INTERFACE TECNOLÓGICA

A APLIAÇÃO DE DRONES NA AGROINDUSTRIA DE PRECISÃO

THE APPLICATION OF DRONES IN PRECISION AGRIBUSINESS

Werizie Rodrigues Coelho – weriziecoelho@outlook.com
Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga – Taquaritinga – São Paulo - Brasil

Fabio Alexandre Cavichioli – fabio.cavichioli@fatectq.edu.br
Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga – Taquaritinga – São Paulo - Brasil

DOI: 10.31510/infa.v18i1.1108
Data de submissão: 13/04/2021
Data do aceite: 09/07/2021
Data da publicação: 30/07/2021

RESUMO

É fato que as tecnologias são de extrema importância para toda e qualquer empresa que deseja se manter ativa no mercado, a partir disso a presente pesquisa se ocupa em demonstrar as vantagens que os Veículos Aéreos não Tripulados (VANT's) podem proporcionar para o setor agroindustrial e a agricultura de precisão. O estudo foi composto de pesquisas bibliográficas, realizadas através de livros, artigos acadêmicos, monografias e websites ligados diretamente ao assunto. A partir disso pode-se compreender como essa tecnologia pode otimizar os processos, reduzir os custos e auxiliar nas tomadas de decisões, além de melhorar diretamente a qualidade fator de extrema importância para todas as empresas.

Palavras-chave: Tecnologia. VANT's. Indústrias. Redução de Custos. Qualidade

ABSTRACT

It is a fact that technologies are extremely important for any and every company that wishes to remain active in the market, from this point on this research is concerned with demonstrating the advantages that Unmanned Aerial Vehicles (UAVs) can provide for the agro-industrial sector and precision agriculture. The study consisted of bibliographic research, carried out through books, academic articles, monographs and websites directly linked to the subject. From this, it is possible to understand how this technology can optimize processes, reduce costs and assist in decision making, in addition to directly improving quality, which is an extremely important factor for all companies.

Keywords: Technology. UAV's. Industries. Cost Reduction. Quality

1 INTRODUÇÃO

A busca por utilizar técnicas que melhorem a qualidade e desempenho das agroindústrias, têm sido um constante desafio para as empresas desse ramo, então, a utilização de Veículos Aéreos Não Tripulados (VANT's) também denominados como drones, têm crescido no Brasil, especialmente na área da agricultura de precisão, visando atingir os preceitos de qualidade das empresas. (SINDAG, 2019).

Com o mercado agroindustrial passando por diversas mudanças, impulsionadas pelos avanços tecnológicos, o presente artigo se ocupa em traçar um panorama que possibilite uma melhor compreensão da gestão da qualidade na agroindústria, tendo em vista a utilização de recursos tecnológicos como os drones para otimizar as diversas áreas da agricultura. Além disso, o presente artigo irá abordar as categorias de VANT's, utilizados na agroindústria e os benefícios para as empresas que investem nessa tecnologia.

Necessária se faz, portanto, a compreensão de que:

> "Em diversos ramos de negócios, a qualidade é uma vantagem competitiva, para o setor agroindustrial essa área é questão de prioridade, tendo em vista que 70% da agroindústria é contribuinte para a chegada de alimentos nas mesas da população brasileira, o que impulsiona medidas rigorosas de fiscalização para o setor". (TOLEDO, 2001)

É evidente que não somente consumidores têm cobrado uma postura das indústrias em favor da qualidade, mas também alguns órgãos regulamentadores estimulam empresas a adotarem uma preocupação com seus produtos.

Segundo Sabará (2018) o mercado está se beneficiando cada vez mais das tecnologias que os VANT's podem proporcionar para agroindústria, uma vez que o seu uso possibilita compreender os erros, solucioná-los e consequentemente melhorar a qualidade final dos produtos.

O objetivo deste artigo é evidenciar o uso de drones na agroindústria, bem como conduzir as organizações a adotarem esse recurso tecnológico afim de que contribua para a qualidade no ramo.

Buscando compreender quais os melhores modelos que podem ser utilizados, e quais os reais benefícios que pode trazer para a empresa.

A justificativa desta pesquisa atende ao fato de que a utilização destes recursos trará benefícios para as agroindústrias ao fornecer informações rápidas e precisas sobre a situação

no plantio, bem como permitir através de imagens em tempo real identificar as falhas e possíveis pragas que possam existir. (SABARÁ, 2018).

2 GESTÃO DA QUALIDADE TOTAL

Maranhão (2005) define a gestão da qualidade com a junção de recursos e regras acometidas pela organização, que quando utilizadas corretamente, movem a organização a um objetivo em comum – alcançar uma boa produtividade com qualidade – estabelecendo uma competitividade.

Os autores Campos (2008) e Júnior, Cierco e Rocha (2005) descrevem a qualidade como, atributos do produto que tendem a satisfazer os desejos do cliente, então o produto deve atender aos aspectos ligados a tempo, forma e lugar, atendendo por um preço competitivo.

Santos (2017) afirma que há uma diferenciação entre qualidade e qualidade total, uma vez que a qualidade se trata de uma avaliação, feita em sua maioria pelos consumidores e a qualidade total tende a uma visão mais ampla do negócio, pois as organizações buscam a eficiência em todos os elementos que compõe o processo produtivo da empresa.

Então a Gestão da Qualidade Total (TQM – Total Quality Management) é uma abordagem que as organizações buscam na melhoria contínua, evidenciando a eficiência de sua produção, produtos e serviços, buscando assim utilizar ferramentas e recursos para a otimização de seus processos. (CARVALHO, 2002; PALADINI, 2005).

2.1 Porque uma empresa deve melhorar seu desempenho em qualidade total

Cota e Freitas (2013) mencionam que no Brasil a partir da década de 90, a globalização é chave determinante para incentivar as empresas a buscarem um nível superior em seu desempenho, o que alavancou o sistema de certificação de qualidade. Então o ISO 9000 no Brasil, que antes tinha somente 18 empresas com a certificação, em 2015 esse número chega perto de 35 000 empresas certificadas. (ABNT/CB-25, 2015).

Através desta perspectiva, os autores Cota e Freitas (2013) afirmam que a qualidade se tornou um diferencial para o mercado competitivo, tendo em vista que essa área assegura a padronização, melhora a produtividade e reduz custos com retrabalhos.

Segundo o SEBRAE (2017) o investimento em qualidade tem impactado diretamente na redução de custos que uma empresa pode ter, além de mencionar também que é necessário que a empresa faça uma análise direta dos custos em relação aos investimentos necessários para a diminuição dos mesmos.

O autor Messias (2017) afirma que é necessário que a empresa identifique indicadores que tragam informações sobre a situação da empresa, em relação aos custos e problemas que podem surgir.

O autor cita alguns exemplos de custos e problemas que a empresa pode ter, são eles:

- Grande quantidade e alto custo de produtos refugados;
- Percentual elevado de entregas fora do prazo, devido problemas de qualidade;
- Custo das devoluções para reparos;
- Custo das reposições;
- Perdas de faturamento pela reclassificação como produto de 2º linha;
- Clientes insatisfeitos.

Hargreaves et. al. (2011) explana que a adoção de um sistema de gestão de qualidade, torna o ambiente empresarial confiante na capacidade de seus processos, torna possível a melhoria contínua, fortalece a imagem da empresa e aumenta a satisfação dos clientes sendo o principal objetivo das organizações.

> "Compreende-se então, que a continuidade de uma empresa no mercado, está ligado à capacidade da mesma de atender os requisitos de qualidade que o mundo externo lhe impõe, sendo necessário que a empresa produza bens e serviços que atendam as demandas e expectativas dos consumidores". (SEBRAE, p. 25, 2017).

Kiellander (2018) afirma que a tecnologia é uma das ferramentas mais utilizadas na área de qualidade, pois traz inúmeros benefícios, bem como:

- Automatização dos processos e controle facilitado do fluxo de informações;
- Redução de erros operacionais e diminuir retrabalhos;
- Agilidade na coleta de informações;
- Possibilidade de trabalho remoto.

Segundo Fornari (2016) a tecnologia é grande aliada para a produtividade e qualidade do setor agroindustrial, tendo em vista que os equipamentos com tecnologia de ponta, em especial os VANT's, possibilitam o controle da execução das tarefas, traz eficiência aos processos de plantio e reduz significativamente os esforços desnecessários.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente artigo possui pesquisa de caráter descritiva e exploratória, procurando evidenciar uma questão totalmente voltada para um dos desafios da agroindústria brasileira: a necessidade de utilizar drones para alcançar qualidade total na agricultura de precisão.

Para isso, foi traçado um panorama relacionado aos benefícios da utilização de Veículos Aéreos Não Tripulados (VANT's), como alternativa para alcançar a eficiência no plantio e a fácil identificação dos erros e problemas no processo produtivo, colaborando então com a qualidade na agricultura.

Gil (2006) explana que o objetivo de uma pesquisa exploratória é compreender um assunto ainda pouco estudado.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 A importância dos drones para o mercado agroindustrial de precisão

Segundo o Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (SENAR, 2018) o drone é um termo genérico utilizado para descrever ferramentas tecnológicas como as aeronaves não tripuladas, utilizadas de modo não recreativo.

A partir disso Lamas (2017) afirma que os drones são ferramentas necessárias para superar desafios impostos à agricultura, tendo em vista que a utilização dessa tecnologia moderna na área trará segurança, produtividade eficaz e redução de custos.

Então a utilização dos drones surgiu como uma oportunidade para a agricultura de precisão, pois a facilidade do uso, seu desempenho, o tamanho do aparelho e a redução dos custos são características marcantes dessa ferramenta. (ARRUDA; ALENCAR, 2015).

Para agroindústria os drones vieram com a importância de identificar as falhas nas plantações, falta ou excesso de irrigação e quanto/quando utilizar os defensivos agrícolas, através de voos mais baixos e da captação por sensores, permitindo assim maior qualidade na captação e produção dos produtos para o mercado. (POLONI, 2016).

> "Os drones levantam dados aéreos que permitem a formação de um mosaico, onde através do mesmo é possível ter uma visão holística e detalhada da propriedade rural como um todo e analisar as plantações que possuem deficiência nutricionais ou uma possível infestação de doenças e pragas". (HORUS, 2016).

Segundo o Website PIXFORCE (2016) os VANT's estão revolucionando o mercado da agricultura de precisão, além de todos os benefícios essas ferramentas otimizam os processos, auxiliando os agricultores a tomarem medidas rápidas e eficazes que atendam às necessidades do plantio, tendo em vista atender as demandas de produtividade com qualidade.

Dessa forma, é evidente que os VANT's são de extrema importância por minimizar erros de plantio, direcionar à agricultura aos padrões de qualidade e reduzir tempo e custo da produtividade nas organizações.

4.2 Tipos de Veículos Aéreos Não Tripulados (VANT's)

Segundo Senar (2018) existem diferentes tipos de drones, desse modo é possível classificá-los de ambas as formas, categoria de uso e tipos de plataformas, cada qual com sua especificidade e eficiência.

Senar (2018) classifica os drones em 4 categorias de uso:

- VANT's: os chamados Veículos aéreos não tripulados são utilizados para fins comerciais e profissionais;
- Aeromodelos: aeronave não tripulada destinada para fins de lazer, hobby e recreação
- RPA (Remotely Piloted Aircraft): subcategoria dos VANT's são veículos para fins de pesquisa, uso militar e comercial, essa categoria é conhecida pela aeronave ser controlada remotamente através de um controle ou dispositivo digital ligado ao aparelho.
- RPAS (Remotely Piloted Aircraft Systems): subcategoria dos VANT's, conhecida pelo controle remoto através de um sistema pré-programado, o equipamento atende as especificações do link de comando que não pode ser alterado durante a utilização do equipamento;

O website PIXFORCE (2016) classifica duas categorias de plataforma que são em asas rotativas e asas fixas, cada qual com suas vantagens e desvantagens, aplicações e categorias de uso diferentes.

PIXEFORCE (2016) descreve esses dois modelos como:

- Asas Rotativas (Multi-Rotor): categoria de VANT's mais comuns em todo mundo, utilizam o mesmo princípio de decolagem que os helicópteros e são

facilmente controlados, considerado o modelo mais acessível, porém possui limitações de velocidade, autonomia e resistência

- Asas fixas: totalmente distintos do modelo anterior, os de asa fixa possuem a características dos aviões, a asa em delta cria sustentação e possibilita voos mais eficientes e com capacidade de cobrir maiores áreas, porém esse modelo é de alto custo e de difícil manipulação.

Através dessas classificações, cada produtor deve compreender qual a necessidade precisa ser atendida em sua empresa, ou seja, avaliando qual o modelo de plantação, tamanho da área abrangida e os fatores que pretendem identificar. (SENAR, 2018).

4.3 Os tipos de drones na agricultura

Segundo a Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC, 2017) às duas plataformas de voo que os VANT's possuem, atende diferentes padrões de investimentos, necessidades e empresas, tendo em vista que até mesmo pequenos agricultores rurais já emprega essas plataformas para auxiliar no cultivo eficiente.

No quadro 1 abaixo está as diferenças entre as duas plataformas utilizadas na agricultura.

Quadro 1 – Diferenças entre as plataformas utilizadas na agricultura

	Drone de Asas Fixas	**Drone de Asas rotativas**
Projeto	Voltado para o mapeamento e monitoramento de médias e grandes áreas	Possibilita o mapeamento de pequenas áreas
Onde são utilizados	Na agricultura, mineração, topografia, monitoramento de fronteiras, entre outros.	Agricultura, inspeção e fiscalização ambiental, mercado imobiliário, entre outros.
Velocidade de voo	Maior	Menor
Duração da bateria	Maior	Menor
Área de cobertura de voo	Maior	Menor
Pilotagem Manual	Difícil	Fácil

Decolagem e Pouso	Realizados na horizontal	Realizados na Vertical
Modo de orientação das imagens	Na vertical (de cima para baixo)	Na vertical e vista panorâmica

Fonte: Elaborado a partir de SENAR (2018).

Através do quadro acima é possível notar que ambas as plataformas possuem vantagens e desvantagens, além de possibilitar uma melhor compreensão de qual plataforma é a correta para cada modelo de investimento.

O Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (SENAR, 2018) afirma que pesquisas estão sendo realizada em torno de uma nova plataforma de drones, essa plataforma será uma asa híbrida que tende a se adaptar e trazer tecnologias e qualidade para o mercado do futuro.

Na ilustração 1 abaixo aparece o drone de asa rotativa, que segundo Senar (2018) é eficiente para os pequenos produtores rurais, que atendem uma região menor de cidades.

Ilustração 1 – Drone Multi-Rotor



Fonte: PIXFORCE (2016).

Na ilustração 2 abaixo aparece o drone de asa fixa, eficiente para grandes empresas do ramo agroindustrial que atendem diversos estados, atuando para obter informações importantes sobre o plantio e a produtividade do solo. (SENAR, 2018)

Ilustração 2 – VANT's de Asa fixa



Fonte: PIXFORCE (2016)

4.4 Benefícios gerados através dessa tecnologia

Inúmero são os benefícios que as tecnologias proporcionam para a agricultura, sendo assim os drones vêm com a principal responsabilidade de auxiliar no monitoramento dos plantios, permitindo o máximo de qualidade no produto produzido e repassado aos consumidores. (Kiellander, 2018)

HORUS (2017) lista: 5 motivos para que se utilize os VANT's na agricultura:

- Menos riscos nas atividades agrícolas: os drones permitem uma visão que o olhar humano não consegue visualizar por completo, os voos programados possibilitam a fiscalização da área sem que o agricultor tenha que ir ao local.
- Custos menores de produção: quanto maior a agilidade em identificar problemas e falhas no plantio, maio a ação preventiva e corretiva, assegurando qualidade ao agricultor.
- Mais produtividade: os VANT'S proporcionam uma coleta eficiente de informações proporcionando que haja um planejamento eficaz e contribuindo para um cronograma constante com poucos intervalos de ações.

- Mais agilidade: proporciona um mapeamento mais rápido das áreas específicas, tendo em vista que em 20 minutos essa ferramenta consegue mapear até 500 hectares de terra.
- Mais praticidade: em casos de propriedades de difícil acesso e muito extensas os drones são eficazes para alcançar esses ambientes, facilitando para o agricultor tratar de todo campo de maneira heterogênea.

Dentre os benefícios que os VANT's podem trazer aos agricultores, o website AERO (2019) afirma que esses equipamentos possibilitam o monitoramento total da saúde do plantio, análises através de sensores NVDI possibilitando visualizar características não vistas a olho nu.

Permite o acompanhamento contínuo de toda a área necessária, faz a contagem do número de plantas e identifica falhas nas linhas de plantio.

Segundo o Pecharromán e Veiga (2017) os drones atualmente são utilizados para a supervisão da safra e traz inúmeros benefícios para o agricultor, bem como:

- Análise de precisão do solo através da produção de mapas 3D;
- Análise da saúde do solo, identificando os fungos e bactérias;
- Pulverização correta da lavoura, os drones possibilitam sondar a distância em tempo real e pulverizar quantidade correta de líquido sem excessos no solo.

Então, através dessas perspectivas e benefícios, os VANT's são fundamentais para os agricultores que desejam se manter firmes no ramo agroindustrial.

Uma vez que, os consumidores e órgãos regulamentadores, buscam cada vez mais o compromisso das empresas com a qualidade dos produtos que oferecem, buscando assim a produtividade e qualidade, através desses equipamentos.

5 CONCLUSÃO

A partir dos dados e informações levantadas durante esta pesquisa, foi possível concluir a importância do tema estudado para o ramo agroindustrial, tendo em vista a constante cobrança do mercado competitivo sob a qualidade dos produtos que as indústrias fornecem aos consumidores.

Com o crescimento constante da tecnologia, as organizações necessitam mudar, e empresas que não possuem um aprimoramento na área, tendem a obter defasagens nos

processos de produção e decisões estratégicas, o que colabora diretamente para a ineficiência da qualidade na empresa.

Através dessa perspectiva o objetivo deste artigo é trazer uma melhor compreensão da importância, e dos benefícios que os drones proporcionam para a agroindústria e a agricultura de precisão.

Tendo em vista que o uso desta tecnologia pode ser muito rentável, até mesmo para pequenos e médios agricultores, que buscam atender uma demanda de nível regional.

Então, é fato que os drones são ferramentas eficientes para as organizações que desejam identificar rapidamente falhas em seu plantio, infestação de pragas, problemas com o solo, falta de irrigações e entre outros tópicos que podem influenciar diretamente na tomada de decisão frente a um problema.

Conclui-se então, que o uso dessa tecnologia se faz necessária para toda e qualquer empresa, que busca o máximo de sua eficiência em qualidade, uma vez que a pesquisa deixa evidente as inúmeras vantagens que os VANT's fornecem para as organizações.

REFERÊNCIAS

AERO. **Agricultura de precisão com o uso de drones**. [*S. l.*]: AERO, 2019. Disponível em: <https://www.aerodronebrasil.com/agricultura-de-precisao/>. Acesso em: 2 abr. 2020.

AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO. **Orientações para usuários de drones**. 1. ed. [*S. l.*]: ASCOM, 2017. Disponível em: <https://www.anac.gov.br/assuntos/paginas-tematicas/drones/orientacoes_para_usuarios.pdf.> Acesso em: 2 abr. 2020.

ARRUDA, V. G.; ALENCAR, L. **Drones podem aumentar a produtividade e reduzir custos na agricultura**. GLOBO RURAL, 2015. Disponível em: <https://revistagloborural.globo.com/Noticias/Pesquisa-e-Tecnologia/noticia/2015/07/drones-podem-aumentar-produtividade-e-reduzir-custos-na-agricultura.html>. Acesso em: 2 abr. 2020.

CAMPOS, V. F. **TQC - Controle da Qualidade Total**: no estilo japonês. Belo Horizonte: Fundação Cristiano Ottoni, 2008, p. 20-145.

CARVALHO, M. M. **Gestão da Qualidade: teoria e casos.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

COTA, K. A.; FREITA, M. A. M. **Gestão da qualidade, um desafio permanente**: um estudo de caso sobre o processo de manutenção de um sistema de qualidade em uma indústria metalúrgica. 2012. Artigo Acadêmico (Graduação em Gestão da Qualidade) - UniHorizonte, Revista Produto e Produção, 2013. Disponível em:

<https://seer.ufrgs.br/ProdutoProducao/article/viewFile/31756/27086.>. Acesso em: 2 abr. 2020.

FORNARI. **Saiba a importância de utilizar a tecnologia no agronegócio**. Fornari Indústrias, 2016. Disponível em: <http://www.fornariindustria.com.br/equipamentos-do-agronegocio/utilizar-tecnologia-no-agronegocio/>. Acesso em: 2 abr. 2020.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4º ed. São Paulo: Atlas, 2006.

HARGREAVES, L. et al. **Qualidade em prestação de serviços**. 2.ed. Rio de Janeiro: Ed. Senac Nacional, 2011.

HORUS. **Agricultura de precisão com drones.** 18 de abril de 2017, Disponível em: <https://horusaeronaves.com/ebook/ebook-drones-na-agricultura-precisao-horus.pdf/>. Acesso em 04 de fev 2020.

JUNIOR, I. M.; CIERCO, A. A.; ROCHA, A. V. **Gestão da Qualidade**. 6ª ed. Rio de Janeiro: FGV, 2005, p. 1-164.

KIELLANDER, G. **Transportadora**: Como fazer uma gestão eficiente?. TEMPLUM, 2018. Disponível em: <https://certificacaoiso.com.br/como-fazer-uma-gestao-eficiente-da-minha-transportadora/>. Acesso em: 2 abr. 2020

LAMAS, Fernando Mendes. A tecnologia na agricultura. **EMBRAPA**, 2017. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/30015917/artigo-a-tecnologia-na-agricultura>. Acesso em: 2 abr. 2020.

MARANHÃO, M. **ISO série 9000(versão 2000)**: Manual de Implementação. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2005.

MESSIAS, R. M. Atenção com a Qualidade. **SAIBA MAIS**, SEBRAE, 2011. Disponível em: <http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/c25572797c350149a3d8306659fa04bc/$File/SP_atencaocomaqualidade_16.pdf.pdf>. Acesso em: 2 abr. 2020.

PALADINI, E. P. **Avaliação Estratégica da Qualidade**. São Paulo: Editora Atlas, 2002.

PECHARROMÁN, J. M. P.; VEIGA, R. **Estudo Sobre a Indústria Brasileira e Europeia de Veículos Aéreos Não Tripulados**. 1. ed. [*S. l.*]: MDIC, 2017. Disponível em: <http://www.mdic.gov.br/images/publicacao_DRONES-20161130-20012017-web.pdf>. Acesso em: 2 abr. 2020.

PIXFORCE. **Drones na Agricultura**: tudo sobre a tecnologia que está mudando o setor. PixForce, 2015. Disponível em: <https://pixforce.com.br/drones-na-agricultura/>. Acesso em: 2 abr. 2020.

POLONI. K. M. **Identificação de direção de imageamento em vídeos aéreos**. Trabalho de Conclusão de Curso Uel. Londrina-PR. 2016. Disponível em: < http://www.uel.br/cce/dc/wp-content/uploads/VersaoPreliminarTCC-KatiaPoloni.pdf>. Acesso em: 02 abr. 2020.

SABARÁ, H. H. R. **O uso de veículos aéreos não tripulados (VANT's) na identificação do percevejo marrom em lavouras de soja usando técnicas de reconhecimento de padrões e aprendizado de máquinas.**. Orientador: Prof. Dr. Wyrllen Everson de Souza. Monografia (Pós Graduação em Inovações Tecnológicas) - UTFPR, Campo Mourão, 2018. Disponível em: <http://riut.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/3770/1/vantidentificacaopercevejosoja.pdf.> Acesso em: 2 abr. 2020.

SEBRAE. **A importância da qualidade no dia a dia da sua empresa**. Website SEBRAE, 17 maio 2017. Disponível em: <https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/ufs/sp/bis/a-importancia-da-qualidade-no-dia-a-dia-da-sua-empresa,40896d461ed47510VgnVCM1000004c00210aRCRD.> Acesso em: 2 abr. 2020.

SENAR. **Agricultura de precisão:** operação de drones / Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. Brasília: Senar, 2018.

SINDAG. **Uso de drones na Agricultura Brasileira**. SINDAG, 2019. Disponível em: <http://sindag.org.br/uso-de-drones-na-agricultura-brasileira/>. Acesso em: 12 mar. 2020.

TOLEDO, J.C. **Gestão da qualidade na agroindústria**. São Carlos : Ed. Atlas, 2001. Vol. 1, p.437-487.