ISSN: 2317-8302

VEÍCULOS AÉREOS NÃO TRIPULADOS NA AGRICULTURA PARA ATENDER O OBJETIVO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DA ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS

THIAGO DE SOUZA BETÉ UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO

DIEGO DE MELO CONTI Universidade Nove de Julho

ISSN: 2317-8302

VEÍCULOS AÉREOS NÃO TRIPULADOS NA AGRICULTURA PARA ATENDER O OBJETIVO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DA ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS.

Resumo

Em 2017, a Organização das Nações Unidas, adotou em seu segundo Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS 2), alvo e metas para um desenvolvimento na agricultura sustentável, até em 2030. O Brasil em 2018, é um País que alimenta o mundo com sua produção agrícola e pode aperfeiçoar e otimizar a agricultura com a utilização da nova tecnologia existente no mercado Brasileiro. Conhecido pelo nome genérico "Drone", essa inovação tem sua designação no Brasil como Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT), pela Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC). A metodologia utilizada é a descritiva e exploratória, devido a pesquisa e analise da agricultura com a tecnologia, unindo a sustentabilidade com a precisão, trazendo assim a evolução para uma agricultura sustentável de precisão (ASP). Dessa forma, este relato técnico irá expor para a agricultura brasileira, a intervenção e evolução tecnológica do VANT, aliada com as tecnologias embarcada na aeronave que irá otimizar a agricultura, economizando insumos, trazendo mais saúde ao agricultor e plantando alimentos com melhor teor de qualidade e quantidade produtiva, ofertando um maior desenvolvimento sustentável para uma ASP, atendendo as metas do ODS 2.

Palavras-chave: Agricultura de precisão, Desenvolvimento, Drone, Sustentabilidade, VANT.

Abstract

In 2017, the United Nations adopted, in its second Sustainable Development Goals (SDG 2), a target and goals for a sustainable agriculture development, by 2030. Brazil in 2018 is a country that feeds the world with its agricultural production and can optimize and optimize agriculture with the use of new technology in the Brazilian market. Known by the generic name "Drone", this innovation has its designation in Brazil as Unmanned Aerial Vehicle (UAV), by the National Civil Aviation Agency (ANAC). The methodology used is descriptive and exploratory, due to the research and analysis of agriculture with technology, linking sustainability with precision, thus bringing the evolution to a sustainable agriculture of precision (SAP). Thus, this technical report will expose to Brazilian agriculture, the intervention and technological evolution of the UAV, allied with the technologies shipped in the aircraft that will optimize agriculture, saving inputs, bringing more health to the farmer and planting foods with better quality content and productive quantity, offering a greater sustainable development for an SAP, meeting the goals of SDG 2.

Keywords: Development, Drone, Precision Agriculture, Sustainability, UAV



ISSN: 2317-8302

1 Introdução

Em 2015, a Organização das Nações Unidas (ONU) promoveu em sua sede na cidade de Nova York, a conferência das Nações Unidas sobre o desenvolvimento sustentável com a participação dos Estados membros, adotando a "AGENDA 2030" com dezessete objetivos globais para o planeta se desenvolver de forma sustentável. O objetivo número 2, estabelece que devemos acabar com a fome alcançando a segurança alimentar e melhorando a nutrição, promovendo a agricultura sustentável como meta para 2030, garantindo um sistema sustentável de produção de alimentos, utilizando-se de desenvolvimento da tecnologia para o fomento de práticas de agricultura sustentável com a agricultura de precisão (Organização das Nações Unidas [ONU], 2018).

A agricultura, recebeu inúmeros avanços nas últimas décadas, mudanças como modernização tecnológica e técnica com a adoção de práticas e maquinários que efetivam as plantações com maior sustentabilidade. Porém essa pratica de agricultura sustentável coloca em dúvida a eficiência das plantações devido a entrada de novas tecnologias com a promoção da agricultura de precisão podendo ser considerada a evolução do futuro agrícola. Molin (2017), também entende que a agricultura de precisão chega devido as variações de plantações agrícolas e a utilização de práticas e máquinas no setor. Assim mesmo o Brasil sendo um país por excelência na agricultura, ainda promove a adoção de planejamento que visa o aumento da produção com mais plantações em mais áreas plantadas, sem considerar a degradação do terreno e recursos naturais ao meio ambiente (Oliveira, Pantoja, & Brisola, 2016).

Em 2017, a *United States Geological Survey* (USGS) em associação com a *National Aeronautics and Space Administration* (NASA), publicaram um estudo sobre monitoramento de terras agrícolas em escala global com a análise do projeto *Global Food Security support Analysis Data* (GFSAD) com o objetivo de monitorar as terras e água com o uso de cultivo para garantir segurança alimentar sustentável a população do século XXI (United States Geological Survey [USGS], 2017).

Segundo Zhong *et al.* (2017), as terras utilizadas para agricultura na America do Sul, representam menos de 9% da sua área total e que o Brasil detém da maior área de cultivação com mais de 42% de terra no continente Sul americano, representando 7,6% de cultivo no país. No entanto, o mesmo estudo diz que países como Uruguai e o Paraguai, que tem menores áreas de cultivo dentro do continente, possuem mais áreas com terras agrícolas se comparado ao Brasil.

Em 2018, o ministro brasileiro da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Sr, Blairo Maggi, participou e discursou no evento *Global Forum for Food and Agriculture* (GFFA), um estudo de 2016, realizado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) do Brasil em associação com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), sobre quanto de terreno o Brasil utilizava para a agricultura e calcularam que 7,8% de área no país é utilizada para cultivo, segundo a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) (2017), e que o estudo publicado na USGS com o apoio da NASA, ainda em 2017 apenas fortaleceu que o Brasil tem possibilidades e muitas áreas para expandir, melhorar e aperfeiçoar a agricultura sustentável com precisão.

No Brasil, de acordo com Miranda, Veríssimo e Ceolin (2017), a agricultura de precisão é um assunto muito discutido, pois o país é uma grande potência neste tema no mundo, pois ela chegou para maximizar o cultivo com eficiência nas áreas de plantio, do qual são feitos estudos do solo e da área espacial utilizando ferramentas e tecnologias novas no mercado. No entanto aqui no Brasil, poucos pesquisadores produziram artigos sobre o tema agricultura de precisão, demonstrando que a tecnologia ainda se encontra em evolução.



ISSN: 2317-8302

Filho e Cunha (2016), também entendem que a agricultura de precisão em solo Brasileiro oferece um enorme campo para melhorar o desempenho com o desenvolvimento de análises e de adição de tecnologias que já existe com as que estão entrando no mercado.

O desenvolvimento com o uso da tecnologia com a ferramenta de sensoriamento remoto com foco nas imagens aéreas por Veículos Aéreos Não Tripulados (VANT) apresentam muitas vantagens como análise geográfico, ecológico, sustentável e preciso para a agricultura em geral (Cândido, Silva & Paranhos, 2016).

Oliveira *et al.* (2016), colocam que a procura por procedimentos tecnológicos em função da produção agrícola limpa gera a procura de novos desenvolvimentos e novos métodos no setor, objetivando a eficiência do plantio e a redução dos impactos ambientais na produção.

Em 2017, o Governo Brasileiro com apoio da União Europeia realizou um projeto de estudo sobre a indústria de veículos aéreos não tripulados e concluíram que o equipamento pode e deve ser utilizado na agricultura do futuro. Para todos os países envolvido com o estudo, também entendem que o consumo da agricultura tem aumentado exponencialmente e aumentará nos próximos anos, devido ao crescimento da população mundial (Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços [MIDC], 2017).

O objetivo desse relato é familiarizar o agricultor com as novas tecnologias inerente ao VANT, e suas ferramentas embarcadas na mudança de uma agricultura sustentável praticada em muitas plantações no Brasil, para uma agricultura sustentável, mas precisa, caracterizando a "agricultura de precisão" otimizando a plantação com melhor qualidade e menos recursos, se provendo de uma mesma área plantada sem necessidade de expansão de terreno. Assim o agricultor consegue uma plantação mais rica, produtiva, diminuindo o desmatamento com a construção de novas terras a serem cultivadas para se produzir maior quantidade com menos eficiência.

Dentro desse escopo o presente relato irá abordar o que a agricultura de hoje, considerada como sustentável, pode se tornar mais sustentável e precisa com a utilização de tecnologia como o do VANT, para um sistema sustentável agrícola e assim atender um dos objetivos da ONU, do qual é se ter uma agricultura sustentável mais precisa com o desenvolvimento da tecnologia. Desta forma, questiona-se: Como o VANT pode aperfeiçoar uma agricultura sustentável e evoluir para uma agricultura de precisão?

2 Referencial Teórico

2.1 Estudo e expansão da Agricultura de Precisão (AP)

Com o tema "Aquecimento Global" crescendo ano após ano, surgiu a necessidade de se ter melhores condições e ambientes na agricultura brasileira de modo a ser sustentável e eficiente. Nesses critérios foi criado em 2009, pelo governo a Agricultura de Baixo Carbono (ABC), do qual é a fomentação para programas referentes a tecnologias de mitigação, ou seja, são políticas públicas do governo para que agricultores, tenham uma linha de financiamento para agregar novas tecnologias em suas produções agrícolas sustentáveis de modo a se plantar com baixa emissão de gases do efeito estufa (GEE), (Oliveira *et al.*, 2016).

A decisão dos produtores pela adição de tecnologias e práticas na agricultura sustentável, vem da expectação do agricultor de se ter aumento da produtividade do plantio e de se reduzir o custo da produção, Molin (2017), assim revela-se que o agricultor decide se ira agregar o uso de tecnologias e práticas, se em primeiro plano obter maiores ganhos financeiros e somente por consequência e em segundo plano a pouca emissão do GEE.

A intencionalidade de uma produção da Agricultura Sustentável (AS), criada devido a capacidade de plantação em abundancia no Brasil, leva a contrariedade, pois não se promove totalmente a sustentabilidade dentro do sistema. Com o uso de tecnologias e boas práticas,



SSN: 2317-8302

houve o melhoramento dos sistemas produtivos da AS, para chegar Agricultura de Precisão (AP), com o intuito de se ter conservação de recursos e fornecimento de produtos naturais e saudáveis (Oliveira *et al.*, 2016).

A definição da AP, de acordo com Miranda, Veríssimo e Ceolin (2017), é o processo da agricultura que garante padronização com eficiência em toda área plantada, otimizando a produção e minimizando a variação e a mudança da plantação. Filho e Cunha (2016), agregam que o termo AP, é um tema relativamente novo entre os produtores agrícolas e que entendem que é uma ferramenta para resolver os problemas agrícolas.

A origem da AP, tem se dado pela variação e mudanças nas plantações agrícolas praticadas atualmente. Ela surge como uma evolução na agricultura sustentável, devido a existência de lacunas dentro das práticas atuais e que pode ser mais exata e tecnológica com a utilização de técnicas precisas e maquinários *high-tech*. De acordo com Molin (2017), em seu trabalho na Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" da Universidade de São Paulo (USP), que se utilizou de dados da empresa *Kleffmann Group*, do qual é provedora de pesquisas de mercado do setor agrícola com apuração de 992 entrevistas via telefone à produtores rurais que participam de decisões de compras de maquinários e produtos do setor no Brasil.

O estudo focou em entrevistas de produtores de soja, milho e trigo do país, distribuídos geograficamente conforme a Figura 1.

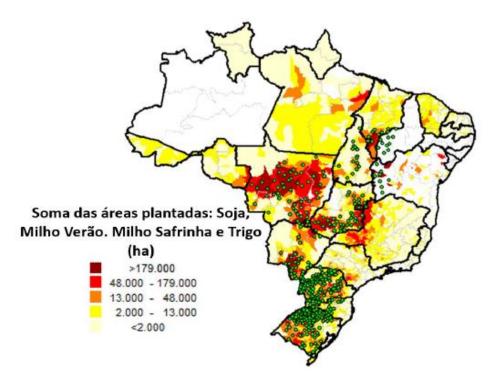


Figura 1. Distribuição geográfica dos agricultores e o perfil de produção dos municípios envolvidos.

Fonte: De "Agricultura de precisão: Números do mercado brasileiro" de Molin, J. P, 2017. Universidade de São Paulo, Departamento de Engenharia de Biossistemas. São Paulo: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", p 3.

Como visto na Figura 1, a distribuição geográfica da pesquisa cortejou grande parte do território Brasileiro, porém concentrado nas regiões sul e centro oeste devido a escolha de produtos como a soja, milho e o trigo.

Dos 992 agricultores entrevistados, foram questionados, se eles praticavam alguma técnica e se também contemplavam de utilização de maquinas para a AP. Dos resultados



ISSN: 2317-8302

apresentados, foram que apenas 45% dos produtores utilizam de técnicas de plantio e que 38% também dos produtores utilizam máquinas para a AP, (Molin, 2017).

Assim, fica explicito que tem um enorme campo para crescimento e evolução dentro da AP, pois os dados apresentados colocam que 615 agricultores dos 992, não utilizam de maquinas tecnológicas e que 546 agricultores dos 992, não utilizam práticas de plantio na AP conforme a Figura 2.

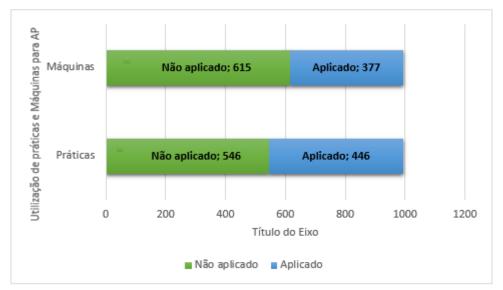


Figura 2. Utilização de práticas e máquinas para agricultura de precisão entre os envolvidos. Fonte: De "Agricultura de precisão: Números do mercado brasileiro" de Molin, J. P, 2017. Universidade de São Paulo, Departamento de Engenharia de Biossistemas. São Paulo: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", adaptado pelo autor.

Em escala internacional em 2017, a USGS em parceria com a NASA, publicaram um estudo sobre monitoramento de terras agrícolas em escala global com a análise do projeto GFSAD com o objetivo de monitorar as terras e água com o uso de cultivo para garantir segurança alimentar sustentável a população do século XXI. Os dados GFSAD30 por se tratar de imagens a 30 metros é um projeto financiado pela NASA, dos quais eles forneceram os dados globais sob imagens de terras em alta resolução para o estudo e monitoramento (USGS, 2017).

O estudo considerou três situações distintas que ocorrem na agricultura, tais elas foram áreas de agricultura sazonal, agricultura continua e agricultura de terras não cultivadas por um tempo conforme a Figura 3. A agricultura sazonal é considerada para cultivo de trigo, arroz, milho e ou soja que dependem da temporada de plantio e colheita. A agricultura continua como Cana de açúcar, café, chá, borracha, cacau que não dependem de temporada, mas pode ser plantada continuadamente. E por último a agricultura de terras não cultivas por um tempo, que para o estudo, significa terras com possibilidade de produção agrícola, mas que é utilizado por pouco tempo do ano (Zhong *et al.*, 2017).

Pode-se entender que a agricultura de terras não cultivadas são terras de agricultura familiar, cuja a produção não é primordial, mas também pode-se entender que são terras com mata.

Atualmente o agricultor que não utiliza métodos e práticas para uma AP, e procurar utilizar dos estudos da USGS, terá grandes limitações como ausência de localização espacial precisa de áreas de plantio e resolução grosseira do mapeamento com duvidas significativas em áreas. No entanto, o objetivo do projeto GFSAD30 é produzir para o agricultor estimativas consistentes como a extensão da área de plantio e suas mudanças de terras conforme o tempo,



VII SINGEP Simpósio Internacional de Gestão de Projetos, Inovação e Sustentabilidade

International Symposium on Project Management, Innovation and Sustainability

SSN: 2317-8302

sua intensidade, se é plantação simples ou continua, além das produtividades do cultivo por unidade de terra (km\m²) e de unidade de água (km\m³) (USGS, 2017).



Figura 3. Imagens de satélite comparado com imagens de solo utilizados no estudo da USGS. Fonte: De NASA Making Earth System Data Records for Use in Research Environments (MEaSUREs) Global Food Security-support Analysis Data (GFSAD) Cropland Extent 2015 South America 30 m V001 [Data set]. NASA EOSDIS Land Processes DAAC. doi: 10.5067/MEaSUREs/GFSAD/GFSAD30SACE.001, de Zhong, Y., Giri, C., Thenkabail, P.S., Teluguntla, P., Congalton, G., R., Yadav, K., Oliphant, J., A., Xiong, J., Poehnelt, J., Smith, and, C. (2017). P 10, adaptado pelo autor.

De acordo com Zhong, et al (2017), após analisarem o estudo, apresentaram os dados da região da América do Sul conforme a Tabela 1. Os resultados obtidos esclarecem que o total de área para agricultura na América do Sul é de 151.9944,79 km², representando 8,7% da agricultura mundial que se encontra no continente Sul Americano. As informações copiladas também apresentam que o Brasil, possui 42,10% de terras preparadas para o cultivo de agricultura em relação ao mapeamento realizado no continente, possuindo a maior área entre os países estudados. No entanto, como a porcentagem da área geográfica total do país é superior a área total mapeada, tem-se menores áreas de cultivo em relação ao demais países do continente.

Tabela 1Dados do projeto GFSAD30 pela USGS no continente Sul Americano.

Países	Total de Área	GFSAD30	Total de terras agrícolas	Área total da terra
Nome	Km²	Km²	%	%
Brasil	8450479,23	639947,09	42,10	7,6
Argentina	2738791,42	383837,84	25,25	14,0
Uruguai	175023,64	117091,92	7,70	66,9
Paraguai	397338,40	92380,47	6,08	23,2
Venezuela	880658,44	76306,06	5,02	8,7
Colombia	1110704,96	65023,98	4,28	5,9
Chile	742547,17	59748,11	3,93	8,0
Bolivia	1083695,01	37377,49	2,46	3,4
Equador	248646,86	24132,59	1,59	9,7
Peru	1276190,48	21921,54	1,44	1,7
Guiana	197058,82	1618,7	0,11	0,8
Suriname	162000	454,64	0,03	0,3
Trinidade e tobago	5142,86	104,36	0,01	2,0
Total	17468277,29	1519944,79	100,00	8,7

Nota – Total de área é o total de terras em km² do país; GFSAD30 é o total de área mapeada em km² no país; total de terras agrícolas é a porcentagem de terras no país; Área total da terra é a porcentagem de terras para agricultura



ISSN: 2317-8302

no continente Sul Americano. Adaptado de "NASA Making Earth System Data Records for Use in Research Environments (MEaSUREs) Global Food Security-support Analysis Data (GFSAD) Cropland Extent 2015 South America 30 m V001 [Data set]. NASA EOSDIS Land Processes DAAC. doi: 10.5067/MEaSUREs/GFSAD/GFSAD30SACE.001" de Zhong, Y., Giri, C., Thenkabail, P.S., Teluguntla, P., Congalton, G., R., Yadav, K., Oliphant, J., A., Xiong, J., Poehnelt, J., Smith, and, C. (2017).

Veja que países como o Uruguai e o Paraguai tem as maiores porcentagens de áreas de cultivo com 66,9% e 23,2%, respectivamente, mas eles têm apenas 7,7% e 6,1%, respectivamente do total de áreas do continente Sul Americano. Isso mostra a capacidade que o Brasil tem de expansão e desenvolvimento no setor agrícola, por ter maiores áreas possíveis de cultivo.

Em 2018, o ministro brasileiro da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Blairo Maggi, participou e discursou no evento *Global Forum for Food and Agriculture* (GFFA), um estudo de 2016, realizado pelo MAPA do Brasil em parceria com a EMBRAPA, sobre quanto de terreno o Brasil utilizava para a agricultura e calcularam que 7,8% de área no país é utilizada para cultivo EMBRAPA (2017), e que o estudo publicado na USGS com o apoio da NASA, ainda em 2017 apenas fortaleceu que o Brasil tem possibilidades e muitas áreas para expandir, melhorar e aperfeiçoar a agricultura sustentável com precisão.

2.1 A agricultura de precisão e o uso da tecnologia para sustentabilidade agrícola

Diante disso, em 2015, a cúpula das Nações Unidas definiu os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), onde o ODS número 2, discute como "Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável", conforme a Figura 4. O objetivo tem meta a ser cumprida até o ano de 2030, pelos países participantes do qual deveram dobrar a produtividade agrícola e a renda dos trabalhadores envolvido com o setor, além de investirem com ou sem apoio internacional em infraestrutura agrícola, pesquisa e desenvolvimento de tecnologias para aumentar a capacidade da produção agrícola (ONU, 2018).



Figura 4. *Slogan* de campanha da ONU, referente ao ODS, 2.

Fonte: De objetivos globais para o desenvolvimento sustentável. nacoesunidas.org. Recuperado em 13 de maio de 2018, em Nações Unidas do Brasil: https://nacoesunidas.org/pos2015/, de ONU, (2018), adaptado pelo autor.

Coma a ideia de fomentar a tecnologia no setor e atender a ONU com a ODS, nos últimos anos, vem ocorrendo avanços tecnológicos importantes no setor aeronáutico, e no momento a vez é dos Veículos Aéreos Não Tripulados (VANT). Sendo aplicados em vários setores da indústria, comércio, prestação de serviço, militar e laser, tem muitas vantagens técnicas e econômicas devido a sua fácil adaptação nos ambientes e missões propostos ao equipamento. Na agricultura, se originou na coleta de imagens das plantações, que tais características são relacionadas diretamente ao VANT, porém sozinho não executa ou cria as imagens, ele necessita de sensores e câmeras de acordo com a necessidade planejada (Cândido, Silva, & Paranhos, 2016).

Para a AP, essa necessidade planejada é o sistema que se dá por meio de implantação de informação do equipamento para a real análise de dados coletados, seja ela via satélite e ou



ISSN: 2317-8302

fotografias aéreas. A montagem da AP, só teve êxito com o início do *Global Navigation Satellite Systems* (GNSS), mais conhecida como o *Global Positioning System* (GPS), por intermédio de um microprocessador capaz de efetuar levantamento de dados do solo e do clima, criando uma imagem no monitor acoplado ao GPS (Miranda, Veríssimo, & Ceolin, 2017).

As imagens produzidas nos dias de hoje, pelos dados coletados via GPS, são computadorizados e transmitido em alto resolução espacial e temporal, contribuindo de forma eficaz para a solução dos problemas do agricultor, além de fornecer informações de campo para geração de cartas com um nível elevado e detalhado. Essas imagens dão um enfoque diferenciado por ser ter dados atualizados na presente analise conforme Cândido *et al.* (2016), mas que se comparadas às imagens de satélite, não tem a mesma eficiência para o agricultor, de se ter a informação em tempo real, presente em sua agricultura precisa.

Com o GPS presente, a AP, se faz necessária também do uso de *software* específico, mais conhecido como *Geographic Information System* (SIG), que por função tem que delimitar a área de onde pode intervi melhor, para uma produção eficaz e produtiva, diminuindo os custos de produção, uma vez que o produtor saberá onde aplicar, qual produto utilizar e qual dosagem deve administrar (Miranda, Veríssimo & Ceolin, 2017).

Dessa forma, além de minimizar os danos ambientais por baixa aplicação de uso de agrotóxico essas tecnologias permitem serem uma ótima ferramenta para uma agricultura de precisão sustentável (APS).

2.1 A agricultura de precisão e o uso do VANT para sustentabilidade agrícola

Surgindo como uma grande oportunidade para a APS, o VANT, vem sendo reconhecido pela sua facilidade e desenvolvimento atual, mas principalmente pela redução de custos em suas operações e pelo tamanho dos aparelhos.

A Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), publicou em 2017, o Regulamento Brasileiro da Aviação Civil Especial, (RBAC-e nº 94), do qual se estabelece os requisitos gerais para veículos aéreos não tripulados e aeromodelos. Ela definiu que todo VANT, é um "aeromodelo capaz de sustentar-se e circular no espaço aéreo mediante reações aerodinâmicas". No entanto, ela também diferenciou o aeromodelo do VANT, como respectivamente sendo "aeromodelo significa toda aeronave não tripulada com finalidade de recreação" e "*Remotely-Piloted Aircraft* (RPA)" significa o VANT destinado à operação remotamente pilotado (Agência Nacional de Aviação Civil [ANAC], 2015).

Também difundido com o termo "Drone", o aparelho tem esse apelido devido a sua origem nos Estados Unidos da América (EUA), como qualquer aparelho ou objeto que voa, sendo não tripulado, seja qualquer tarefa a ser executada, como recreativo ou a laser, como militar ou comercial. Por isso esse termo não tem amparo legal ou técnico na legislação brasileira (MDIC, 2017).

Por curiosidade a palavra "drone", tem a tradução de Zangão, que por definição é uma abelha, dessa forma quando os drones chegaram ao mercado civil, o barulho que o conjunto de hélices e motores fazem é parecido com um enxame de abelhas, daí se originou o termo drone.

O sistema do VANT, também é designado no RBAC, como *Remotely-Piloted Aircraft System* (RPAS), que significa que todo conjunto de elemento que abrange um RPA corresponde ao RPS, em qualquer fase de voo e operação. Assim, agrega-se a palavra VANT, como somente Veículo Aéreo Não Tripulado, tendo seu significado como toda aeronave não tripulada diversa da finalidade e objetivos da recreação. Os RPAS e RPA são classificados de acordo com o seus respectivos Peso Máximo de Decolagem (PMD) e em três classes, correspondendo a classe 1: RPA com PMD maior que 150 kg; Classe 2: RPA com PMD maior que 25 kg e menor ou igual a 150 kg; e Classe 3: RPA com PMD menor ou igual a 25 kg (ANAC, 2015).



ISSN: 2317-8302

Com o desenvolvimento tecnológico do VANT, estes estão sendo capazes de efetuar transportes mais longos e com mais pesos de carga. Para a agricultura isso de fato é uma eficiência, pois o operador do equipamento poderá ter mais produtividade em sua colheita de dados, por ter uma maior capacidade de combustível, e assim voando por mais tempo, ou poderá ter uma melhor capacidade de carga, podendo levar câmeras, detectores e sensores (MDIC, 2017).

De acordo com a empresa HORUS Aeronaves, as aplicações do VANT, na agricultura é a detecção de problemas de plantação, mapeamento detalhado, acompanhamento de campo, cadastro rural, otimização de aplicação de insumos MDIC, (2017), vai além dizendo que o VANT, pode efetuar a supervisão da safra, pulverização da lavoura e análises de solo e de campo.

Atualmente, no Brasil, se tem um enorme desenvolvimento tecnológico de *software* com o apoio de sistemas de captura de imagem para diversas aplicações agrícolas. Além do desenvolvimento de aeronaves, como os das empresas HORUS, *Flight Solutions*, a XMobots, a *Airship* e a *Skydrones*.

3. Metodologia

Este relato tem como foco a pesquisa descritiva e exploratória, pois o objetivo é reunir e analisar os dados a respeito da agricultura sustentável e de precisão, analisando a sua interação com os Veículos Aéreos Não Tripulados para responder a problemática do relato.

A natureza descritiva e exploratória do presente relato, se caracteriza de acordo com Nunes, Nascimento e Alencar (2016) pelo processo do estudo não interferir sobre os fatos descritos e segundo Koche (2011) a exploratória é por identificar, mensurar e explorar possibilidades para desencadear investigações variáveis para expor a nova tecnologia e seu uso na agricultura sustentável de precisão, caracterizando um método qualitativo.

Considerando a classificação de pesquisa proposta por Vergara (1998), sobre quanto aos fins e aos meios, o primeiro trata-se de uma pesquisa descritiva do qual se planeja expor as particularidades do VANT, como metodologia de cunho sustentável, social, tecnológico e ambiental, demonstrando a sua finalidade neste relato entre ser aplicado no mapeamento ou em pulverização.

Quanto aos meios utilizados na pesquisa, foi necessário explorar a pesquisa bibliográfica, experimentando como fundação teórica os periódicos, publicações acadêmicas, revistas, artigos de internet sobre o tema atual e todo o tipo de material relevante com informações sobre o conteúdo pesquisado. Também se utilizou na pesquisa os documentos e relatórios de âmbito público do tema proposto como o estudo do governo brasileiro e de empresas fabricantes e fornecedoras de serviço do VANT ao setor agrícola.

Hair, Babin, Money e Samouel (2005), propuseram que a metodologia exploratória é eficaz quando existe pouca teoria disponível, assim o tema VANT na agricultura sustentável de precisão é condizente com um assunto novo, sendo explorado por muitos pesquisadores do mundo por ser uma tecnologia nova na sociedade e como prova disso é a própria regulamentação da utilização do VANT, ter sido aprovada em 2017, no Brasil. A pesquisa exploratória neste relato, foi apresentar uma melhor compreensão do problema exposto, utilizando a inovação para colher novas ideias, percepções, comportamentos e necessidades dos consumidores que buscam uma agricultura sustentável, mas com precisão.

Dessa forma, a ideia de se buscar dados qualitativos da agricultura foi de se representar de forma mais atualizada, considerando a atual situação do setor no Brasil, sabendo que as informações não refletem totalmente a agricultura brasileira, por se entender que existem muito mais plantações de diferentes segmentos de alimentos, pois o foco é demonstrar a capacidade da tecnologia do VANT, na agricultura de precisão, seja ela de plantação de trigo ou de arroz.



ISSN: 2317-8302

No entanto, a busca de dados qualitativos, foi não ter que agregar números, mas sim conteúdo de qualidade ao trabalho, descrevendo com o que realmente está acontecendo no setor agrícola brasileiro e a evolução para a agricultura de precisão sustentável com o uso do VANT.

Para este trabalho foi realizado o levantamento bibliográfico realizado por meio de fontes, das quais foram os dados de pesquisa da USGS em parceria com a NASA, dados da ONU, ANAC e Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" da USP.

As demais fontes foram de artigos científicos, consideradas para o trabalho com o fator (h) maior que 1 e em paralelo as revistas científicas dentro do índice de A1 até B2 da plataforma sucupira da QUALIS CAPES, além de fontes do setores respeitados como as empresas fabricantes e prestadoras de serviços na agricultura com VANT, sendo elas a Horus, SkyDrones, DJI, Batmap, Sensefly, G drones e Xmobots, além das organizações como o MAPA e a EMBRAPA.

Concluindo sobre a metodologia e toda a análise, de acordo com Theóphilo e Martins (2009) é que não existe um roteiro único, a maior parte da avaliação e análise dos dados é realizada paralelamente ao trabalho de coleta e encadeamento de evidências que irão dar confiabilidade e validade aos achados da pesquisa e as conclusões formuladas.

Hair, *et al* (2005) expressa que é importante saber a distinção entre dados objetivos e subjetivos. Portanto as ideias só podem ser sustentadas ou não por meio de testes, o método científico e a pesquisa científica oferece esse processo para a descoberta e testagem de ideias.

Assim este trabalho será capaz de responder como o VANT pode aperfeiçoar uma agricultura sustentável e evoluir para uma agricultura de precisão.

4.0 Análise dos resultados

Neste relato, foi preciso analisar as empresas e produtos que fornecem os serviços de mapeamento e pulverização precisa para responder como o VANT pode aperfeiçoar uma agricultura sustentável e evoluir para uma agricultura de precisão.

A tecnologia do VANT, perante a sociedade vem ganhando condições de confiabilidade e de credibilidade em sua aplicação, pois no setor agrícola, isso não é diferente, já que a ideia de se ganhar tempo, praticidade e benefícios é o que todos procuram em seus respectivos negócios.

Segundo o governo brasileiro e o Europeu, até 2050 haverá aumento da produção agrícola, devido ao crescimento da população mundial e isso a agricultura deverá acompanhar a demanda evitando danos ambientais, sendo mais sustentáveis.

As supervisões de safra na agricultura, utilizada com imagens de satélite são muito caras e imprecisas para o agricultor moderno e o VANT, oferece o monitoramento da safra por um custo muito menor, integrando todas as fases de vida de uma plantação. Com as imagens, as análises de solo e de campo também são capazes de produzir mapas em terceira dimensão com precisão, podendo fornecer planejamento de padrões de plantio das sementes, dados de irrigação e o gerenciamento do nível de nitrogênio, o VANT além de ter sensores com a função de expor a localização de falta de água ou que necessite de melhorias, aplicando cálculos de índice de vegetação, apresentando assinaturas de calor que permitem um plantio saudável, detectando infecções bacterianas ou fungos, utilizando como ferramenta a luz visível ou *Visible Light* (VIS), e ou a luz infravermelho ou *Near-Infrared* (NIR), que por meio das duas luzes, podem produzir imagens que detectam alterações nas plantações indicando a sua saúde. De certa forma, para corrigir eventuais problemas de saúde no plantio a pulverização chega em quantidade correta e em tempo real, com cobertura uniforme, aumentando a eficiência e reduzindo os produtos químicos, que segundo especialistas a pulverização com os VANTs são cinco vezes mais rápidas do que métodos tradicionais utilizados (MDIC, 2017).



Simpósio Internacional de Gestão de Projetos, Inovação e Sustentabilidade International Symposium on Project Management, Innovation and Sustainability

ISSN: 2317-8302

Jorge e Inamasu (2014), situaram que apesar da alta tecnologia aplicada com o VANT, eles ainda têm limitações de capacidade de carga a bordo da aeronave e não são aplicáveis em condições climáticas severas, além de terem cobertura muito menor que um satélite e as aeronaves tripulas ou o *Light Detection And Ranging* (LIDAR). No entanto, apesar da cobertura de voo de um VANT, ser menor, ele ganha flexibilidade e atualização se tornando eficaz para uma agricultura de precisão. Assim podemos compreender melhor na Figura 5 a comparação do VANT com o sistema de satélite e a aeronave tripulada.

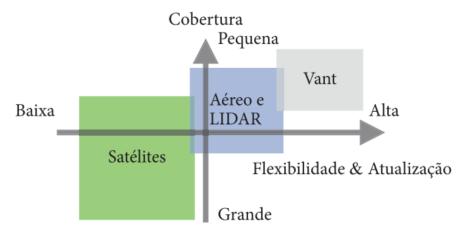


Figura 5. Comparação de VANT com sistemas aéreos e satélites.

Fonte: Uso de veículos aéreos não tripulados (VANT) em agricultura de precisão. Embrapa Instrumentação-Capítulo em livro científico (ALICE). Recuperado em 10 de junho de 2018, de https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/114264/1/CAP-8.pdf. Jorge, L. D. C., & Inamasu, R. Y. (2014).

Para poder voar e se tornar um concorrente do satélite e da aeronave tripulada, no Brasil e nos demais países, foram e estão sendo criadas regras, normas e leis para seu uso regular diante dos interesses do Estado, da indústria, instituições de pesquisa e do cidadão. Atualmente é preciso regularizar o VANT, e observar e estudar as normas do Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA), da ANAC e da Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL), além de prover a segurança aérea com o programa "Drone Legal" (MDIC, 2017).

Diante desses fatos, a empresa G Drones (2018), desenvolve e fornece uma coleta de análise de dados agrícolas, e propõe cinco vantagens do uso de VANT, na agricultura: 1) analise e demarcação do plantio, do qual as imagens detalham a plantação, detectando doenças, pragas e o melhor local para se plantar; 2) monitoramento e desenvolvimento da safra, do qual é viável obter a cronologia e crescimento da produção pelas imagens; 3) vigia das divisas da fazenda, do qual o agricultor tem agilidade e rapidez em sua vistoria, sem ter a necessidade de deslocar um funcionário; 4) pulverização da plantação, por meio de VANT capaz de transportar cargas liquidas, tendo sua autonomia maior que outros veículos aéreos do mesmo segmento, porém essa é uma tecnologia que está iniciando e poucas empresas fornecem esse produto; 5) medição de propriedades, por meio das imagens de alta precisão e de qualidade.

As empresas Xmobots, SenseFLY, Batmap e DJI (2018), oferecem produtos e serviços de mapeamento aos seus clientes, além de oferecerem as aeronaves para venda e manutenção após venda, seguindo as mesmas premissas e vantagens da empresa G Drones.

Além das vantagens, Kühl (2017), descreve que os agricultores estão procurando aplicações do VANT, não somente no mapeamento, mas também em contagem de plantas, auxilio na aplicação de insumos, monitoramento de pragas e medição de aéreas. E que seus pontos fortes são os baixos custos de operação, personalização de atendimento, redução de custos, mapeamento de grandes áreas, identificação de doenças, autonomia, precisão e agilidade de coletas de dados.



Simpósio Internacional de Gestão de Projetos, Inovação e Sustentabilidade International Symposium on Project Management, Innovation and Sustainability

SSN: 2317-8302

Uma diferença do VANT, na agricultura está relacionado ao modelo do aparelho, isso se ele é de asa fixa, asa voadora e ou de asa giratórias "rotativa". Ambos possuem GPS para localização, sistemas de aviônicos para sua altitude e direção, motores elétricos ou a gasolina, radiotransmissor e receptor, câmeras para geração de fotos e trem de pouso conforme visto na Figura 6 (Jorge & Inamasu, 2014).



Figura 6. Comparativo de VANT com asa fixa e asa rotativa.

Fonte: Uso de veículos aéreos não tripulados (VANT) em agricultura de precisão. Embrapa Instrumentação-Capítulo em livro científico (ALICE). Recuperado em 10 de junho de 2018, de https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/114264/1/CAP-8.pdf. Jorge, L. D. C., & Inamasu, R. Y. (2014).

Vale ressaltar que dependendo da fabricante de aeronave de asa fixa, não se aplica o trem de pouso, isso significa que o pouso do aparelho fique por conta de paraquedas, que de certa forma o agricultor terá que ir buscar onde ele pousar.

Em uma análise mais profunda, pode-se afirmar que o VANT de asas fixas das empresas estudas são aplicados em serviço de mapeamento, no entanto as empresas DJI (2018) e SkyDrones (2018), se destacam por já oferecerem o serviço e produtos de pulverização de precisão com o VANT de asa rotativa conforme visto na Figura 7.

A empresa SkyDrones (2018), oferece o produto e serviço de pulverização com o modelo de VANT, nomeado de "Pelicano", do qual é capaz de aplicar produtos agrícolas em área de plantio registrado por GPS, executando um controle perfeito e exato em sua localização, mitigando o desperdício dos produtos em áreas vizinhas, proporcionando segurança ao agricultor, pois exclui o contato do homem com o material químico aplicado no processo. A empresa afirma que o VANT pode gerar economia ao agricultor de até 60% de insumo aplicado em sua plantação, isso porque tem-se no tanque até oito litros de capacidade de insumo por voo, do qual o VANT, ira pulverizar por meio de seis bicos dispersores com o voo programado de alta precisão automatizado, em área com real necessidade, sendo ideal para sistemas de ASP.

A empresa DJI (2018), também oferece o serviço de pulverização com o seu VANT, nomeado de "Agras MG-1", de asa rotativa, projetado para aplicação de precisão de insumos como fertilizantes em um nível de capacidade gerencial e de eficiência para a ASP. Segundo a empresa, a pulverização chega entre 40 a 60 vezes mais rápido que a pulverização manual, isso se deve a velocidade da aeronave, já a capacidade tem-se dez litros de insumo por voo.

Na Figura 7, é possível distinguir as aeronaves de asa fixa, asa rotativa e asa voadora, com os seus respectivos serviços de precisão para a agricultura sustentável, com os serviços de mapeamento e pulverização. No entanto, deve-se caracterizar que a análise da Figura 7, não



VII SINGEP Simpósio Internacional de Gestão de Projetos, Inovação e Sustentabilidade

International Symposium on Project Management, Innovation and Sustainability

CCN- 2317_9302

prevê as condições de autonomia de cada aeronave, ou seja, quem voa por mais tempo? Quem tem melhor alcance de voo ou quem tem maior capacidade de carga? Assim o presente relato tem o foco de apresentar o VANT, como uma intervenção para uma ASP, e que as aeronaves da Figura 7, são apenas alguns modelos que estão alçando seus voos iniciais na agricultura Brasileira. E que neste caso a pesquisa e análise dos fatos encontrados no estudo, foi que a tecnologia do VANT está apenas começando e que no mercado internacional e nacional já existem aeronaves maiores e mais eficientes do que os analisados na Figura 7.

Nessa concepção, os modelos de aeronaves, exposto na Figura 7, foram para provar que a tecnologia do VANT pode sim, ser utilizada para prover uma ASP.

















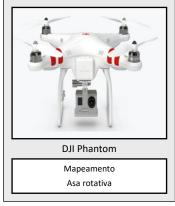


Figura 7. Comparativo de modelo de VANTs, entre o tipo de serviço aplicado com a natureza da aeronave

Fonte: Análise de pesquisa do autor, referente aos modelos de VANT nos sites dos fabricantes Batmap, DJI, Horus, SkyDrones, SenseFly e Xmobots.



ISSN: 2317-8302

4.0 Considerações finais

Após análise do exposto neste relato, ficou muito evidente que a tecnologia do VANT, chegou na agricultura sustentável, como uma intervenção para uma agricultura de precisão, unindo a sustentabilidade da agricultura com a tecnologia da precisão. Nessa situação fica comprovado que o VANT pode aperfeiçoar a agricultura sustentável, evoluindo para uma agricultura sustentável de precisão.

Também, fica explicito que o agricultor que for empregar o VANT, em sua cultura, independente de que ela seja, de trigo, arroz, milho a soja, ele deverá aplicar o VANT, de mapeamento para depois de analise das imagens por *software*, utilizar o VANT, de pulverização para aplicação precisa de produtos agrícolas em sua colheita.

Nessa concepção o agricultor que utilizar o VANT, como uma intervenção em sua agricultura, estará economizando recursos financeiros, pois estará pulverizando no local certo preciso e em quantidade certa precisa, seus insumos agrícolas. Outro beneficio que o agricultor terá, é o não contato direto com esses insumos, pois enquanto o VANT, está sobrevoando e pulverizando, o agricultor estará apenas o controlando de longa distância, ao contrário do método manual que se utiliza pulverizadores costal, ou melhor conhecido como mochila pulverizadora, em suas colheitas.

Assim compreende que o agricultor se beneficia com a saúde mental, fisiológica e física, pois não precisara percorrer metro a metro a sua colheita, se expondo ao tempo, condições climáticas, esforço físico e mental e a produtos de insumo agrícola. Nessa mesma linha de raciocínio, o ganho de tempo com a intervenção do VANT, na agricultura, chega a quase 60% mais rápida se comparado com o método manual com a utilização do pulverizador nas costas do agricultor.

Em se tratando de uniformidade, e comparando-se com o método manual, o VANT, traz consigo melhoras na qualidade e eficiência nas plantações, isso devido ao próprio sistema preciso de coordenadas geográficas, com a analise do *software* acoplado ao sistema produtivo que o agricultor assim utilizar. Essa produtividade na colheita eleva a capacidade de produção de alimentos de maneira já sustentável, mas com precisão, uma vez que o VANT, torna o sistema de produção mais eficiente, por abranger e controlar melhor a área de cultura do agricultor.

O controle da área plantada com o VANT, é uma ferramenta que tem um enorme beneficio para a agricultura, pois além do agricultor saber o quanto ira produzir em sua colheita, ele poderá corrigir as irregularidades de sua cultura, fazendo com que a capacidade produzida aumente na mesma área plantada, mapeando totalmente o ciclo de vida de sua colheita, do início ao fim, controlando com os pulverizadores.

Recomenda-se que agricultores estudem e pesquisem no mercado e feiras de tecnologia agraria, VANT de precisão que atendam a produção nas colheitas e a cultura especifica plantada, dentro da capacidade financeira para tal investimento, conquistando uma agricultura sustentável de precisão.

Com essa intervenção, a agricultura brasileira, pode colocar o Brasil e seu setor econômico agrário mais sustentável e eficiente com a participação da agricultura de precisão, e com esse parâmetro pode-se considerar que o VANT, está auxiliando o Brasil a obter melhores resultados no ODS nº2 da ONU.

Este relato técnico, limita-se para a elaboração da pesquisa por vias de fontes secundárias, sendo que nos próximos estudos, recomenda-se o levantamento de dados primários sobre a utilização do VANT, na agricultura sustentável de precisão (ASP). Além de realizações de pesquisa de medição de insumos utilizados nas produções agrícolas e elaboração de outros relatos técnicos com a utilização do VANT, em outros setores da economia ou da sociedade.



Simpósio Internacional de Gestão de Projetos, Inovação e Sustentabilidade International Symposium on Project Management, Innovation and Sustainability

ISSN: 2317-8302

- Agência Nacional de Aviação Civil. (2015). Requisitos gerais para veículos aéreos não tripulados e aeromodelos. Regulamento Brasileiro da Aviação Civil Especial. RBAC e nº 94. Brasil: ANAC. Recuperado de http://www.anac.gov.br/participacao-social/audiencias-e-consultas-publicas/audiencias/2015/aud13/anexoi.pdf
- Batmap Nuvem UAV. (2018). Empresa fabricante de Veículos Aéreos Não tripulados para mapeamento de terreno. [Empresa]. Recuperado de http://batmap.com.br/batmap-2/#video
- Cândido, A. K. A. A., da Silva, N. M., & Paranhos Filho, A. C. (2016). Imagens de alta resolução espacial de veículos aéreos não tripulados (VANT) no planejamento do uso e ocupação do solo. Anuário do Instituto de Geociências UFRJ 38(1), 147-156.
- DJI (2018). Empresa subsidiária integral *Shenzhen Dajiang Baiwang Technology* Co., Ltda. Fabricação de alta tecnologia especializada em veículos aéreos não tripulados. [Empresa]. Recuperado de https://www.dji.com/
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. (2017). Lavouras são apenas 7,6% do Brasil, segundo a NASA. Geotecnologia. Brasil: EMBRAPA. Recuperado de https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/30972444/lavouras-sao-apenas-76-do-brasil-segundo-a-nasa
- G drones (2018) Desenvolvedora que oferece tecnologias de coleta e análise de dados geográficos, agrícolas e ambientais [Empresa]. Recuperado de http://www.g-drones.com.br/novosite/2018/03/15/6-vantagens-douso-de-drones-na-agricultura/
- Hair, J., Babin, B., Money, A. and Samouel, P. (2005) Fundamentos de Métodos de Pesquisa em Administração. São Paulo: Bookman Companhia Ed.
- Jorge, L. D. C., & Inamasu, R. Y. (2014). Uso de veículos aéreos não tripulados (VANT) em agricultura de precisão. Embrapa Instrumentação-Capítulo em livro científico (ALICE). Recuperado em 10 de junho de 2018, de https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/114264/1/CAP-8.pdf
- Koche, J. C. (2011). Fundamentos de metodologia científica. Teoria da ciência e iniciação à pesquisa. Editora Vozes.
- Kühl, R. S. (2017). Percepção de produtores agrícolas e prestadores de serviço diante da utilização de veículos aéreos não tripulados-VANTs. (Trabalho de conclusão de curso). Universidade Federal de Santa Catarina UFSC, Florianópolis, SC, Brasil.
- Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços. (2017). Projeto apoio aos diálogos setoriais união europeia Brasil: MDIC. Mdic.gov.br. Recuperado em 13 de maio de 2018, de http://www.mdic.gov.br/images/publicacao_DRONES-20161130-20012017-web.pdf
- Miranda, A. C. C., Veríssimo, A. M., & Ceolin, A. C. (2017) Agricultura de precisão: Um mapeamento da base da Scielo-Precision Agriculture: A Scielo Base Mapping. GESTÃO. Org-Revista Eletrônica de Gestão Organizacional-ISSN: 1679-1827, 15(2).



Simpósio Internacional de Gestão de Projetos, Inovação e Sustentabilidade International Symposium on Project Management, Innovation and Sustainability

ISSN: 2317-8302

- Molin, J. P. (2017). Agricultura de precisão: Números do mercado brasileiro. Universidade de São Paulo, Departamento de Engenharia de Biossistemas. São Paulo: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Recuperado em 27 de maio de 2018, de http://www.agricultura-de-precisao-numeros-do-mercado-brasileiro-11-04-2017.pdf
- Nunes, G. C., Nascimento, M. C. D., & de Alencar, M. A. C. (2016). Pesquisa científica: conceitos básicos. Id on Line REVISTA DE PSICOLOGIA, 10(29), 144-151.
- Oliveira, T. P. A., Pantoja, M. J., & Brisola, M. V. (2016). Plano ABC: Contribuições Teóricas para o Novo Paradigma da Agropecuária e uma Proposta de Avaliação. Revista em Agronegócio e Meio Ambiente, 9(3), 719.
- Organização das Nações Unidas. (2018). Objetivos globais para o desenvolvimento sustentável. nacoesunidas.org. Nações Unidas do Brasil: ONU. Recuperado em 13 de maio de 2018, de https://nacoesunidas.org/pos2015/
- SenseFLY (2018). Empresa de soluções comprovadas para drones com coleta e a análise de dados geoespaciais subsidiária comercial do Parrot Group. [Empresa]. Recuperado de https://www.sensefly.com
- SkyDrones (2018). Desenvolvedora de soluções completa, de mapeamento e pulverização de precisão em plantações e em locais de difícil acesso. [Empresa]. Recuperado de https://skydrones.com.br/
- Soares Filho, R., & Cunha, J. P. A. R. (2016). Agricultura de precisão: particularidades de sua adoção no sudoeste de Goiás. Engenharia Agrícola, 35(4). Journal of the Brazilian association of Agricultural Engineering ISSN: 1809-4430 (on-line) Doi: http://dx.doi.org/10.1590/1809-4430-Eng.Agric.v35n4p689-698/2015
- Theóphilo, C. R., & Martins, G. D. A. (2009). Metodologia da investigação científica para ciências sociais aplicadas. São Paulo: Atlas
- United States Geological Survey. (2017). Global Food Security-Support Analysis Data at 30 m. Estados Unidos da América: USGS. Recuperado em 13 de maio de 2018, de https://geography.wr.usgs.gov/science/croplands/
- Vergara, S. C. (1998). Projetos e relatórios de pesquisa em administração. São Paulo: Atlas.
- XMobots (2018). Empresa brasileira especializada no desenvolvimento e fabricação de RPAS (Aeronaves Remotamente Pilotadas) ou VANTS (Veículos Aéreos Não Tripulados) para aplicações de engenharia (agronomia, topografia e civil). [Empresa]. Recuperado de https://www.xmobots.net/
- Zhong, Y., Giri, C., Thenkabail, P.S., Teluguntla, P., Congalton, G., R., Yadav, K., Oliphant, J., A., Xiong, J., Poehnelt, J., Smith, and, C. (2017). NASA Making Earth System Data Records for Use in Research Environments (MEaSUREs) Global Food Security-support Analysis Data (GFSAD) Cropland Extent 2015 South America 30 m V001 [Data set]. NASA EOSDIS Land Processes DAAC. doi: 10.5067/MEaSUREs/GFSAD/GFSAD30SACE.001