

O USO DA AGRICULTURA 4.0 COMO PERSPECTIVA DO AUMENTO DA PRODUTIVIDADE NO CAMPO

THE USE OF AGRICULTURE 4.0 AS A PERSPECTIVE OF INCREASING PRODUCTIVITY IN THE FIELD

Juliane Maíra Pedro Silva – julliane_maira@hotmail.com
Faculdade de Tecnologia (Fatec) – Taquaritinga – SP – Brasil

Fabio Alexandre Cavichioli – fabio.cavichioli@fatectq.edu.br
Faculdade de Tecnologia (Fatec) – Taquaritinga – SP – Brasil

DOI: 10.31510/infra.v17i2.1068

Data de publicação: 18/12/2020

RESUMO

A evolução das tecnologias de informação diante a produção agrícola se faz presente no contexto da atualidade. Responsável por impulsionar o agronegócio, a agricultura 4.0 que traz os mesmos conceitos e métodos empregados na Indústria 4.0, resulta na conexão em tempo real utilizando diversos dispositivos de softwares, com intuito de melhorar processos de precisão, amplo uso de sensores e mecanismos estratégicos da agricultura, automação e robótica agrícola. O objetivo desse trabalho foi abordar a produtividade e rentabilidade da produção utilizando a agricultura 4.0, abordar também os principais problemas relacionados à produção de alimentos, como se propõe a solucionar os desafios dos produtores rurais ao lidar com essa nova era. O uso das novas tecnologias tem como objetivo reduzir custos, aumentar a produção de alimentos, racionalizar a utilização de recursos naturais e capacidade de produção com qualidade evitando desperdícios. O presente artigo fez o uso de pesquisas bibliográficas, revistas, livros, relatórios técnicos e sites online que auxiliou na obtenção de maiores informações. Com base nos materiais encontrados foi estruturada uma escrita com objetivo de apresentar o uso da agricultura 4.0 no campo para produtividade de alimentos

Palavras-chave: Tecnologia. Agronegócio. Produção. Alimentos.

ABSTRACT

The evolution of information technologies in the face of agricultural production is present in the context of today. Responsible for boosting agribusiness, agriculture 4.0, which brings the same concepts and methods used in Industry 4.0, results in the connection in real time using various software devices, with the aim of improving precision processes, wide use of sensors and strategic mechanisms of agriculture, automation and agricultural robotics. The objective of this work was to address the productivity and profitability of production using agriculture 4.0,

also to address the main problems related to food production, as it proposes to solve the challenges and challenges of rural producers when dealing with this new era. The use of new technologies aims to reduce costs, increase food production, rationalize the use of natural resources and quality production capacity, avoiding waste.

Keywords: Technology. Agribusiness. Production. Foods.

1 INTRODUÇÃO

Atualmente a agricultura encontra-se sob forte pressão, pois presencia-se o crescimento acelerado e contínuo da demanda por alimentos, devido ao fato do crescimento populacional, aumento do consumo per capita e desejo dos cidadãos por saúde e qualidade de vida. Segundo Massruhá (2020, p. 20), chefe geral da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), uma das instituições pioneiras na criação de soluções digitais, ela afirma que “Em 2050 a população mundial deverá chegar a cerca de 9,8 bilhões de pessoas”. “O Brasil terá que aumentar em 40% sua produção de alimentos para suprir as necessidades que surgirão. O uso de novas tecnologias e a transformação digital serão fortes aliados para atingir essa meta”.

Diante desse cenário de crescimento da demanda por consumo de alimentos compôs-se em uma expansão da produção em áreas ocupadas oriundas da agricultura e agropecuária. Com a proporção do aumento da produtividade, a tecnologia é imprescindível para aprimorar, otimizar e rentabilizar a produtividade no campo, como a maximização da utilização dos recursos naturais, por exemplo, menor consumo de água na irrigação ou insumos na adubação do solo (RIBEIRO, et al, 2019).

A tecnologia se conecta com todos os sistemas de uma cadeia produtiva. Responsável por impulsionar o setor do agronegócio, a Agricultura 4.0, termo derivado da Indústria 4.0, conhecida também por agricultura digital, vai além da simples mecanização do campo. As operações e decisões são de acordo com o clima, terra e a lavoura de onde são retirados de dados coletados pelas tecnologias digitais em tempo real.

O uso de tecnologias da informação (TI) está transformando o setor da agricultura de uma maneira surpreendente, e está crescendo cada vez mais principalmente entre produtores de commodities, tais como soja, milho, algodão, cana-de-açúcar, frutas cítricas, café e carnes. Entretanto para a implementação dessas tecnologias, o Brasil ainda tem algumas dificuldades, como a conectividade. Diferentemente de outras nações, onde a malha de redes no campo é melhor consolidada, o Brasil não possui uma infraestrutura uniforme para transmissão de dados

em algumas regiões (TU, 2017). Existem desafios também como o produtor não saber como usar todos esses dados para tomar decisões (MASSRUHÁ, 2018).

Sendo assim, esse trabalho tem como objetivo abordar a Agricultura 4.0, escancarando como essas novas tecnologias pode aumentar a produtividade e rentabilidade no campo e solucionar os principais problemas a produção agrícola no agronegócio. Relata-também os desafios e dificuldades.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 AGRICULTURA 4.0

Nos últimos 30 anos, o setor agrícola no Brasil foi protagonista de um crescimento bastante expressivo. O País teve a capacidade de se adaptar e aprimorar suas técnicas de produção para desenvolver uma produtividade tão boa como as praticadas na América do Norte (REVISTA MERCOSUL, 2017). A agricultura 4.0 é considerada muito importante, visto que traz diversos benefícios e oportunidades para o produtor rural, e todas as informações e dados coletados em tempo real passam a estar à disposição do produtor.

A agricultura 4.0 contribuirá com a redução do consumo de água, fertilizantes e pesticidas, comumente aplicados de forma uniforme nos campos. Com a tecnologia, será possível utilizar apenas as quantidades mínimas necessárias, aplicadas em áreas específicas (RIBEIRO, et al, 2018).

2.2 PRODUÇÃO DE ALIMENTOS

O Brasil é o terceiro maior exportador de alimentos do mundo. Tem safras recordes e está na mira para ser o maior produtor nos próximos anos (JACTO, 2019). O Brasil já alcançou um importante papel na alimentação mundial: é considerado o principal exportador de açúcar e café, o maior supridor mundial de suco de laranja, o maior exportador de soja, o maior exportador de carne de frango e de outros insumos alimentares básicos. Diante do alto crescimento da população e aumento da demanda de alimentos o Brasil está de uma forma bem situada neste contexto, pois detém de um potencial de produção capaz de produzir seis vezes mais que o necessário para o atendimento das suas necessidades. A liderança brasileira reflete melhorias, como qualidade de vida, geração de renda e emprego (HORI, 2019).

De acordo com as projeções elaboradas pelo Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA) referente ao aumento da produção de alimentos até 2027 colocaram o Brasil na liderança, com expansão esperada de 69% para a agropecuária brasileira. Em seguida, aparecem Argentina (44%), Rússia (34%), Índia (28%), Austrália (22%) e Estados Unidos (12%) (REVISTA A GRANJA, 2018).

A produção de alimentos, nos últimos 40 anos, foi um impressionante exemplo de promoção do conhecimento, geração de inovações tecnológicas, que resultaram num sistema competitivo, racional e eficiente (VIEIRA, et al, 2019). Com uma extensão agrícola de 103,32 milhões de hectares incorporada ao processo produtivo, possui um grande potencial de produção agrícola, sendo 270 milhões de toneladas de grãos, 900 milhões de cana de açúcar, 16 milhões de óleos vegetais de dendê, girassol e mamona, 450 milhões de m³ de madeira e quase 40 milhões de toneladas de carne.

2.3 O IMPACTO DA AGRICULTURA 4.0 NA PRODUTIVIDADE DE ALIMENTOS

Devido à alta demanda alimentar da população global no futuro, há um estudo realizado pela Organização das Nações Unidas (ONU), que avalia que para garantir a sustentabilidade do sistema alimentar será necessária uma reformulação da forma como se produz alimentos no mundo (ONU, 2019).

É comprovado que os avanços da ciência e da tecnologia contribuíram significativamente na produção de alimentos no mundo. “A tecnologia será uma das chaves para o sucesso futuro do sistema alimentar. Não há potencial realista para criar um futuro sustentável de alimentos sem grandes inovações”, disse Tim Searchinger, pesquisador sênior do WRI (World Resources Institute) (CABRAL, 2019).

A agricultura é uma das principais atividades econômica, é primordial no desenvolvimento do Brasil, importante ferramenta para diminuir as diferenças em termos de competitividade e, o forte uso de tecnologias aliada para o cultivo das plantas está cada vez maior (SANTOS, et al., 2019).

O Brasil está investindo em grande escala em recursos para pesquisas e avanço tecnológico, tendo objetivo de aumentar a produção de alimentos. Em especial as commodities que engloba maiores produtores, e neste ínterim obteve um grande benefício por conta do uso das tecnologias no campo. Segundo o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística)

(2017), com dados de 2017, a produtividade do milho em 2006 era em torno de 3.572 kg/há. Em 2017 atingiu 5.582 kg/há com um aumento de 56% na produção. Já o arroz alcançou um salto de 60%, sendo de 6.441 kg/ha para 4.010 kg/há. O feijão teve um acréscimo de 46%, e o algodão, 30%.

A utilização da tecnologia permite a melhoria dos resultados no campo e acaba incentivando e motivando os produtores rurais, aumentando a quantidade de investimentos para melhorar a qualidade de vida, melhoria de renda e obter ferramentas que auxiliam o crescimento da produção tais como máquinas agrícolas, softwares, serviços, insumos, produtos agrícolas e entre outros. Essas ferramentas também tem como função controlar os desperdícios e altos custos com a produção.

O funcionamento da agricultura 4.0 é através de captação de informações da produção e coletar dados para interpretar as informações fazendo que elas se comuniquem entre si para obter em conjunto, aplicações que contribuam de forma impactante, sendo a Internet das coisas (IoT), Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC), Inteligência Artificial (IA), Big Data e a Computação em Nuvem (TU, 2017).

2.3.1 Internet das coisas (IoT)

A Internet das Coisas (IoT) dentre diversas tecnologias, é a que tem recebido maior investimento para a instalação na agricultura. Considerada por propiciar um grande potencial de transformação da economia de uma forma impactante. De acordo com o McKinsey Global Institute, estima que o impacto de IoT na economia global será de 4% a 11% do produto interno bruto do planeta em 2025 (portanto entre 3,9 e 11,1 trilhões de dólares). No Brasil estima-se de 50 a 200 bilhões de dólares e impacto econômico anual em 2025.

2.3.2 Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC)

A Tecnologia de Informação e Comunicação, possibilita a introdução da informação na agricultura de modo completo, dispondo de sistemas estruturados com capacidade de conceber desenvolvimento e automatização em toda cadeia produtiva. A TIC proporciona o processamento e armazenamento de dados, tais como dados de clima, solo, pragas e doenças, o produtor também tem acesso a cultura que está sendo cultivada com direito à todas as informações desde o início ao final do processo.

Sem os avanços alcançados na área de TIC não seríamos capazes de antecipar mudanças climáticas, realizar o zoneamento agrícola de riscos climáticos, realizar previsões meteorológicas e previsão de safras, acompanhar os indicadores de mercado, monitorar o desmatamento da floresta amazônica, realizar análises genômicas, acompanhar a saúde animal e ter acesso on-line a informações, entre outras aplicações (MACHADO, 2020).

2.3.3 Inteligência Artificial (IA)

A Inteligência Artificial está cada vez mais relevante na agricultura, existem diversas áreas da agricultura que dialogam com a Inteligência Artificial, como visão computacional e a robótica, que resulta a utilização de drones (veículos autônomos não tripulados) em uma fazenda. A aplicação da Inteligência Artificial se aplica desde as análises de solo para a plantação até a colheita da safra, presente nas aplicações como, mapeamento completo de propriedades rurais, que contribui na identificação de, por exemplo, regiões de desmatamento, uso excessivo de agrotóxico e de pragas. Essa tecnologia também possibilita uma maior capacidade de precisão no reconhecimento de fenômenos climáticos (SYNGENTA DIGITAL, 2020).

2.3.4 Big Data

O Big Data é um sistema inteligente de armazenamento e análise de dados. Definido por 5 Vs, sendo volume, variedade, velocidade, veracidade e valor. O algoritmo utiliza uma quantidade de informações concretas, coletadas em tempo real. É aplicado juntamente a agricultura de precisão, considerando que a agricultura de precisão visa o gerenciamento mais detalhado da produção agrícola, e assim é fácil entender o porquê as duas tecnologias devem ser complementares (JACTO, 2019).

O Big Data acrescenta a Agricultura 4.0, Agricultura de Precisão e a LoT, transformando em um complexo empregado com objetivo de aumentar o rendimento da produção agrícola, tornando-a prolífera e rentável. Com capacidade de promover uma avaliação da produção com alta precisão, o Big Data tem a inteligência de captar os dados de produção e informar ao produtor rural, que ao analisar as informações conseguirá ver a capacidade de produção, com propósito de reduzir gastos e prejuízos.

2.3.5 Computação em Nuvem (Cloud Computing)

Os dados são gerados em tempo real com alta definição, as informações são mantidas seguras com intuito de aumentar a produção em grande escala, com desenvolvimento sustentável e desempenho, rendendo alimento de qualidade, com a computação em nuvem o produtor tem acesso aos valores do mercado em tempo real, onde ele pode analisar as alterações de preços, custos de produção, capacidade produtiva estimada, facilitando planejamentos estratégicos para resolver imprevistos e tomar decisões.

3 PRINCIPAIS DIFICULDADES DA AGRICULTURA 4.0

Com o crescimento da tecnologia no campo, começaram a surgir desafios e dificuldades para o produtor rural e a implementação completa da agricultura 4.0. A falta de conectividade é uma das principais dificuldades, pois o Brasil ainda não possui um porte de infraestrutura para comportar as transmissões de dados, e fazer com que chegue em todos os pontos do campo. Segundo a Embrapa, embora o número de usuários de internet móvel em zonas rurais tenha passado de 4% a 24% entre 2008, e 2014, apenas 5% dos produtores agrícolas utiliza internet profissionalmente (KAWAKAMI, 2019).

Conhecido por sua representatividade nos segmentos agrícolas, consolidando o termo “celeiro do mundo”, porém ainda há dificuldade, poucas oportunidades, e inovações no ramo do agronegócio. É de grande necessidade o produtor ter em toda sua cadeia produtiva a tecnologia para melhorar e otimizar os processos produtivos.

Nas regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul há dificuldades, porém o norte e o nordeste são os que mais sofrem com a falta de conectividade, vivenciando uma realidade diferente de outras regiões, onde maioria são pequenos e médios produtores que ainda utilizam celular analógico, e para se comunicar com a extensão rural encaminham SMS (MASSRUHÁ, 2018).

Outros problemas que estão presentes são a falta de recursos, mão de obra desqualificada para trabalhar com tecnologias atuais e uma quantidade inferior de índices de profissionalização.

O melhoramento dos fatores associados a tecnologia, tais como telecomunicações, automação, transmissão e análise de dados, computação em nuvem e telecomunicações é fundamental para o produtor rural que possa se certificar do desenvolvimento, competitividade e sustentabilidade, a desigualdade no acesso às tecnologias é um entrave a mais no processo de migração tecnológica. “O primeiro grande desafio é fomentar o acesso à tecnologia para o maior número de pessoas possível para que todos possam ter acesso à informação. Isso requer

promover estratégias que favoreçam a implantação de empresas de tecnologias nas diversas regiões do país, o aumento da conectividade e a implantação de conexões públicas à internet”, (MASSRUHÁ, 2018).

4 A TECNOLOGIA NAS MÁQUINAS AGRÍCOLAS E IMPLEMENTOS AGRÍCOLAS.

O universo da Agricultura 4.0 engloba diversas áreas e práticas como a agricultura de precisão, automação ou robótica, big data e a Internet das Coisas (IoT, sigla em inglês para Internet of Things). As tecnologias embarcadas exibem conjuntos de sistemas eletrônicos inteligentes capaz de conectar uns com os outros, proporcionando maior aquisição, processamento, armazenamento e comunicação de dados. De acordo com Jorge Strina, gerente de desenvolvimento de negócios da Trimble Agricultura, as tecnologias embarcadas são equipamentos de inovação tecnológica montados em máquinas e equipamentos agrícolas, tais como sensores, controladores, telas, receptores de GPS, entre outros (AGRISHOW DIGITAL, 2017).

A tecnologia aplicada nas máquinas agrícolas envolve uma vasta participação da agricultura de precisão (AP) que contribui para as inovações. O conceito de manejar a variabilidade espacial e temporal da lavoura. Para realizar os processos e operações agrícolas é realizado um ciclo de operações de manejo no campo, onde são coletadas as informações georreferenciadas das características físicas, químicas e biológicas do solo, transmitidas e analisadas, com objetivo de determinar a capacidade produtiva da área, e decorrente a essa análise transmitir informações as máquinas e aos equipamentos para a aplicação automatizada de recursos produtivos, sendo corretivos e fertilizantes em taxas variáveis. Para realizar essas operações emprega-se o auxílio do receptor, o Sistema Global de Navegação por Satélite ou GNSS – Global Navigation Satellite Systems, que é uma tecnologia que está embarcada nos maquinários, realiza a leitura do mapa de prescrição e distribui os insumos na localização e quantidade correta (MALISZEWSKI, 2020).

As operações automatizadas ocorrem desde a semeadura ou plantio de mudas, explorando a máxima capacidade produtiva do solo e o manejo da cultura. Utilizando os sensores remotos, sendo satélites, aviões e vant são determinados os quais podem precisar. Todas as informações coletadas da plantação são armazenadas e transmitida para uma central para serem processadas e analisadas, sendo encaminhadas para as máquinas equipadas com

sistema de direção automática, com finalidade de realizar as operações no campo (BERNARDI, et al, 2014).

A mecanização do campo é um agente ativo na implementação de tecnologia no setor agrícola, utilizando máquinas e equipamentos agrícolas contribuindo para agregar maior velocidade e força aos meios de produção. Os maquinários mais direcionados no campo são os tratores, plantadoras, colheitadoras, pulverizadores entre outras variadas máquinas (BLASS, 2018).

O Instituto de Economia Agrícola (IEA) alega que, no primeiro semestre de 2017, foram fabricadas 28.795 máquinas, representando um aumento de 40% na produção nacional em relação ao ano anterior. As vendas também cresceram 24,4%, representando uma elevação de 21,7% na comercialização para o mercado interno e 35% em exportações (REVISTA MERCOSUL, 2017).

Tratores de rodas e colheitadoras foram as máquinas de maior expansão da produção, com salto de 45,5% e 57,3%, respectivamente. A reação das vendas no mercado interno tem motivado a retomada da capacidade produtiva, uma vez que apenas no primeiro semestre de 2017 foram comercializados 18.113 tratores de rodas (expansão de 26,4% frente a igual período do ano anterior) e de 1.917 colheitadeiras (aumento de 14,2%) (VEGRO, 2017).

5 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente artigo fez o uso de pesquisas bibliográficas, revistas, livros, relatórios técnicos e sites online que auxiliou na obtenção de maiores informações. Com base nos materiais encontrados foi estruturada uma escrita com objetivo de apresentar o uso da agricultura 4.0 no campo para produtividade de alimentos.

A revisão de literatura tem vários objetivos, entre os quais citamos: a) proporcionar um aprendizado sobre uma determinada área do conhecimento; b) facilitar a identificação e seleção dos métodos e técnicas a serem utilizados pelo pesquisador; c) oferecer subsídios para a redação da introdução e revisão da literatura e redação da discussão do trabalho científico (PIZZANI, et al, 2012).

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O trabalho teve como objetivo apresentar a agricultura 4.0 e todo seu conceito e

características para o aumento da produtividade de alimentos. A tecnologia é fundamental para o aumento da produtividade envolvendo processos de conectividade, onde as ferramentas se conectam.

Segundo dados gerados a partir censo agropecuário do IBGE (2017), em 2006, a tecnologia foi a responsável por quase 70% do crescimento da produção de grãos, enquanto em 1996, a tecnologia era a responsável por 50% do aumento da produção de grãos. Esses dados, não deixam a menor dúvida sobre a importância da tecnologia no aumento da produção e, isso se dá fundamentalmente através do aumento da produtividade.

Os produtores rurais adquirem a agricultura 4.0 com interesse de otimizar a gestão do negócio e diminuir o tempo do trabalho. Segundo Carrusca (2018), o agro 4.0, tem capacidade de detectar possíveis problemas na plantação, identificar a área afetada e o tipo de praga e fazer o tratamento adequado, podendo reduzir custos.

7 CONCLUSÃO

Na atualidade com crescimento da população, do consumo per capita, desejo por melhor qualidade de vida e restrições do uso de terras, acaba presenciando uma alta cobrança pelo aumento da demanda de alimentos para suprir a humanidade. A agricultura 4.0 ajuda a superar esses desafios propondo o aumento da produtividade, aproveitando as terras existentes, otimização das operações agrícolas, maximização da utilização de recursos naturais e entre outros.

A agricultura 4.0, visa empregar sistemas digitais, métodos computacionais, rede de sensores, comunicação com a máquina e processamento de dados. Com o uso dessas ferramentas é possível planejar melhor a produção estimando uma produtividade com maior precisão.

No futuro próximo, a agricultura 4.0 no Brasil irá se revolucionar cada vez mais, sendo mais autônoma e precisa, com novos meios de produção e mais sustentabilidade. As novas tecnologias que estão por vir também depende evolução do Brasil em superar dificuldades relacionadas à tecnologia.

REFERÊNCIAS

Agriculta 4.0: O Mundo Digital Revoluciona o Campo. **Revista Prodemge**. Belo Horizonte, ano 15, n. 20, p. 6-17, dez. 2018. Disponível em:

<https://www.prodemge.gov.br/images/com_arismartbook/download/26/revista_20.pdf>

Acesso em: 20 set. 2020.

ALHADAS, E. Agricultura 4.0 revoluciona o Campo. **Blog Next**. Mar. 2017. Disponível em: ANDRADE, M. C. R. et al. **Brasil: Alimento para o Mundo. Instituto de Engenharia**. São Paulo, p. 2-16, 2018. Acesso em: 21 de set. de 2020.

BARRIGA, C. Tecnologia e Competitividade em Agronegócios. São Paulo. RAUSP **Management Journal**, v. 30, n. 4, p. 83-90, 1995.

BERNARDI, C. C. A, et al. Agricultura de Precisão: Resultados de Um Novo Olhar. Brasília, DF: Embrapa, 2014. 596 p. 39-105; II. Color. Acesso em: 15 de out. 2020.

BLASS, M. Tech Agricultura. **Revista Mercosul Negócios**. São Paulo, ano 2, p. 98-102, 2017/2018. Disponível em: <<http://www.mercosulnegocios.com.br/agronegocio/>>. Acesso em: 10 set. 2020.

CABRAL, K. **Resiliência na Produção e Consumo de Alimentos**. CEBDS (Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável). 09 ago. de 2019. Disponível em: <https://cebds.org/resiliencia-na-producao-e-consumo-de-alimentos/#.X8vzxdhKjIV>. Acesso em: 20 set. de 2020.

CARRUSCA, M. Agricultura 4.0: O Mundo Digital Revoluciona o Campo. **Revista Fonte**. Prodemge. Belo Horizonte, ano 15, n. 20, p. 6-17, dez. 2018. Disponível em:

<https://www.prodemge.gov.br/images/com_arismartbook/download/26/revista_20.pdf>

Acesso em: 20 set. 2020.

CASTRO, B. **O Aumento da Produtividade por Meio da Tecnologia**. abr. 2018.

Disponível em: <https://hexagonagriculture.com/pt-br/news/articles/increasing-productivity-agricultural-efficiency-through-technology>. Acesso em: 01 set. 2020.

DALLAGNOL, A. O Brasil na Produção Global de Alimentos. **Folha de Londrina**, 01 ago. 2020. Disponível em: <<https://www.folhadelondrina.com.br/colunistas/amelio-dalagnol/o-brasil-na-producao-global-de-alimentos-3001819e.html>>. Acesso em: 11 set. 2020.

Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA). Primeira Mão. **Revista A Granja. Segredos dos Campeões**. Set. 2018. Disponível em:

<<https://edcentaurus.com.br/agranja/edicao/837/materia/9503>>. Acesso em: 15 set. 2020.

EMBRAPA. A 4ª Revolução tecnológica Aplicada a Agricultura. **Venturus**. Dez. 2019.

Disponível em: <https://venturus.org.br/a-4a-revolucao-tecnologica-aplicada-a-agricultura>.

Acesso em: 20 set. 2020.

FACHIN, R. Agricultura 4.0: revolução tecnológica no campo. Artigo Técnico. **Revista Cultivar**. Disponível em: <https://www.grupocultivar.com.br/artigos/agricultura-4-0-revolucao-tecnologica-no-campo>. Acesso em: 18 out. 2020.

HORI, J. **Brasil: Alimentos Para o Mundo**. Instituto de Engenharia. São Paulo, 2019, p. 6-10. Acesso em 01 out. de 2020.

IBGE Prêve Safra Recorde de Grãos. Censos IBGE. 2017. Disponível em: <<https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/2013-agencia-de-noticias/releases/26537-ibge-preve-safra-recorde-de-graos-em-2020.html>> Acesso em: 20 set. 2020.

IBGE. Artigo: A tecnologia na agricultura. **Embrapa**. Nov. 2017. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/en/busca-de-noticias/-/noticia/30015917/artigo-a-tecnologia-na-agricultura>>. Acesso em: 05 out. 2020.

Internet das Coisas (IoT): o que Bill Gates pode te ensinar sobre isso? Dez. 2019. Disponível em: <https://www.tecnicon.com.br/blog/436-Internet_das_Coisas_IoT_o_que_Bill_Gates_pode_te_ensinar_sobre_iss_o_#:~:text=Um%20e%20do%20McKinsey%20Global,bilh%C3%B5es%20de%20d%C3%B3lares%20em%202025.>>. Acesso em: 04 out. 2020.

JACTO. Acompanhe as principais estatísticas da agricultura mundial. **Blog Jacto**. 20 mai. 2019. Disponível em: <https://blog.jacto.com.br/agricultura-mundial/>. Acesso em: 01 set. 2020.

JACTO. 2018. Agricultura 4.0: tudo o que você precisa saber. **Blog Jacto**. 13 nov. 2018. Disponível em: <https://blog.jacto.com.br/agricultura-4-0-tudo-o-que-voce-precisa-saber/> Acesso em 17 out. 2020.

KAWAKAMI, N. A 4ª Revolução tecnológica Aplicada a Agricultura **Venturus Solução**. 03 dez. 2019. Disponível em: <https://venturus.org.br/a-4a-revolucao-tecnologica-aplicada-a-agricultura>. Acesso em: 20 set. 2020.

LAMAS, F. M. Artigo: A tecnologia na agricultura. **Embrapa**. Nov. 2017. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/en/busca-de-noticias/-/noticia/30015917/artigo-a-tecnologia-na-agricultura>>. Acesso em: 05 out. 2020.

MACHADO, R. **Desigualdade no Acesso à Informação e Tecnologias e o Desafio a Imersão Profunda Do Brasil na Agricultura 4.0. Entrevista Especial Com Silvia Maria Massruhá**. Instituto Humanitas Unisinos – IHU. 07 fev. de 2020. Disponível em: <http://www.ihu.unisinos.br/159-noticias/entrevistas/596142-desigualdade-no-acesso-a-informacao-e-tecnologias-e-o-desafio-a-imersao-profunda-do-brasil-a-agricultura-4-0-entrevista-especial-com-silvia-maria-massruha>. Acesso em: 19 set. 2020.

MALISZEWSKI, E. Máquinas Também Estão na Era 4.0. **Agrolink**. Mai. 2020. Disponível em: https://www.agrolink.com.br/noticias/maquinas-tambem-estao-na-era-4-0_434127.html. Acesso em: 15 out. 2020.

MASSRUHÁ, S. Agricultura 4.0. Fazendas Conectadas. Revista Pesquisa Fapesp. São Paulo, ano 21, n. 287, p. 20, jan. 2020. Disponível em: < https://revistapesquisa.fapesp.br/wp-content/uploads/2020/01/Pesquisa-287_Completo-2.pdf>. Acesso em: 20 set. 2020.

MASSRUHÁ, S. O Mundo Digital Revoluciona o Campo. Revista Fonte. Prodemge. Minas Gerais, ano 15, n. 20, p 6-13, dez. 2018. Acesso em: 18 out. 2020.

OLIVEIRA, I. **Industria 4.0 no cenário agrícola e no Brasil**. Superbid Blog. 19 dez. 2018. Disponível em: <https://blog.superbid.net/industria-4-0-no-cenario-agricola-e-no-brasil/>. Acesso em: 28 nov. 2020.

Oportunidades internacionais no setor agrícola em 2021. **Agrishow Digital**. 08 set 2020. Disponível em: <https://digital.agrishow.com.br/agrishow-experience/oportunidades-internacionais-no-setor-agrcola-em-2021>. Acesso em: 29 set. 2020.

Os Impactos Da Tecnologia No Campo, Com A Agricultura 4.0. **Terra**. Dino Divulgador de Notícia. 29 mar. 2018. Disponível em: <https://www.terra.com.br/noticias/dino/os-impactos-da-tecnologia-no-campo-com-a-agricultura-40,cb69a7daf51a988ef2108e871412e76f921iqcei.html>. Acesso em: 21 set. 2020.

PICHELL, K. Agricultura 4.0: a agricultura conectada. **Embrapa. News**. Brasília, DF. 30 ago. 2016. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-noticias/-/noticia/15894563/agricultura-40-a-agricultura-conectada>. Acesso em 18 out. 2020.

Primeira Mão. **Revista A Granja. Segredos dos Campeões**. Set. 2018. Disponível em: < <https://edcentaurus.com.br/agranja/edicao/837/materia/9503>>. Acesso em: 15 set. 2020.

PIZZANI, L, et al. A Arte da Pesquisa Bibliográfica na Busca do Conhecimento. **Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação**. Jul./dez. 2012, v. 10, n. 1, p. 53-66. Acesso em: 05 out. 2020.

QUEIROS, L. R. et al. **Análise das possibilidades e tendências do uso das tecnologias da informação e comunicação em Agricultura de Precisão**. **Embrapa Informática Agropecuária**. p. 98-106, nov. 2014. Acesso em: 15 out. 2020.

Relatório da ONU pede mudanças na forma como o mundo produz e consome alimentos. **Nações Unidas Brasil**. jul. 2019. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/83759-relatorio-da-onu-pede-mudancas-na-forma-como-o-mundo-produz-e-consome-alimentos>. Acesso em: 18 out. 2020.

RIBEIRO, J. G; MARINHO, D. Y; ESPINOSA, J. W. M. **Agricultura 4.0: Desafios À Produção De Alimentos E Inovações Tecnológicas**. Catalão, p. 1-7, ago. Acesso em: 10 de set. de 2020.

ROMANHUK, S. A Agricultura 4.0 no Brasil. **Digital Agro News**. 8 mai. 2020. Disponível em: <https://digitalagro.com.br/2020/05/08/a-agricultura-4-0-no-brasil/>. Acesso em: 28 set. 2020.

SAA, K. C. O. Crescimento da demanda mundial de alimentos e restrições do fator terra no Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**. Florianópolis, SC, v. 56, n. 2, p. 195-212, jun 2018. Acesso em: 01 out. 2020.

SANTOS, A. L. **Industria 4.0 O Setor da Agricultura em Crescimento Tecnológico**. Guarulhos, p. 1-9, mai. 2019.

SEIXAS, M. A.; CONTINI, E. **Internet das Coisas (IoT): Inovação para o Agronegócio**. Brasília, DF: Secretaria de Inteligência e Macroestratégia, 2017.

SYNGENTA DIGITAL. A Inteligência Artificial Na Agricultura. Posts. 01 set. 2020. Disponível em: <https://pordentrodoagro.com.br/inteligencia-artificial-na-agricultura-2/>. Acesso em: 20 de out. 2020.

STRINA, J. Você sabe o que são tecnologias embarcadas em máquinas agrícolas? **Agrishow Digital**. Ago. 2017. Disponível em: < <https://digital.agrishow.com.br/tecnologia/voc-sabe-o-que-s-o-tecnologias-embarcadas-em-m-quinas-agr-colas>>. Acesso em: 15 set. 2020.

TEOFILO. D. D. F. **Tecnologia Embarcada Em Máquinas Agrícolas**. Fortaleza. p.13-17, set. 2019. Acesso em: 10 out. 2020.

TU, N. N. Agronegócio: a aplicação da indústria 4.0 na melhora da produtividade e rendimento. **USP – AUN (Agência Universitária de Notícias)**. Jun. 2017. Disponível em: <https://paineira.usp.br/aun/index.php/2017/06/29/agronegocio-a-aplicacao-da-industria-4-0-na-melhora-da-produtividade-e-rendimento/>. Acesso em: 15 set. 2020.

VATS, Anshy; CLERCQ, Matthieu; BIEL, Alvaro. **Agricultura 4.0 – O Futuro da Tecnologia**. **Fev. 2018**. Disponível em: <https://www.oliverwyman.com/our-expertise/insights/2018/feb/agriculture-4-0--the-future-of-farming-technology.html>. Acesso em: 20 out. 2020.

VEGRO, C. L. R. **Gradual Retomada do Mercado de Máquinas Agrícolas Automotrizes**. Instituto de Economia Agrícola (IEA). ago. 2017. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/out/TerTexto.php?codTexto=14337>>. Acesso em: 18 set. 2020.

VIEIRA. P. A. et al. **Geopolítica do Alimento: O Brasil Como Fonte Estratégica De Alimentos Para A Humanidade**. Embrapa. Brasília, p. 15-17, 2019. Acesso em: 21 de set. 2020.

VISÃO 2014-2034 O futuro do Desenvolvimento Tecnológico da Agricultura Brasileira. Embrapa: 2014, Brasília, DF, p. 13-22, 014.

Visão 2030: O Futuro da Agricultura Brasileira. **Embrapa**. Brasília, p.212, 2018. Acesso em: 20 set. de 2020.

Você sabe o que são tecnologias embarcadas em máquinas agrícolas? **Agrishow Digital**. Ago. 2017. Disponível em: < <https://digital.agrishow.com.br/tecnologia/voc-sabe-o-que-s-o-tecnologias-embarcadas-em-m-quinas-agr-colas>>. Acesso em: 15 set. 2020.

VOLTARELLI, C. S. S. P. A Agricultura 4.0, a Produção Digital e um Novo Modelo de Negócio Agrícola. **Cana Oeste**. Ribeirão Preto/ Sorocaba, jan. 2020.

ZAPAROLLI, D. Agricultura 4.0. Fazendas Conectadas. **Revista Pesquisa Fapesp**. São Paulo, ano 21. n.287, p. 12-20, jan. 2020. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/wp-content/uploads/2020/01/Pesquisa-287_Completo-2.pdf>. Acesso em: 20 set. 2020.

World Resources Institute. **Relatório da ONU Pedre Mudanças Na Forma Como o Mundo Produz e Consome Alimentos**. Jacira News. Set. 2019. Disponível em: <<https://www.jaciranews.com.br/noticia/8634/relatorio-da-onu-pede-mudancas-na-forma-como-o-mundo-produz-e-consome-alimentos>>. Acesso em: 19 set. 2020.