aviação agrícola. Desta amostra, a maioria (36 pilotos) afirmou que

nunca sofreu intoxicação por agrotóxico, enquanto sete pilotos afirmam que já sofreram algum tipo de intoxicação, conforme o gráfico 15.

Gráfico 15 - Relato de intoxicação por agrotóxicos sofrida pelos pilotos durante a realização das atividades de trabalho



Chatuverdi (2011) reconhecendo nas atividades de pulverização aérea riscos de contaminação por produtos químicos aos pilotos e demais trabalhadores, adverte a importância dos programas de saúde ocupacional para vigilância, detecção e controle de exposição a produtos químicos. Muitos compostos derivados de organofosforados e carbamatos naturalmente inibidores da colinesterase. Estas enzimas que agem glóbulos vermelhos, plasma ou sangue total (inibição de 30 - 50%) podem ser rotineiramente medidas para monitorar a exposição a esses inseticidas, além disso, os resíduos de pesticidas ou seus metabólitos estão presentes nos fluidos corporais e pode ser medido diretamente.

Em relação as hipóteses de causas de acidentes e incidentes, 29 pilotos consideram que estes são provenientes do descumprimento de normas e/ou dos erros cometidos, no cálculo de peso ou na calibragem da aeronave: *“O piloto é responsável por seus atos, planejamento deficiente aumenta seu risco de queda”*, *“Pilotos nas primeiras safras querem mostrar mais do que avião pode fazer e acompanha os mais experientes que não precisam mais provar nada para a empresa, que cobra de rendimento”*, *“Em geral falta de formação correta... E muitas vezes acidente por falta de padronização”*, *“Preciso faturar, pois o período de safra é curto. Excesso de pilotos no mercado levando a prostituição da profissão”*.

Vinte e seis pilotos consideram que a causa dos acidentes está relacionada ao baixo número de horas práticas exigidas para formação do piloto agrícola; *“No Maranhão não existe nenhuma fiscalização está cheio de ilegais voando”, “Falta de comprometimento com os ensinamentos na formação do profissional”, “A conscientização é infinitamente superior à fiscalização quando falamos em segurança de voo. Ao invés de investir na fiscalização, deveriam criar programas de incentivo ao uso de EPI revisões regulares etc.”.*

Ainda sobre a avaliação das causas dos acidentes, 25 pilotos creditam ao mau planejamento antecipado das operações, 23 apontam as condições meteorológicas desfavoráveis; 20 citam os atrasos na revisão regular dos equipamentos, 15 ressaltam a ausência de fiscalização, cinco sugerem a falta de comunicação com órgãos de fiscalização, um destaca a deficiência das escolas de formação: *“Escolas vendendo carteiras Piloto novos e só pensando em dinheiro e 'status' passam muito rápido pelas escolas e se formam com pouca experiência e muito menos cabeça para estarem dentro de um avião agrícola”, “Falta de comprometimento das escolas com o aprendizado, visam somente o lucro”.*

Um dos pilotos acredita que algumas escolas possuem uma parcela de responsabilidade nos acidentes, devido a inúmeras falhas durante a formação dos pilotos para operações agrícolas: *“A formação nesta fase é péssima, pois as escolas visam apenas lucro e não qualidade, alunos com menos de 100 horas de voo conseguem se formar piloto agrícola, contribuindo para aumentar as estatísticas de acidentes e deteriorando o mercado dos profissionais realmente qualificados”, “As horas mínimas p curso estão corretas em minha opinião. Só que não estão sendo cumpridas. E as escolas sabem disso e não se importa”, “Alguns Cursos de formação de pilotos estão visando apenas o dinheiro e esquecendo-se dos riscos operacionais da operação aero agrícola, formando pilotos com insatisfatória proficiência”.*

O gráfico 16 apresenta os fatores relativos aos incidentes e acidentes agrícolas.



Gráfico 16 - Na opinião dos pilotos quais os fatores responsáveis pelos incidentes e acidentes na aviação agrícola



Os indicadores de maior expressão citados pelos pilotos entrevistados, sugerem que para eles todos os fatores que indicam as causas de ocorrência dos acidentes, tem relação direta com o seu ‘modo operatório’. Contudo existem muitos pontos de contradição nesta pauta, pois, em relatos anteriores da pesquisa, os pilotos são categóricos ao enfatizar, a falta de suporte do sistema envolvido no contexto da aviação agrícola, para que as suas funções sejam desempenhadas de maneira segura e sem riscos. Para a realização das tarefas prescritas durante as operações neste segmento, dependem de uma série de outras circunstâncias para que se desenvolvam e terminem bem, é premeditado então alegar, que apenas as ações e decisões tomadas pelos pilotos justifiquem as causas dos acidentes.

#### 4.2.6 Normas e regras operacionais

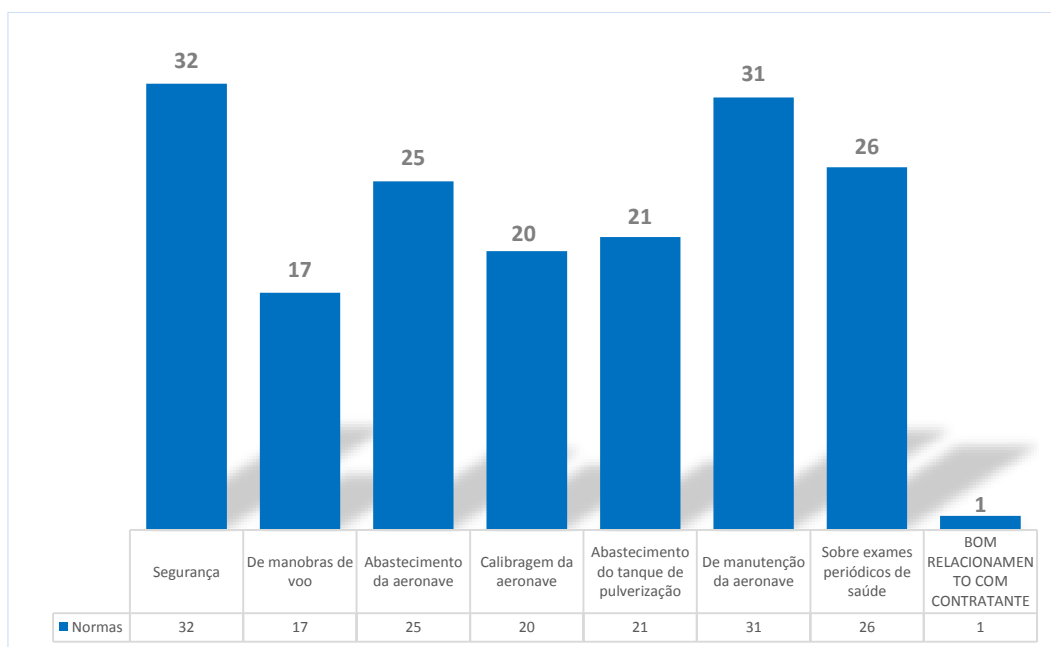
Todo trabalho depende de normas e tem regras que são estabelecidas a fim de se garantir que as atividades sejam elaboradas dentro de um padrão de segurança uniforme em todos os âmbitos da cadeia de processos até se atingir meta planejada que é a concretização da atividade em forma de produto gerado por esforço coletivo e/ou individual.

Na aviação não é diferente, para o trabalho aero agrícola são fixadas regras e não são poucas e muito menos ignoráveis, considerando o risco envolvido nas atividades.

Frizanco (2008) conclui em seus estudos que conhecer as características básicas e o desempenho operacional do avião e dos implementos não é suficiente para o desempenho das atividades, devendo-se, também, conhecer e entender a legislação e as políticas específicas. São igualmente importantes o domínio da questão operacional, dos aspectos relacionados com a determinação de faixas de deposição e uniformidade de distribuição da aplicação, da calibração da aeronave agrícola, dos aspectos aerodinâmicos do voo e dos fatores meteorológicos ligados ao voo agrícola. Ainda ressalta as formalidades de planejamento, os relatórios operacionais, as atividades que influenciam no atendimento à legislação e a necessidade de considerar a produtividade das operações, pois sem um plano adequado pode ocorrer desperdício e maior custo.

Quando perguntados sobre a existência de normas / regras nas empresas contratantes, 32 pilotos citam regras de segurança, 31 falam de regras de manutenção das aeronaves, 26 normas em relação a realização de exames médicos periódicos, estas são as citadas por maior número de pilotos seguidas das demais conforme o gráfico 17.

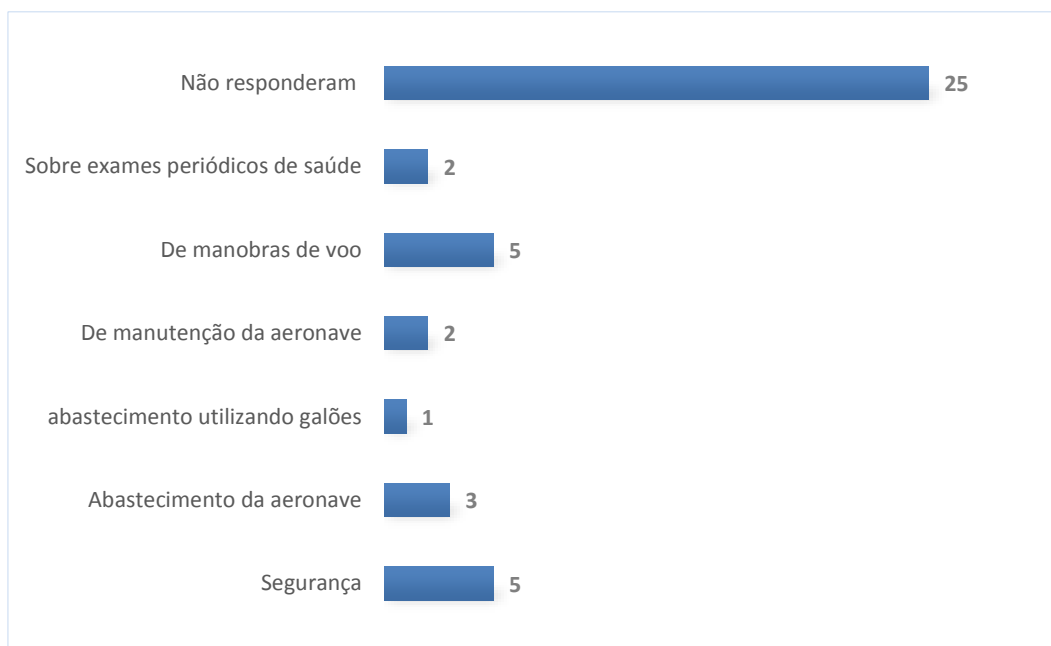
Gráfico 17 - Segundo os pilotos quais as normas e regras, devem ser seguidas para desempenho de suas tarefas nas empresas para as quais prestam seus serviços



No gráfico 18 encontram-se as dificuldades apontadas pelos pilotos em seguir normas. Na opinião de cinco pilotos, as normas de segurança são aquelas mais difíceis de se cumprir, justificam dizendo: “*Exercendo a atividade aero agrícola o risco é eminente e quase sempre acabamos operando no risco mesmo não intencional.*”, “*Devido a 60% de a safra ser*

num período de 40 dias e trabalhar 15 horas diária”, e “Pela troca constante de ajudantes, quando você pega o jeito de um trabalhar, há troca...”. As regras sobre manobras de voo foram destacadas por cinco pilotos: “Nas áreas a serem feitas não tem muita atenção com pessoas e veículos nas áreas de aplicação e nas áreas arredores tem pessoas em outras atividades em áreas adjacentes onde se faz manobras e pessoas nas áreas de aplicação sem o devido conhecimento do piloto e sem a mínima preocupação com qualquer tipo de contaminação de outras pessoas não envolvidas com o voo”, e acrescentam: “Nas áreas a serem feitas não tem muita atenção com pessoas e veículos nas áreas de aplicação e nas áreas arredores tem pessoas em outras atividades em áreas adjacentes onde se faz manobras e pessoas nas áreas de aplicação sem o devido conhecimento do piloto e sem a mínima preocupação com qualquer tipo de contaminação de outras pessoas não envolvidas com o voo”.

Gráfico 18 - Na opinião dos pilotos, quais as normas e regras, são difíceis de serem cumpridas durante a execução de suas tarefas de rotina



Para alguns pilotos, a dificuldade de se cumprir as normas envolvem além dos enumerados outros fatores como por exemplo o tempo para conclusão dos trabalhos, conforme eles definem com suas palavras: “Devido a 60% de a safra ser num período de 40 dias e trabalhar 15 horas diária”, e recontam que mesmo que se estabeleça normas e regras o risco é inerente ao processo e explanam: “Exercendo a atividade aero agrícola o risco é eminente e quase sempre acabamos operando no risco mesmo não intencional”.

As regras devem ser compactas e fáceis de compreensão pois do contrário ofereceram resistência para se cumprir como declarado: *“Se for cumprir tudo o que precisa não vai dar tempo para pulverizar e ganhar dinheiro”*. A dificuldade também para passar aos novos contratados também é um impedimento para prática das regras e normas, de acordo com os pilotos: *“Pela troca constante de ajudantes, quando você pega o jeito de um trabalhar, há troca...”*

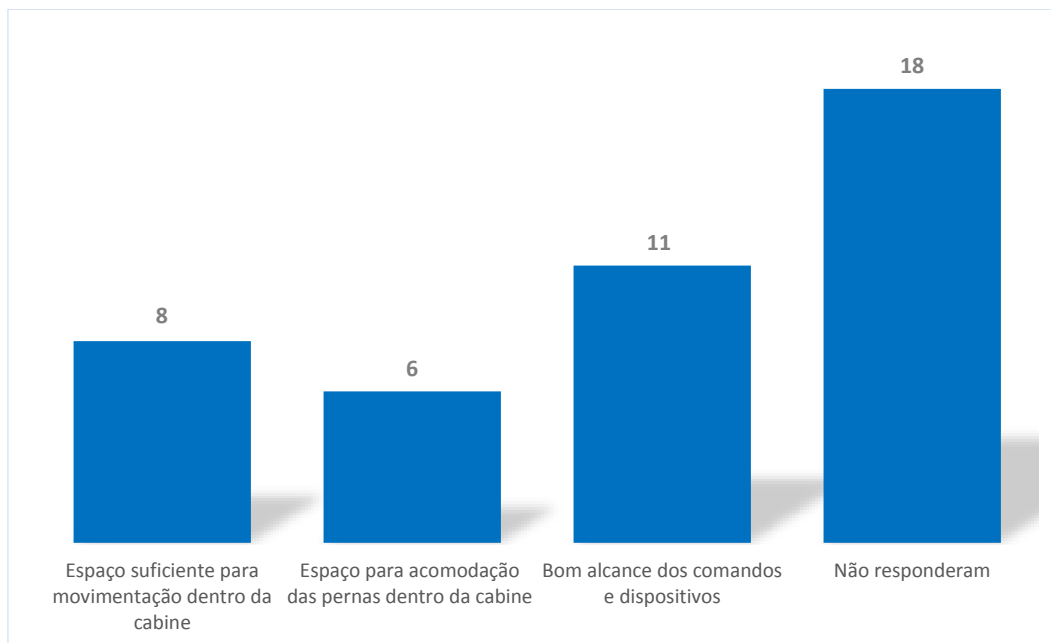
E até mesmo a configuração das cabines e aspectos não ergonômicos são associados a dificuldade de se cumprir normas de segurança e outras em voo, conforme descreve, *“Durante a pouca experiência que tive em aeronaves agrícolas, notei que possuem problemas ergonômicos. Cito exemplos na Aeronave Ipanema onde ao abrir a válvula de alijamento o piloto sofre escoriações por sua proximidade com o compensador. Também porque a barra da válvula de alijamento atinge a válvula seletora dentro da cabine. Os problemas citados se encontram em aeronaves anteriores ao Modelo 203”*

#### **4.2.7 Conforto operacional**

Das características físicas do posto de trabalho, associadas a ideia de ‘conforto’, foi possível filtrar os pontos de ‘desconforto’ percebidos pelos pilotos, no interior da cabine. Dentre os mais citados estão: o tamanho da cabine, a presença de ruído, a climatização, a alavanca do flap e o assento.

Quando indagados a respeito do espaço interno da cabine dos modelos de aeronaves que os pilotos utilizam para realização do trabalho, 18 pilotos não marcaram nenhum item, deixando entender que as suas aeronaves não atendem a nenhum dos requisitos citados. Onze pilotos disseram que as suas máquinas oferecem bom alcance dos comandos e dispositivos, seis pilotos dizem ter espaço suficiente para acomodação das pernas dentro das respectivas cabines e oito pilotos dizem ter espaço para movimentação no interior da cabine – gráfico 19. As cabines da maioria dos modelos de aeronaves são bastante compactas. Para se acomodar nestes modelos, os usuários que estão acima ou abaixo da média antropométrica tem dificuldades.

Gráfico 19 - Avaliação dos pilotos em relação ao espaço para acomodação dentro da cabine das aeronaves agrícolas, utilizadas para o seu trabalho

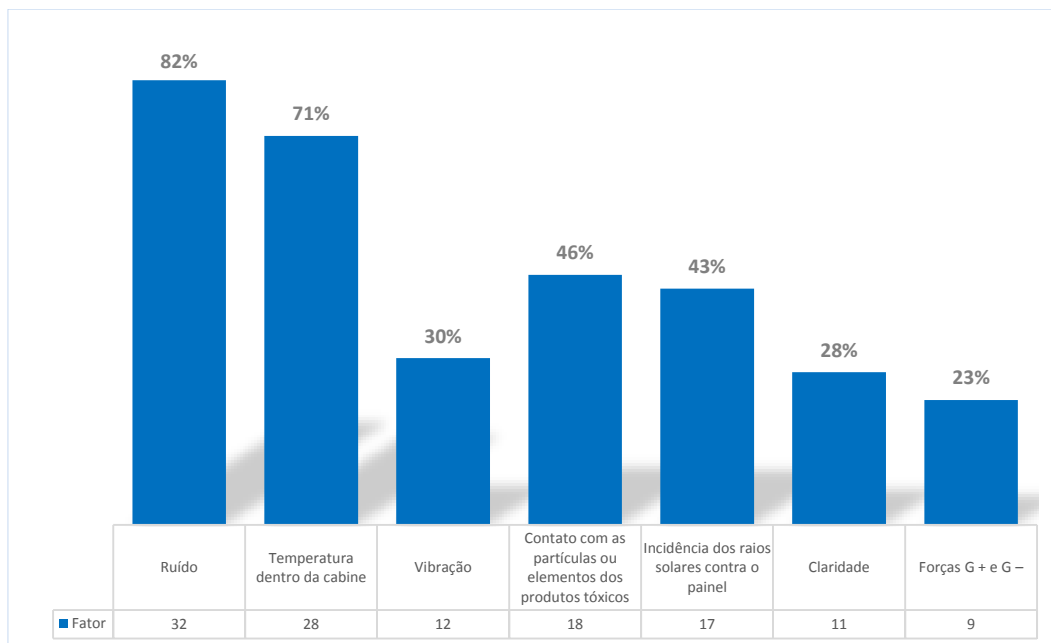


Durante o voo para aplicação dos produtos, 32 pilotos afirmam sofrer com: o ruído, 28 pilotos dizem que a temperatura no interior da cabine é um incômodo: -“*Pelo valor da aeronave, o sistema de ar condicionado é deficiente, não mantendo uma temperatura razoável durante o trabalho*”. Doze pilotos sentem desconforto pela vibração durante o voo, para 18 pilotos o contato com as partículas ou elementos dos produtos tóxicos é desagradável, 17 pilotos citam a incidência de raios solares contra o painel, 11 apontam a claridade, como inconveniente, e nove pilotos indicam a forças G+ e G- como razão de desconforto, ilustrados no gráfico 20.

Segundo Benson (1998) o ser humano tem capacidade de adaptação fisiológica limitada a ambientes diferentes do seu habitat natural desta maneira quando expostos a estas situações, eles podem ter reações diversas, como por exemplo, desorientação espacial. Fator de risco em voo para pilotos.

O posto de trabalho dos pilotos é a cabine da aeronave, onde passam de 4 a 15 horas sentados, dependendo da extensão da atividade este ambiente deve atender as normas de conforto e segurança como qualquer outro posto de trabalho. A Norma Regulamentadora 17 (NR 17) considera e estabelece os limites para conforto e segurança dos usuários sob parâmetros de referência ergonômica os postos de trabalho em relação ao meio ambiente: • espaços e locais de trabalho em confronto com dados antropométricos e biomecânicos; • ambiente sonoro; • ambiente térmico; • ambiente luminoso; • ambiente vibratório (intensidade, amplitude, frequência); • ambiente tóxico (concentração de partículas e gases tóxicos).

Gráfico 20 - Na opinião dos pilotos quais os fatores provocam incômodo durante o voo para realização das operações agrícolas

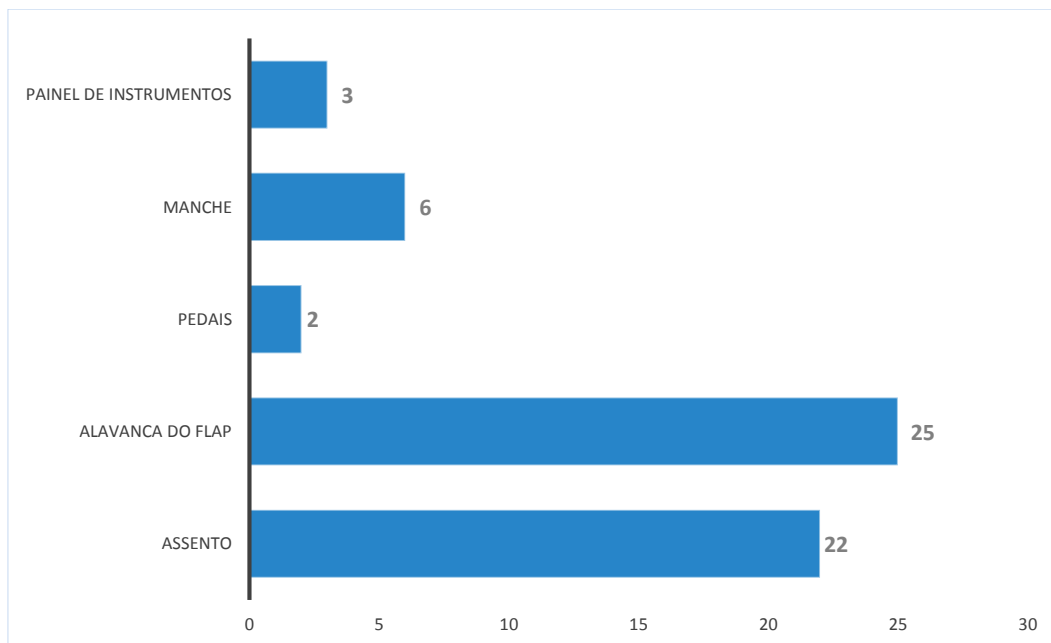


Dentre os acessórios a alavanca do flap foi citada por 25 pilotos, estes que caracterizam estas dificuldades para manuseio e descrevem: *“O Ipanema tem um flap numa posição desfavorável para a utilização do primeiro dente, muito baixo, fazendo com que você tenha que deslocar o corpo para baixo para alcançá-lo, perdendo assim a visão para frente do avião. Como sou alto preciso me abaixar para acionar o flap perco a visão frontal e o banco é péssimo”*; *“Sou alto e preciso me abaixar para acionar o flap perco a visão frontal e o banco é péssimo”*; *“Com o tempo de uso ela vai ficando ainda 'pior'; Além de ROÇAR na perna durante a atividade causando grande incômodo e desconforto”*.

O assento é o segundo item é citado por 22 pilotos: *“O ângulo de inclinação do banco é desconfortável”*; *“O assento de tela é desconfortável, alavanca deveria ser mais alta e ergonômica. Todos oferecem dificuldade para alcance e acionamento”*.

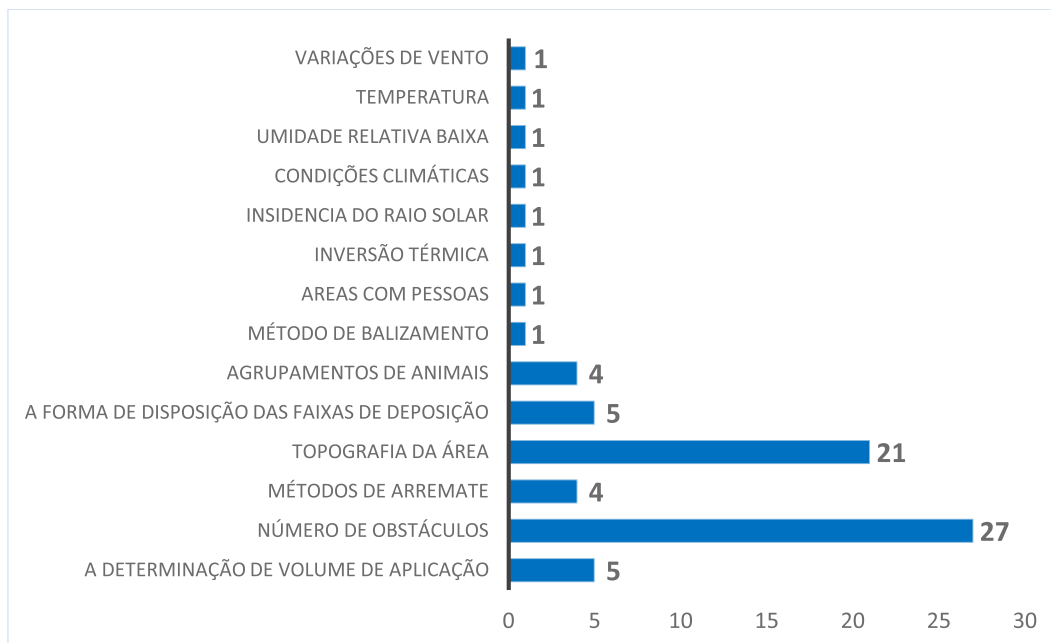
Os pedais são lembrados por dois pilotos, que adicionam: *“A posição desconfortável das pernas em relação aos pedais mal posicionados dentro da aeronave, projeto não pensou no piloto”*, e *“O painel em relação aos pedais, painel muito alto, fica incômodo à posição de alcance dos pés aos pedais. Desconforto nas pernas”*, o manche é citado por seis pilotos e o painel de instrumentos por três pilotos também são lembrados quando se fala de desconforto durante a realização da tarefa – gráfico 21.

Gráfico 21 - Na opinião dos pilotos quais os pontos de maior desconforto dentro da cabine das aeronaves agrícolas, durante a realização das suas tarefas



Pilotar aeronaves agrícolas não é tarefa fácil. Além da sua cabine estão: o clima, a topografia, o tipo de agrotóxico que será utilizado, os obstáculos inesperados e os já mapeados, etc. Controlar tantas variáveis para se garantir um voo tranquilo vai além de uma organização de trabalho perfeita pois depende de condicionantes que muitas vezes não podem ser programados. Por isso o piloto tenta ajustar o que lhe é possível na expectativa de minimizar as dificuldades que são incontroláveis. Dentre os fatores, a topografia da área (58%) e o número de obstáculos (75%) são os que tem maior efeito negativo segundo a amostra de pesquisa. Outros fatores também exercem influência negativa conforme representado no gráfico 22.

Gráfico 22 - Na opinião dos pilotos quais os fatores que têm maior efeito negativo durante a realização das suas atividades

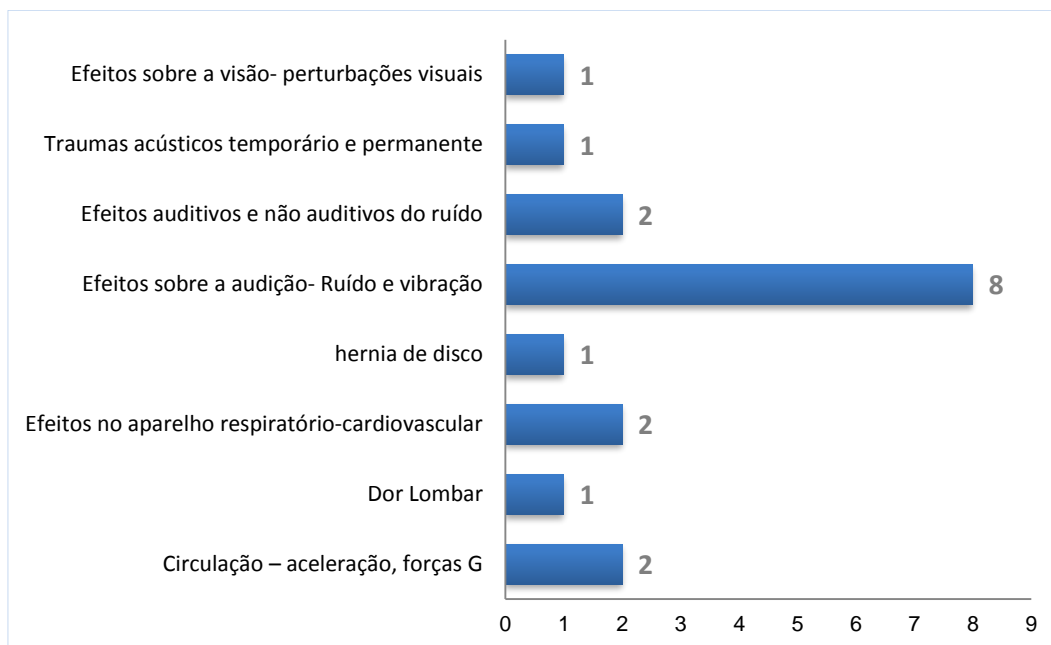


Para Rangel (2007), a aeronave e o piloto são um sistema. O comportamento da aeronave e as condições externas devem ser percebidas e processadas para tomadas de decisão do piloto. Os aspectos mais importantes a serem considerados são os seguintes: dispositivos de informação, controles e relação entre os dispositivos. O reflexo de uma atividade de trabalho complexa é a reação do organismo a esse stress através de alterações físicas e fisiológicas.

Dos efeitos listados pelos pilotos, o incomodo sofrido por exposição a ruído e vibração é o mais citado (72%) - gráfico 23. Estes fatores devem ser controlados, prevenidos antes de chegar ao trabalhador.



Gráfico 23 - Segundo os pilotos, quais são os sintomas sentidos durante a realização dos voos



Em se tratando de atividade de alto risco como o trabalho de pilotos agrícolas deve-se cercar de todos os cuidados tentando bloquear qualquer interferência externa. Segundo Reason (1995) os “fatores ambientais são estressores sensoriais (muito ruído, muita luz) que degradam a captação sensorial e alteram o grau de atenção consciente”.

A atividade de pulverização aérea depende de fatores que estão além do seu controle como características climáticas, propriedades vizinhas, fios de rede elétrica, e outros dos quais os pilotos relatam: *“As redes elétricas e matas”*, *“A variação de vento é a única coisa que não consigo planejar com antecedência, o resto todo é simples de colocar no papel”*, *“Algumas áreas estão perto de granja e de casas da fazenda ou pequenas vilas que dificulta bastante à aplicação sendo que para fica dentro da legislação precisa deixar algumas áreas sem aplicação e gerando conflito com proprietário da área, pois não entente ou se faz de 'bobo' ”*, *“Não entendendo os regulamentos”*, e *“ As redes de energia, que não dá para ver”*.

A característica de determinadas situações de condição meteorológica exige dos pilotos em certas circunstâncias um maior aporte sensorio-perceptivo e uma maior concentração. Se o piloto se sentir fatigado não terá as mesmas condições de identificar os perigos e aumentará sua vulnerabilidade para o acidente (BAUER e WEINER, 2007).

#### 4.2.8 Interface piloto e equipamentos

A maioria dos modelos de aeronaves agrícolas são comercializadas apenas com os itens básicos. Contudo mediante intenção e interesse de aquisição do comprador por itens acessórios como o DGPS, a própria barra de pulverização, etc. os vendedores representantes destas empresas viabilizam a negociação bem como orientam e instalam estes equipamentos.

Aqueles equipamentos são de suma importância para o desenvolvimento das atividades aeroagrícolas, já que exercem influência direta na segurança de voo e no desempenho das ações. As empresas que comercializam e fabricam os aviões disponibilizam também treinamentos de instrução para utilização adequada e segura das suas máquinas bem como dos equipamentos acrescentados por solicitação dos compradores. Algumas empresas ainda acompanham estas aquisições durante os primeiros meses após a compra, com objetivo de garantir a qualidade do produto através de contato e feedback direto com os usuários: pilotos, empresas, fazendeiros, técnicos agrícolas, etc.

As barras se diferenciam para cada tipo de aplicação e deve ser ajustada a aeronave para que não interfira na aerodinâmica da máquina e justifique eficiência na distribuição dos produtos químicos.

Na Tabela 8 apresenta-se os equipamentos para a aplicação de produtos agrotóxicos por via sólida, quanto a escolha e a interferência no voo. O distribuidor tipo aerofólio ou Swathmaster é utilizado pela maioria dos pilotos (88,4%). Para trinta pilotos estes equipamentos interferem de forma significativa no desempenho e segurança do seu voo, justificam explicando: *“Uso de forma racional com isso quando aumenta arrasto da aeronave diminuo a quantidade de carga”, “Aumento de arrasto”, “Porque a aeronave tem sobra de potência e as pistas são sempre suficientemente compridas e largas para operação segura”, “Os atomizadores rotativos aumentam o arrasto da aeronave conseqüentemente aumentam a velocidade de 'stol'. Nesse caso o piloto deve ter um maior cuidado na operação”, “Bicos e barra não tem muita influência aerodinâmica”, “Devido ao aumento do arrasto” e “Cria enorme arrasto aerodinâmico”, os demais treze pilotos não empenham a possibilidade de influência por estes equipamentos as suas atividades, segundo reproduzem: “O tipo de equipamento não influencia na segurança por ser somente o modo aspersor do produto, não tendo influência na pilotagem nem na segurança”.*

Tabela 8 - Equipamentos utilizados pelos pilotos, para a aplicação de produtos por via sólida

**Durante a aplicação de produtos por via sólida você utiliza com maior frequência:**

Distribuidor tipo aerofólio ou Swathmaster	38
Distribuidor tipo Venturi ou difusor (pé de pato)	2
Distribuidor tipo aerofólio ou Swathmaster, Distribuidor tipo Venturi ou difusor (pé de pato)	3

**Estes equipamentos interferem de forma significativa no desempenho e segurança do seu voo?**

Sim	30
Não	13

Na tabela 9 são avaliados os equipamentos para aplicação de produtos por via líquida quanto a escolha e interferência no voo. Dezenove pilotos utilizam atomizadores rotativos ou centrífugos, 13 pilotos trabalham com a barra de bicos hidráulicos e 11 pilotos preferem os atomizadores rotativos ou centrífugos, barra com bicos hidráulicos. Para 24 pilotos, estes equipamentos não interferem na segurança e no desempenho do voo. Entretanto, para outros 19 estes equipamentos exercem influência negativa, especialmente no arrasto, que potencializa a necessidade de atenção para a dirigibilidade da aeronave.

Tabela 9 - Equipamentos utilizados para a aplicação de produtos por via líquida

**Durante a aplicação de produtos por via líquida você utiliza com maior frequência:**

Atomizadores rotativos ou centrífugos	19
Barra com bicos hidráulicos	13
Atomizadores rotativos ou centrífugos, barra com bicos hidráulicos	11

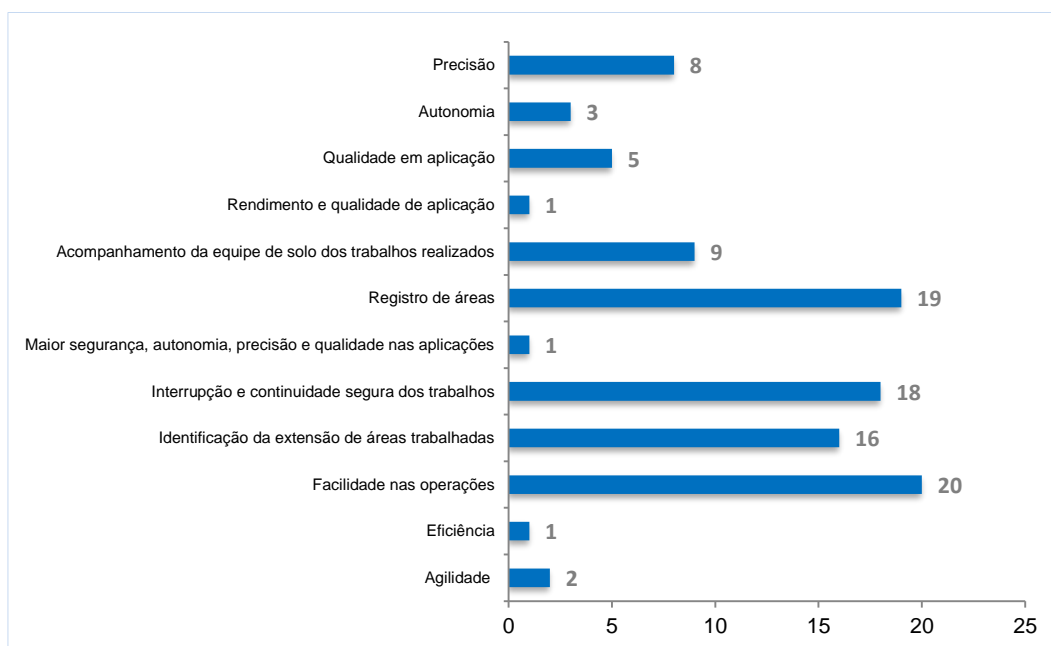
**Estes equipamentos interferem de forma significativa no desempenho e segurança do seu voo?**

Sim	19
Não	24

É notório o reconhecimento dos pilotos em relação aos benefícios assegurados pelo emprego do DGPS durante as aplicações aéreas equivalente ao exposto no Gráfico 24. As mais citadas entre as vantagens são a facilidade para registro das áreas e facilidade nas operações.

As propriedades dedicadas ao DGPS; como rapidez de repasse de informações em tempo real, lhe confere primeiro lugar no ranking de equipamentos mais utilizados na aviação agrícola. Para o piloto há a vantagem de se manter orientado durante o voo com precisão sub métrica resultando máxima eficiência nas aplicações aéreas dos agroquímicos, evitando falhas por sobreposições de faixas (MANSO,1998; SCHIMIDT, 2006).

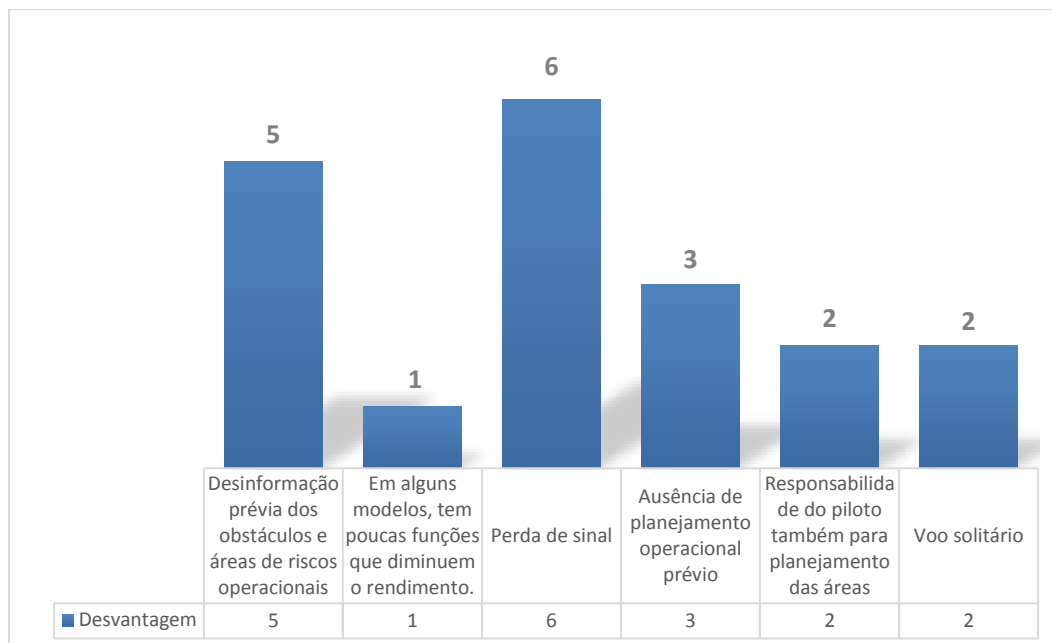
Gráfico 24 - As vantagens reconhecidas pelos pilotos agrícolas na utilização do equipamento DGPS durante as operações



As desvantagens representam numericamente valor menor em relação às vantagens citadas conforme ilustra o gráfico 25, contudo devem ser consideradas com requinte de igualdade considerando que aqui a intenção é de se qualificar todas as informações dando a cada uma delas proporcional medida de importância por conteúdo.

Os ‘dispositivos automatizados’ podem ser grandes aliados grantindo em algumas situações a execução automática de algumas tarefas podendo reduzir o esforço físico e reduzir as operações repetitivas. A carga física que é o grau de exigência que o desempenho da atividade tem sobre o indivíduo, tais como esforços para o carregamento da aeronave, postura de trabalho, deslocamentos, etc. e a carga mental que corresponde ao nível de atividade ou quantidade de esforço mental para que os resultados sejam atingidos e tem relação com as solicitações impostas ao indivíduo e sua capacidade para tratar essa informação (DRESCHER, 2012).

Gráfico 25 - As desvantagens reconhecidas pelos pilotos agrícolas na utilização do equipamento DGPS durante as operações



Em consequência da evolução tecnológica, as máquinas se movimentam com grande velocidade, precisão, confiabilidade e inteligência, e por isso, os operadores precisam ter maior conhecimento sobre os novos equipamentos, seu trabalho e o processo que está envolvido neste contexto (IIDA, 2005).

Tecnologia esta que ainda não alcança plenitude para satisfação dos pilotos. Desde tarefas comuns como o mapeamento antecipado da área, a previsão de obstáculos e alerta destes que se acaso surgirem durante uma atividade são realidades distantes ainda do contexto da aviação agrícola no Brasil. Há necessidade de muitas ações de melhoria relacionadas às condições de conforto e segurança são com frequência relatadas pelos pilotos nos congressos e encontros da categoria. Desde a dimensão e a disposição dos elementos que compõem a cabine, como por exemplo, o assento em relação à alavanca do flap, até o sistema de vedação do tanque que acomoda os produtos pulverizados fazem parte do elenco de reclamações dos pilotos.

Na apreciação de Guérin et al. (2001) a ‘Análise Ergonômica do Trabalho – AET’ consiste em se compreender o trabalho para após transformá-lo. Apurar as minúcias e os detalhes, entender o que de fato incomoda o trabalhador. O método primeiro deve identificar a demanda e concomitante formulação das hipóteses de nível 1, até o diagnóstico global que se conclui após observar a atividade como um todo. Nesta primeira etapa geralmente é necessário que se utilize questionários cujo propósito é identificação das hipóteses de demanda. As

próximas etapas são dedicadas à apuração e conseqüente seleção de causa para relato, proposta e em fim intervenção ergonômica.

Destacando nesta fase os tópicos relacionados a organização do trabalho como o tempo para realização das tarefas. Os pilotos se referem ao trabalho como dinâmico com ritmo intenso. Característica que merece atenção e aprofundamento.

Quanto ao conforto para as atividades são muitos pontos de desconformidade citados. Fatores de ordem física, cognitiva e organizacional. Presença de ruído, vibração, calor, etc.

Irregularidades relacionadas aos equipamentos e dispositivos também são apontadas pela amostra desta pesquisa. A alavanca do flap e o assento por exemplo, segundo ponto de vista dos usuários não confere conforto e segurança para manuseio e operação. A relação de espaço dentro da cabine precisa ser revista, talvez a disposição dos equipamentos, o posicionamento por exemplo do visor do hopper, na ausência do monitor digital o marcador interno da cabine exige que o piloto se incline para conseguir fazer a leitura, neste momento o piloto faz uma flexão cervical e não consegue manter visão frontal.

A matriz deste trabalho tem como sustentação principal as convicções da ciência ergonômica sendo utilizada como meio de interpretação do trabalho e das dificuldades encontradas pelos pilotos agrícolas na execução de suas tarefas a partir de sua própria perspectiva.

#### 4.3 RESULTADO DE ENTREVISTA APLICADA A REPRESENTANTES DE EMPRESAS FABRICANTES DE AERONAVES AGRÍCOLAS.

Para julgar a necessidade de mudança em qualquer processo de trabalho ou mesmo para apontar as falhas é crucial dar voz aos envolvidos, direta e indiretamente. Na esfera da aviação agrícola além dos pilotos também os projetistas, os representantes de venda das aeronaves e os que apuram as causas de episódios acidentais são exímios conhecedores da atividade e podem contribuir significativamente para os projetos de melhoria do trabalho neste setor.

A empresa 1 é representante e suporte nacional de uma indústria fabricante de aeronaves agrícolas sediada nos EUA. A entrevista aconteceu na empresa em 18 de março de 2016. A empresa 2 é indústria nacional fabricante de aeronaves agrícolas. A entrevista data de 16 de setembro de 2016.

Quando perguntados sobre a ordem de prioridade de importância para o projeto das aeronaves para determinados critérios, para as empresas a segurança dos pilotos é o aspecto mais importante ocupando primeiro lugar seguido do desempenho das aeronaves reiterando que a segurança significará basicamente além de outros, manter o avião apto ao voo pelo maior tempo possível. A empresa 1 prioriza o conforto do piloto para empresa 2 o custo é prioridade.

O piloto participa de alguma forma para a construção do projeto das aeronaves na empresa 1 esta participação acontece com apoio do piloto de teste, com 30 anos de experiência em voos de combate a incêndio agrícola e pulverização, envolvido nos projetos participando com a engenharia das decisões em relação a mudanças e melhorias projetuais. Na empresa 2 os usuários participam através de comentários a respeito da utilização da aeronave onde podem relatar as dificuldades e problemas identificados durante o procedimento de certificação.

As empresas oferecem aos pilotos curso/treinamento para demonstrar os recursos da aeronave. Na empresa 1 são realizados com explicação a respeito dos dispositivos, capacidade da máquina, recursos de segurança, etc. São três tipos de treinamentos disponibilizados aos compradores. O 1º para os pilotos dos clientes é um treinamento individualizado e completo: manutenção básica (dia a dia), características da máquina (explicação dos dispositivos), etc. Cada cliente tem direito ao treinamento para 2 pilotos. E se houver substituição destes profissionais o que entrar será treinado também. O 2º treinamento é coletivo para um grupo de pilotos e o 3º é voltado aos mecânicos de manutenção (oficinas). Todos estes treinamentos não são exigidos em norma. Com exceção do treinamento 3, que é exigido para homologação da aeronave. Na empresa 2 são feitos em dias de campo e palestras.

As empresas 1 e 2 indicam como intervalo mínimo para manutenção de rotina das aeronaves de - 50 horas (próprio piloto) manutenção rotina – diária: óleo, obstrução de filtros, integridade física aeronave, etc.; - 100 horas (mecânico); e - 200 – 300 horas (oficina) conforme os padrões aeronáuticos, além de inspeções especiais.

As empresas afirmam conhecer as características do público que vai utilizar o seu produto, dados como: o grau de instrução, idade, sexo, antropometria (dimensões), histórico de experiência de voo, etc., contudo a empresa 1 tem banco de dados de todos os pilotos que voam os seus modelos uma vez que o seguro de suas aeronaves exige que se tenha todas as informações, durante o período das safras já a empresa 2 obtém estes dados através de visitas a campo e com pesquisas de satisfação.

Quanto a tecnologia disponível na aeronave ser ou não compatível ao grau de instrução dos seus usuários, ambas as empresas alegam que seu sistema é compatível. A empresa 1 diz perceber nos pilotos uma curva de aprendizagem rápida com e sintonia com as

informações passadas durante os treinamentos e completa que considerando as horas de voo que são necessárias para aviação agrícola eles têm total autonomia de conhecimento dos dispositivos que são padrões para a maioria das aeronaves.

A empresa 1 após a venda (comercialização e entrega) tem retorno dos usuários para avaliar a satisfação em relação ao produto e durante as safras efetua constante contato com os usuários em intervalos mínimo de 15 em 15 dias, já a empresa 2 tem retorno pós-venda através de pesquisa de satisfação.

Em relação a tecnologia precisa e segura para efetuar o cálculo das áreas pulverizadas as empresas não fabricam os equipamentos mas recomendam os seguintes: - DGPS (Agnav e Sat log); - Fluxômetro e formas de conexão com a estação meteorológica para informações em tempo real das condições (georreferenciamento), mas, contudo, dizem que cabe ao cliente e as empresas a aquisição destes recursos, além dos treinamentos para sua utilização. No entanto garantem que as aeronaves agrícolas fabricadas por elas dispõem de tecnologia capaz de manter o piloto informado em tempo real durante as operações através de dispositivos tecnológicos e nos equipamentos da própria aeronave embarcada, sensores que monitoram o motor, parâmetro de voo e aplicação agrícola.

A empresa 1 tem proposta de melhoria para os seguintes aspectos: Ruído, Vibração, Claridade, Conforto Térmico, Espaço Interno e Contato com partículas. Segundo o representante da indústria. Para o ruído não há recursos, exceto utilização de EPIs capazes de amenizar o impacto. Mas ruído de aeronaves é ponto de difícil controle; - a vibração existe pesquisa na indústria voltada para aumentar conforto e amenizar o impacto da vibração; - para efeitos da claridade a aeronave tem película e área de visão ampla considerando proporção da cabine, sendo assim o piloto tem conforto e área de alcance visual favorável; - para conforto térmico os aviões têm ar condicionado (elétrico) e aquecedor; - o espaço interno da cabine tem muito espaço, se comparada às cabines de outros modelos é notória a diferença; - quanto ao contato com partículas, as cabines são totalmente vedadas, mas há necessidade de se fazer a manutenção (borrachas, etc.). E considerando que o piloto pode ter contato com o agrotóxico não só durante o voo, mas sim durante toda a operação, é importante que este tenha o cuidado de utilizar os recursos para prevenir o contato quando desce da aeronave também. A empresa 2 diz apenas que são estudos em desenvolvimento além de itens já disponíveis nas aeronaves para melhoria do ruído, vibração, claridade, conforto térmico, espaço Interno e contato com partículas.



A empresa 1 utiliza para o cálculo de espaço interno da cabine das aeronaves agrícolas antropometria do banco de dados americano, a empresa 2 utiliza dados antropométricos percentil de 5 a 95%, mas não especifica origem do banco de dados.

Em relação a cabine das aeronaves fabricadas pela empresa 1; -permite liberdade para os movimentos por ter tamanho favorável, grande, - possui espaço para boa acomodação das pernas, um dos pontos de vantagem nesta questão é que além do tamanho e proporção da cabine das aeronaves os pedais possuem sistema de regulagem, - permite satisfatório alcance dos comandos e dispositivos, banco com regulagem de altura; duas opções de regulagem do manche (o padrão e mais 1 opção), - permite satisfatória visualização dos instrumentos e do campo de visão, tem recursos para otimizar e facilitar a visualização tais como: janelas no teto (com película protetora de claridade), ausência do ponto cego (não tem a barra, coluna na estrutura). A cabine dos modelos fabricados pela empresa 2 permite liberdade para os movimentos, possui espaço para boa acomodação das pernas, tem satisfatório alcance dos comandos e dispositivos com satisfatória visualização dos instrumentos e do campo de visão porque é construída a partir de estudos antropométricos abrangentes.

Para a empresa 1 dentre os critérios utilizados para projeto da alavanca do flap em relação ao assento, este tem regulagem para facilitar o acesso aos dispositivos. E principalmente porque nos seus modelos, o flap é utilizado apenas para pouso e decolagem, diminuindo categoricamente o peso do dispositivo. Isto devido ao tamanho das asas (sustentação) que mantem a estabilidade da aeronave durante as manobras eximindo a necessidade de acionamento do flap (controla a estabilização da aeronave durante a operação nas manobras). Considera, portanto, que o projeto da alavanca do flap, em especial em relação ao assento, está satisfatório. O assento tem recursos de ajuste e está próximo ao dispositivo, que tem posicionamento padrão à norma. O projeto original da alavanca do flap da empresa 2 foi concebido para proporcionar aumento de sustentação da aeronave durante pouso e decolagem. A sua posição em relação ao assento do piloto foi concebida para atender esta característica do projeto. O projeto da alavanca em relação ao assento é adequado a função pretendida originalmente. Contudo existem estudos para melhorar esta relação, atualmente são dois visando aprimorar ergonomia da alavanca do flap. Estes estudos vêm de encontro a uma necessidade de operação do flap por regimes normais de operação da aeronave, em que os pilotos usam o recurso do flap para corrigir situações de voo não usuais (sobrecarga de produtos na decolagem em pistas curtas, perda de altitude em balões, etc.).

A capacidade de carga e a potência dos aviões fabricados pela empresa 1 são compatíveis, a potência das aeronaves acompanham o peso, aeronaves de maior porte tem maior

potência – 800 SHP (Shaft Horse Power), e as aeronaves são homologadas (com o peso máximo do avião). A empresa 2 dimensiona suas aeronaves para uma capacidade de carga baseada na disponibilidade do motor.

Em relação ao DGPS instalado nas aeronaves da empresa 1 para o planejamento de áreas e operação e reconhecimento de obstáculos e áreas de risco, os aparelhos recomendados atendem satisfatoriamente tais demandas, o cálculo de área é realizado com precisão o que facilita a operação bem como para o reconhecimento de obstáculos e áreas. Para a empresa 2 a instalação do DGPS nas aeronaves aumenta significativamente a eficiência desde o planejamento até a execução das aplicações aero agrícola na lavoura de diversas áreas. Não possuem dispositivos de reconhecimento de obstáculos e áreas de risco automaticamente ficando sob responsabilidade dos pilotos a decisão de se evitar a aplicação e desviar do obstáculo. Porém já existem iniciativas das atuais fabricantes em desenvolver essa tecnologia e disponibilizar no mercado aero agrícola nos próximos anos.

A empresa 1 considera que há possibilidade de melhorar o projeto da aeronave, sempre inovando projetos. Dentre os aspectos atualmente trabalhados estão relacionados a pesquisa para mais uma opção de motor, hoje é o GE e P&W, outro tema para melhoria é o que visa diminuir o peso da aeronave para facilitar pouso e decolagem em pistas mais curtas já a empresa 2 estuda melhorias ergonômicas, melhoria nas aplicações e no desempenho global das aeronaves. São pontos que melhoram a carga de trabalho dos pilotos e aumentam a eficiência da aeronave, o que causa uma redução de custo operacional e aumento de produtividade.

Na opinião dos profissionais das duas empresas a aeronave hoje tem configuração que proporciona conforto e segurança aos usuários. Apesar de suas convicções serem convergentes na maioria das questões elas divergem em tantos outros aspectos importantes, da opinião dos pilotos. Por exemplo, quando falam da relação ‘flap’ e ‘assento’, as empresas são convictas de que não há nada de irregular, no entanto os pilotos são enfáticos ao atestar grande desconforto ao acionar ‘alavanca do flap’. Os usuários alegam que a diferença de altura por dificuldade de ajuste do banco além de causar desconforto para operação também dificulta visibilidade do campo durante esta ação. Fator que afeta além de conforto a segurança dos pilotos.

Os projetistas, geralmente, levam em consideração apenas dados antropométricos e biomecânicos, tabelas e valores padronizados de objetos em detrimento de analisar o uso real, não prescrito, dos diversos objetos que compõem a cabine de avião a fim de adequar melhor o objeto ao usuário (GUERREIRO, 2012).

Destaque também para a participação dos pilotos durante o processo de construção projetual dos modelos de aeronaves agrícolas. Fica evidenciado nas respostas que os pilotos, não participam de nenhuma fase de projeto das máquinas. Para os representantes das empresas a pesquisa de satisfação é a forma de contribuição dos pilotos para a concepção das aeronaves. Contudo sabemos que para desenvolvimento e concepção de produtos ergonômicos o usuário neste caso o piloto deve participar de maneira efetiva durante as fases de projeto. E após deve ser dele o feedback de satisfação para eventuais ajustes para melhores condições de conforto e segurança.

Escudeiro (2015) releva a importância de todos os profissionais para a garantia da efetividade do sistema e completa afirmando que a ação do homem é decisiva na maioria dos acidentes aéreos o que pressupõe vasto campo de estudo para a melhoria contínua do sistema de aviação uma vez que são os Fatores Humanos [FH] imprescindíveis na manutenção deste modal de transportes.

#### 4.4 RESULTADO DE ENTREVISTA APLICADA AO RESPONSÁVEL PELO DEPARTAMENTO DE INVESTIGAÇÃO DOS ACIDENTES DE AVIAÇÃO AGRÍCOLA.

O cenário de indicadores reais de acidentes e incidentes na aviação agrícola no Brasil, nos últimos cinco anos, e em relação a projeção destes episódios neste tempo, segundo o entrevistado prevê um crescimento de acidentes maior em proporção comparado ao número de aeronaves do setor.

Em seu ponto de vista a teoria dos acidentes não aponta ou isola um fator e sim acredita que vários podem ser os fatores que contribuem para ocorrência da fatalidade. Acredita que esta é a melhor forma de se chegar as causas, e quanto mais se explorar o contexto do ocorrido melhor o vislumbre da situação. Contudo dentre os fatores os mais citados são: - Falha de manutenção da aeronave; - Aplicação de comandos equivocados; e - Colisão com obstáculos. O 'Fator Humano' representa, conforme a estrutura e filosofia do sistema de prevenção de acidentes aeronáuticos, tudo o que estabelece relação com o desempenho do homem, por exemplo: 1- Operacional (pilotagem, decisões, etc.); 2 - Emocional (problemas de ordem pessoal, perfil psicológico, cultura organizacional, etc.); e 3 - Saúde Ocupacional (controle médico, condições de saúde, etc.). Acredita também que o volume de trabalho, os longos períodos de afastamento nas entressafras, as condições precárias de descanso, o voo à baixa

altura, as manobras muito próximas ao limite operacional da aeronave e o contato direto com agrotóxicos considerados são riscos de acidentes.

Para amenizar e tentar sanar estes efeitos várias soluções podem ser propostas, não uma única, partindo do princípio que o piloto nunca está só ele tem toda uma organização que o ampara. Podemos iniciar com trabalhos de conscientização dos contratantes de serviços (empresas, latifundiários, etc.): - proporcionar aos pilotos conforto e descanso adequado durante o período de trabalho – safra, - permitir que o piloto retome ao ambiente de trabalho antes do início da safra para readaptação do piloto a aeronave (posto de trabalho); condições da cabine das aeronaves agrícolas ( que dê segurança ao piloto) – climatização adequada, conforto para piloto desempenhar bem suas atividades e operações.

Na opinião do entrevistado, os fabricantes podem contribuir para a prevenção dos acidentes na aviação agrícola com projetos de melhoria na estrutura geral da aeronave: o posicionamento de equipamentos. Por exemplo: o Ipanema deveria eliminar a troca de tanque manual, causa de acidentes por consequência de pane seca, acaba o combustível de um dos tanques quando o piloto acredita que ainda há reserva suficiente. E o piloto pode contribuir para a prevenção de acidentes respeitando o período de descanso entre as atividades; - verificando a manutenção das aeronaves; - respeitando os limites fisiológicos; - evitando manobras no limite operacional; - respeitando a altura para aplicação; - evitando a ‘pressa’ para conclusão dos trabalhos; - ficando atento as condições de pistas (regularidade do piso) de pouso/ decolagem; etc. A maioria dos acidentes tem como ‘ator’ no nexo de causa o piloto (operador). Muitas investigações apontam os Fatores Humanos como principais causas de ocorrências. Os equipamentos são extremamente confiáveis, raramente justificam falhas mecânicas, sendo assim são nas decisões tomadas pelos pilotos, segundo as investigações, que residem 80% das causas ocorridas respectivamente por ‘erro humano’.

De acordo com Mauriño et al. (2003), os acidentes na aviação devem ser explicados, através de uma visão holística e não particularista do erro humano. Os pilotos são os condutores de máquinas complexas e têm como responsabilidade principal completar as tarefas em segurança. Para tanto, eles precisam mostrar condição técnica e saber lidar com as questões sociais, econômicas e políticas, inerentes as relações do trabalho. Até muito recentemente, tais fatores foram desconsiderados nas análises dos acidentes, pois, na maioria das investigações aparecia apenas os atos de omissão dos operadores como causa. Contudo, o que se vê no mundo da aviação, são enganos cometidos durante a investigação das fatalidades, estas que mascaram as causas subjacentes do erro. O que leva a crer que a conclusão destas investigações são na

maioria baseadas no que é conveniente, sempre responsabilizando o operador,mas, não é o correto.

Em relação a configuração da cabine das aeronaves agrícolas em geral o entrevistado acredita que o mínimo para uma condição de segurança e conforto dos pilotos em relação a cabine, estas devem ter espaço interno favorável a antropometria dos usuários, devem ser climatizadas e possibilitar um alcance de campo visual adequado para o piloto o que proporcionará maior segurança nas decisões de curto prazo durante as manobras ao longo das atividades de pulverização. E acrescenta dizendo que mudaria a regulagem dos pedais; o painel (campo de visão); a alavanca do flap; o sistema de troca de tanque de combustível; o assento em relação a alavanca e painel (campo de visão); a climatização interior da cabine; etc. a fim de facilitar o trabalho do piloto agrícola. E mais os aspectos como ruído, vibração, claridade, conforto térmico, espaço interno, também tem relação direta com a segurança e o desempenho das operações de pulverização aérea com respectiva contribuição para ocorrência de acidentes.

Quanto a alavanca do flap muito citada pelos pilotos como fator negativo para as operações o entrevistado acredita que este detalhe pode interferir nas causas acidentárias porque são muitos comandos ao mesmo tempo durante as operações e o controle do flap para estabilização da aeronave se torna mais um neste elenco. O piloto tem que se ater vários detalhes e o tempo de decisão é uma fração de segundos, o risco será mitigado quão mais simples for o processo operacional de voo. Já para os equipamentos acessórios (barra de pulverização, GPS e outros) colocados a pedido dos compradores nas aeronaves não existe nenhuma relação destes com os relatos periciais de acidentes. De forma geral o DGPS facilitou e trouxe mais segurança, já a barra de luz, é uma coisa a mais para tirar a atenção dos pilotos. Também não interfere na segurança de voo durante as operações fatores como capacidade de carga e a potência dos aviões que segundo o tenente coronel aviador quando o piloto respeita a capacidade de carga não há problema. O problema é que os pilotos ainda ‘burlam’ as normas e decolam com hopper e tanque muito cheios, extrapolando a limite de carga do avião, comprometendo a segurança. A calibração deve fazer jus a determinada em norma pelos fabricantes.

Em relação a presença de obstáculos o entrevistado acredita que o melhor mecanismo de prevenção de acidentes por esta causa é o reconhecimento prévio de área. E complementa falando dos programas de prevenção de acidentes realizadas jornadas pela ANAC, mas nada voltado exclusivamente para aviação agrícola. O programa é geral. Há uma indisciplina enorme neste sentido por parte dos pilotos da aviação agrícola, para que eles participem os programas tem que se deslocar até eles, caso contrário a adesão é baixíssima.

Quanto a fiscalização deste setor o entrevistado afirma que a ANAC fiscaliza as empresas, as certifica, mas não há acompanhamento amigável. Não há uma rotina de fiscalização estabelecida para verificar se as normas estão sendo cumpridas. Não há obrigatoriedade também para se participar dos treinamentos e eventos de segurança promovidos pela ANAC e outras instituições. Na aviação agrícola é obrigatório que se faça o CAVAG para voar agrícola, mas após não há acompanhamento.

Quanto as possibilidades de melhoria dos projetos das aeronaves o investigador entrevistado fala dos aspectos que visem conforto para o piloto, considerando a complexidade das atividades envolvidas na pulverização aérea. Muitos pontos estruturais da máquina podem ser ainda ajustados. Sem se esquecer do comportamento dos pilotos, fator humano, obediência as normas e respeito as regras estabelecidas pelos fabricantes para operação dos aviões. Principalmente pelas características de condição operacional desta modalidade da aviação. O voo requer o máximo de atenção para ser bem executado e, portanto, é primordial que os aviões sejam totalmente adequados para atender as necessidades destes operadores. Os pilotos precisam ter o máximo de eficiência da máquina para garantir um voo sem maiores surpresas. Para isto também é importante ressaltar a atenção com a constante manutenção das aeronaves e a estrutura das empresas responsáveis pela organização do trabalho.

#### 4.5 SÍNTESE DE CONFRONTO DAS OPINIÕES DOS ATORES DA PESQUISA: OS REPRESENTANTES DE EMPRESAS FABRICANTES DE AERONAVES AGRÍCOLAS, O RESPONSÁVEL PELO DEPARTAMENTO DE INVESTIGAÇÃO DOS ACIDENTES E OS PILOTOS DE AVIAÇÃO AGRÍCOLA.

Para os projetistas há ainda muitos pontos de melhoria projetuais, importante realçar que esta opinião não é comum as duas empresas entrevistadas, apenas a uma delas, a outra alega poucos pontos de melhoria. Interessante é que a empresa que se diz satisfeita com o projeto não reconhecendo tanta necessidade de melhoria é exatamente a que tem seus modelos mais criticados pelos usuários. Há também uma tendência desta empresa de julgar o erro como propriedade apenas do piloto fato este justificado por esta quando coloca o custo como prioridade maior em relação ao conforto do usuário. Talvez também e porque os métodos de acompanhamento para avaliação do produto pós-venda desta empresa 2 seja muito vago e mais a participação do piloto para construção projetual das aeronaves é inexistente.

Na opinião do entrevistado, as condições de segurança das aeronaves atualmente são satisfatórias deve-se, contudo, preparar cada vez mais os pilotos para que operem com

responsabilidade e preparo quanto aos aspectos relacionados à ergonomia (física, cognitiva e organizacional) há necessidade de ajustes e correções tanto projetuais quanto organizacionais em todo sistema.

Na opinião dos pilotos há sim muito o que se melhorar nos projetos atuais e os mesmos elencam alguns pontos principais de melhoria relacionados a configuração da cabine são: alavanca do flap (para alguns modelos de aeronaves); o assento; climatização e espaço interno da cabine com disposição dos dispositivos. Dos aspectos organizacionais, a distribuição do tempo para atender produção satisfatória aos contratantes.

No entanto para a ergonomia se o trabalho real não se dá conforme o trabalho prescrito, é porque não somos apenas produtores, mas atores engajados em vários mundos e tempos que se busca tornar compatíveis entre si, dos quais espera-se superar as contradições dobrando-se a sua própria exigência de unidade, mesmo que isso não signifique apenas uma idealização. Esta nada mais é que, uma tentativa de se adaptar a tarefa prescrita à tarefa efetiva, que só será possível se acontecer uma transformação social (CLOT, 2007).

O embate de posições dentro no cenário da aviação agrícola terá surtido efeito quando refletir o princípio da ergonomia que revela, um processo de inovação constante seja ele voltado ao produto, processo ou em representações sociais. Processos decorrentes da intervenção ergonômica (MAFRA e VIDAL, 2008).

## 5 CONCLUSÃO

Nesta pesquisa, explorou-se o ponto de vista dos pilotos da aviação agrícola acerca de seu próprio trabalho, a opinião de projetistas de duas das empresas fabricantes das aeronaves agrícolas e de um dos responsáveis por investigação de acidentes com aeronaves agrícolas, revelando-se pioneira nesta perspectiva.

A metodologia utilizada permitiu compreender a tarefa do piloto agrícola no prisma ergonômico, considerando seus aspectos físicos, cognitivos e organizacionais, identificando as dificuldades para cumpri-la.

Os pilotos apontam a necessidade de ajustes e melhorias de diversos elementos das cabines das aeronaves. Os principais são a alavanca do flap, o assento e o manche. O posicionamento do flap foi destacado, pois dificulta o manuseio, requer muita força para acioná-lo e leva o piloto a perder o seu campo de visão frontal por alguns instantes. O assento da aeronave foi considerado desconfortável, possui poucas alternativas de ajustes, que implica diretamente nos alcances dos equipamentos na cabine. O manche não possui uma boa pega e tamanho reduzido, apresentando dificuldades no acionamento dos seus comandos.

Dentre os fatores que provocam incômodo durante o voo, destacou-se o elevado ruído na cabine e as altas temperaturas a que estão submetidos os pilotos, especialmente na maioria das aeronaves que não possuem controle de climatização. O contato com partículas do material aplicado durante a pulverização também foi identificado como fator de incômodo e preocupação com possível fonte de contaminação pelos pilotos.

Os aspectos organizacionais que mais impactam na atividade dos pilotos consistem na falta de suporte em solo (equipe e informações para um bom planejamento e tomada de decisões), inexistência ou ineficácia dos treinamentos e reciclagens, falta de fiscalização das práticas operacionais (condições de pista, preenchimento dos planos operacionais, tempo de jornada de trabalho e relativos à manutenção da aeronave) e a pressão por cumprimento das tarefas por parte dos contratantes.

Os pilotos agrícolas não são chamados a participar das melhorias projetuais das aeronaves, nem em sua concepção, ou seja, o principal usuário não possui voz neste processo. Ainda que os projetistas tenham relatado melhorias nos mesmos elementos identificados pelos pilotos, na prática os resultados destas melhorias ainda deixam muito a desejar. Um maior envolvimento dos pilotos no processo de melhoria das aeronaves seria fundamental para se alcançar resultados mais efetivos.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAHÃO, J. I. Reestruturação Produtiva e Variabilidade do Trabalho: Uma Abordagem da Ergonomia. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, Brasília v. 16 n. 1, p. 49-5, jan. / abr., 2000.

ABRAHÃO, J. I.; PINHO, D. L. M. As transformações do trabalho e desafios teórico-metodológicos da ergonomia. **Estudos de Psicologia**, Brasília, v. 7, p. 45-52, 2002.

ABRAHÃO, J. Ergonomia: modelos, métodos e técnicas. II Congresso Latino Americano e VI Seminário Brasileiro de Ergonomia. Florianópolis, 1993. **Anais...** Brasília: Universidade de Brasília. Instituto de Psicologia, out. 1993.

ABRAPA. **Setor de pulverização aérea cresce e ganha certificação**. Disponível em: <<http://www.abrapa.com.br/noticias/Paginas/Setor-de-pulverizacao-aerea-cresce-e-ganha-certificacao.aspx>> Data de acesso: 29/10/2015.

ALMEIDA, C. A.; FARIAS, J. L.; SANTOS, L. C. B.; SANTOS, F. F.; AZEVEDO, C. P. C.; MATHEUS, F. L.; SERRA, L. A. **Relatório Técnico - Ocorrências Aeronáuticas: Panorama Estatístico da Aviação Brasileira - Aviação Civil 2006-2015**. Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos - CENIPA, Brasília, 2016.

ALMEIDA, I. M. A Gestão Cognitiva da Atividade e a Análise de Acidentes do Trabalho. **Revista Brasileira. Medicina do Trabalho**, v. 2, n. 4, p. 275-282, Belo Horizonte, out-dez, 2004

ANDEF - ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE DEFESA VEGETAL. COGAP - Comitê de Boas Práticas Agrícolas. **Manual de tecnologia de aplicação de produtos fitossanitários**. São Paulo: ANDEF, 2013. Disponível em: <<http://www.undefedu.com.br/publicacoes>> Data de acesso: 13/07/2016

ANDERSON, M. **Low and Slow**. Ag Air Update, Perry - USA, 1997. Disponível em: <<http://www.agairupdate.com/>> Data de acesso: 11/02/2016

ARAÚJO, E. C. Equipamentos do Sistema Agrícola. **Curso de Atualização Técnica em Aviação Agrícola**. Pelotas, jul., 2006.

ARAUJO, E. C. **CAVAG - Curso de formação de pilotos agrícolas – História**. Disponível em: <[www.agronautas.com](http://www.agronautas.com)> Data de acesso: 01/01/2015

BAUER, R.C.; WEINER, R. Estratégias cognitivas aplicadas à prevenção de acidentes aeronáuticos. **Revista Conexão SIPAER**, Brasília – DF, v. 2, n. 1, nov., 2010.

BAYER, T.; COSTA, I. F. D.; LENZ, G.; ZEMOLIN, C.; MARQUES, L. N.; STEFANELO, M. S. Equipamentos de pulverização aérea e taxas de aplicação de fungicida na cultura de arroz irrigado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, PB, v.15, n.2, p.192–198, 2011.

BELLINI, N.A. **A aviação agrícola decola, mas voa baixo.** Problemas brasileiros, 379, 2.7-10, 2007. Disponível em: < [http://www.sescsp.org.br/online/artigo/3875\\_a + aviacao +agricola+decola+ mas+voa+baixo#/tagcloud= lista](http://www.sescsp.org.br/online/artigo/3875_a+aviacao+agricola+decola+mas+voa+baixo#/tagcloud=lista)> Data de acesso em: 15/01/2016.

BENSON, A.J. Spatial Disorientation – common illusions. In: Ernsting, J.; King, P. **Aviation Medicine.** 2ª ed. London: Butterworth-Heinemann, p. 297-317, 1998.

BILLINGS, C. E. Medical and environmental problems in agricultural aviation. **Aerospace Medicine**, v. 34, n. 5, p. 406-408, 1963.

BOTTO, L.C.J.; SOUZA, F.B.; SANTOS V.V. Reconhecimento no trabalho: relevância para a saúde e segurança na atividade aérea. **Revista Conexão Sipaer**, Brasília – DF, v. 6, n. 1, p. 43-47, abr., 2015.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Agronegócio Brasileiro: desempenho do Comércio Exterior.** Brasília: MAPA/SRIA/ DPIA/CGOE, 2006.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Projeções do Agronegócio: BRASIL 2014/2015 a 2024/2025, Assessoria de Gestão Estratégica.** 133 p. Brasília, 2015

CALDWELL, J.A.; MALLIS, M.M.; CALDWELL, J.L.; PAUL, M.A.; MILLER, J.C.; NERI D.F. Fatigue countermeasures in aviation. Aerospace medical association a aerospace fatigue countermeasures subcommittee of the human factors committee. **Aviation, Space, and Environmental Medicine**, v. 80, n. 1, Jan. 2009.

CARVALHO, W.P.A. **Estudo comparativo entre métodos de amostragem de gotas para determinação de faixa de deposição nas aplicações de produtos líquidos.** 1995. 64p. Dissertação (Mestrado em Agronomia Energia na Agricultura) - Programa de Pós-graduação em Agronomia Energia na Agricultura, Universidade Estadual Paulista, SP. Botucatu, 2005.

CELMER, A.; MADALOSSO, M. G.; DEBORTOLI, M. P.; NAVARINI, L.; BALARDIN, R. S. Controle químico de doenças foliares na cultura do arroz irrigado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Santa Maria - RS: 313-318, v.42, 2007.

CENIPA - Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. Comando da Aeronáutica. **Panorama Estatístico para a Aviação Civil Brasileira para 2000 a 2009.** Disponível em: <[http://www.cenipa.aer.mil.br/cenipa/paginas/estatisticas/panorama\\_ estat\\_av\\_civil\\_brasileira\\_2000\\_2009](http://www.cenipa.aer.mil.br/cenipa/paginas/estatisticas/panorama_estat_av_civil_brasileira_2000_2009)> Data de acesso: 28 abr. 2015

CHATURVEDI, A.K. Aerospace Toxicology Overview: Aerial Application and Cabin Air Quality. **Reviews of Environmental Contamination and Toxicology**, Los Angeles, n.9, p.15-40, 2011

CLOT, Y. **Trabalho e sentido do trabalho.** In. FALZON, P. Ergonomia. São Paulo: Blucher, 2007

CEZERE, E. S.; VANIN, J.A. Aviação Agrícola – Estudo Exploratório para Demonstração da Necessidade de Criação de Linha de Crédito para Aviões Usados. **Revista Negócios e Talentos**, v. 2, n. 10, 2013.

CORREA, H. G.; BENEZ, S. H.; BERTON, R. S.; SAES, L. A. **Depósitos de calda obtidos com a aplicação aérea de defensivos na cultura da banana.** *Bragantia*, Campinas – SP, v.63, p.121-128, 2004.

COSTA, D.I. **Eficiência e qualidade das aplicações de fungicidas, por vias terrestre e aérea, no controle de doenças foliares e no rendimento de grãos de soja e milho.** 144p. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, RS, 2009

CUNHA, J. P. A. R.; BUENO, M. R.; FERREIRA, M. C. **Espectro de gotas de pontas de pulverização com adjuvantes de uso agrícola. Planta Daninha.** Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, v. 28, n. spe, p. 1153-1158, 2010. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/27971>> Data de acesso: 28/04/2015

DALLAGNOL, L. J.; NAVARINI, L.; BALARDIN, R. S.; GOSENHEIMER, A.; MAFFINI, A. A. Dano das doenças foliares na cultura do arroz irrigado e eficiência de controle dos fungicidas. **Revista Brasileira de Agrociência**, Santa Maria –RS, p.313-318, v.12, 2006.

DANIELLOU, F.; BÉGUIN, P. **Metodologia da ação ergonômica: abordagem do trabalho real.** In: FALZON, P. (Ed.). *Ergonomia*. São Paulo: Blucher, 2007.

DANIELLOU, F.; SIMARD, M.; BOISSIÈRES, I. **Fatores Humanos e Organizacionais da Segurança Industrial: um estado da arte.** 1ª Edição. Toulouse, França, 2010.

DEJOURS, C. **Subjetividade, trabalho e ação.** *Revista Produção*: 27-34, v. 14, n. 3, Set./ Dez. 2004.

DEJOURS, C.; ABDOUCHLI, E. **Psicodinâmica do trabalho: contribuições da escola dejouriana à análise da relação prazer e trabalho.** São Paulo: Atlas, 2011.

DORNELLES, M.E.C. de; SCHLOSSER, J.F.; CASALI, A.L.; BRONDANI, L.B. **Inspeção técnica de pulverizadores agrícolas: histórico e importância.** *Ciência Rural*, Santa Maria, v.39, n.5, p.1600-1605, 2009.

DRESCHER, M. **Planejamento Operacional.** Manual de piloto agrícola. 292 p. 1ª ed. São Paulo: Bianch, 2012

DUL, J.; WEERDMEESTER, B. **Ergonomia prática.** São Paulo: E. Blücher, 1995. 147p.

ESCUDEIRO, M.L. **Fatores humanos na segurança operacional: uma abordagem integrada e sistêmica no treinamento da gestão de riscos.** *Revista Conexão Sipaer*: 35 – 42, v. 6, n. 1, Rio de Janeiro, abr. 2015

FALZON, P.; SAUVAGNAC, C. **Carga de trabalho e estresse.** Cap. 11. In: Falzon, P. *Ergonomia*. São Paulo: Blucher, 2007.

FALZON, P. *Ergonomia*. São Paulo: Blucher, 2007.

FERREIRA, L.L. **Análise Coletiva do Trabalho: quer ver? Escuta.** *Revista Ciências do Trabalho*: 125-137, n. 4, São Paulo, jul. 2016.

FERREIRA, M.L.P.C. **A pulverização aérea de agrotóxicos no Brasil: Cenário atual e desafios.** R. Dir. sanit., São Paulo v.15 n.3, p. 18-45, fev. 2015.

FRIZANCO, W. **Normatização da aviação agrícola: operação e cuidados.** 58p. Trabalho de Conclusão de Curso - Faculdade de Ciências Aeronáuticas da Universidade Tuiuti do Paraná. Curitiba, 2008.

GASPERINI, R.; SILVA J.C.P. **Desenvolvimento de um novo conceito de cabine ergonômica para linha aeronáutica agrícola.** In: XIII SIMPEP - Bauru, SP, Brasil, 06 a 08 de nov.de 2006.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D.T. **Métodos de pesquisa.** Coordenado pela Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS e pelo Curso de Graduação Tecnológica – Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS. – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GOODMAN, D.; SORJ, B.; WILKINSON, J. **Das Lavouras às Biotecnologias: agricultura e indústria no sistema internacional.** Centro Edelstein de Pesquisas Sociais, Rio de Janeiro, 2008.

GRANDJEAN, E. **Manual de ergonomia: adaptando o trabalho ao homem.** 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 1998.

GUÉRIN, F.; LAVILLE, A.; DANIELLOU, F.; DURAFFOURG, J; KERGUELEN, A. **Compreender o trabalho para transformá-lo.** A prática da ergonomia. 2ª ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2001.

GUERREIRO, G.M. **Desenvolvimento de metodologia para incorporação da ergonomia em projetos de cabine de avião.** 92p. CARDOSO, J.A.B.O. Trabalho Final de Curso – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Produção. São Paulo, 2012

HALL, C. **Agricultural pilot safety in Australia: A survey.** Aviation Space and Environmental Medicine, v. 62, n. 3, p. 258-260, 1991.

HAYWARD, B.J.; LEE, R.; POLLACK, K. **Human Factors in Flight Safety: SMS, Risk Management and Safety Investigation Course,** European Association for Aviation Psychology. 2013.

HRBA 137. **Operações Aeroagrícolas.** [S.l: s.n.]. Disponível em: <<http://www2.anac.gov.br/biblioteca/rbha/rbha137.pdf>>, 1999. **ISI Web of Knowledge.** Acesso em: 18/12/2015 Disponível em: <<http://apps.webofknowledge.com/>>.

INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION (ICAO). **Human factors training manual.** 1 ed. (Doc. 9683). Montreal, 1998.

\_\_\_\_\_. **Human factors guidelines for safety audits manual.** (Doc. 9806 AN/763). Montreal, 2002.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Áreas colhidas das principais culturas para a aviação agrícola – 2014**. Disponível em: <<http://www.agronautas.com/estatisticas/agricultura.../areas-colhidas.html>> Acesso em: 27 out. 2015

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil. Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) 2008-2009**. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaoodevida/pof/2008\\_2009/](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaoodevida/pof/2008_2009/)> Acesso em: 12 dez. 2015

IIDA, I. **Ergonomia: projeto e produção**. 422p. 2ª ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2005.

KARSENTY, L.; LACOSTE, M. Comunicação e Trabalho. Cap. 14. In: Falzon, P. Ergonomia. São Paulo: Blucher, 2007.

LÁUAR, A.C.F.; LIMA, M.J.A de; TIDEI, V.F.; SILVA, J.C.P da; PASCHOARELLI, L.C. **A origem da ergonomia na Europa: contribuições específicas da Inglaterra e da França**. A evolução histórica da ergonomia no mundo e seus pioneiros [online]: 55-60, Ed. UNESP, São Paulo: Cultura Acadêmica, 2010.

LAVILLE, A. **Ergonomia**. São Paulo: EPU, 1977.

LEITE, M. F.; SERRA, J.C.V. **Avaliação dos impactos ambientais na aplicação dos agrotóxicos**. Revista Ambiente - Setor de Ciências Agrárias e Ambientais. v.9, n.3, p. 675 – 682. Guarapuava – PR, Set./Dez. 2013

LICATI, P.R.; RODRIGUES, T.E.; WEY, D.; FISCHER, F.M.; MENNA-BARRETO, L. **Correlação dos prognósticos do programa FAST com relatos de fadiga de pilotos da aviação civil brasileira**. Revista Conexão Sipaer: 7-17, v. 6, n. 1, abr., 2015

MAFRA, J.R.D.; VIDAL, M.C.R. **Inovação e Ergonomia: Novos Produtos, Novos Processos ou Novos Paradigmas**. Sociedade, Contabilidade e Gestão, p.104-116, v. 3, n. 2. Rio de Janeiro, jul/dez. 2008.

MANUAL DE APLICAÇÃO DA NORMA REGULAMENTADORA Nº 17. – 2 ed. – Brasília: MTE, SIT, 2002.

MANSO, J. A. **GPS uma abordagem prática**. Recife: Bagaço, 1998.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Gabinete do Ministro. **Instrução Normativa Nº 2, de 3 de janeiro de 2008**. Disponível em: <[http://www.agricultura.gov.br/arq\\_editor/file/Agrot%C3%B3xicos/IN2.pdf](http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/Agrot%C3%B3xicos/IN2.pdf)> Acesso em: 25 dez. 2016

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Plano Agrícola e Pecuário**. Disponível em: <[http://www.agricultura.gov.br/arq\\_editor/PAP%202014-2015.pdf](http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/PAP%202014-2015.pdf)>. Acesso em: 27 out. 2015

MARTINS, A.G. **Apostila de Pulverizadores**. Faculdade de Agronomia, Medicina Veterinária e Zootecnia – FAMEVZ. Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT. [2015?] Disponível em: <<https://www.passeidireto.com/arquivo/5686681/apostila-de-pulverizadores>> Acesso em: 16 jun. 2016

MARTINS, E.T. **Ergonomia na Aviação: Um estudo crítico da responsabilidade dos pilotos na causalidade dos acidentes**. 338p. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CAC, Design, 2006

MCA - Manual do Curso Piloto Agrícola – Avião. 29 fev. 2000. **Manuais de Cursos da ANAC – Agência Nacional de Aviação Civil**. Disponível em: <<https://www.anac.gov.br/aceso-a-informacao/biblioteca/manuais-de-cursos-da-anac>> Acesso em: 12 fev. 2015

MENEZES, D.; MARTINS, D.S. Automação e controle de pulverização em máquinas agrícolas. **REGRAD - Revista de Graduação UNIVEM:**, Marília-SP, v.1, ano , p. 23—34, 2009.

MENGEL, A. A. **Modernização da agricultura e pesquisa no Brasil: a empresa brasileira de pesquisa agropecuária – Embrapa**. 188p. Tese de doutorado em Ciências no Programa de Pós-Graduação de Ciências Sociais em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade da UFRRJ. Rio de Janeiro, 2015.

MENEGON, N.L.; PIZO, C.A. **Análise ergonômica do trabalho e o reconhecimento científico do conhecimento gerado**. *Revista Produção*, v. 20, n. 4, p. 657-668, out./dez. 2010.

MAURIÑO, D.E.; REASON, J. JOHNSON, N.; LEE, L.B. **Beyond Aviation Human Factors Risk Management**. *Macmillan Journals*: 55-57, vol. 5, n. 3, 2003

MILLER, P. C. H.; ELLIS, M. C. B. **Effects of formulation on spray nozzle performance for applications from ground-based boom sprayers**. *Crop. Protec.*, v. 19, n. 8, p. 609-615, 2000.

MOREIRA in PEREIRA e RIBEIRO. **Os vôos da Psicologia no Brasil: Estudos e Práticas na Aviação** – Rio de Janeiro: DAC: NuICAF, 2001.

NEIVA. **Vantagens da Pulverização Aérea**. Disponível em: <[http://www.aeroneiva.com.br/site/content/produtos\\_ipanema\\_vant\\_pulv.asp](http://www.aeroneiva.com.br/site/content/produtos_ipanema_vant_pulv.asp)> Acesso em: 13 jan. 2017

NOGUERÓL, L.P.; SHIKIDA, C.D.; MONASTERIO, L.M. **Seis centímetros: uma análise antropométrica da POF 2002-2003**. Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF), 2003. 17p

PALLADINI, L.A.; MONDIN, L.R. **Sistema de inspeção de pulverizadores: funcionamento e primeiros resultados**. Acesso em: 22 out. 2007 Disponível em: <[http://www.ufpel.tche.br/sbfruti/anais\\_xvii\\_cbf/fitopatologia/628.htm](http://www.ufpel.tche.br/sbfruti/anais_xvii_cbf/fitopatologia/628.htm)>

PEREIRA, M. C.; RIBEIRO, S. L. O. **Os voos da psicologia no Brasil: estudos e práticas na aviação**. NUICAF, DAC. Rio de Janeiro, 2001.

PILOTO Agrícola. Infoaviação, 2010. Disponível em: <<http://www.infoaviacao.com/2010/03/piloto-agricola.html>> Acesso em: 23 fev. 2016

PIZO C.A.; MENEGON, N.L. Análise ergonômica do trabalho e o reconhecimento científico do conhecimento gerado. *Revista Produção*: 657-668, v. 20, n. 4, out./dez. 2010.

PRADO, F.R.W. **Investigação de Acidentes na Aviação Agrícola.** Centro Nacional de Investigação de Prevenção de Acidentes Aeronáuticos - CENIPA. Brasília, 2002

R.A.B. - Registro Aeronáutico Brasileiro. **Frota Brasileira de Aeronaves Agrícolas – 2008** Disponível em: < [www.anac.gov.br](http://www.anac.gov.br)> Acesso em: 01 nov. 2015

R.A.B. - Registro Aeronáutico Brasileiro. **Frota Brasileira de Aeronaves Agrícolas – 2014** Disponível em: < [www.anac.gov.br](http://www.anac.gov.br)> Acesso em: 13 ago. 2016

RANGEL, T.L.S. **Fatores que influenciam o desempenho de pilotos agrícolas e os incidentes e acidentes aeronáuticos.** 47 p. Monografia - Especialização em Gestão de Pessoas da Universidade de Brasília. Brasília, 2007.

RASI, J. R. **Desenvolvimento de um veículo aéreo não tripulado para aplicação em pulverização agrícola.** 17p. Monografia do programa de Pós-Graduação em Engenharia Rural, Universidade Federal de Pelotas (UFPEL, RS), Especialista em Gerenciamento e utilização de Máquinas Agrícolas. Pelotas, 2008.

RASO - Relatório Anual de Segurança Operacional. ANAC - Agência Nacional de Aviação Civil. Brasília, 2015.

REASON J. **Understanding adverse events: human factors.** Quality and Safety in Health Care: (4) 80-89, 1995

REASON, J. **Human error: models and management.** Education and debate. BMJ: 768-70, v. 320. Manchester, 2000

RICHTER, E. et al. Exposures of aerial spray workers to parathion. **Israel journal of medical sciences**, v. 16, n. 2, p. 96-100, 1980.

SANTI, S. **Fatores Humanos Como Causas Contribuintes Para Acidentes e Incidentes Aeronáuticos na Aviação Geral.** 69p. Monografia de Especialização – Universidade de Brasília, Centro de Formação de Recursos Humanos em Transportes. Brasília, 2009.

SANTOS, J.M.F. **Aplicação aérea e terrestre: vantagens e limitações comparativas.** Palestra apresentada no V Congresso Brasileiro de Algodão - 29/08 a 01/09/2005. Salvador, 2005.

SCHMIDT, F. **A aviação agrícola no brasil. Um modelo para seleção de aviões com o uso da programação linear.** Dissertação do Programa de Mestrado em Desenvolvimento Regional e Agronegócio, do Centro de Ciências Sociais Aplicadas, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Toledo, 2006.

SCHRODER, E. P. **Aplicações em soja.** Cultivar Grandes Culturas, n. 58, fevereiro 2004.

SILVA, J.C.P.; PASCHOARELLI, L.C. **A evolução histórica da ergonomia no mundo e seus pioneiros.** São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2010.

SILVEIRA, V. R. **Cenário atual da aviação agrícola no Brasil**. 184p. Tese de mestrado-Curso de Engenharia de Infra- Estrutura Aeronáutica-Área de Transporte Aéreo e Aeroportos-Instituto Tecnológico de Aeronáutica. São José dos Campos, 2004.

SIMÃO, A. C. **Acidentes nas Operações Aeroagrícolas: Análise do Fator Humano**. Revista Conex. SIPAER, v. 1, n. 3, p. 130, jul. 2010.

SIMÃO, A. C. **Estatísticas de Acidentes**. Palestra proferida no Curso de Prevenção de Acidentes Aeronáuticos para a Aviação Agrícola. Porto Alegre, jul. 2016.

ZANATTA, M. **Condições ambientais e seus efeitos na segurança e saúde ocupacional de pilotos agrícolas**. 92p. Dissertação submetida ao Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2012

ZANATTA, M., AMARAL, F. G. **Problemas suportados pelos pilotos agrícolas e suas relações com segurança e saúde ocupacional**. Revista Produção Online, Florianópolis, SC, v.15, n. 4, p. 1195-1223, out./ dez. 2015.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2ed. Porto Alegre: Bookaman, 2001

WOMAC, A. R.; GOODWIN, J. C.; HART, W. E. Comprehensive evaluation of droplet spectra from drift reduction nozzles. St. Joseph: ASAE, 1997. 47p.



## APÊNDICE 1 – TCLE 1 - PILOTOS DE AVIAÇÃO AGRÍCOLA

### Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Você está sendo convidado (a) para participar, como voluntário (a), em uma pesquisa. Após ser esclarecido (a), no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma delas é sua e a outra é do pesquisador responsável. Em caso de recusa você não será penalizado (a) de forma alguma.

#### INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

Título do Projeto: O trabalho do aviador agrícola: a atividade de pulverização aérea sob uma perspectiva ergonômica.

Pesquisador responsável: Juliana Aparecida Alves de Faria

Fone: (35) 9 9829-7205

Esta pesquisa busca identificar problemas projetuais das aeronaves segundo a opinião dos usuários, os pilotos da aviação agrícola, sistematizando suas percepções para melhoria das condições de trabalho neste setor. Será aplicado um questionário composto de perguntas em sua maioria fechadas. As questões direcionadas ao contexto operacional das atividades do piloto agrícola, na primeira parte se concentram as perguntas relacionadas às informações pessoais (nome completo, idade, altura, peso, etc.) em sequência você responderá sobre sua atividade profissional (local de atuação, tempo de atuação, características da atividade, etc.). Sua participação não é obrigatória. A qualquer momento, você poderá desistir de participar e retirar seu consentimento. Você também não terá nenhum tipo de despesa para participar desta pesquisa, bem como nada será remunerado por sua participação. Ao participar desta pesquisa você não terá nenhum benefício direto. Entretanto, esperamos que este estudo permeie informações importantes a respeito das atividades na aviação agrícola, de forma que o conhecimento que será construído a partir desta pesquisa possa direcionar e promover discussão a respeito de mudanças e inovações dentro da aviação agrícola, onde o pesquisador se compromete a divulgar os resultados obtidos de forma consolidada sem qualquer identificação de indivíduos ou instituições participantes. Não há riscos previsíveis relacionados a esta pesquisa.

Pesquisador responsável:

---

Juliana Aparecida Alves de Faria

Comitê de Ética em Pesquisa da UNICAMP

Rua Tessália Vieira de Camargo, 126 – CEP 13083-887 - Campinas – SP

**Fone:** (019) 3521-8936

**Fax:** (19) 3521-7187

**e-mail:** [cep@fcm.unicamp.br](mailto:cep@fcm.unicamp.br)

### CONSENTIMENTO DE PARTICIPAÇÃO COMO VOLUNTÁRIO

Eu, \_\_\_\_\_, abaixo assinado, concordo em participar da pesquisa anteriormente descrita. Fui devidamente informado (a) e esclarecido (a) sobre a pesquisa e sobre os procedimentos nela envolvidos.

Foi-me garantido que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer tipo de constrangimento.

Foi-me garantido também o sigilo sobre a divulgação dos resultados da pesquisa.

Local e data: \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_

## APÊNDICE 2 – TCLE 2 - PROJETISTAS AERONAVES

### Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Você está sendo convidado (a) para participar, como voluntário (a), em uma pesquisa. Após ser esclarecido (a), no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma delas é sua e a outra é do pesquisador responsável. Em caso de recusa você não será penalizado (a) de forma alguma.

### INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

Título do Projeto: O trabalho do aviador agrícola: a atividade de pulverização aérea sob uma perspectiva ergonômica.

Pesquisador responsável: Juliana Aparecida Alves de Faria

Fone: (35) 9 9829-7205

Esta pesquisa busca identificar problemas projetuais das aeronaves segundo a opinião dos usuários, os pilotos da aviação agrícola, sistematizando suas percepções para melhoria das condições de trabalho neste setor. Você participará respondendo um questionário composto de perguntas em sua maioria abertas. As questões são direcionadas ao contexto operacional das atividades de aviação agrícola e conceitos de projeto do equipamento. Na primeira parte se concentram as perguntas relacionadas às informações pessoais (nome completo, idade, altura, peso, etc.) em sequência você responderá sobre sua atividade profissional (local de atuação, tempo de atuação, características da atividade, etc.). Sua participação não é obrigatória. A qualquer momento, você poderá desistir de participar e retirar seu consentimento. Você também não terá nenhum tipo de despesa para participar desta pesquisa, bem como nada será remunerado por sua participação. Ao participar desta pesquisa você não terá nenhum benefício direto. Entretanto, esperamos que este estudo permeie informações importantes a respeito das atividades na aviação agrícola, de forma que o conhecimento que será construído a partir desta pesquisa possa direcionar e promover discussão a respeito de mudanças e inovações dentro da aviação agrícola, onde o pesquisador se compromete a divulgar os resultados obtidos de forma consolidada sem qualquer identificação de indivíduos ou instituições participantes. Não há riscos previsíveis relacionados a esta pesquisa.

Pesquisador responsável:

---

Juliana Aparecida Alves de Faria

Comitê de Ética em Pesquisa da UNICAMP

Rua Tessália Vieira de Camargo, 126 – CEP 13083-887 - Campinas – SP

**Fone:** (019) 3521-8936

**Fax:** (19) 3521-7187

**e-mail:** [cep@fcm.unicamp.br](mailto:cep@fcm.unicamp.br)

#### CONSENTIMENTO DE PARTICIPAÇÃO COMO VOLUNTÁRIO

Eu, \_\_\_\_\_, abaixo assinado, concordo em participar da pesquisa anteriormente descrita. Fui devidamente informado (a) e esclarecido (a) sobre a pesquisa e sobre os procedimentos nela envolvidos.

Foi-me garantido que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer tipo de constrangimento.

Foi-me garantido também o sigilo sobre a divulgação dos resultados da pesquisa.

Local e data: \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_

### APÊNDICE 3 – TCLE 3 - INVESTIGAÇÃO DE ACIDENTES

#### Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Você está sendo convidado (a) para participar, como voluntário (a), em uma pesquisa. Após ser esclarecido (a), no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma delas é sua e a outra é do pesquisador responsável. Em caso de recusa você não será penalizado (a) de forma alguma.

#### INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

Título do Projeto: O trabalho do aviador agrícola: a atividade de pulverização aérea sob uma perspectiva ergonômica.

Pesquisador responsável: Juliana Aparecida Alves de Faria

Fone: (35) 9 9829-7205

Esta pesquisa busca identificar problemas projetuais das aeronaves segundo a opinião dos usuários, os pilotos da aviação agrícola, sistematizando suas percepções para melhoria das condições de trabalho neste setor. Você participará respondendo um questionário composto de perguntas em sua maioria abertas. Será utilizado roteiro de entrevista, este que poderá ser também gravado em áudio. As questões são direcionadas ao contexto operacional das atividades do piloto agrícola. Na primeira parte se concentram as perguntas relacionadas às informações pessoais (nome completo, idade, altura, peso, etc.) em sequência você responderá sobre sua atividade profissional (local de atuação, tempo de atuação, características da atividade, etc.). Sua participação não é obrigatória. A qualquer momento, você poderá desistir de participar e retirar seu consentimento. Você também não terá nenhum tipo de despesa para participar desta pesquisa, bem como nada será remunerado por sua participação. Ao participar desta pesquisa você não terá nenhum benefício direto. Entretanto, esperamos que este estudo permeie informações importantes a respeito das atividades na aviação agrícola, de forma que o conhecimento que será construído a partir desta pesquisa possa direcionar e promover discussão a respeito de mudanças e inovações dentro da aviação agrícola, onde o pesquisador se compromete a divulgar os resultados obtidos de forma consolidada sem qualquer identificação de indivíduos ou instituições participantes. Não há riscos previsíveis relacionados a esta pesquisa.

Pesquisador responsável:

---

Juliana Aparecida Alves de Faria

Comitê de Ética em Pesquisa da UNICAMP

Rua Tessália Vieira de Camargo, 126 – CEP 13083-887 - Campinas – SP

**Fone:** (019) 3521-8936

**Fax:** (19) 3521-7187

**e-mail:** [cep@fcm.unicamp.br](mailto:cep@fcm.unicamp.br)

#### CONSENTIMENTO DE PARTICIPAÇÃO COMO VOLUNTÁRIO

Eu, \_\_\_\_\_, abaixo assinado, concordo em participar da pesquisa anteriormente descrita. Fui devidamente informado (a) e esclarecido (a) sobre a pesquisa e sobre os procedimentos nela envolvidos.

Foi-me garantido que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer tipo de constrangimento.

Foi-me garantido também o sigilo sobre a divulgação dos resultados da pesquisa.

Local e data: \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_

## APÊNDICE 4 – PRIMEIRO ROTEIRO DE ENTREVISTAS APLICADO – TESTE PILOTO 1

### AVIAÇÃO AGRÍCOLA ROTEIRO DE ENTREVISTAS:

Data: ...

Importante ressaltar que as informações registradas aqui não serão divulgadas sob pena de infração aos que conduzem esta pesquisa junto à instituição a qual representam.

Nome: ... email: ... Ano de fabricação e modelo da aeronave que pilota: ...

**A. Dados demográficos e funcionais:** a - Idade: b- Sexo: Masculino  Feminino  b1- Estatura: b2- Peso: b3- Problema de saúde: c- Formação:  ensino básico  ensino médio  curso superior incompleto em: \_  curso superior completo em:  especialização em:  outro – Qual: d- Ano em que tirou a habilitação (brevetado): e – Região em que fez o curso para Piloto agrícola:  Norte  Nordeste  Centro Oeste  Sudeste  Sul e- Tempo de atuação na atividade agrícola: f- Em que cidade/estado reside: h- Em que região do país atua profissionalmente: :  Norte  Nordeste  Centro Oeste  Sudeste  Sul i- Quantas horas por semana você trabalha? 1- Quantos meses por ano você trabalha? m- Que tipo de problemas e dificuldades você enfrenta no desempenho da sua função? 2. Existe, no local em que trabalha, boas condições de alojamento, alimentação, lazer a você e a seus colegas de trabalho durante o período em que estão contratados pela empresa? 3. A empresa proporciona cursos de reciclagem e atualização para os pilotos agrícolas?  Sim  Não 4. Qual a data (ano) em que você participou do último curso para reciclagem de conhecimentos? 5. Qual é o vínculo empregatício entre você e a empresa contratante?  Prestação de serviço  Contrato por hectare voado  Carteira Assinada  Contrato por hora voada  Contrato por meses de trabalho  Outros: 6. Caso trabalhe como autônomo, em quantas organizações você costuma trabalhar: 7. Quais são as principais regras a serem seguidas na empresa em que trabalha? Qual é o impacto dessas regras sobre o trabalho executado? 8. Essas regras são possíveis de serem cumpridas?  Sim  Não Porquê?

**B. Fatores organizacionais:** 9) Quais os objetivos a serem cumpridos dentro da tarefa prescrita? 10) O que é de tua responsabilidade? - Montagem/Regulagem dos equipamentos; - Verificação do funcionamento; - Regulagem de equipamentos; - Calibrar a aeronave para voo de aplicação - Escolha dos Métodos de balizamento de área - Programação do DGPS para as operações 11) Você tem Autonomia e participa destas ações efetivamente? 12) Sofre pressão por produção? 13) O tempo para os voos em época de pico de safra é suficiente para cumprimento das tarefas prescritas? Há pressão por produção? 14) Você considera o Salário/Valor por há: Satisfatório ( ) Muito bom ( ) A desejar ( )

**C. Fatores acidentários:** 15) Qual a condição das pistas que você opera? São regularizadas ou homologadas? 16) A manutenção da aeronave quantas vezes durante o período de safra? 17) Para o controle de acidentes e incêndios existe disponibilidade de uma rotina e equipamentos? 18) Os dispositivos de proteção Individual – EPI e de Proteção Coletiva – EPC são fornecidos e verificados com que frequência? De quem é a responsabilidade?

**D. Fatores naturais:** 19) Em condições meteorológicas desfavoráveis para execução do trabalho qual a tua postura? E a empresa ou contratante do serviço como se posiciona nesta situação?

**E. Fatores físico-ambientais:** 20) O Ruído dentro da cabine pode interferir na sua atividade durante o voo? 21) A Vibração dentro da cabine pode interferir na sua atividade durante o voo? 22) A claridade e a incidência dos raios solares contra o painel prejudica a condição de visualização dos obstáculos durante o voo? 23) A temperatura dentro da cabine lhe incomoda? 24) As Forças gravitacionais G+ e G- são percebidas frequentemente em que momento do voo? São incomodas? Interferem no teu desempenho e concentração?

**F. Fatores químico-ambientais:** 25) Você tem contato com as partículas ou elementos dos produtos tóxicos? No voo? Em solo, na preparação?

**G. Fatores operacionais:** 26) O Ritmo de trabalho é intenso? Você tem tempo o suficiente para fazer as refeições? Pode parar, ter pausa para um pequeno descanso durante a atividade? 27) O trabalho é Repetitivo? É Monotono? 28) Você pode controlar o planejamento das suas atividades para cumprimento da tarefa prescrita?



**H. Fatores comunicacionais:** 29) Você consegue se comunicar durante o voo? Qual a qualidade dos sinais sonoros ou gestuais na transmissão ou recepção de informações? 30) Você pode contar com informações em tempo real para orientar as suas ações durante o voo? 31) Você tem ou já teve alguma dificuldade para localizar e/ou identificar os instrumentos e mostradores na aeronave durante a operação? 32) A *Sinalização de obstáculos* é adequada? Pode melhorar? Como?

**I. Fatores Psicossociais:** 33) Entre os pilotos há conflitos? Se positivo de qual natureza? 34) Há dificuldade de comunicação e interação interpessoal entre os pilotos e seus gestores? 35) Vocês tem condições de distração e laser no ambiente de trabalho?

**J. Constrangimentos Biomecânicos:** 36) Há liberdade para os movimentos dentro da cabine da aeronave? 37) Você considera o dimensionamento do seu posto de trabalho suficiente e confortável para realização da sua tarefa? 38) Quanto ao assento, algum destes pontos lhe incomoda, se sim pode melhorar em que aspecto: () a- Borda frontal () b- Vazão do assento () c- Regulagem do encosto () d- Vazão do encosto () e- encosto da cabeça () f- altura do encosto da cabeça () g- suporte lateral do encosto () h- suporte lateral do assento 37) Você considera o dimensionamento do seu posto de trabalho suficiente e confortável para realização da sua tarefa? 38) Quanto ao assento, algum destes pontos lhe incomoda, se sim pode melhorar em que aspecto: () a- Borda frontal () b- Vazão do assento () c- Regulagem do encosto () d- Vazão do encosto () e- encosto da cabeça () f- altura do encosto da cabeça () g- suporte lateral do encosto () h- suporte lateral do assento 39) O Manche da aeronave proporciona: () Conforto () estreza () Boa pega 40) A alavanca do Flap tem: A – Boa pega B- Posicionamento (distância em relação ao piloto) 41) O Painel de Instrumentos: A- Tem angulação favorável ao piloto? () Sim () Não B- Proporciona visão ampla e aberta para a vista exterior? () Sim () Não

**L. Aspectos Organizacionais:** 42) Porquê o número de horas práticas para a formação de piloto agrícola deve ser ampliada das atuais 370 para 500? 43) O planejamento de solo pode evitar colisão com a rede elétrica? 44) Os acidentes na aviação agrícola têm relação com normas não cumpridas? Por exemplo: *As Recomendações do fabricante sobre o peso carregado, por exemplo, o piloto pode fazer uma manobra com cálculo errado de inclinação.* 44.1- *É comum ignorar o prazo de revisão do equipamento?* 44.2- *Qual o órgão responsável*

*pela fiscalização das normas da Aviação Agrícola? 44.3- A fiscalização de segurança por estes órgãos é eficaz? 44.4- A comunicação com estes órgãos é fácil?*

**M. Aspectos Técnicos:** 45) Para você qual o volume ideal para aplicação do defensivo agrícola de produtos por via líquida: alto; médio; baixo ou ultrabaixo volume? 46)- Qual o equipamento para aplicação de produtos por via líquida que não interfere no desempenho e segurança do voo?  Barra com bicos hidráulicos  Atomizadores rotativos ou centrífugos 47) Qual o equipamento para aplicação de produtos por via sólida que não interfere no desempenho e segurança do voo?  Distribuidor tipo *Venturi* ou Difusor (pé de pato)  Distribuidor tipo Aerofólio ou *Swathmaster*  Distribuidor tipo Tetraédrico 48) Qual destes equipamentos de aplicação pode causar déficit aerodinâmicos do voo agrícola?  barra com bicos  atomizadores  distribuidores dos vórtices – limites 49) Durante as *decolagens* qual dos efeitos afeta o comportamento aerodinâmico da aeronave na operação?  efeito solo – topografia  gradiente de vento - turbulências e rajadas  uso dos comandos  guinadas a baixa velocidade 50) Mediante Obstáculos qual o pior efeito causado por eles?  Turbulências  descidas após superação de obstáculos 51) Qual dos efeitos a seguir interferem no voo durante as curvas na aplicação (back to back)?  velocidade de entrada  influência do fator “g”  influência do vento  estóis em curva  restrições operacionais. 52) Durante o pouso quais os fatores influenciam no desempenho operacional?  características da aeronave  carga  fatores meteorológicos  fator humano  topografia da área 53) Quais os fatores que influem na aplicação alterando também o planejamento de voo?  temperatura do ar  unidades de medida  movimentos de massa de ar  ventos  correntes ascendentes e descendentes  instabilidade do ar  deriva do produto  umidade relativa 54) A escolha do tamanho das Faixas de deposição afeta o rendimento operacional? 55) Você influencia na escolha destas faixas? 56) Tem forma melhor ou pior de disposição de faixas para você? Se sim qual? (uniformidade, largura, faixa de deposição real e efetiva) 57) O volume aplicado é escolha sua, empresa ou do produtor? 58) Você participa efetivamente do Planejamento Operacional? Sim  Não  Se sim em quais etapas:  Levantamento da área  Distinção das características da área a ser trabalhada - topografia; formato; tamanho; obstáculos; mananciais; edificações; ventos predominantes; agrupamentos de animais; posição do sol e culturas susceptíveis  Localização  Efetuar a análise da situação, subsidiando eficazmente um planejamento operacional. 59) O Balizamento de área será importante para determinar:  Sentido de vôo  os Métodos de balizamentos  Critérios de seleção  Restrições operacionais  Métodos de arremate 55) Você utiliza o equipamento DGPS?  Sim  Não 60) Quais as vantagens e as desvantagens desta tecnologia?

61) Quais os pontos de melhoria? 62) Você tem cuidado da sua saúde? ( ) Sim ( ) Não Se sim o que tem feito: ( ) Cuidados com a alimentação ( ) Descanso ( ) Lazer ( ) Atividades físicas e desportivas ( ) Atividades socioculturais 62.2- Você faz uso de: ( ) bebidas alcólicas; ( ) tabaco; ( ) tóxicos; ( ) automedicação. 62.3 - Vocês tem orientação a respeito de: Medicamentos contra - indicados em voo seus efeitos tóxicos e colaterais; - doenças comuns, prevenção e tratamento; - manifestação de sintomas em voo; - contra - indicações ao voo 63) Você já sofreu ou sofre com algum destes sintomas de alterações psicofísicas decorrentes das condições de voo: a) Efeitos sobre a visão- perturbações visuais; b) Efeitos sobre a audição- Ruído e vibração; c) Efeitos auditivos e não auditivos do ruído; d) Traumas acústicos temporário e permanente; e) Efeitos no aparelho respiratório-cardiovascular; f) Circulação – aceleração, forças G; g) Efeitos da aceleração 64) Já sofreu Intoxicação por defensivos agrícolas? Sim ( ) Não ( ) Se sim: De que natureza? a) Intoxicação aguda por inseticidas clorados pelas vias respiratória, digestiva e cutânea b) Intoxicação aguda por organofosforados pelas vias cutânea, respiratória e digestiva c) Intoxicação aguda por piretróides por vias cutânea, respiratória e digestiva d) Envenenamento 65) Você sabe a importância da utilização de equipamentos de proteção individual, bem como da adoção de medidas de proteção ambiental? 66) O Equipamentos de proteção individual (EPI) no seu ambiente de trabalho é utilizado pelo: piloto; preparador; abastecedor; lavador e balizador?

---

*‘O bom desempenho no vôo é sabidamente fruto da conjugação de um preparo técnico (teórico e prático) eficiente e de uma postura formada através do doutrinamento necessário a essa atividade. O desenvolvimento das características apropriadas deve ser incentivado e avaliado durante a instrução teórica do Piloto Agrícola-Avião, estendendo-se até o fim da instrução de voo e se caracterizando como um processo contínuo e gradativo’. Para que o piloto tenha condições de se preparar é necessário que a máquina lhe dê condições reais de operação e suficientes para desempenho EFICIENTE, EFICAZ e acima de tudo e de qualquer coisa: SEGURO. E para que seja Seguro DEVE ser Confortável.*

**APÊNDICE 5 – QUESTIONÁRIO ADAPTADO (BASEADO NO TESTE PILOTO 1)**

**Site:** [https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdMOadSbrgQOTXyJRgtKK7xHL0zQKm6x4CibnwPCa\\_uhSyq7A/viewform](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdMOadSbrgQOTXyJRgtKK7xHL0zQKm6x4CibnwPCa_uhSyq7A/viewform)

**E-mail:** projetopilotoagricola@gmail.com



## Entrevista - Aviação Agrícola

2. Data:

### I - Informações Pessoais

3. Nome:

4. E-mail:

5. Idade:

6. Sexo

- Masculino  
 Feminino

7. Estatura:

8. Peso:

9. Problemas de saúde?

- Não  
 Sim

10. Se sim, qual?

11. Formação:

- Médio Incompleto  
 Médio Completo  
 Superior Incompleto  
 Superior Completo  
 Especialização

12. Superior/Especialização em:

Especificar caso tenha marcado Superior Completo ou Especialização.

13. Cidade em que reside:

## II - Dados Profissionais

14. Ano que tirou a habilitação breve:

15. Nome da escola em que você fez o curso para piloto:

15.1. Local da escola em que você fez o curso para piloto:

16. Tempo de atuação na atividade de aviação agrícola, em anos e meses:

Ex.: 3 anos e 5 meses

17. Regiões do país em que atua profissionalmente:

- Norte
- Nordeste
- Centro-Oeste
- Sudeste
- Sul

18. Ano em que participou do último curso de reciclagem:

## III - Atuação Profissional

19. Localização da empresa em que atua:

20. Jornada de trabalho semanal (contratado):

21. Horas extras semanais (média):

22. Quantidade de meses que trabalha por ano:

23. Empresa proporciona cursos de reciclagem e atualização?

- Não
- Sim

24. Modelo da aeronave que pilota:

24.1 Ano de Fabricação:

**25. Possui vínculo empregatício:**

- Sim/empregado
- Não
- Proprietário da empresa/aeronave
- Prestador de Serviço

**IV - Avaliação da Tarefa****26. Objetivos a serem cumpridos para realização da tarefa prescrita:**

- Área a ser pulverizada
- Percentual de aproveitamento na pulverização
- Tempo de realização
- Outro:

**27. Responsabilidade:**

- Montagem/regulagem dos equipamentos
- Verificação do funcionamento dos dispositivos
- Calibração da aeronave
- Programação do DGPS para as operações
- Manutenção da aeronave
- Outro:

**28. Sofre pressão por produção/resultados?**

- Não
- Sim

**29. O salário/recompensa por hectare é:**

- Baixo
- Satisfatório
- Muito bom

**30. O intervalo mínimo para manutenção de rotina entre as revisões é respeitado no período entre:**

- Até 50 horas/voo
- de 50 até 100 horas/voo
- de 100 até 150 horas/voo
- de 150 até 1000 horas/voo
- mais do que 1000 horas/voo

**V - Avaliação da Atividade****31. Normalmente encontra boas condições de alojamento e alimentação durante o período em que realiza suas atividades:**

- Não
- Sim

**32. Problemas e dificuldades você enfrenta no desempenho da sua função?**

- Pouco tempo para cumprir a tarefa
- Falta de suporte para manutenção das aeronaves
- Imprecisão no cálculo de área de pulverização
- Falta de informações sobre a área de pulverização
- Falta de informações sobre o produto a ser aplicado
- Falta de informações sobre a pista de pouso/decolagem
- Falta de sinalização nas redes elétricas

**33.1 Durante o trabalho você tem tempo o suficiente para fazer as refeições do dia?**

- Não  
 Sim

**33.2 Durante o trabalho você tem tempo o suficiente para planejar as suas atividades?**

- Não  
 Sim

**33.3 Durante o trabalho você tem tempo o suficiente para satisfazer suas necessidades fisiológicas?**

- Não  
 Sim

**34. Durante o voo você enfrenta dificuldades:**

- Na comunicação  
 Na obtenção de informações em tempo real  
 Na obtenção de auxílio técnico em situações de emergência

**35. Você avalia o seu trabalho como:**

- Repetitivo / Monótono  
 Dinâmico

**36. O ritmo de trabalho é intenso:**

- Sempre  
 Às vezes  
 Nunca

**37. Existem normas/regras a serem seguidas na empresa em que trabalha?**

- Segurança  
 De manobras de voo  
 Abastecimento da aeronave  
 Calibragem da aeronave  
 Abastecimento do tanque de pulverização  
 De manutenção da aeronave  
 Sobre exames periódicos de saúde  
 Outro:

**38. Aponte as normas/regras que você tem dificuldade de cumprir:**

- Segurança  
 De manobras de voo  
 Abastecimento da aeronave  
 Calibragem da aeronave  
 Abastecimento do tanque de pulverização  
 De manutenção da aeronave  
 Sobre exames periódicos de saúde  
 Outro:

**38.1 Por que?**



**39. As pistas que você opera na maioria das vezes são:**

- Regulamentadas/registradas
- Homologadas
- Clandestinas
- Outro:

**40. Na maioria das vezes, as condições das pistas de pouso/decolagem são:**

- Sofríveis
- Razoáveis
- Boas

**40.1 Comente, se quiser:****41. A manutenção da aeronave é realizada regularmente durante os períodos de pico de trabalho de pulverização?**

- Não
- Sim

**42. Você é submetido a treinamentos sobre:**

- Controle de incêndios
- Controle de acidentes
- Atualização operacional
- Reciclagem operacional
- Normas
- Uso de EPI e EPC
- Não sou submetido a treinamentos

**43. Os EPI e EPC são fornecidos e verificados com frequência?**

- Não
- Sim

**44. Fatores estão presentes e provocam incômodo durante o voo na realização da atividade de pulverização:**

- Ruído
- Vibração
- Claridade
- Incidência dos raios solares contra o painel
- Temperatura dentro da cabine
- Forças G+ e G-
- Contato com as partículas ou elementos dos produtos tóxicos
- Outro:

**45. A aeronave que você opera:**

- Permite liberdade para os movimentos dentro da cabine
- Possui espaço para boa acomodação das pernas
- Permite satisfatório alcance dos comandos e dispositivos

**46. Confere desconforto durante a realização da tarefa:**

- Assento
- Manche
- Alavanca do Flap
- Painel de instrumentos
- Outro:

**46.1 Por que?****47. Que fatores você considera responsáveis pelos incidentes e acidentes na aviação agrícola:**

- Baixo número de horas práticas para a formação do piloto
- Mau planejamento de solo
- Normas não cumpridas
- Erro no cálculo de peso ou na calibragem da aeronave
- Atraso na revisão do equipamento
- Ausência de fiscalização
- Falta de comunicação com órgãos de fiscalização
- Condições meteorológicas desfavoráveis
- Outro:

**47.1 Por que?****48. Durante a aplicação de produtos por via líquida você utiliza com maior frequência:**

- Barra com bicos hidráulicos
- Atomizadores rotativos ou centrifugos

**48.1 Estes equipamentos interferem de forma significativa no desempenho e segurança do seu voo?**

- Não
- Sim

**48.2 Por que?****49. Durante a aplicação de produtos por via sólida você utiliza com maior frequência:**

- Distribuidor tipo Venturi ou Difusor (pé de pato)
- Distribuidor tipo Aerofólio ou Swathmaster
- Distribuidor tipo Tetraédrico

**49.1 Estes equipamentos interferem de forma significativa no desempenho e segurança do seu voo?**

- Não
- Sim

**49.2 Por que?****50. Fatores que têm maior efeito negativo durante a realização da atividade:**

- A forma de disposição das faixas de deposição
- A determinação de volume de aplicação
- Topografia da área
- Número de obstáculos
- Agrupamentos de animais
- Método de balizamento
- Métodos de arremate
- Outro:

**50.1 Por que?****51. Já recebeu orientações de profissionais da área de saúde quanto a administração de medicamentos durante o período de realização das atividades?**

- Não
- Sim

**52. Já sofreu ou sofre com algum destes sintomas:**

- Efeitos sobre a visão- perturbações visuais
- Efeitos sobre a audição- Ruído e vibração
- Efeitos auditivos e não auditivos do ruído
- Traumas acústicos temporário e permanente
- Efeitos no aparelho respiratório-cardiovascular
- Circulação – aceleração, forças G
- Efeitos da aceleração
- Outro:

**53.1 Tem contato direto com partículas ou elementos tóxicos da aplicação na preparação do agrotóxico?**

- Não
- Sim

**53.2 Tem contato direto com partículas ou elementos tóxicos da aplicação no solo?**

- Não
- Sim

**53.3 Tem contato direto com partículas ou elementos tóxicos da aplicação durante o voo?**

- Não  
 Sim

**54. Já sofreu Intoxicação por agrotóxicos?**

- Aguda por inseticidas clorados pelas vias respiratória, digestiva e cutânea  
 Aguda por organofosforados pelas vias cutânea, respiratória e digestiva  
 Aguda por piretróides por vias cutânea, respiratória e digestiva  
 Envenenamento  
 Nunca sofreu intoxicação

**55. Quanto a utilização do equipamento DGPS você considera como Vantagem:**

- Facilidade nas operações  
 Registro de áreas  
 Identificação da extensão de áreas trabalhadas  
 Interrupção e continuidade segura dos trabalhos  
 Acompanhamento da equipe de solo dos trabalhos realizados  
 Outro:

**56. Quanto a utilização do equipamento DGPS você considera como Desvantagem:**

- Voo solitário  
 Falta de apoio da equipe de solo  
 Perda de sinal  
 Responsabilidade do piloto também para planejamento das áreas  
 Ausência de planejamento operacional prévio  
 Desinformação prévia dos obstáculos e áreas de riscos operacionais  
 Outro:

**Enviar**

100% concluído.

Nunca envie senhas pelo Formulários Google.

Powered by  
 Google FormsEste conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.  
[Denunciar abuso](#) - [Termos de Serviço](#) - [Termos Adicionais](#)

**APÊNDICE 6 - ROTEIRO DE ENTREVISTA © PROJETISTAS INDÚSTRIA  
AVIAÇÃO AGRÍCOLA EMPRESAS 1 E 2.**

Data:

Empresa:

**I - Dados Pessoais:**

1. Idade: \_\_\_\_\_ anos

2. Sexo: Feminino ( ) Masculino ( )

3. Formação:

Médio Incompleto ( )

Médio Completo ( )

Superior Incompleto ( )

Superior Completo ( ) Em: \_\_\_\_\_

Especialização ( ) Em: \_\_\_\_\_

**II – Dados Profissionais:**

1. Tempo de atuação na atividade \_\_\_\_ anos \_\_\_\_ meses.

**III – Atuação Profissional**

1. Localização da empresa em que atua:

2. Jornada de trabalho semanal (contratado):

3. Horas extras semanais (média): ----- horas

4. Empresa proporciona cursos de reciclagem e atualização:

Não ( ) Sim ( )

5. Modelo da aeronave que fabrica/projeta:

6. Modelos fabricados:

## PERGUNTAS

1 – Para a empresa qual ordem de PRIORIDADE de importância para o projeto das aeronaves dentre os critérios de:

1	<input type="checkbox"/> Desempenho
2	<input type="checkbox"/> Segurança
3	<input type="checkbox"/> Conforto
4	<input type="checkbox"/> Custo
5	<input type="checkbox"/> Outros:

- Por quê?

2 - O Piloto – usuário participa de alguma forma para a construção do projeto das aeronaves?

SIM  NÃO De que forma?

3 – A empresa oferece aos pilotos curso/treinamento para demonstrar os recursos da aeronave.

Por ex. Explicação a respeito dos dispositivos, capacidade da máquina, recursos de segurança, etc.  SIM  NÃO Quais ?

4 – Qual o intervalo mínimo recomendado pelo fabricante para manutenção de rotina das aeronaves?

5 – Vocês podem afirmar que conhecem as características do público que vai utilizar o seu produto?  SIM  NÃO Como são obtidas estas informações?

6 – A Tecnologia disponível na aeronave é compatível ao grau de instrução dos seus usuários?

Já ouviu alguma reclamação ou sugestão formalizada, neste sentido?

7 – Após a venda (comercialização e entrega) vocês, tem retorno dos usuários para avaliar a satisfação em relação ao produto?

8 – Considerando a opinião dos usuários que alega não ter nas aeronaves tecnologia precisa e segura para efetuar o cálculo das áreas pulverizadas, a indústria tem algo a oferecer para amenizar e/ou sanar este problema?

9 – As aeronaves agrícolas dispõem de tecnologia capaz de manter o piloto informado em tempo real durante as operações?

SIM  NÃO Como? Quais?

10 – A indústria tem proposta de melhoria para os seguintes aspectos: Ruído, Vibração, Claridade, Conforto Térmico, Espaço Interno e Contato com partículas?

SIM  NÃO - De que forma?

Ruído –

Vibração –

Claridade –

Conforto térmico –

Espaço Interno -

Contato com partículas –

11 – Quais os métodos/critérios são utilizados nos projetos para o cálculo de espaço interno da cabine das aeronaves agrícolas? E qual banco de dados considerado (antropometria) ?

12 – Vocês consideram que a cabine:

*Questão 45 questionário Piloto*

permite liberdade para os movimentos Por quê?

possui espaço para boa acomodação das pernas Por quê?

permite satisfatório alcance dos comandos e dispositivos Por quê?

permite satisfatória visualização dos instrumentos e do campo de visão Por quê?

13 – Quais critérios foram utilizados para projeto da alavanca do flap, em especial no que diz respeito à sua relação com o assento?

13.1. Você considera que o projeto da alavanca do flap, em especial em relação ao assento, está satisfatório?

SIM  NÃO Por quê?

13.2. Existe algum estudo para melhorar esta relação?

SIM  NÃO De que forma?

15 – A indústria fabricante de aeronaves avalia o efeito sobre as operações dos equipamentos acessórios (barra de pulverização, GPS e outros) colocados a pedido dos compradores?

SIM  NÃO De que forma?

16 – A capacidade de carga e a potência do avião são compatíveis?

SIM  NÃO Justifique:

17 - Qual a avaliação vocês fazem do DGPS instalado em sua aeronave quanto a:

- Planejamento de áreas e operação - Reconhecimento de obstáculos e áreas de risco

18 – Você considera que há possibilidade de melhorar o projeto da aeronave?

SIM  NÃO Em quais aspectos? E por quê?



## APÊNDICE 7 - ROTEIRO DE ENTREVISTA SERIPA VI - INVESTIGAÇÃO DE ACIDENTES AVIAÇÃO AGRÍCOLA.

Data: \_\_\_\_\_ Código entrevistado: \_ \_ \_ \_ P \_\_\_\_

INSTITUIÇÃO:

Responsável:

Cargo/Função:

E-mail:

Telefone para Contato:

### **I - Dados Pessoais:**

2. Idade: \_\_\_\_\_ Sexo: Feminino  Masculino

3. Formação:

Médio Incompleto  Médio Completo  Superior Incompleto  Superior Completo

Especialização  Em: --- Em: ---

### **II – Dados Profissionais:**

1. Tempo de atuação nesta atividade:

### **III – Atuação Profissional**

7. Jornada de trabalho:

8. Horas extras semanais (média):

9. Faz cursos de reciclagem e atualização: Não  Sim  - Quais? - Quando realizou seu último curso e/ou treinamento?

### PERGUNTAS

1- O que é o SERIPA VI?

2- Qual a relação deste órgão com a aviação agrícola?

3 – Qual o cenário de indicadores reais de acidentes e incidentes na aviação agrícola no Brasil nos últimos cinco anos? E qual a projeção destes episódios neste tempo?

4 – É possível isolar os *'fatores contribuintes de causa'* para estas fatalidades? Por Exemplo: As Falhas mecânicas, o contato com agrotóxicos, o cansaço piloto, a pressão por tempo (cognitivo), as condições externas e outras.

5 – O que vocês consideram 'Fator Humano' na estrutura e filosofia do sistema de Prevenção de Acidentes Aeronáuticos?

6- Em um de seus artigos o senhor afirma que: "... o auto volume de trabalho, os longos períodos de afastamento nas entressafras, as condições precárias de descanso, o voo à baixa altura, as manobras muito próximas ao limite operacional da aeronave e o contato direto com agrotóxicos são riscos de acidentes". Baseado na tua experiência, o que o senhor sugere "para amenizar e quiçá sanar" estes efeitos?

7 – Os fabricantes PODEM CONTRIBUIR para a prevenção dos acidentes na aviação agrícola? SIM ( ) NÃO ( ) - De que forma? - E o piloto o que ele pode fazer para evitar o acidente?

8 – As investigações em sua maioria tem como 'ator' no nexos de causa piloto (operador) ou máquina (aeronave)? Por quê?

9 – O senhor sendo também piloto o que acha da configuração da cabine das aeronaves agrícolas em geral? São confortáveis, seguras e permitem fácil acesso aos comandos?

10 – O senhor mudaria alguma coisa na configuração destas aeronaves para facilitar o trabalho dos pilotos? ( ) SIM ( ) NÃO O quê?

11 – Quanto aos seguintes aspectos: Ruído, Vibração, Claridade, Conforto Térmico, Espaço Interno, o senhor enxerga relação entre estes itens e segurança para o desempenho das operações de pulverização aérea com respectiva contribuição para ocorrência de acidentes.

12 – Em relação à alavanca do flap muito citada pelos pilotos como fator negativo para as operações o senhor acredita que este detalhe pode interferir nas causas acidentárias? ( ) SIM ( ) NÃO - Por quê?

13 – E quanto aos equipamentos acessórios (barra de pulverização, GPS e outros) colocados a pedido dos compradores nas aeronaves, existe alguma relação destes com os relatos periciais de acidentes?  SIM  NÃO De que forma?

14 – A capacidade de carga e a potência dos aviões interferem para segurança de voo durante as operações?  SIM  NÃO - Por quê?

15 - Quanto à presença de obstáculos, o que poderia ser feito para se prever choque e se evitar acidentes por esta causa em específico?

16 – Existe algum programa de prevenção de acidentes voltados para a aviação agrícola?  SIM  NÃO - Quais? - São fiscalizados e acompanhados? - As empresas da área de aviação agrícola são obrigadas a realiza –los?

**17 – Em fim você considera que há possibilidade de melhorar o projeto da aeronave para que se possa evitar aumentar a segurança de voo e diminuir o número de acidentes?  SIM  NÃO - Em quais aspectos? - E por quê?**

## ANEXO 1 – RESULTADO DE APRECIÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA DA UNICAMP -CAMPUS CAMPINAS

### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

Endereço: Rua Tessália Vieira de Camargo, 126 Bairro: Barão Geraldo CEP: 13.083-887  
Campinas – SP E-mail: cep@fcm.unicamp.br

### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** O TRABALHO DO AVIADOR AGRÍCOLA: A ATIVIDADE DE PULVERIZAÇÃO AÉREA SOB UMA PERSPECTIVA ERGONÔMICA

**Pesquisador:** Juliana Aparecida Alves de Faria

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 58453116.3.0000.5404

**Instituição Proponente:** Faculdade de Engenharia Agrícola

**Patrocinador Principal:** MINISTERIO DA CIENCIA, TECNOLOGIA E INOVACAO

### DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.774.542

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_712822.pdf	10/10/2016 21:04:20		Aceito
Outros	Cartarespostacep10102016.pdf	10/10/2016 21:03:44	Juliana Aparecida Alves de Faria	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projetoCEPfeagni2017.pdf	10/10/2016 21:01:04	Juliana Aparecida Alves de Faria	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	retificacaomodelostcle.pdf	10/10/2016 20:21:52	Juliana Aparecida Alves de Faria	Aceito
Folha de Rosto	FolhadeRostoCONEP.pdf	08/08/2016 11:42:58	Juliana Aparecida Alves de Faria	Aceito
Outros	AtestadoMatriculaJULIANAFARIA.pdf	04/08/2016 16:14:11	Juliana Aparecida Alves de Faria	Aceito

**Situação do Parecer:** Aprovado

**Necessita Avaliação da CONEP:** Não

CAMPINAS, 14 de Outubro de 2016

---

Assinado por: Renata Maria dos Santos Celeghini (Coordenador)

**ANEXO 2 - CERTIFICADO DE PARTICIPAÇÃO NO SEMINÁRIO NACIONAL DE AVIAÇÃO AGRÍCOLA 2015 – PRIMAVERA DO LESTE / MT**



**SEMINÁRIO**  
NACIONAL DE AVIAÇÃO AGRÍCOLA

**CERTIFICADO**  
DE PARTICIPAÇÃO

Certificamos que

**JULIANA DE FARIA**

participou do SEMINÁRIO NACIONAL DE AVIAÇÃO AGRÍCOLA,  
que aconteceu nos dias 13 e 14 de agosto de 2015, em Primavera do Leste/MT, promovido pelo  
Sindicato Nacional dos Aeronautas - SNA, pela profissionalização e valorização do setor.

Primavera do Leste, 14 de agosto de 2015

  
**Adriano Castanho**  
Presidente do SNA

  
**SNA**  
SINDICATO NACIONAL DOS AERONAUTAS

**ANEXO 3 - CERTIFICADO DE PARTICIPAÇÃO NO SEMINÁRIO NACIONAL DE AVIAÇÃO AGRÍCOLA 2016 – CACHOEIRA DO SUL / RS**



**SEMINÁRIO**  
NACIONAL DE AVIAÇÃO AGRÍCOLA

**CERTIFICADO**  
DE PARTICIPAÇÃO

Certificamos que

**Juliana Aparecida Alves de Faria**

participou do SEMINÁRIO NACIONAL DE AVIAÇÃO AGRÍCOLA,  
que aconteceu nos dias 09 e 10 de junho de 2016, em Cachoeira do Sul/RS, promovido pelo  
Sindicato Nacional dos Aeronautas - SNA, pela profissionalização e valorização do setor.

Cachoeira do Sul, 10 de junho de 2016

  
**Rodrigo Spader**  
Presidente do SNA



**ANEXO 4 - CERTIFICADO DE PARTICIPAÇÃO NO CONGRESSO SINDAG –  
SINDICATO NACIONAL DAS EMPRESAS DE AVIAÇÃO AGRÍCOLA 2016 –  
BOTUCATU / SP**



**A aviação agrícola  
se encontra aqui**

**22, 23 e 24  
de junho de 2016  
Botucatu/SP**



# Certificado

Certificamos que

**Juliana Aparecida Alves de Faria**

Participou do Congresso Sindag 2016, realizado nos dias 22, 23 e 24 de junho de 2016 na cidade de Botucatu, São Paulo, Brasil.



**Júlio Augusto Kampf**  
Presidente em Exercício

**Realização**



**Patrocínio**

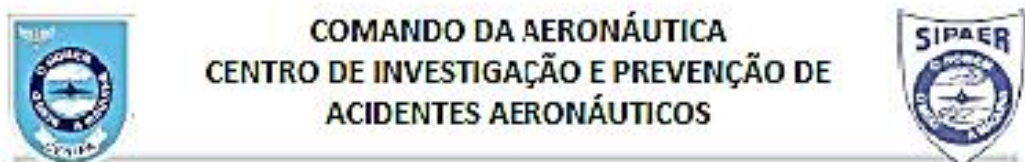


**Apoio**





ANEXO 5 - SUMA IG-068 PT-VYV-1. RELATÓRIO FINAL SIMPLIFICADO  
ACIDENTE AGRÍCOLA – CENIPA, 2015.



COMANDO DA AERONÁUTICA  
CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE  
ACIDENTES AERONÁUTICOS

**ADVERTÊNCIA**

O único objetivo das investigações realizadas pelo Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (SIPAER) é a prevenção de futuros acidentes aeronáuticos. De acordo com o Anexo 13 da Organização de Aviação Civil Internacional (OACI), da qual o Brasil é país signatário, o propósito desta atividade não é determinar culpa ou responsabilidade. Este Relatório Final Simplificado, cuja conclusão baseia-se em fatos, hipóteses ou na combinação de ambos, objetiva exclusivamente a prevenção de acidentes aeronáuticos. O uso deste Relatório Final Simplificado para qualquer outro propósito poderá induzir a interpretações errôneas e trazer efeitos adversos à Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. Este Relatório Final Simplificado é elaborado com base na coleta de dados, conforme previsto na NSCA 3-13 (Protocolos de Investigação de Ocorrências Aeronáuticas da Aviação Civil conduzidas pelo Estado Brasileiro).

**RELATÓRIO FINAL SIMPLIFICADO**

1. Informações Factuais  
1.1. Informações Gerais  
1.1.1 Dados da Ocorrência

DADOS DA OCORRÊNCIA			
Nº DA OCORRÊNCIA	DATA - HORA	INVESTIGAÇÃO	SUMA Nº
068/IG/2015	05/MAIO/2015 - 11:30 (UTC)	SERIPA V	IG-068/CENIPA/2015
CLASSIFICAÇÃO DA OCORRÊNCIA	TIPO DA OCORRÊNCIA	COORDENADAS	
INCIDENTE GRAVE	COLISÃO COM OBSTÁCULO EM VOO	24°11'02"S	054°07'26"W
LOCALIDADE		MUNICÍPIO	UF
ZONA RURAL		TERRA ROXA	PR

- 1.1.2 Dados da Aeronave

DADOS DA AERONAVE		
MATRÍCULA	FABRICANTE	MODELO
PT-VYV	EMBRAER	EMB-202
OPERADOR	REGISTRO	OPERAÇÃO
C.VALE COOPERATIVA AGROINDUSTRIAL	TPP	AGRÍCOLA

- 1.1.3 Pessoas a Bordo / Lesões / Danos Materiais

PESSOAS A BORDO / LESÕES / DANOS À AERONAVE							
A BORDO		LESÕES					DANOS À AERONAVE
		Iliso	Leve	Grave	Fatal	Desconhecido	
Tripulantes	1	1	-	-	-	Nenhum	
Passageiros	-	-	-	-	-	X Leve	
Total	1	1	-	-	-	Substancial	
						Destruida	
Terceiros	-	-	-	-	-	Desconhecido	



## 2. Histórico do voo

A aeronave decolou de uma pista de pouso eventual em área rural da cidade de Terra Roxa, PR, às 11h10min (UTC), com um piloto a bordo, para realizar aplicação de fungicida agrícola em uma lavoura de milho.

Ao realizar o primeiro tiro de aplicação, com 20 min de voo, veio a colidir contra um fio da rede de eletrificação rural (Figura 1). A aeronave curvou à esquerda e prosseguiu no voo em condições normais até o pouso na pista de origem.

A aeronave teve danos leves em uma das pás da hélice e ranhuras nos painéis laterais (Figura 2). O piloto saiu ileso.



Figura 1 – Croqui do local da ocorrência (Lavoura na Estrada do Cruzelinho - Terra Roxa/PR).

## 3. Comentários/Pesquisas

Colisões em voo de aeronaves agrícolas com obstáculos no solo, particularmente com fios da rede elétrica, são ocorrências que respondem por 25% dos acidentes desta aviação nos últimos anos. A característica de operação à baixa altura e exigência de uma aplicação precisa na área a ser pulverizada exigem uma elevada consciência situacional e atenção concentrada do piloto, pois inúmeros são os riscos presentes neste ambiente de voo.

Sobre o incidente em questão, o piloto reconheceu que faltou um melhor planejamento do voo, ou seja, deveria ter feito um reconhecimento anterior bem mais criterioso da área de aplicação, para poder identificar e plotar todos os obstáculos.

Também foi reconhecida uma falta de atenção e percepção no voo, pois já no primeiro tiro de aplicação o piloto não viu os fios da segunda rede elétrica.

Concluiu-se, portanto, nesta ocorrência, que houve uma deficiente preparação e planejamento de voo por parte do piloto, bem como desatenção na operação à baixa altura.

### 3.1 Fatores Contribuintes

- Planejamento de voo e
- Atenção.

**4. Fatos**

- a) o piloto estava com o Certificado Médico Aeronáutico (CMA) válido;
- b) o piloto estava com o Certificado de Habilitação Técnica (CHT) válido;
- c) o piloto era qualificado e possuía 7.200 horas de voo totais, sendo aproximadamente 6.000 horas no modelo de aeronave;
- d) a aeronave estava com o Certificado de Aeronavegabilidade (CA) válido;
- e) a aeronave estava dentro dos limites de peso e balanceamento;
- f) os serviços de manutenção foram considerados periódicos, estando as cadernetas de célula, motor e hélice atualizadas;
- g) a aeronave decolou às 11h10min (UTC) de uma pista de pouso eventual em área rural da cidade de Terra Roxa, PR;
- h) tratava-se de um voo de aplicação de fungicida agrícola em uma lavoura de milho;
- i) durante o primeiro tiro de aplicação, com 20 min de voo, a aeronave colidiu contra um fio da rede de eletrificação rural;
- j) o piloto curvou à esquerda e prosseguiu no voo em condições normais até o pouso na pista de origem;
- k) a aeronave teve danos leves em um das pás da hélice e ranhuras nos painéis laterais; e
- l) o piloto saiu ileso.

**5. Ações Corretivas adotadas**

Nada a relatar.

**6. Recomendações de Segurança**

Não há.

Em, 23 de junho de 2016.

