

MOTIVADORES DO USO DA PULVERIZAÇÃO AÉREA, NA REGIÃO DE TANGARÁ DA SERRA-MT

Danilo Freitas Ferreira¹
Laércio Juarez Melz²
Priscila Meliane Leite dos Anjos³
Airton Montesuma de Carvalho Neto⁴

RESUMO

A pesquisa teve o objetivo de apresentar os motivadores do uso da pulverização aérea para os produtores rurais de Tangará da Serra - MT. Para isso o método utilizado foi o questionário com questões abertas para explicação e questões fechadas para avaliação dos motivadores. Os resultados apontam que a pulverização aérea é requisitada em casos emergenciais para os pequenos e médios produtores. Os grandes produtores utilizam a pulverização aérea sempre que necessária. Concluiu-se que o principal motivador do uso da pulverização aérea é a agilidade na aplicação, e quando utilizada no momento certo se transforma em grandes benefícios para o produtor rural. Porém deve salientar que para obter tais resultados, o produtor deverá calcular previamente os custos fixos e variáveis dos equipamentos, bem como os custos por amassamento, compactação do solo, o tempo de aplicação e entre outros.

Palavras chave: Tecnologia de aplicação. Aviação. Máquinas agrícolas. Gestão agroindustrial. Cadeia produtiva agroindustrial.

1 INTRODUÇÃO

Segundo Andef (2004) “as aplicações erradas de produtos químicos pode ser sinônimo de prejuízo, pois além de gerar desperdício e poder causar resistência, aumenta consideravelmente os riscos de contaminação das pessoas e do ambiente”. Para Ozeki (2006) desperdício é um sinal de prejuízo também, que está ligado direto a produção, e que a produtividade do trabalho efetuado com aeronaves agrícolas assume considerável importância do ponto de vista da rentabilidade do empreendimento do produtor, porém muitos ainda não consideram a pulverização aérea viável. Costa (2009, p. 24) afirma que “há um questionamento frequente da maioria dos técnicos e agricultores sobre qual a melhor tecnologia para a aplicação de defensivos agrícolas”.

A pulverização aérea está atrelada com a tecnologia aeronáutica, cujo assunto é de pouco conhecimento da maioria, isso faz existir ainda muitos equívocos, criando assim muitas fantasias, mitos e paradigmas que se tornam muito difíceis de mudar certos conceitos e

¹ Acadêmico do curso de Ciências Contábeis da UNEMAT – Campus de Tangará da Serra, e-mail: danilo_bradesco@hotmail.com

² Mestre em Engenharia de Produção (UFSCar), Professor do Departamento de Ciências Contábeis da UNEMAT – Campus de Tangará da Serra, e-mail: laercio@unemat.br

³ Profissional Técnica da UNEMAT – Campus de Tangará da Serra.

⁴ Professor do Departamento de Ciências Contábeis da UNEMAT – Campus de Tangará da Serra.

atitudes viciadas dos produtores, operadores e usuários (OZEKI, 2006). Como apontou Ozeki (2006) anteriormente, essa falta de informação sobre os custos, a crença de que os custos são altos, podem fazer com que ainda hoje muitos produtores na região de Tangará da Serra não saibam dos benefícios trazidos pela pulverização aérea, visto que há muito tempo atrás os resultados foram negativos.

Durante muitos anos a sociedade aeroagrícola tem buscado obter informações que possam embasar uma conclusão científica para vários questionamentos realizados por produtores e técnicos sobre a comprovação dos benefícios pelo uso de aeronaves agrícolas no controle de pragas das lavouras (CARVALHO 2003 apud SINDAG, 2011, p. 33). O mesmo autor enfatiza ainda que “as empresas e usuários que se utilizam desta tecnologia, possuem respostas da alta eficácia do uso de aeronaves, mas muitas vezes, respostas estas, sem a aplicação de uma metodologia científica, como exige a comunidade acadêmica”.

Segundo Silveira (2004, p.1) “Desde o surgimento da agricultura, fica estabelecida a concorrência da cultura com as pragas. As plantas invasoras, daninhas e entre outras pragas, retiram do solo as mesmas quantidades de nutrientes que a cultura estabelecida, reduzindo por conseqüência a produtividade”. Diante deste cenário passam a existir os defensivos, que no início eram pulverizados manualmente, mas que, em função do crescimento do consumo através da população, os tipos de aplicações tiveram que evoluir passando a utilizar-se de máquinas, dentre elas o avião, que atualmente é mais eficaz (BALDISSARELLI, 2010).

A aviação agrícola é uma atividade agrônômica utilizada geralmente em áreas de grande extensão, para a aplicação de diversos tipos de produtos como: sementes, fertilizantes, agrotóxicos, etc., por meio da utilização de aeronaves especializadas de asa fixa (aviões) ou de asa móvel (helicópteros), devidamente equipadas com dispositivos especiais para distribuição de produtos líquidos ou sólidos (OZEKI,2006). O avião agrícola nada mais é que uma máquina aplicadora como qualquer outra, contudo proporciona particularidades, não apenas por ser uma máquina que voa, mas pelas peculiaridades dinâmicas que oferecem aos sistemas de aplicações (ANDEF, 2004).

A agricultura passou por um processo de industrialização que transformou a produção agrícola semelhante a uma indústria, que demanda determinados insumos para produzir produtos agrícolas, que serão utilizados por outros segmentos do sistema econômico. Sendo assim, a agricultura passa a ser um elemento que interage significativamente com os demais segmentos econômicos (KAGEYAMA, 1990). No Brasil, mais 80% das atividades executadas pela aviação agrícola se restringem a aplicação de defensivos ou agrotóxicos,

sendo que dentro deste segmento 80% se resumem a aplicação de inseticida (OZEKI, 2006).

Atualmente, no Brasil existem mais de 1,5 mil aviões agrícolas em operação, trata-se da segunda maior frota do mundo, perdendo apenas para os Estados Unidos.

Esse mercado leva em consideração somente as áreas agrícolas atualmente exploradas e não levam em consideração ainda as áreas com possibilidades de exploração. Por exemplo, o Estado do Mato Grosso tem aproximadamente 60% do potencial de áreas agrícolas para serem exploradas pelas extensivas culturas da soja e do algodão (SINDAG, 2010). Segundo dados do Sindicato Nacional das Empresas de Aviação Agrícola (SINDAG, 2011, p. 07) “estimou-se em 2011 um crescimento da frota nacional em 5%”. Segundo Brown; Rytlewski e Staton (2006 apud COSTA, 2009, p.44) os pontos-chaves para o sucesso em aplicações defensivas para o controle de doenças da soja, são pulverizações no momento oportuno e obtenção de adequadas coberturas e penetração das gotas no interior do dossel das plantas.

A escolha de um equipamento depende de um grande número de fatores, tais como: tamanho da área, capital disponível para o investimento, mão de obra requerida, condições do solo e acessibilidade da lavoura, tipo de cultura, condições climáticas e a frequência necessária dos tratamentos (THORNHILL; MATTHEWS, 1994). Segundo Carvalho (2006, apud COSTA, 2009 p. 27) a atividade de produção agrícola só será atrativa do ponto de vista econômico se forem avaliados todos os fatores de custos. Todos os itens de produção são elevados, por isso, é preciso encontrar uma forma de minimizar esses custos mantendo a qualidade.

De acordo com Schröder (2005), as aplicações por vias aéreas e terrestres não são necessariamente concorrentes, mas sim, complementares, pois cada uma apresenta características próprias, tanto do ponto de vista técnico como operacional, sendo, portanto, de suma importância o conhecimento dos seus diferenciais para a tomada de decisão de quando adotar uma ou outra tecnologia. Afirma Costa (2009, p.26) que “as duas tecnologias tornam-se complementares a partir do momento que as vantagens de uma tornam-se desvantagens para a outra e vice-versa”.

O objetivo geral desta pesquisa é avaliar os motivadores do uso da pulverização aérea ou terrestre para os produtores rurais da região de Tangará da Serra-MT, e os objetivos específicos são: avaliar através de pesquisas em campo, quais são as vantagens e desvantagens da pulverização aérea, bem como da pulverização terrestre e buscar saber os

custos considerados pelos produtores rurais nos dois modelos de pulverização na região de Tangará da Serra-MT.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O objetivo desta seção é estabelecer os conceitos fundamentais para a pesquisa, onde são abordados os termos: agricultura no Brasil, surgimento de defensivos agrícolas e considerações de autores sobre pulverização aérea e terrestre.

2.1 Antecedentes Históricos

Constantemente, as culturas estão sujeitas ao ataque de doenças e de pragas que reduzem a quantidade e depreciam a qualidade dos produtos agrícolas, causando sérios prejuízos. Para evitar estes danos, vários processos são utilizados, como por exemplo, aplicação de produtos químicos, também denominados “defensivos”, que apresenta bons resultados em curto prazo, de forma econômica (SILVEIRA, 2001).

Os defensivos agrícolas são introduzidos para combater plantas daninhas, patógenos e pragas. Como consequência espera-se então que tais agentes biológicos sejam combatidos, mas, além destes, deve-se evitar fitotoxicidade às plantas de interesse econômico, evitar danificar a saúde tanto do operador quanto dos consumidores, causar o mínimo de impacto ambiental e ser economicamente viável (SANTOS, 2005).

O mesmo autor diz que a “dificuldade de atingir tais resultados está no problema de controlar os fatores que estão interagindo e influenciando o processo de pulverização”. Para Carvalho (2003, p. 05) “um dos fatores que tem contribuído para aumento da produtividade na agricultura é o emprego de defensivos, os quais têm se mostrado fundamentais para a proteção e preservação do potencial produtivo de culturas agrícolas”. A aplicação dos defensivos com o uso de máquinas terrestres e aéreas exige cuidados especiais. Muitas pesquisas têm demonstrado que apesar da crescente inovação tecnológica, muitos erros ainda ocorrem nas aplicações, e uma das formas de se tentar minimizar tais erros é o emprego de sistemas avançados de controle para a pulverização (CARVALHO, 2003).

Segundo Boller (2004 apud COSTA 2009 p. 4) o desenvolvimento das características dos defensivos agrícolas originou ao mercado produtos menos tóxicos ao homem e ao ambiente. Porém, estes demandam que as aplicações sejam levadas a termo com

equipamentos adequados e por pessoal qualificado e adequadamente orientado, sob pena de não produzir os efeitos inesperados nos programas de manejo integrado de pragas, doenças e plantas daninhas.

A Andef (2004 p. 03) explica sobre a pulverização realizada por equipamentos, ou seja, “pulverização é o processo físico-mecânico de transformação de uma substância líquida em partículas ou gotas e aplicação é a deposição de gotas sobre um alvo desejado, com tamanho e densidade adequados ao objetivo proposto”.

Para Christofolletti (1992) as pulverizações por via líquida, geralmente feitas na forma de gotas, são de forma genérica denominadas de processo de pulverização. Costa (2009, p.4) descreve que “o atraso no controle deste processo tende a progressivamente aumentar os danos, reduzir o efeito dos fungicidas e diminuir o lucro”.

Carvalho (2003, p.1) afirma que “aplicação de defensivos é uma das etapas mais importantes do processo de produção agrícola”. Christofolletti (1992), também confirma que dentre os vários eventos envolvidos no processo de produção de uma cultura, a aplicação de defensivos agrícolas é um dos mais exigentes, pois não consiste somente no tratamento da área cultivada, mas também nos cuidados com o meio ambiente.

Independente do cultivo plantado pode-se analisar que o resultado da produção está em cargo dos processos de semeadura, pulverização, adubação de cobertura e colheita. São todos relevantes, porém o processo de pulverização deve ter especial atenção do agricultor, uma vez que se a aplicação não for realizada perfeitamente, problemas econômicos, ambientais e de saúde poderão existir (SANTOS, 2005). Para Carvalho (2003, p.5) “a correta utilização nas aplicações tem exigido constante atualização e busca de informações cada vez mais aprofundadas dos meios que propiciem o depósito dos produtos nos alvos de forma eficiente e menos agressiva”.

2.2 Pulverização Aérea: seu surgimento

A aviação agrícola iniciou-se no Brasil em 1947, devido ao ataque de uma praga de gafanhotos na região de Pelotas, Rio Grande do Sul, onde foi realizado o primeiro vôo agrícola no Brasil, em 19 de agosto daquele ano, com a Aeronave MUNIZ, modelo M-9, bi-plano de fabricação nacional, monomotor autonomia de vôo de 4 horas, equipada com depósito metálico, constituído em dois compartimentos e dosador próprio, controlado pelo piloto com capacidade de carga de aproximadamente 100 kg, tendo ainda o apoio técnico do Engenheiro Agrônomo Leôncio Fontelles, na aplicação (PORTAL SÃO FRANCISCO, 2010).

As principais culturas, ou seja, os objetos principais de trabalho da aviação agrícola são: soja, arroz, algodão, cana-de-açúcar, trigo, banana, milho, feijão e pastagens, além de outras em menor escala (SINGAG, 2011). Segundo Coelho (2002 apud CARVALHO, 2003 p.7), o desenvolvimento da agricultura no Brasil esteve atrelado à questão do desenvolvimento do agronegócio, acompanhado do crescimento da produção de grãos, iniciado em larga escala a partir de meados da década de 1960. Antes, a economia agrícola brasileira era distinguida pelo predomínio do café e do açúcar, e a pouca relevância que se dava ao projeto de se utilizar o imenso território brasileiro na produção de grãos.

A produção de alimentos básicos, como milho, arroz e feijão eram destinados para a subsistência, e os poucos excedentes dirigidos ao mercado, que eram insuficientes para formar uma forte cadeia do agronegócio dentro dos moldes hoje conhecidos. O mesmo autor ainda destaca “que o notável crescimento da produção de grãos, principalmente de soja, foi à força motriz no processo de transformação do agronegócio brasileiro e seus efeitos dinâmicos foram logo sentidos em toda a economia”. Costa (2009, p.3) diz que “frequentemente a diferença entre uma boa colheita e prejuízos consideráveis está relacionada com a rapidez e a qualidade da aplicação de defensivos agrícolas”.

A produção agrícola está fortemente ligada à expansão do agronegócio. O aumento das áreas de plantio e, especialmente, o aumento da produtividade têm sido associados ao uso de novas tecnologias. Nos moldes atuais de produção, a aplicação dos defensivos é um fator de contribuição a este aumento, com a elevação dos custos de produção e a maior competitividade do processo de globalização das economias torna - se complexo esse tipo de aplicação (CARVALHO, 2003).

Para Souza (1997 apud SANTOS, 2005, p. 11) a empresa agrícola que deseja ser competitiva deverá adotar o gerenciamento pela qualidade total. Princípios como a satisfação do cliente em primeiro lugar, gerência participativa, capacitação dos trabalhadores, mudança comportamental, aperfeiçoamento constante e gerência de processos terão que fazer parte desta filosofia de trabalho.

2.3 Agricultura de precisão

A evolução tecnológica da indústria tem proporcionado o surgimento de novos equipamentos, os quais são mais eficientes e possibilitam a correta avaliação e monitoramento dos volumes aplicados. Nos últimos anos a adoção destas medidas contribuíram para a

implementação dos conceitos da agricultura de precisão (CARVALHO, 2003). Para Mantovani et al. (1998) definem agricultura de precisão, como sendo a tecnologia cujo objetivo consiste em aumentar a eficiência, com base no manejo diferenciado de áreas na agricultura. É uma tecnologia que se encontra em constante desenvolvimento, modifica as técnicas existentes e incorpora novas técnicas, fornecendo informações aos especialistas em manejo agrícola. Integra significativamente a computação, a eletrônica e elevados níveis de controle.

Os autores salientam que a agricultura de precisão não consiste simplesmente na habilidade em aplicar tratamentos que variam de um local para local, mas deve ser considerada como a habilidade em monitorar e acessar a atividade agrícola, precisamente em um nível local, devendo-se ter uma completa compreensão sobre o processo, favorecendo a aplicação de modo a atingir um determinado objetivo como uma forma de manejo sustentável.

2.3.1 Escolhas das máquinas

Em uma propriedade agrícola a máquina proporciona rapidez nas tarefas, conforto ao operador, acréscimo da capacidade de trabalho que conseqüentemente aumenta a produtividade. A seleção de máquinas e implementos agrícolas é uma atividade, segundo Silva (2004), bastante complexa, devido ao elevado número de fatores envolvidos e alternativos a considerar; devendo ser racionais as realizações das operações agrícolas a fim de garantir uma utilização econômica das máquinas.

O conjunto de variáveis, dentre elas a capacidade de trabalho (hectares tratados por hora) e o rendimento (%), que definem os atributos de uma máquina operando sob determinadas condições é o que se entende por desempenho operacional (COSTA, 2009). Costa (2009) enfatiza ainda que, cada caso necessita ser examinado cuidadosamente, em alguns, uma área com grandes dimensões pode eleger um pulverizador autopropelido ou um avião (equipamentos capazes de tratar uma grande quantidade de hectares por dia); em outros casos, poderá haver a necessidade de mais de um tipo de equipamento, especialmente se houver uma área extensiva, com diferentes culturas, que necessitam de tratamento simultaneamente.

Carvalho (2003, p.9) diz que “a expansão de novas fronteiras agrícolas e o aumento da produtividade agrícola brasileira indica a necessidade de um aumento substancial no uso de aeronaves agrícolas nas aplicações dos produtos químicos”. Há produtores que possuem em

suas propriedades equipamentos de pulverização terrestre de porte médio (capacidade de 1.000 a 2.000 Litros com largura da barra de 18 a 24 m) para aplicação de herbicidas pré e pós-emergentes, fazendo uso da aplicação por via aérea quando a cultura atingir um porte onde os danos por amassamento são inevitáveis (COSTA, 2009).

Conforme Hoffmann e Reis (2004), considerando-se o custo da aplicação, o custo do produto, os danos e perdas por amassamento, o custo da aplicação de fungicidas totalizaria entre duas a quatro sacas de 60 kg de soja por hectare. Segundo os mesmos autores, este custo poderia ser diluído ou minimizado pela aplicação conjunta de inseticidas e com a aplicação por aeronaves agrícolas, onde os danos por amassamento não são tributados.

2.3.2 Pulverização Terrestre

Na agricultura moderna, existem vários tipos de máquinas para ajudar o operário a fazer o seu trabalho com um mínimo de esforço (SILVEIRA, 2001). Segundo Mialhe (1996) as primeiras iniciativas concretas, visando o ensaio de máquinas agrícolas terrestres no Brasil, surgiram por volta de 1946. Logo após o fim da segunda Guerra Mundial.

Entre os limites da aplicação por via terrestre enfatiza-se: a limitação do trânsito dos pulverizadores terrestres pelo excesso de umidade no solo; a baixa capacidade de trabalho da maioria dos equipamentos, maiormente, quando se necessita de um controle rápido de doenças com uma grande quantidade de disseminação, como, por exemplo, a ferrugem da soja (*Phakosporapachyrhizi*) (COSTA, 2009). Outro exemplo de desvantagem é citado por Camargo et al. (2008 apud COSTA, 2009, p. 26) “os danos causados pelo amassamento da cultura que podem variar de 0,80 % até 10 %, dependendo da cultivagem e manejo da cultura adotado”.

Porem nesse tipo de aplicação não existe a deriva, ou seja, o desvio de uma determinada quantidade de produto para fora do alvo, provocando contaminação do meio ambiente (fauna e flora) e danos a cultura sensível localizada nas aéreas circunvizinhas. Além de ser considerado o modelo de pulverização mais usado, a aplicação terrestre tem o custo de sua manutenção baixo e rápido, pois atualmente é fácil de encontrar oficinas e até mesmo, o pessoal especializado. Diferentemente do avião, onde sua manutenção é realizada em locais específicos devido à exigência de segurança no vôo.

Quando se pensa em pulverização, deve-se ter em mente que fatores como o alvo a serem atingidos, as características do produto utilizado, a máquina, o momento da aplicação e

as condições ambientais não estarão agindo de forma isolada. A influência mútua destes fatores é a responsável direta pela eficácia ou ineficácia do controle (ANDEF, 2004). Conforme Carvalho (2003) tratamento mecanizado causa alguns prejuízos, que embora sejam significativos é de certa forma, imensuráveis num primeiro momento. São eles: amassamento da cultura; compactação do solo; transferência de vetores de uma área para outra; injúrias nas culturas.

O amassamento da cultura é causado pelos pneus do pulverizador por onde passam geralmente alguns modelos tem 38 centímetros de largura. Apesar da existência do GPS nos tratores, que contribuem para diminuição do amassamento, a quantidade de cultura amassada é significativa se forem considerados no final da colheita (CARVALHO 2003).

A compactação do solo também é causada pelo pulverizador devido seu peso, dificultando o plantio para as próximas culturas. Um pulverizador vazio geralmente pesa cerca de 8.900 kg, quando carregado pode pesar cerca de 12.000 kg (CARVALHO 2003).

A transferência de vetores de uma área para outra acontece quando um pulverizador aplica em uma determinada área e é contaminado pela praga ou doença, podendo levar a contaminação para outras áreas se não for desinfetado corretamente (CARVALHO 2003).

Injúrias na cultura são danos causados pelos pneus do pulverizador, ou seja, as plantas que não são amassadas, porem são machucadas através do contato com o pneu do pulverizador. Tornando a planta frágil e contribuindo para fácil entrada de doenças (CARVALHO 2003).

2.3.3 Diferenças básicas entre a pulverização aérea e terrestre.

Segundo Forcelini (2004 apud COSTA, 2009 p.44) aplicações de forma preventiva ou curativas são estratégicas sob o ponto de vista epidemiológico das doenças, pois permite o controle de doenças já presentes na planta, mas assintomáticas (doença virtual) e previne a ocorrência de outras. Então quanto mais rápido o tratamento melhor será a eficácia, ainda o mesmo autor descreve que a aviação agrícola se destaca em relação à terrestre, por ser uma atividade que proporciona aos produtores rurais diversos benefícios, pois permite que o controle químico ou biológico, necessários ao processo de produção agrícola, seja realizado em curto espaço de tempo, com precisão e eficácia.

Para Ozeki (2006) as diferenças básicas entre aplicação aérea e terrestre são:

- O tipo de equipamento utilizado na aplicação aérea é basicamente o avião e na terrestre o trator.
- A altura de lançamento do produto na aplicação terrestre é no máximo de (50 cm), e na aérea é de (2,0 a 4,0 metros).
- A velocidade de operação dos tratores varia de 10 km até 46.6 km/h, e de uma aeronave acima de 120 km/h.
- A aeronave opera com baixo volume de calda variando de 5,0 l/ha a 50 l/ha, o trator pode operar até 80 l/ha.

Melhorias significativas, ocorridas nos últimos anos, na pesquisa de tecnologia de pulverização de produtos fitossanitários, por meio de via aérea, demonstram que essa modalidade de aplicação apresenta custos concorrentes com a pulverização por via terrestre (SCHRÖDER, 2005). Costa (2009, p.24) descreve que “a topografia plana da maioria das áreas e a presença de pistas de pouso nas propriedades agrícolas são fatores que contribuem para essa modalidade de aplicação”. Segundo o mesmo autor, como o avião aplica em velocidade praticamente constante, e sofre pouca influência das condições do terreno (umidade, irregularidades), há uniformidade na distribuição das gotas pulverizadas, já que a grande maioria das aeronaves é equipada com sistemas DGPS para orientação do vôo.

O emprego de pessoal especializado tais como: piloto agrícola, coordenador em aviação agrícola, técnico executor em aviação agrícola, engenheiro-agrônomo como responsável técnico e, ainda, uma completa regulamentação e fiscalização da aplicação fazem da aviação agrícola uma instrumento seguro e eficaz para a aplicação de agrotóxicos, com menor probabilidade de contaminação ambiental (SCHRÖDER, 2004; CARVALHO, 2005; ARAÚJO, 2006; SINDAG, 2007 apud COSTA, 2009, p.25).

As áreas aplicadas pela aviação agrícola têm seguido a evolução da safra agrícola nacional, estimando-se que na última, tenham sido tratados / aplicados cerca de 6,7 milhões de hectares plantados. O volume movimentado em negócios, no mesmo período, foi em torno de R\$ 400 milhões. As estimativas do SINDAG indicam que a participação da aviação agrícola não chega, ainda, 15% das áreas passíveis de serem tratadas, ficando ainda um grande espaço para crescimento (SINDAG, 2011).

Costa (2009, p.26) descreve que o fato de só se efetuar o pagamento quando for realmente necessário contratar o serviço, aliado à possibilidade de buscar ferramentas que

diminuem este valor, torna o preço da aplicação por via aérea muito acessível aos pequenos produtores rurais. Para Schröder (2005) é o incremento do rendimento operacional, que deve nortear a ação do administrador rural, para reduzir o preço dos tratamentos aéreos em suas lavouras, porém, devido à concorrência dentre as empresas que oferecem o serviço de pulverização aérea, o agricultor deve escolher a aquela que disponibiliza o serviço de boa categoria.

Segundo Costa (2009, p.27) o custo da hora de vôo agrícola é fixado por cada empresa aplicadora, de modo que o valor da unidade de área a ser tratada pode ser reduzido se forem cobertos mais hectares a cada hora, favorecendo, assim, a produtividade das aplicações. O Sindicato Nacional das Empresas de Aviação Agrícola (SINDAG, 2011) menciona as principais vantagens da aplicação aérea, em benefício da produção agrícola e da proteção às pessoas e meio ambiente, que são:

- Rapidez de execução, o que permite tratar grandes áreas no momento correto;
- Uniformidade de deposição dos produtos aplicados;
- Ausência de danos diretos “amassamento” das plantas da cultura;
- Inexistência de danos indiretos, como a compactação do solo;
- Possibilidade de uso em praticamente qualquer condição de solo (solos irrigados ou de encharcados por chuvas, por exemplo);

Devido redução do volume de calda aplicada através da pulverização aérea, ou seja, a redução de produto aplicado, isso torna outro fator positivo para aplicação aérea, conforme Costa (2009) um enfoque relevante que aumenta a busca por esse tipo de aplicação é a redução no volume de calda aplicada por hectare, além da distância entre a pista de pouso e a lavoura, da conformação da lavoura, da maior largura da faixa tratada a cada vôo e, também, do carregamento mecanizado. Essas estimativas, normalmente, são feitas através de um planejamento precedente pela empresa de prestação de serviço, junto com o agricultor.

Por outro lado, a aviação agrícola para muitos ainda é sinônimo de alto custo, os agricultores e pecuaristas geralmente possuem seu próprio equipamento de pulverização terrestre, utilizando a pulverização aérea somente em casos emergenciais. Outra desvantagem considera é que na pulverização terrestre é possível aproveitar a mão de obra, ou seja, o operador do trator consegue ser aproveitado em outra máquina, ou até mesmo nos trabalhos manuais. Temos ainda com desvantagens na aplicação aérea a deriva, que pode ser um fator

relevante se não forem seguidas as corretas orientações de aplicação, e o horário de aplicação também deve ser verificado, pois se aplicado durante a inversão térmica (fenômeno natural que pode ocorrer qualquer lugar do planeta) aumenta o risco de contaminação no solo.

3 METODOLOGIA

O objetivo desta seção é demonstrar os procedimentos metodológicos utilizados para a realização da pesquisa de campo, bem como para a análise dos motivadores. Para isso foi delimitado o espaço de análise da pesquisa, foi descrita a metodologia *rapid appraisal*. Essa pesquisa foi classificada como exploratória, pois existem poucas publicações de estudos de comparações entre pulverização aérea e mecanizada, e explicativa, por procurar identificar os motivadores que levam o produtor a selecionar a aviação agrícola como ferramenta para pulverização de defensivos. O período da pesquisa foi comparado ao de uma safra, portanto teve início em junho 2011 até junho de 2012. O período de aplicação dos questionários foi em janeiro de 2012 até abril de 2012.

A pesquisa fica delimitada no setor agrícola, abrangendo tais culturas como: a soja, a cana de açúcar, algodão, pastagem e o milho, devido ao caráter sistêmico da região, e com o qual deve ser abordada, tornam-se gigantesca se não for delimitado o espaço de análise.

Como primeira etapa da realização do trabalho, foi realizada uma revisão da literatura através de pesquisa bibliográfica sobre as vantagens e desvantagens da pulverização aérea e da pulverização mecanizada. Foi realizada também pesquisa de conceitos para padronização da linguagem utilizada no contexto. Na segunda etapa da execução do trabalho, obtiveram-se dados primários através da aplicação da entrevista semiestruturada, utilizando o método “bola de neve”. A amostra de entrevistados foi representativa em vários setores do segmento agrícola, totalizando dezesseis entrevistados da região de Tangará da Serra - MT, entre eles: empresas representantes de defensivos agrícolas; empresas prestadoras de serviços de pulverização aérea; empresas de grande porte de produção de soja, algodão e milho; pequenos, médios e grandes produtores rurais de várias culturas entre elas: soja, milho, pastagem e cana de açúcar; engenheiros agrônomos e técnicos agrícolas.

Devido a restrições de tempo e orçamentárias foi utilizada a metodologia *rapid appraisal* (RA), que tem sido aplicada para responder às desvantagens das abordagens tradicionais de pesquisa. É utilizada quando existe limitação de tempo ou de recursos financeiros (FAO, 2008). As informações podem ser obtidas por meio formal ou informal, ou

pela combinação dos dois. Valorizam-se as informações de fontes secundárias, que devem ser levantadas em etapa inicial da pesquisa (SILVA; SOUZA FILHO, 2007).

Segundo esta metodologia as entrevistas são feitas com poucos agentes-chaves da cadeia para avaliação rápida. Entenda-se por agentes-chaves, aqueles que têm representatividade na cadeia. Incluem-se empresas do ramo, associações e órgãos representantes da cadeia, órgãos vinculados ao poder público. É comum os agentes terem pouco tempo disponível para entrevistas, portanto, as questões aplicadas devem abranger apenas os aspectos que não podem ser respondidos por fontes secundárias de dados.

Os passos que devem ser seguidos para aplicação da RA incluem: definição dos objetivos, delimitação da cadeia, planejamento da pesquisa, coleta da informação disponível, definição da necessidade de informações adicionais, coleta de mais informações disponíveis, análise das informações, propostas e recomendações (SILVA; SOUZA FILHO, 2007). Alguns destes passos podem ser descartados, outros podem ser repetidos, conforme se avança na pesquisa. A observação direta também pode ser utilizada e auxilia o pesquisador a completar a pesquisa. A observação é feita paralelamente com as entrevistas. Identificar os agentes-chaves. Pode-se utilizar o chamado "método bola de neve", em que os informantes indicam outros agentes-chaves, em complemento a outras formas de identificação.

O questionário foi elaborado com questões abertas e fechadas relacionadas à percepção dos agentes sobre qual melhor tecnologia de aplicação a ser usada, e das vantagens e desvantagens de ambos os modelos de aplicação. Para avaliar as vantagens e desvantagens, foram feitas questões que ofereceram as opções de avaliação: é relevante na escolha da aplicação, não considero relevante, escolho aplicação aérea ou escolho aplicação terrestre. A terceira etapa refere-se à análise dos dados qualitativos. Essa análise foi feita a partir das respostas obtidas, das informações secundárias disponíveis e das observações feitas pelo pesquisador durante a pesquisa de campo.

4 RESULTADOS

Conforme Santos (2005), o processo de pulverização deve ter especial atenção do agricultor, uma vez que, se a aplicação não for realizada perfeitamente, problemas econômicos, ambientais e de saúde poderão existir. Para isso foram pesquisados, independente da cultura, os seguintes parâmetros recomendados para execução da aplicação aérea, na região de Tangará da Serra - MT:

- Temperatura máxima de 30 °C

Motivadores do uso da pulverização aérea, na região de Tangará da Serra-MT.

Danilo Freitas Ferreira

Laércio Juarez Melz

Priscila Meliane Leite dos Anjos

Airton Montesuma de Carvalho Neto

- Umidade relativa do ar mínima de 50%
- Velocidade do vento mínima de 3,0 km/h e máxima de 20 km/h

Observou-se que existem cuidados a serem tomados antes da execução da aplicação aérea, tais como: a Inversão térmica e deriva que devem ser analisados por profissionais do ramo, ou seja, por um piloto agrícola credenciado junto a ANAC, responsável técnico sob coordenação de um engenheiro agrônomo. As aeronaves devem ser especializadas e homologadas pela ANAC, bem como os equipamentos de pulverização também deverão ter os registros do Ministério da Agricultura.

Foi observado também, que não é permitida a aplicação aérea em áreas com menos de 500 metros de mananciais de água, moradias isoladas e agrupamento de animais. Segundo Ozeki (2006) todas as aplicações deverão ser registradas em um relatório, em que deverão constar as informações da propriedade, do produto aplicado e das condições meteorológicas no momento da aplicação.

Em uma propriedade agrícola a máquina proporciona rapidez nas tarefas, conforto ao operador, acréscimo da capacidade de trabalho que conseqüentemente aumenta a produtividade. A seleção de máquinas e implementos agrícolas é uma atividade, segundo Silva (2004), bastante complexa, devido ao elevado número de fatores envolvidos e alternativos a considerar; devendo ser racionais as realizações das operações agrícolas a fim de garantir uma utilização econômica das máquinas.

Sendo assim, para comparar os custos entre a pulverização terrestre e aérea foram levantados os custos de ambas. Em relação ao custo de aquisição de uma aeronave agrícola e equipamento de apoio, foram analisados os seguintes fatores: aeronave, veículo de apoio, equipamentos e reserva técnica. (Figura 1).

A aeronave é o principal equipamento da aplicação aérea, podendo ser de asa fixa (avião) ou de asa rotativa (helicóptero), uma vez que, os mais utilizados são aviões, devido seu menor custo e vantagens aerodinâmicas. Atualmente no Brasil, existem vários modelos de aviões. Nesta pesquisa, por motivos de preferência entre os produtores rurais da região e empresas de pulverização aérea, foi utilizado o avião Ipanema da EMBRAER. Como seguem as especificações. (Tabela 1).

Tabela 1 – Principais especificações de uma aeronave agrícola

Especificações do Avião agrícola Ipanema	
Peso vazio	1030 kg
Capacidade do Hopper (tanque do produto)	946 litros

Volume 1, Número 2
Jul./dez. 2012

Revista UNEMAT de Contabilidade
UNEMAT

Motivadores do uso da pulverização aérea, na região de Tangará da Serra-MT.

Danilo Freitas Ferreira

Laércio Juarez Melz

Priscila Meliane Leite dos Anjos

Airton Montesuma de Carvalho Neto

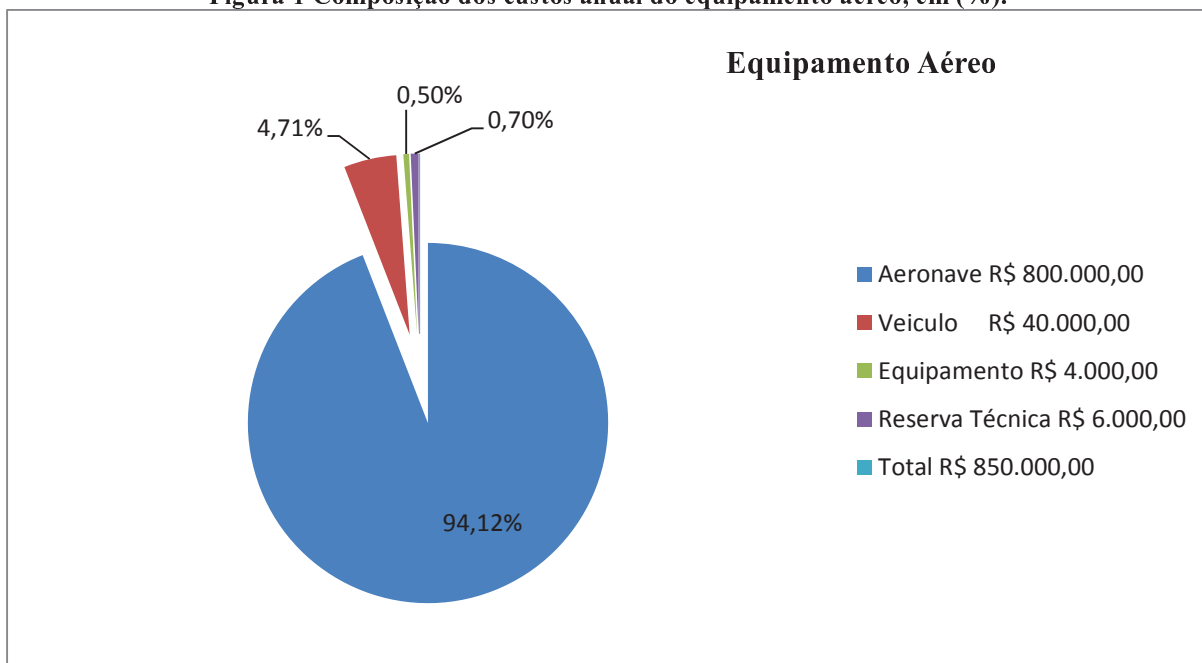
Envergadura	11.69 metros
Potência do motor	300 HP
Tanque de combustível	291 litros
Velocidade de cruzeiro	177 km/h
Marca/modelo	EMBRAER / Ipanema

Fonte: Agrolink.com.br

O veículo de apoio, como próprio nome explica, tem a função de prestar o suporte ao transporte de produtos, pessoas e equipamentos. Geralmente utiliza-se um veículo com carroceria para facilitar no transporte de produtos. O equipamento utilizado se divide em vários grupos, tais como: equipamentos de abastecimento (moto bomba, tanques, mangueiras, bicos e etc.), equipamentos de segurança (para pilotos, balizadores e técnicos) e equipamentos necessários para auxiliar a aplicação. (Figura 1).

Segundo Ozeki (2006) a reserva técnica esta enquadrada dentro dos custos de aquisição, porém destinada aos custos com mão de obra dos técnicos auxiliares no abastecimento e carregamento de produto na aeronave. Através de orçamentos realizados, verificou-se que o custo por ajudante/aeronave, é geralmente de um salário mínimo e meio por mês. (Figura 1).

Figura 1 Composição dos custos anual do equipamento aéreo, em (%).



Em relação ao custo de aquisição de um trator e seu equipamento de apoio, foram analisados os seguintes fatores: pulverizador (trator auto-propelido), veículo de apoio,

Motivadores do uso da pulverização aérea, na região de Tangará da Serra-MT.

Danilo Freitas Ferreira

Laércio Juarez Melz

Priscila Meliane Leite dos Anjos

Airton Montesuma de Carvalho Neto

equipamentos e reserva técnica. Enfatiza Silveira (2001), que na agricultura moderna, existem vários tipos de máquinas para ajudar o operário a fazer o seu trabalho com um mínimo de esforço. Podendo tais valores ser alterados mediante marcas e modelos. (Figura 2).

O pulverizador é um trator com tanques e barras acopladas em seu corpo para ajudar na aplicação. Existem dois tipos de pulverizadores, os auto-propelidos (capaz de transportar seus próprios tanques em seu corpo) e os tratores reboques que tem os tanques engatados (não são capazes de transportar em seu corpo os tanques). São mais utilizados em Tangará da Serra os pulverizadores auto-propelidos, devido sua praticidade no transporte dos tanques. Para esta pesquisa foi utilizado como referência o pulverizador BS3020H. Como seguem suas especificações. (tabela 2).

Tabela 2 – Especificações de um pulverizador

Especificações do pulverizador (auto-propelido)	
Máquina vazia	8.883 kg
Capacidade do tanque do produto	3.000 litros
Largura com as barras	28 metros
Potência	200 HP
Tanque de combustível	380,0 litros
Velocidade máxima	46,6 km/h
Marca/modelo	AGCO (VALTRA) / 620 DS

O veículo de apoio e os equipamentos são os mesmos utilizados na aquisição do equipamento aéreo. Porém a Reserva Técnica conforme Ozeki (2006) foi enquadrada dentro dos custos de aquisição, tais como: mão de obra dos técnicos auxiliares no abastecimento e carregamento de produto na aeronave. Através de orçamentos realizados, verificou se que o custo por ajudante/pulverizador, é geralmente de um salário mínimo por mês. (Figura 2).

Figura 2 - Custo de aquisição de um equipamento terrestre

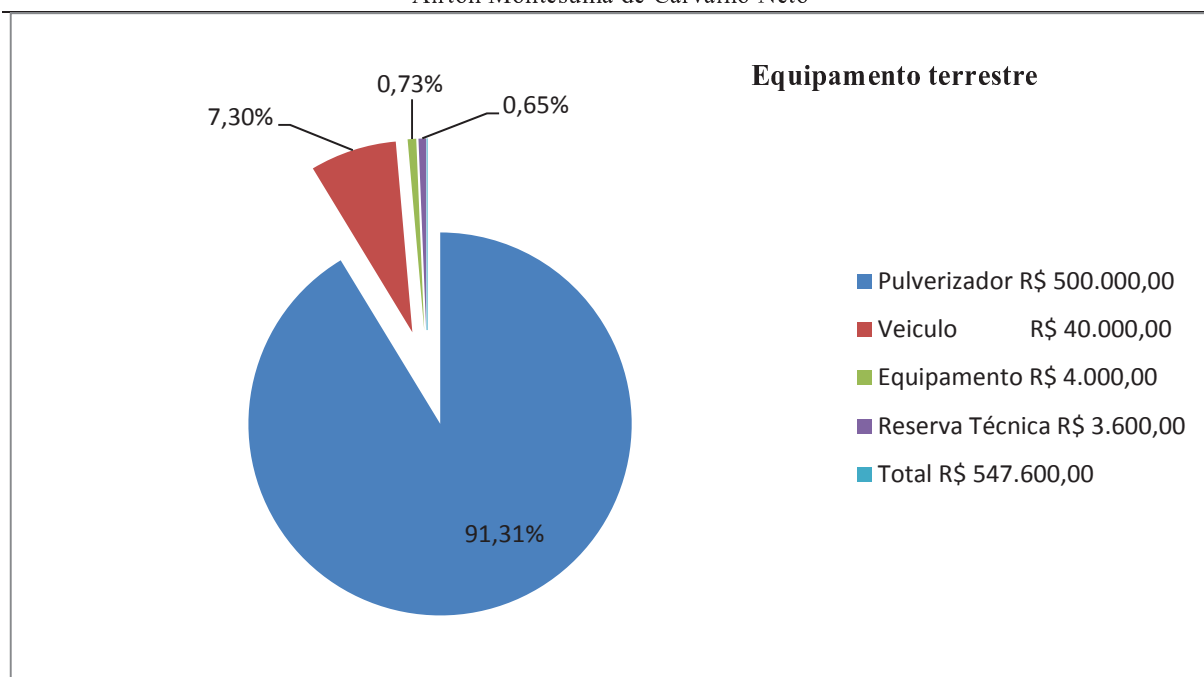
Motivadores do uso da pulverização aérea, na região de Tangará da Serra-MT.

Danilo Freitas Ferreira

Laércio Juarez Melz

Priscila Meliane Leite dos Anjos

Airton Montesuma de Carvalho Neto



Com base nas informações analisadas através do questionário obteve-se os custos fixos de um equipamento aéreo, por safra realizada em um período de seis meses. Esses custos são: a depreciação, juros de financiamento bancário e salário do piloto por safra. Neste caso, não foi incluído o seguro da aeronave, pelo fato de ser um fator opcional de aquisição.

A depreciação segundo Marion (2008) é processo da contabilidade que tem a conversão gradativa do Ativo Imobilizado. No qual nesta pesquisa foram considerados como: aeronave, pulverizador, veículo e equipamento. Sendo, portanto utilizados pela empresa por um conjunto de períodos finitos, chamados também de períodos contábeis. Porém à medida que esses períodos forem decorrendo, considera-se o desgaste dos bens, que representam o custo a ser registrado. Em fim, considerada como um custo do ativo imobilizado destacado como despesa nos períodos contábeis em que o ativo é utilizado pela empresa.

Para a aeronave foram considerados conforme Ozeki (2006), a depreciação 10% do valor da aeronave mais sistema DGPS (GPS da aeronave) dividido em 10 anos e a depreciação dos equipamentos, 100% do valor dividido em quatro anos. Foram levantados ainda através de orçamentos bancários os custos com financiamento de 18% ao ano. Esta é uma taxa média considerada dentro dos padrões para veículos, aeronaves e equipamentos agrícolas. Também foi obtido o valor de salário de um piloto agrícola em média de R\$ 90.000,00 por safra. (Tabela 3).

Motivadores do uso da pulverização aérea, na região de Tangará da Serra-MT.

Danilo Freitas Ferreira

Laércio Juarez Melz

Priscila Meliane Leite dos Anjos

Airton Montesuma de Carvalho Neto

Tabela 3 – Custo fixo de uma aeronave e seus equipamentos de apoio, em R\$, por ano.

Despesas	Valor R\$	%
Depreciação aeronave	80.000,00	24
Depreciação do veículo e equipamento.	11.000,00	3
Juros de financiamento	153.000,00	46
Salário do piloto	90.000,00	27
Totais	334.000,00	100

Para comparar com os custos fixos da aplicação aérea, foi realizado levantamento e orçamento dos custos fixos de um equipamento terrestre por safra, considerando período de seis meses. Esses custos são: depreciação do pulverizador, depreciação de mais equipamento, custos com financiamentos e o salário do operador.

Conforme dados da empresa fornecedora do pulverizador terrestre a depreciação correta do pulverizador é de 25% do valor total do bem, por quatro anos. O equipamento e veículo seguem os mesmos cálculos de depreciação realizados para pulverização aérea, uma vez que os valores são iguais para ambos modelos de aplicação. Bem como, os custos com o financiamento permanecem com a mesma taxa. Porém os custos levantados com um operador de pulverizador foram de R\$ 18.000,00 por safra, uma média de R\$ 3.000,00 mês. (Tabela 4).

Tabela 4 – Custo fixo de um pulverizador e seus equipamentos de apoio, em R\$, por ano.

Despesas	Valor R\$	%
Depreciação do pulverizador	125.000,00	50
Depreciação do veículo e equipamento.	11.000,00	4
Juros de financiamento	98.280,00	39
Salário do operador de pulverizador	18.000,00	7
Totais	252.280,00	100

Na figura 3, apresenta se a comparação dos custos fixos, em reais por safra da pulverização aérea em relação a terrestre.

Figura 3 - Comparação entre os custos fixos da aplicação aérea e terrestre

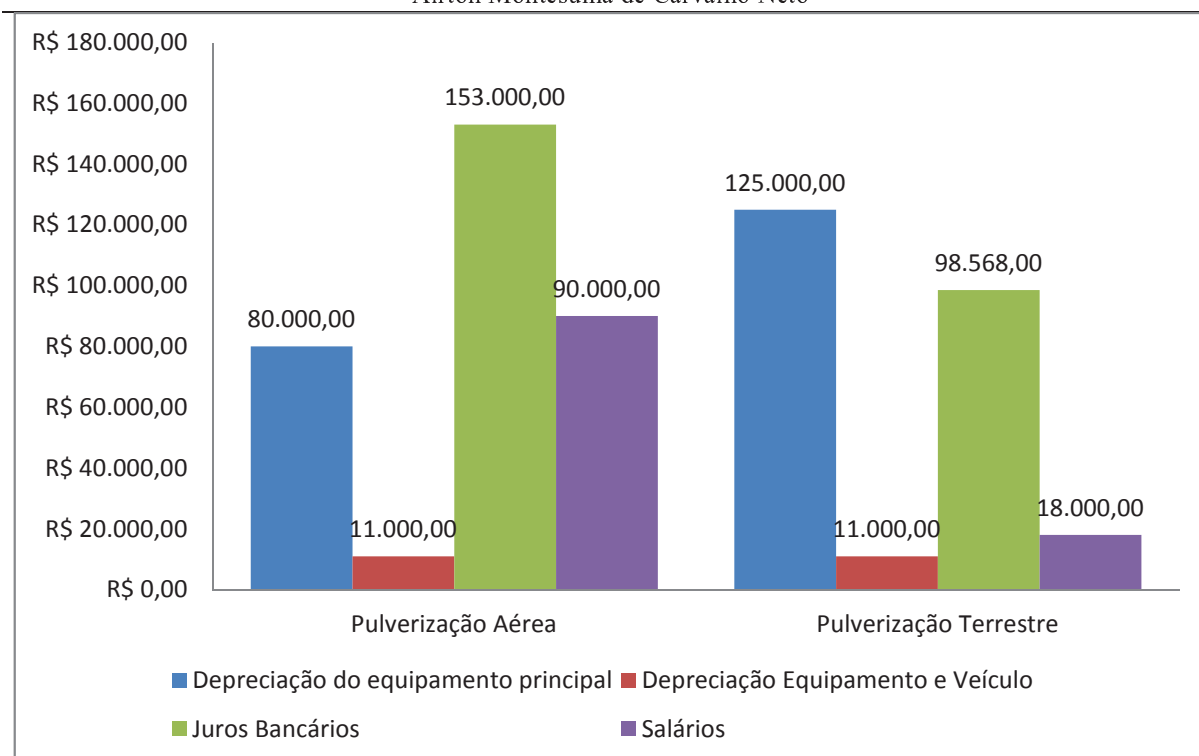
Motivadores do uso da pulverização aérea, na região de Tangará da Serra-MT.

Danilo Freitas Ferreira

Laércio Juarez Melz

Priscila Meliane Leite dos Anjos

Airton Montesuma de Carvalho Neto



Conforme dados levantados, os custos com a manutenção de ambos os equipamentos de aplicação são difíceis de mensurar quando não definidos uma cultura específica, como é o caso desta pesquisa. Pela característica de cada cultura, a aeronave ou pulverizador podem trabalhar mais ou menos tempo durante a safra, influenciando diretamente na manutenção de cada equipamento. Outro fator relevante nos custos variáveis são as especificações do fabricante, portanto a manutenção também pode variar de marca, modelo e motorização.

Um dos custos variáveis e mensuráveis a primeiro momento, relatados pelos entrevistados são os gastos com a água utilizada na aplicação. A água é de extrema importância para a mistura no produto durante a aplicação de inseticidas, herbicidas e entre outros. Conforme informações obtidas através de entrevistas, foi possível obter os dados da tabela 5.

Tabela 5 - Quantidade de água utilizada para aplicação aérea e terrestre, em litros por hectare.

Tipo de equipamento usado	Vazão de aplicação por hectare	Quantidade de aérea plantada por hectare	Quantidade de Litros água usado por hectare
Avião	10 litros/hectare	11.000 hectares	110.000 litros
Pulverizador	60litros/hectare	11.000 hectares	660.000 litros

Motivadores do uso da pulverização aérea, na região de Tangará da Serra-MT.

Danilo Freitas Ferreira

Laércio Juarez Melz

Priscila Meliane Leite dos Anjos

Airton Montesuma de Carvalho Neto

Conforme tabela 6, verificou se que, para os pequenos e médios produtores a agilidade na aplicação é o maior motivador do uso da pulverização aérea na região de Tangará da Serra – MT.

Tabela 6 - Motivadores do uso da pulverização aérea para os pequenos e médios produtores da região de Tangará da Serra – MT, em (%).

Pulverização aérea		Pulverização terrestre	
Vantagens	%	Vantagens	%
Oferece agilidade na aplicação	100	Baixo custo de aquisição	100
Não causa amassamento	50	Maior vazão de aplicação	87,5
Não causa transferência de vetores para outras áreas	18,8	Baixo custo da mão de obra	75
Opera com o solo encharcado	43,8	Baixo custo da manutenção	100
Não causa injúria a lavoura	12,5		
Tem uniformidade na aplicação	18,8		

Os custos com aquisição de um equipamento de pulverização aérea, alto custo da manutenção da aeronave e o alto custo para terceirizar o serviço, são considerados uma desvantagem na pulverização aérea para os pequenos e médios produtores. (Tabela 7).

Na pulverização terrestre, foram levantados como as principais desvantagens da pulverização terrestre o amassamento causado pelo pulverizador e a falta de agilidade na aplicação. (Tabela 7).

Tabela 7 – Desvantagens da pulverização aérea e terrestre apontadas para pequenos e médios produtores rurais da região de Tangará da Serra – MT, em (%).

Desvantagens	%	Desvantagens	%
Custo de aquisição mais alto que a terrestre	100	Amassamento causado pelo pulverizador	50
Alto custo da mão de obra	75	Não oferece agilidade na aplicação	100
Alto custo da manutenção	100	Não opera com solo encharcado	56,2
Alto custo para terceirizar	81,2	Causa transferência de vetores para outras áreas	18,8
Não tem precisão na deposição do produto	18,75	Não tem uniformidade na aplicação	18,8
Menor vazão de aplicação	87,5		

Diferente dos pequenos e médios produtores, os grandes produtores consideraram o amassamento não causado pelo avião, a agilidade na aplicação e a inexistência de injúria a lavoura, como sendo os principais motivadores do uso da pulverização aérea na região de Tangará da Serra – MT. (Tabela 8).

Motivadores do uso da pulverização aérea, na região de Tangará da Serra-MT.

Danilo Freitas Ferreira

Laércio Juarez Melz

Priscila Meliane Leite dos Anjos

Airton Montesuma de Carvalho Neto

Tabela 8 - - Motivadores do uso da pulverização aérea para os grandes (acima de 8.000 ha) produtores da região de Tangará da Serra – MT, em (%).

Pulverização aérea		Pulverização terrestre	
Vantagens	%	Vantagens	%
Oferece agilidade na aplicação	100	Baixo custo de aquisição	100
Não causa amassamento	100	Maior vazão de aplicação	100
Não causa transferência de vetores para outras áreas	43,8	Baixo custo da mão de obra	93,8
Opera com o solo encharcado	31,2	Baixo custo da manutenção	31,2
Não causa injúria a lavoura	87,5		
Tem uniformidade na aplicação	12,5		

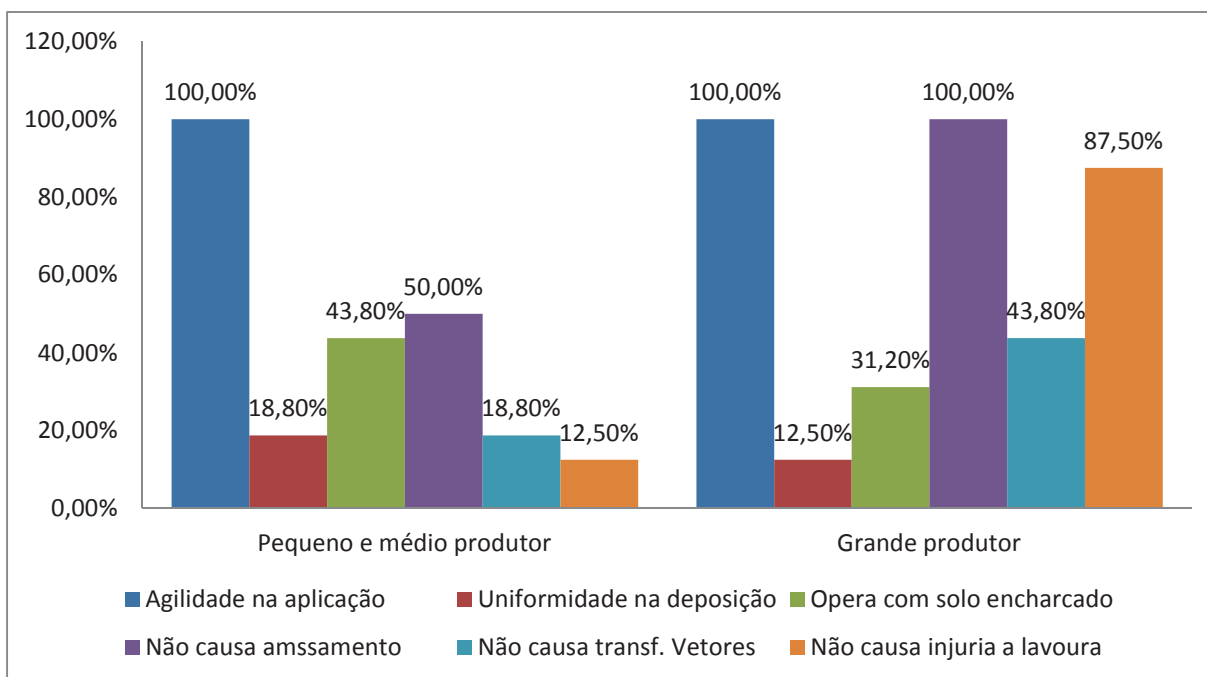
Conforme tabela 9, as desvantagens consideradas pelo grande produtor rural em relação a pulverização aérea é o alto custo da mão de obra, devido a demanda de contratação de pessoas especializadas na aérea. O amassamento da cultura e a falta de agilidade pulverizador na aplicação terrestre são considerados como as principais desvantagens da mesma.

Tabela 9 - Desvantagens da pulverização aérea e terrestre apontadas pelo grande produtor rural (acima de 8.000 ha) da região de Tangará da Serra – MT.

Desvantagens	%	Desvantagens	%
Custo de aquisição mais alto que a terrestre	12,5	Amassamento causado pelo pulverizador	100
Alto custo da mão de obra	93,8	Não oferece agilidade na aplicação	100
Alto custo da manutenção	31,2	Não opera com solo encharcado	31,2
Alto custo para terceirizar	100	Causa transferência de vetores para outras áreas	43,8
Não tem uniformidade na aplicação	0	Não tem uniformidade na aplicação	12,5
Menor vazão de aplicação	100		

Ao comparar as vantagens da pulverização aérea e terrestre em termos de porcentagens dos motivadores entre os pequenos e médios produtores e grandes produtores rurais, foi possível perceber que ambos concordam com a vantagem de agilidade na aplicação. Ambas as categorias de produtores concordam que a uniformidade de deposição não é uma vantagem. (Figura 4).

Figura 4 – Comparação das vantagens da aplicação aérea por porte de produtor



Em relação ao conhecimento dos benefícios da pulverização aérea todos os entrevistados assinalaram no questionário aplicado, que possuem conhecimento, bem como todos assinalaram que a mesma é mais eficaz que a terrestre. Por meio de observação direta, e da entrevista verificou se que o pequeno e médio produtor não realiza cálculos dos prejuízos que poderão ocorrer durante a safra, causados pelo trator, observou se também que os mesmos possuem próprio equipamento terrestre. Isso os leva a utilizar primeiramente esse equipamento ao contrário da pulverização aérea. Contudo, observou se que 96% dos produtores da região de Tangará da Serra - MT financiam seus equipamentos. Verificou se ainda, que os produtores rurais consideram a principal desvantagem da pulverização aérea com sendo seu alto custo de aplicação, inviabilizando o pequeno e médio produtor de utilizá-la preventivamente.

5 CONCLUSÃO

Para o pequeno e médio produtor percebeu-se que, normalmente, são feitos apenas os custos iniciais do equipamento utilizados na pulverização terrestre, tais como mão de obra, depreciação e manutenção. Deixa de serem observados os custos dos principais fatores citados por Carvalho (2003), que são: amassamento da cultura, injúrias na planta, compactação do

Motivadores do uso da pulverização aérea, na região de Tangará da Serra-MT.

Danilo Freitas Ferreira

Laércio Juarez Melz

Priscila Meliane Leite dos Anjos

Airton Montesuma de Carvalho Neto

solo e entre outros considerados pelos mesmos, fatores relevantes se transformados em custos iniciais da safra. A pulverização aérea para o pequeno e médio produtor é predominantemente emergencial, e é utilizada em casos esporádicos, devido seu alto custo de aquisição.

Concluiu-se que na região de Tangará da Serra-MT o custo de aquisição de equipamento da pulverização terrestre é menor em comparação com a pulverização aérea. O motivo é o alto custo da aeronave, principalmente considerando os juros através de financiamento.

Conforme Carvalho (2003), toda agricultura de precisão exige um alto custo desde a aquisição de equipamentos a mão de obra com pessoal. Conclui-se que para os pequenos e médios agricultores da região de Tangará da Serra-MT outros fatores que contribuem para o alto custo da pulverização aérea, tais como: mão de obra e manutenção da aeronave, que devem ser realizadas frequentemente.

Os grandes produtores e grandes empresas agrícolas, que possuem os dois tipos de equipamentos. São calculados todos os custos fixos e variáveis desde a mão de obra até o amassamento causado pelo trator. A possibilidade dada, pela aplicação aérea, de aplicação no momento oportuno controla as pragas, não deixando a mesma se alastrar. Isso evita a perda da cultura e economiza em defensivos agrícolas. Para grandes produtores e empresas agrícolas, a pulverização aérea não é considerada uma aplicação de alto custo. Isso porque, ao final da safra, os benefícios trazidos pela mesma são satisfatórios.

Esta pesquisa foi elaborada a partir de fatores que evidenciam a concorrência entre o modelo de aplicação aérea e terrestre. Sugere-se, para futuras pesquisas, estudo mais aprofundado sobre custos das aplicações, para demonstrar qual o modelo de aplicação de defensivos agrícolas é o mais eficaz economicamente para os produtores rurais em várias escalas de produção.

AGRADECIMENTOS

O autor agradece ao CMTE Geovane F. Malaquias de Sousa e ao CMTE Cezar A. Beitem, pelo enriquecimento e apoio no desenvolvimento deste artigo.

REFERÊNCIAS

ANDEF. **Manual de tecnologia de aplicação**/ANDEF - Associação Nacional de Defesa Vegetal. – Campinas-SP: LineaCreativa, 2004.

BALDISSARELLI, Volmir José. **Análise dos custos na prestação de serviço em empresa de aviação agrícola de tangará da serra – MT.**/ Trabalho de Conclusão de (Curso Ciências Contábeis) – Universidade do Estado de Mato Grosso. Tangará da Serra-MT, 2010.

CARVALHO, Wellington P. A. **Desempenho de um controlador de fluxo com DGPS para máquinas de pulverização.** Tese (Doutorado) Faculdade de Ciências Agrônômicas da UNESP. Botucatu-SP, 2003.

COSTA, Deise Isabel. **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.** Tese (Doutorado) Programa de Pós-graduação em Agronomia da UPF. Passo Fundo-RS, 2009.

CRISTOFOLETTI, J. C. **Manual Shell de máquinas e técnicas de aplicação de defensivos agrícolas.** São Paulo. Shell Brasil S.A, 1992. 122p.

CRIVELLO, Liliana. **Método de pulverização aérea é destaque no estande Embraer.** Redação Passo Fundo / DM, 2010. Disponível em: <<http://www.diariodamanha.com/noticias.asp?a=view&id=7984>>. Acesso em: 08 out.2011, 23h50min.

FAO, Food and Agriculture Organization. Rapid rural appraisal. In: **Marketing research and information systems.** Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/W3241E/w3241e09.htm>>. Acesso em: 07 abr. 2012. 06h37min.

HOFFMANN, L. L.; REIS, E. M. Sistema de pontuação auxiliar para tomada de decisão ao controle químico de doenças foliares em soja. In: REIS, E.M. **Doenças na cultura da soja.** Passo Fundo: Aldeia Norte Editora, p.135-145. 2004.

KAGEYAMA, A. O novo padrão agrícola brasileiro: do complexo rural aos complexos agroindustriais. **Agricultura e políticas públicas.** Brasília: IPEA, 1990.

MANTOVANI, E.V., QUEIRÓS, D.M., DIAS, G.P., Máquinas e operações utilizadas na agricultura de precisão. In: congresso brasileiro de engenharia agrícola-Mecanização e agricultura de precisão, 23,1998, Poços de Caldas. **Resumos.** Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 1998. Cap.4, p.109-39.

MARION, José Carlos. **Contabilidade básica.** 8. Ed. São Paulo: Altas, 2008, p. 211.

MIALHE, Luiz Geraldo. **Máquinas agrícolas: ensaios e certificação.** Piracicaba-SP. Fundação de estudos agrários Luiz de Queiroz, 1996, p.104-105.

OZEKI, Yasuzo. **Manual de aplicação aérea.** São Paulo: Centro Avançado Syngenta 2006.

PORTAL SÃO FRANCISCO, **História da aviação agrícola.** 2010. Disponível em: <<http://www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/defensivos-agricolas/histor php>>. Acesso em: 09 out. 2011, 23h10min.

SANTOS, Sérgio Rodrigues. **Proposta metodológica utilizando ferramentas de qualidade na avaliação do processo de pulverização.** Tese de doutorado submetida à banca examinadora para obtenção do título de doutor em engenharia agrícola, na área de concentração em máquinas agrícolas. Campinas-SP, 2005.

SCHRÖDER, E. P. Efeito do óleo vegetal agróleo na eficiência do herbicida 2,4-D aplicado por via aérea em arroz irrigado. In: Congresso Brasileiro De Arroz Irrigado, 4. Santa Maria, RS, 2005. **Anais.** Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, Agosto. 2005. p.209- 210.

SILVA, Andréa Lago da; ONOYAMA, Márcia Mitiko; SOUZA FILHO, Hildo Meirelles de. Frango: Argentina e Brasil. In: BATALHA, Mário Otávio; SOUZA FILHO, Hildo Meirelles de. **Agronegócio no Mercosul: uma agenda para o desenvolvimento.** São Paulo: Atlas, 2009.

SILVA, M. P. L. **Avaliação de três sistemas de aplicação de produtos fitossanitários líquidos.** (Dissertação de mestrado), Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria. 2004. 60p.

SILVEIRA, Gastão Moraes. **Maquinas para plantio e condução das culturas.** V.3, Viçosa-MG, 2001, p.245-315.

SILVEIRA, Vinícius Roberto. **Cenário atual da aviação agrícola no Brasil /** Tese apresentada à Divisão de Pós-Graduação do Instituto Tecnológico de Aeronáutica. São José dos Campos, 2004.

SINDAG, Sindicato Nacional das Empresas de Aviação Agrícola. **Primeira reunião da Comissão para Segurança de Voo na Aviação Agrícola.** 2010. Disponível em: <<http://www.sindag.org.br/web/site/xhtml/content/noticias/detalhe.aspx?id=260>>. Acesso em: 09 out. 2011, 23h23min.

SINDAG. **Cartilha:** segundo workshop de gestão agrícola e XX congresso Mercosul e Latino Americano de aviação agrícola. Porto Alegre-RS, junho de 2011.

THORNHILL, E. W. ; MATTHEWS, G. A. **Equipo de aplicación de pesticida para uso em agricultura.** Boletín de servicios agrícolas de la FAO, v.2. Roma, Italia. 1994. 112p. <http://www4.fao.org/cgi-bin/faobib.exe?vq_query=A%3DThornhill,%20E.W.&database=fao bib&search_type=view_query_search&table=mona&page_header=ephmon&lang=eng> Acesso em: 19 set. 2011.