



SOMAC 1.0 - A Inovação do Monitoramento Agrícola.

**David Robledo Di Martini
Estevão Tonello Pereira**

**Campo Grande - MS
2015**



Conteúdo

1. ANTECEDENTES E JUSTIFICATIVA	3
2. OBJETIVOS	5
3. REVISÃO DE LITERATURA	6
3.1 DRONES.....	6
3.2 VISÃO COMPUTACIONAL NA AGRICULTURA.....	8
3.3 INSETOS NA LAVOURA DE SOJA	9
3.4 PANO-DE-BATIDA	11
4. METODOLOGIA.....	11
5. ATIVIDADES E CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO	13
6. RESULTADOS ESPERADOS, PRODUTOS E AVANÇOS	15
7. IMPACTOS E BENEFÍCIOS PARA MATO GROSSO DO SUL.....	15
8. REFERÊNCIAS	16



1. ANTECEDENTES E JUSTIFICATIVA

A produção agropecuária brasileira vem crescendo de forma muito rápida, assim como mostram relatos da Embrapa que em 1975, a colheita de grãos foi de 45 milhões de toneladas, expandiu-se para 58 milhões em 1990 e, finalmente, atingiu 187 milhões em 2013, o que é realmente surpreendente pela rapidez (Embrapa, 2014). O estudo da Organização das Nações Unidas (ONU) para Agricultura e Alimentação e da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (FAO-OCDE) aponta que o Brasil ainda deverá aumentar em 40% a produção agrícola até 2019, superando com grande margem países como Ucrânia (29%), Rússia (26%), China (26%), Índia (21%), Austrália (17%), Estados Unidos e Canadá (10 a 15%) (CARMEN NERY, 2011). Dessa forma os estudos nos mostram que os aumentos ocorrerão em países em desenvolvimento, logo o Brasil poderá expandir seus negócios em relação a sua produção e exportação, dessa maneira atendendo a maior parte da demanda.

A soja (*Glycine max*), da família Fabaceae, cultivada mundo afora é muito diferente dos ancestrais que lhe deram a sua atual origem, pois nos seus primórdios, ela era uma planta rasteira e habitava a costa leste da Ásia, principalmente a região norte da China (Embrapa, 2007). Apesar da soja antigamente não ser como conhecemos hoje, a atual se dá devido à evolução de plantas oriundas de cruzamentos naturais entre duas espécies de soja selvagem, foram domesticadas e melhoradas por cientistas da antiga China. O desenvolvimento da soja no Brasil iniciou-se quando os primeiros materiais genéticos foram introduzidos no país e testados no estado da Bahia, em 1882 (Embrapa, 2007).

Hoje a soja é cultivada principalmente nas regiões Centro-Oeste e Sul do país, e é um dos produtos mais destacados da agricultura nacional e na balança comercial, desta forma nos trazendo uma enorme riqueza econômica. Na safra de 2013 os estados maiores produtores de soja no Brasil foram, respectivamente, Mato Grosso, Paraná, Rio Grande do Sul, Goiás e Mato Grosso do Sul, sendo o último responsável por 7,07% da produção, e assim demonstrando a importância do estado para a produção nacional de soja (SIDRA apud FERREIRA, 2015). Entretanto, a nível mundial, segundo dados de 2013, o Brasil se encontra na segunda posição, atrás apenas dos Estados Unidos, sendo responsável por aproximadamente 31% da produção mundial, o que correspondeu a 82 milhões de toneladas (SoyStats apud FERREIRA, 2015). Todos estes dados nos mostram a relevância da soja como um todo não somente para o Brasil, mas também para o mundo em uma perspectiva econômica.

Entretanto todo esse lado positivo pode ser arruinado por pragas e doenças que geralmente costumam atacar a lavoura de soja, podendo causar uma perda de 100% da safra se não controladas a tempo, mas hoje temos maneiras de controlar como, por exemplo, com o inseticida biológico chamado



de Baculovírus (Embrapa, 2000). Entre as doenças a mais conhecida é a ferrugem na folha da soja, a qual se pode notar pela cor amarelada que as folhas ficam. Também existem outras doenças mais difíceis de serem vistas, mesmo utilizando algum equipamento que sobrevoa a área como, por exemplo, as lagartas desfolhadoras *Anticarsia gemmatalis* e *Pseudoplusia includens*, sendo essas as duas lagartas responsáveis pelo maior prejuízo nas lavouras de soja (Embrapa, 2000).

As lagartas atacam, principalmente, na parte inferior das folhas e o seus ovos são depositados nesta região, desta forma dificultando a análise para obtenção de dados da propriedade para saber se há ou não pragas nela. O método mais convencional para identificar se há ou não uma grande concentração delas, ainda é feito manualmente e de modo não tão preciso, com pessoas colocando um pano branco de 1m², aproximadamente, por debaixo da planta em vários pontos e chacoalhando as folhas, assim podendo contabilizar e fazer uma média da quantidade de pragas, sendo que para a cada 100 hectares são feitas 10 amostragens.

Claramente se diminuirmos os efeitos prejudiciais das pragas agrícolas, podemos aumentar a produção com uma grande relevância, como mostram estudos de KREYCI & MENTEN citados no trabalho do SILVA, é possível aumentar em até 42,1% a produção, o que mostra a necessidade urgente do manejo destas pragas. Também se estima que 13,3% dos danos das plantações são causados por fito patógenos (agentes causadores de doenças), as plantas daninhas são responsáveis por 13,2% e os 15,6% do dano restante são causados por insetos e percevejos (KREYCI and MENTEN apud SILVA, 2015).

O gerenciamento eficiente no agronegócio da soja tem importância especial quando há a adoção de tecnologias, que visam reduzir riscos e custos e aumentar a produtividade de forma sustentável, e preservando-se o meio ambiente, assim possibilita ao profissional da área a participação em mercados cada vez mais globalizados e competitivos (Embrapa, 2011).

Assim com a adoção de tecnologias na agricultura, vem sendo muito utilizado os Veículos Aéreos Não Tripulados (VANTs) ou *drones*, palavra de origem inglesa que significa “zangão”, que ainda é um termo muito genérico para denominar qualquer objeto voador não tripulado (QUINTANILHA, 2015). Estes equipamentos vêm sendo cada vez mais utilizados na agricultura de precisão e estão sendo estudados pelo mundo inteiro. Por mais que os VANTs não tenham uma legislação pronta no Brasil, a Agência Nacional de Aviação Civil (Anac) vem trabalhando para resolver esta situação, mas ainda assim os *Drones* vêm sendo muito utilizado na agricultura para fazer o mapeamento das propriedades agrícolas.

Atualmente no mercado temos *drones* nas mais diversas faixas de preços, podendo variar de R\$1.000,00 até mais de R\$20.000,00, mesmo os que equipamentos são desenvolvidos no Brasil por empresas multinacionais que fornecem este equipamento voltado para a agricultura, são oferecidos no mercado com um valor não acessível, sendo assim inviável para os pequenos produtores.



Com o intuito de colaborar com o setor agropecuário do Estado de Mato Grosso do Sul por meio da geração de novas tecnologias, este trabalho tem como objetivo desenvolver um Drone totalmente focado na agricultura visando a identificação para combater as lagartas desfolhadoras (*A. gemmatalis* e *P. includens*). Para que seja possível a identificação destas pragas, será necessária a elaboração de um sistema de câmera que possa fazer à visualização em meio a plantação, tendo o foco a visualização das faces inferiores das folhas, local onde os insetos atacam. Assim como também, a adequação de um equipamento para as áreas agrícolas.

Essa pesquisa faz parte dos projetos do INOVISAO, que é um Grupo de Pesquisa de Desenvolvimento e Inovação em Visão Computacional. O INOVISAO tem como principal objetivo a integração entre pesquisa, desenvolvimento e inovação para contribuir com o desenvolvimento do estado do Mato Grosso do Sul. O INOVISAO possui diversos projetos de visão computacional voltados para aplicações no agronegócio e outras áreas relevantes para a região e conta com parcerias com indústrias, outras instituições de pesquisa e agências de fomento, e tem tido sucesso na obtenção de investimentos para a pesquisa no estado, que já resultaram em diversas publicações e no registro de dois softwares, além da criação de uma empresa de base tecnológica que iniciou a inserção dos produtos gerados no mercado nacional e internacional (SILVA, 2015).

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Desenvolver um Drone que possa introduzir uma câmera em uma plantação de soja e obter imagens da parte inferior das folhas.

2.2. Objetivos Específicos

- Desenvolver um Drone voltado para o monitoramento de propriedade agrícola;
- Aumentar a autonomia de voo com baterias independentes;
- Controle de pragas: lagartas desfolhadoras (*A. gemmatalis* e *P. includens*).
- Novo sistema de câmera para visualização do inseto.



3. REVISÃO DE LITERATURA

Neste capítulo encontram-se todos os principais conceitos para o entendimento do trabalho proposto.

3.1 DRONES

No início dos anos 80, a informática avançou no setor agropecuário brasileiro, deixando de ser exclusividade dos centros de pesquisa e ensino, em consequência da expansão da microinformática e da redução dos preços dos produtos e, desta forma todos tendo um acesso à tecnologia e podendo desenvolver/criar ciência de forma mais fácil (MENDONÇA, 1995).

Segundo os estudos de Machado et al. (2002), o rápido desenvolvimento da informática, associado às sensíveis reduções de custos de seus produtos e serviços, foi possível a possibilidade dos computadores ajudarem o empreendedor rural na organização, por meio do armazenamento e processamento das informações, dessa maneira tornando mais eficiente a questão de dados importantes através de fotos ou como dados de temperatura, umidade ou pressão com sensores nele embarcado.

No período de introdução da informática nos empreendimentos rurais, a maior barreira ao crescimento dessa tecnologia estava na falta de programas e soluções específicas dirigidas ao setor (MACHADO et al., 2002). Contudo, isso foi alterando-se com o tempo, e uma nova interface tecnológica se aderiu ao campo: a utilização da informática vem destacando-se como indispensável na gerência dos processos administrativos, em que tomadas de decisões, rápidas e seguras, representam condição básica para o sucesso das atividades (MACHADO et al., 2002). Para a agricultura, os sistemas de informação têm papel importante ao auxiliar na tomada de decisões dentro do processo produtivo e na definição de políticas para o setor agrícola, podendo através de um pequeno dado como, por exemplo, de temperatura, umidade, velocidade do vento ou até mesmo foto, pode evitar ou diminuir as consequências que a lavoura pode vir a sofrer (FREITAS, 2006).

A principal função de um dispositivo de aquisição automática de dados é coletar e armazenar os dados ao longo do tempo ou em relação à dada localização por meio de sensores e instrumentos externos ou próprios. Segundo Campos (2009), os dados obtidos através de equipamentos eletrônicos como, por exemplo, os sensores tem a função de obter dados para serem processados para se transformarem em informações úteis, gerando atividades que justificam a utilização da informática na agricultura.

Atualmente na agricultura de precisão, com os *drones*, agora somos capazes de obter imagens e dados importantes para o agricultor. A palavra *drone* ainda é um termo genérico para aviação e é utilizado para denominar



qualquer objeto voador não tripulado e, também ainda podendo ser chamado de Vant (Veículo Aéreo Não Tripulado), de acordo com o propósito do objeto voador (QUINTANILHA, 2015).

Também segundo Medeiros (2007, apud SILVA, 2015, p. 11) os VANTs são pequenas aeronaves que sem qualquer contato físico direto, possuem a capacidade de executar tarefas como monitorar, mapear, entre outras. Desta forma, eles se caracterizam por não ter um piloto a bordo e podem carregar equipamentos. Eles são controlados a distância através de alguma pessoa por meio de rádio controle ou são programados para fazer todo o trabalho automaticamente, tornando-se 100% autônomos.

Atualmente esse tipo de objeto se tornou uma ferramenta muito revolucionária para algumas áreas como, por exemplo, para fins de vigilâncias federais, captação de imagens diversas, e recentemente vem sendo utilizado na agricultura, fazendo o mapeamento da área do produtor e coletando dados importantes (geralmente imagens a serem analisadas) (MARTINS, 2014).

Os Drones necessitam de uma liberação que deve ser obtida por meio dos centros regionais de controle do órgão, na região específica em que o voo será realizado e, também é importante destacar que liberações emitidas pelo DECEA (Departamento de Controle do Espaço Aéreo) se aplicam apenas ao uso do espaço aéreo. Autorizações relativas ao controle operacional do equipamento e à licença de pessoal devem atender à legislação da Agência Nacional de Aviação Civil (Anac).

O Jornalista e blogueiro Leandro Quintanilha explica que ainda embora não exista uma restrição à compra de um VANT por um cidadão, a sua operação ainda depende de uma autorização específica da Anac (QUINTANILHA, 2015). Muitas pessoas acreditam que não há regulamentação no Brasil para o uso de RPA (Remotely-Piloted Aircraft / em português, Aeronave Remotamente Pilotada) e, até mesmo para o voo de aeromodelos, o que não é correto. Há uma Circular de Informações Aeronáuticas especialmente dedicadas ao tema, a AIC N 21/10 – VEÍCULOS AÉREOS NÃO TRIPULADOS, conforme citado no site oficial da Força Aérea Brasileira (FAB, 2013).

Entretanto atualmente a Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) vem trabalhando para resolver a questão de uma legislação para os Drones que temos atualmente. No dia 02 de Novembro de 2015 foi feita a proposta pela ANAC que ainda se encontra em consulta pública, com as condições de que para se manusear estes equipamentos é necessário ter no mínimo 18 anos, além de ter separado em três classes, sendo elas:



- Classe 1: Equipamentos com peso superior a 150Kg e deverão ser certificados pela Anac e estar catalogados no Registro Aeronáutico Brasileiro (RAB).
- Classe 2: As aeronaves com peso maior que 25Kg e menor ou igual a 150Kg serão da Classe 2 e não precisarão ser certificadas, mas os fabricantes terão de observar critérios técnicos e ter projeto aprovado pela ANAC. Nas duas classes, os pilotos deverão ter certificado médico aeronáutico, licença e habilitação.
- Classe 3: Equipamentos com peso até 25Kg, as aeronaves terão de ser cadastradas, se operadas até 120 metros acima do solo e não será requerido certificado médico aeronáutico dos pilotos. Eles terão de ter licença e habilitação somente se pretenderem operar acima de 120 metros.

Também temos os aeromodelos, que não haverá necessidade de autorização da Anac, mas deverá ser observada distância mínima de 30 metros de pessoas que não tenham concordado expressamente em participar da atividade. Sendo assim, de qualquer maneira deve se ter cuidados ao operar um VANT perto de pessoas (AGÊNCIA BRASIL, 2015).

Ainda se tratando da legislação atual, (Lei nº. 7.565/86) determinam que, para operar qualquer aeronave deve ser autorizada. No ponto de vista da ANAC, a Instrução Suplementar (IS nº 21-001) de 2012 prevê a emissão de autorização para uso de VANTs somente para pesquisa e desenvolvimento e treinamento de pilotos. Essas autorizações da ANAC não excluem a necessidade de anuência de outros agentes públicos como Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA) e da Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL). Para o uso de aeromodelos, vigora hoje a Portaria DAC nº 207/STE/1999, na qual os equipamentos devem respeitar a atual legislação de não operar nas zonas de aproximação e decolagem de aeródromos e nunca ultrapassar uma altura superior a 400 pés (aproximadamente 120 metros) mantendo-se o equipamento sempre ao alcance da visão do piloto (DRONE SHOW, 2015).

3.2 VISÃO COMPUTACIONAL NA AGRICULTURA

Visão computacional é a ciência responsável pela visão de uma máquina, pela forma como um computador enxerga o meio à sua volta, extraindo informações significativas a partir de imagens capturadas por câmeras de vídeo, sensores, scanners, entre outros dispositivos/ sensores que sejam do interesse da pessoa. Atualmente, como explicam MILANO e



HORONATO, informações permitem reconhecer e manipular sobre os objetos que compõem uma imagem (MILANO; HORONATO, s.d).

Prince (2012, apud FERREIRA, 2015) define que o objetivo da Visão Computacional é extrair informação útil das imagens. E a partir destas imagens podemos extrair informações as quais podem ser relevantes para a área em que se está atuando e pesquisando. Para Alessandro Koerich (2010) a visão computacional pode ser vista como uma substituta do sentido da visão que os seres humanos tem e da capacidade de julgamento com uma câmera de vídeo e um computador para realizar uma tarefa. Sendo assim podemos fazer o uso de dispositivos óticos para receber e interpretar automaticamente uma imagem até um ramo da ciência, cujo objetivo dela é modelar o mundo real ou reconhecer objetos em imagens digitais, sendo que essas imagens podem ser obtidas através de vídeos, câmeras infravermelhas, radares, ou sensores especializados (KOERICH, 2010).

3.3 INSETOS NA LAVOURA DE SOJA

A cultura da soja está sujeita, durante todo o seu ciclo, ao ataque de diferentes espécies de insetos (Embrapa, 2004) e ainda hoje não temos nenhum equipamento responsável por detectar as duas principais pragas, sendo elas as lagartas desfolhadoras (*A. gemmatalis* e *P. includens*) e os percevejos. Embora esses insetos sejam reduzidos por predadores, parasitoides e doenças, em níveis dependentes das condições ambientais e do manejo de pragas que se pratica, quando acabam atingindo populações elevadas, são capazes de causar perdas significativas no rendimento da cultura, sendo assim necessitam ser controlados (Embrapa, 2004).

As lagartas desfolhadoras *Anticarsia gemmatalis* e *Pseudoplusia includens* são as duas lagartas responsáveis pelo maior prejuízo nas lavouras de soja. A *A. gemmatalis* é o desfolhador mais comum entre as duas, e costuma atacar as lavouras a partir de novembro, nas regiões ao Norte do Paraná, e a partir de dezembro a janeiro no Sul do País, podendo causar desfolhamento, que pode chegar a 100% (Embrapa, 2000). Já no

Os primeiros estudos sobre a *A. gemmatalis* citados por Fugi (2003) foram feitos por WATSON (1916) em folhas de mucuna-aña, *Stizolobium deeringianum* Bart. Este autor também observou que os ovos são depositados isolados, geralmente na face inferior das folhas e, menos frequente, nas hastes e pecíolos. GREENE et al. (1973 apud FUGI, 2003) obtiveram dados semelhantes, constatando a presença de ovos em todas as porções da planta de soja, sendo também usuais em hastes e vagens. Também foi reparado



sendo possível analisar que FERREIRA e PANIZZI (1978 apud FUGI, 2003), através de infestações artificiais em campo, observaram que os ovos foram colocados preferencialmente nos 2/3 inferiores da planta, sendo as vagens o local preferido (59%), seguido das hastes (37%) e as folhas (4%).

Walker (1857 apud EMBRAPA, 2008) diz que a lagarta *Pseudoplusia includens* é uma espécie de Lepidoptera, pertencente à família Noctuidae e subfamília Plusiinae. Essa lagarta tem um grande número de hospedeiros, podendo até chegar a 73 espécies de plantas e 29 famílias diferentes, dentro delas várias de grande importância econômica, como a soja, o algodoeiro, o feijoeiro, o fumo, o girassol e diversas hortaliças (BUENO et al. apud EMBRAPA, 2008).

No Brasil, PAPA e CELOTO (2007 apud EMBRAPA, 2008) observaram que houve recentemente um grande surto da lagarta *Pseudoplusia includens* principalmente nos estados de Mato Grosso do Sul, São Paulo e Paraná. Diante do aumento dessa determinada praga, vem sendo usado diferentes métodos para poder combater, fugindo dos métodos naturais, normalmente sendo mantidos por inimigos naturais (parasitoides e fungos entomopatogênicos) (EMBRAPA, 2008).

As lagartas apresentam coloração verde-clara com algumas linhas longitudinais esbranquiçadas e no dorso podem apresentar alguns pontos escuros em seu tegumento. A tonalidade da cor das lagartas pode variar dependendo da dieta consumida e fatores genéticos (SALA; SANTIAGO, 2009 apud FUNICHELLO, 2012). Apresentam dois pares de pernas abdominais, característica que faz com que a lagarta se desloque arqueando o corpo, movimento comumente chamado de “mede-palmo” (GAZZONI; YORINORI, 1995 apud FUNICHELLO, 2012).

Já os percevejos (Hemiptera, Pentatomidae) são considerados no complexo de pragas da soja as de maior risco para a cultura, pois com as suas picadas, para se alimentarem, os percevejos atingem diretamente os grãos em formação (WEBER, 1999). O dano irá variar dependendo do estágio em que se encontra o grão ao ser picado pelo inseto, desde a inviabilização total da semente, por abortamento, até a redução do vigor e potencial germinativo (WEBER, 1999). Como danos indiretos são citados a transmissão de doenças fúngicas e a indução de um distúrbio fisiológico que afeta a maturação normal das plantas atacadas, permanecendo estas com as folhas verdes ao final do ciclo. Isto causa problemas na colheita, pelo excesso de umidade no processo de trilha e no produto colhido (EMBRAPA, 1999). O resultado final é prejuízo, pela queda no rendimento e qualidade e, no caso de produção de sementes, pela sua inviabilização.



3.4 PANO-DE-BATIDA

Nos dias atuais, ainda é utilizado um método desenvolvido nos Estados Unidos por Boyer e Dumas (1963), que foi comumente utilizado para amostrar a população de artrópodes em soja, também segundo KOGAN e PITRE (1980, apud FERREIRA, [2000?], p. 632), é considerado por eles um bom método para a captura e avaliação de lagartas, besouros desfolhadores, percevejos, etc. Este trabalho consiste em ter um pano ou plástico branco de 1m², tendo nas bordas uma bainha onde são inseridos dois cabo de madeira para poder segurar. O pano, enrolado e sem amostragem de pragas deve ser introduzido entre duas fileiras de soja e rapidamente, as plantas das duas fileiras de soja são inclinadas sobre o pano e batidas vigorosamente, com o objetivo de deslocar os insetos das plantas para o pano (FERREIRA, [201?], p.633). Depois disso as plantas voltam para a posição normal, e os insetos que estiverem sobre o pano serão contados manualmente um a um e registrados em fichas de monitoramento.

4. METODOLOGIA

Para cada um dos objetivos específicos listados na seção 2.2, serão apresentados a seguir os aspectos metodológicos necessários para a execução desta proposta.

4.1 ATUALIZAÇÃO DA REVISÃO DE LITERATURA

Através de consultas aos principais portais de artigos e periódicos mundiais como, por exemplo, IEEE Xplore, ACM DL, Science Direct e Scopus, e a partir deles serão identificados artigos na área de VANTs e visão computacional. Os artigos serão utilizado para enriquecer o texto já apresentado neste trabalho.

4.2 DESENVOLVER UM DRONE VOLTADO PARA O MONITORAMENTO DE PROPRIEDADE AGRÍCOLA

Para alcançar este objetivo será necessário um levantamento teórico sobre o funcionamento, dimensionamento e aplicações de um *drone*. E depois de feito todos os levantamentos para uma base de dados consistentes e com uma maior compreensão serão feitos todos os cálculos necessários para o desenvolvimento do mesmo, tendo em vista que o foco é um sistema de



câmera que possa ser infiltrado na plantação de soja e capaz de filmar/obter fotos da parte inferior da folha.

Posteriormente, quando concluído todos os dimensionamentos e correções, com a ajuda da plataforma livre eCalc, sendo esse um site que permite ver as condições que o *drone* irá atuar com as peças que haviam sido dimensionadas. Também será necessário realizar a aquisição das peças dimensionadas e fazer montagem e a programação de voo do mesmo, mas já tendo em vista a utilização de um multirrotores com 4 motores, pois o equipamento não terá muito peso acrescentado em sua estrutura como um todo. Por isso não há necessidade de utilizar mais motores, acarretando em um custo mais alto no final.

Também tendo em vista que por se tratar de áreas agrícolas e ter uma câmera acoplada nele, o equipamento deve ter uma autonomia razoável em torno de 15 minutos de voo para cobrir uma área de no mínimo 500 hectares (5Km²), há uma velocidade média de 40 km/h, realizando desta forma em torno de 50 amostragens, sendo que a cada 100 hectares realizará 10 amostragens e, desta forma podemos comparar com o trabalho manual realizado nos dias atuais.

4.3 AUMENTAR A AUTONOMIA DE VOO

A autonomia dele irá variar do tipo de equipamento, vento, tamanho das baterias, do peso de carga (*payload*), taxa de que carga das baterias e tempo de uso das mesmas, entre outros fatores (MULTICOPTER, 2015). Mas o tempo médio é de 17 minutos, como o modelo Phantom 3 da empresa DJI .

Para o equipamento ter mais alguns minutos de voo, será realizado a independência de baterias, sendo assim o *drone* terá uma bateria alimentando somente a câmera e outra apenas para alimentar sua controladora de voo e motores e, para isso será realizado após o dimensionamento do motor e ter um peso aproximado do peso total do VANT para começar a os cálculos e realizar os testes virtuais, para assim se obter a bateria que irá melhor se encaixar nele. Desta forma poderemos obter uma autonomia um pouco maior em relação aos atuais equipamentos oferecidos no mercado.

4.4 CONTROLE DAS PRAGAS: LAGARTAS DESFOLHADORAS (A. GEMMATALIS E P. INCLUDENS) E PERCEVEJOS

Essas pragas atacam debaixo das folhas e até mesmo seus ovos são depositados na face inferior da folha, desta forma dificultando a análise para obtenção de dados da propriedade para saber se há ou não pragas nela, e o trabalho para identificar ainda vem sendo feito manualmente e de modo



impreciso, com pessoas colocando um pano branco de 1m² aproximadamente por debaixo das folhas em vários pontos e chacoalhando-as, assim podendo contabilizar e fazer uma média da quantidade de pragas.

Visando a eliminação do trabalho manual na hora de fazer a coleta de amostragens, o SOMAC será operado por uma pessoa capacitada com noções básicas para poder realizar a amostragem de forma quase autônoma, pois o único trabalho neste primeiro momento será controlar o multirroto no ar direcionando em meio a plantação de soja para realizar a captura das imagens. Desta forma será realizada uma busca de noções básicas de como se pilotar um *drone* e também os cuidados necessários, pois devemos respeitar o regulamento atual perante a Lei nº. 7.565/86.

4.5 NOVO SISTEMA DE CÂMERA PARA VISUALIZAÇÃO DO INSETO

Para que possa ser possível a visualização da parte inferior das folhas de soja, será necessário uma haste que tenha em torno de 1 a 1,5 metro a partir da parte de baixo do *drone*, sendo assim também deve ser projetado um modo de fixação de maneira que a essa haste que comporta a câmera possa ter um movimento de 90° para quando estiver em solo.

O sistema de câmera deverá conter um estabilizador de imagem, pois futuramente quando for analisada será mais fácil por não conter partes que comprometem como, por exemplo, a imagem ficar embaçada ou tremida, e assim comprometendo o material que foi obtido.

4.6 REALIZAÇÃO DOS EXPERIMENTOS E ANÁLISE DOS DADOS

As realizações dos experimentos serão feitas após o *drone* for testado de modo que apresente suas condições de voo adequadas com o novo sistema da câmera. Então será necessário leva-lo a uma lavoura de soja para realizar os ajustes da inclinação da câmera para obter as imagens da parte inferior das folhas.

Durante o primeiro teste em campo, será necessário anotar dados como, por exemplo, da duração do tempo de voo e quantos metros quadrados foi possível cobrir com a duração da utilização de apenas uma bateria. Após obter estes dados e já com a inclinação da câmera, de modo que capture da forma mais correta possível as imagens, poderemos verificar as imagens via computador para quaisquer outras falhas que não foi possível visualizar somente pela tela *GoPro* na gimbal para correções de inclinação da câmera.

Ao finalizar a fase de teste em campo, será necessário com o auxílio de um notebook ou computador para poder ver as imagens nitidamente para poder analisar se é possível ou não ver as lagartas desfolhadoras (caso haja).



5. ATIVIDADES E CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

ATIVIDADES	2015/2016											
	Mês											
	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J
Levantamento teórico e cálculos	x	x	x									
Orçamento			x									
Teste em simuladores				x	x							
Aquisição / Montagem do protótipo					x	x	x	x				
Testes em campo						x	x	x	x			
Análise dos dados coletados								x	x	x	x	
Correções								x	x	x	x	
Conclusões											x	x



6. RESULTADOS ESPERADOS, PRODUTOS E AVANÇOS

O resultado principal esperado é que o SOMAC 1.0 possa se tornar um equipamento auxiliar comercial, possuindo uma maior capacidade para atender o agricultor, principalmente pelo fato de não ser mais necessário o trabalho manual e também por maior precisão o resultado obtido. Pretendemos desenvolver um produto, onde agricultores de variados portes possam usufruir deste meio para facilitar o controle de seu trabalho, auxiliando no controle das pragas citadas no trabalho, desta forma eliminando o trabalho manual do modo que vem sendo feito até hoje.

7. IMPACTOS E BENEFÍCIOS PARA MATO GROSSO DO SUL

O Estado do Mato Grosso Do Sul é movido economicamente pela agricultura e pecuária, se tornando um dos maiores produtores de soja e também considerado o berço da pecuária nacional (REVISTA PRODUZ, 2011). Será de extrema importância o desenvolvimento do SOMAC 1.0 para monitorar a produtividade e, também para a detecção das lagartas desfolhadora (*A. gemmatalis* e *P. includens*) e dos percevejos. Por consequência, vê-se a importância deste sistema de monitoramento principalmente para o estado do Mato Grosso do Sul, possibilitando o controle essencial para boas safras, visando um equipamento que possa ser utilizado pelos pequenos produtores também.



8. REFERÊNCIAS

-AGÊNCIA BRASIL. Anac divulga para consulta proposta de regulamentação para drones. Disponível em:< <http://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2015-09/anac-divulga-para-consulta-proposta-de-regulamentacao-para-drones>>. Acessado em 09 de Outubro de 2015.

- CONDLIFFE, J. **O que são estes cubos flutuando pelo espaço?**. Disponível em:<<http://gizmodo.uol.com.br/cubesats-espaco/>>. Acessado em: 02 de Agosto de 2015.

-DRONE SHOW. **ANAC apresenta as regras para uso de Drones e Aeromodelos**. Disponível em:< <http://www.droneshowla.com/anac-apresenta-as-regras-para-uso-de-drones-e-aeromodelos/>>. Acessado em 09 de Outubro de 2015.

-EMBRAPA. **O mundo rural no Brasil do século 21**. Disponível em:< https://www3.eco.unicamp.br/nea/images/arquivos/O_MUNDO_RURAL_2014.pdf>. Acessado em 09 de Outubro de 2015.

-EMBRAPA. **O complexo agroindustrial da soja brasileira**. Disponível em:< http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/complexoagroindustrialsoja_000febefyzm02wx5eo006u55tqevjb19.pdf>Acessado em 07 de Outubro de 2015.

-EMBRAPA. **Tecnologias de Produção de Soja Região Central do Brasil 2004**. Disponível em: <<http://www.cnpso.embrapa.br/producaosoja/manejoi.htm>>. Acessado em 29 de Setembro de 2015.

-EMBRAPA. **Pragas da soja no Brasil e seu manejo integrado**. Disponível em:<<http://www.cnpso.embrapa.br/producaosoja/manejoi.htm>>. Acessado em 29 de Setembro de 2015.

-EMBRAPA. **Desenvolvimento, Mercado e Rentabilidade da Soja Brasileira**. Disponível em:< http://www.cnpso.embrapa.br/download/CT74_eletronica.pdf>. Acessado em 18 de outubro de 2015.

-EMBRAPA. **Percevejos na soja e seu manejo**. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/461048/1/circTec24.pdf>>. Acessado em 29 de Setembro de 2015.

-EMBRAPA. **Caracterização de isolados virais patogênicos à lagarta falsa-medideira (*Pseudoplusia includens*)**. Disponível em:



<<https://www.embrapa.br/documents/1355163/2025003/bpd230.pdf/69e04798-52dc-47db-88bb-215b242ca472>>. Acessado em 29 de Setembro de 2015.

-FUNICHELLO, Marina. **ASPECTOS BIOECOLÓGICOS DE *Pseudoplusia includens* (WALKER, 1857) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) EM CULTIVARES CONVENCIONAIS E TRANSGÊNICAS DE ALGODOEIRO.** 2012. 58 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Agrônoma, Universidade Estadual Paulista - Unesp CÂmpus de Jaboticabal, Jaboticabal, 2012. Disponível em: <http://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/102278/funichello_m_dr_jabo.pdf?sequence=1>. Acesso em: 18 jan. 2016.

-FUGI, Cristina Gomes Quevedo. **ASPECTOS BIOLÓGICOS DE *Anticarsia gemmatalis* HÜBNER, 1818 EM GENÓTIPOS DE SOJA COM DIFERENTES GRAUS DE RESISTÊNCIA A INSETOS.** 2003. 59 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Agrônoma, Instituto Agrônomo, Campinas, 2003. Disponível em: <<http://www.iac.sp.gov.br/areadoinstitutoposgraduacao/dissertacoes/pb1861801.pdf>>. Acesso em: 23 jan. 2016.

-FERREIRA, B. **AMOSTRAGEM DE PRAGAS DA SOJA.** [2000?].

-FONSECA, L. **Introdução aos Sistemas Espaciais.** Março, 2013.

-FERREIRA, A. **Utilização de Aprendizado Profundo na Detecção de Plantas Daninhas na Lavoura de Soja através de Imagens de Veículos Aéreos Não Tripulados.** Chamada FUNDECT/CAPES nº 01/2015 – Mestrado em Mato Grosso do Sul; Campo Grande, jun. 2015.

-KOERICH, A. **Visão computacional.** Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica, Universidade Federal do Paraná. 2010.

-LUCHESE, D. & GUERRA, S.P.S. **Desenvolvimento de um sistema computacional para tratamento de dados meteorológicos no setor de agroenergia.** Revista Energia na Agricultura - ISSN 1808-8759. Edição 2010.

-MILANO, D; HONORATO, L. **VISÃO COMPUTACIONAL.** Faculdade Estadual de Campinas. Faculdade de Tecnologia. São Paulo; Limeira, [201?].

- MARTINS, A. **Anac vai permitir voos de drones de até 25 kg a até 120 metros de altitude.** disponível em: <<http://www.publico.pt/mundo/noticia/os-drones-civis-ja-chegaram-mas-a-lei-vem-a-caminho-de-carroca-1621094?page=2#/follow>> Acessado em: 25 de julho de 2015.

- MULTICOPTER. Disponível em: < <http://multicopter.com.br/drone.asp> >. Acessado em 04 de dezembro de 2015.



- **Portal Brasil. Força Aérea esclarece normas para voos de drones no Brasil.**

Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/defesa-e-seguranca/2015/03/forca-aerea-esclarece-normas-para-voos-de-drones-no-brasil>> Acessado em 27 de Julho de 2015.

-NERY, C. **Consumo de adubos cresce duas vezes a média mundial.** Disponível em:<<http://alfonsin.com.br/consumo-de-adubos-cresce-duas-vezes-a-mdia-mundial/>>.Acessado em 07 de Outubro de 2015.

- PRODUZ, Revista. **Mato Grosso do Sul: o berço da pecuária nacional.** Disponível em:<<http://www.vidanocampoonline.com/index.php/arquivo-de-noticias/39-noticias/1285-mato-grosso-do-sul-o-berco-da-pecuaria-naciona>> Acessado em 02 de Agosto de 2015.

- PEREIRA, L. Problemas da Agricultura Brasileira e Suas Causas. **Journal of Inter-American Studies.** Janeiro, 1964.

- QUINTANILHA, L. **Conheça as regras para o tráfego aéreo de drones no Brasil.** Disponível em:

<<http://todosabordo.blogosfera.uol.com.br/2015/03/28/regras-para-o-trafego-aereo-de-drones-no-brasil/>> Acessado em 27 de Julho de 2015.

-SILVA, G. **Visão computacional aplicada na avaliação automática do efeito da desfolha na cultura da soja.** Programa de Pós-graduação Stricto Sensu em Ciências Ambientais e Sustentabilidade Agropecuária. 2015.

-SILVA, D. **Atributos de Pontos de Interesse e Casamento de Modelos para Inspeção de Folhas de Soja em Imagens Coloridas.** Disponível em:<<http://www.gpec.ucdb.br/pistori/orientacoes/planos/diogo2014.pdf>>. Acessado em 09 de Outubro de 2015.

-WEBER, L. **Percevejos em soja.** Disponível em:

<<http://www.grupocultivar.com.br/site/content/artigos/artigos.php?id=7>> . Acessado em 29 de Setembro de 2015.

-ZURITA, M. **Microcontroladores.** Universidade Federal do Piauí, Centro de Tecnologia, Curso de Engenharia Elétrica. Piauí; Teresina, 2012.