

VOL III

# AGRÁRIAS

PESQUISA E INOVAÇÃO NAS CIÊNCIAS QUE  
ALIMENTAM O MUNDO

EDUARDO EUGÊNIO  
SPERS

(Organizador)

 EDITORA  
ARTEMIS

2020

VOL III

# AGRÁRIAS

PESQUISA E INOVAÇÃO NAS CIÊNCIAS QUE  
ALIMENTAM O MUNDO

EDUARDO EUGÊNIO  
SPERS

(Organizador)

 EDITORA  
ARTEMIS

2020

2020 by Editora Artemis  
Copyright © Editora Artemis  
Copyright do Texto © 2020 Os autores  
Copyright da Edição © 2020 Editora Artemis  
**Edição de Arte:** Bruna Bejarano  
**Diagramação:** Elisangela Abreu  
**Revisão:** Os autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0). O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento, desde que sejam atribuídos créditos aos autores, e sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

**Editora Chefe:**

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Antonella Carvalho de Oliveira

**Editora Executiva:**

Viviane Carvalho Mocellin

**Organizador:**

Eduardo Eugênio Spers

**Bibliotecário:**

Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

**Conselho Editorial:**

Prof. Dr. Adalberto de Paula Paranhos, Universidade Federal de Uberlândia

Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Amanda Ramalho de Freitas Brito, Universidade Federal da Paraíba

Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Angela Ester Mallmann Centenaro, Universidade do Estado de Mato Grosso

Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Carmen Pimentel, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Catarina Castro, Universidade Nova de Lisboa, Portugal

Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Cláudia Neves, Universidade Aberta de Portugal

Prof. Dr. Cleberton Correia Santos, Universidade Federal da Grande Dourados

Prof. Dr. Eduardo Eugênio Spers, Universidade de São Paulo

Prof. Dr. Eloi Martins Senhoras, Universidade Federal de Roraima

Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Elvira Laura Hernández Carballido, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México

Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Emilas Darlene Carmen Lebus, Universidad Nacional del Nordeste/ Universidad Tecnológica Nacional, Argentina

Prof. Dr. Geoffroy Roger Pointer Malpass, Universidade Federal do Triângulo Mineiro

Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Iara Lúcia Tescarollo Dias, Universidade São Francisco

Prof. Dr. Ivan Amaro, Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Ivânia Maria Carneiro Vieira, Universidade Federal do Amazonas

Prof. Me. Javier Antonio Albornoz, University of Miami and Miami Dade College, USA

Prof. Dr. Joaquim Júlio Almeida Júnior, UniFIMES - Centro Universitário de Mineiros



Prof. Dr. Juan Diego Parra Valencia, Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín, Colômbia  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Leinig Antonio Perazolli, Universidade Estadual Paulista  
Prof.ª Dr.ª Livia do Carmo, Universidade Federal de Goiás  
Prof.ª Dr.ª Luciane Spanhol Bordignon, Universidade de Passo Fundo  
Prof. Dr. Marcos Augusto de Lima Nobre, Universidade Estadual Paulista  
Prof.ª Dr.ª Margarida Márcia Fernandes Lima, Universidade Federal de Ouro Preto  
Prof.ª Dr.ª Maria Aparecida José de Oliveira, Universidade Federal da Bahia  
Prof.ª Dr.ª Maria do Céu Caetano, Universidade Nova de Lisboa, Portugal  
Prof.ª Dr.ª Maria do Socorro Saraiva Pinheiro, Universidade Federal do Maranhão  
Prof.ª Dr.ª Mauriceia Silva de Paula Vieira, Universidade Federal de Lavras  
Prof.ª Dr.ª Odara Horta Boscolo, Universidade Federal Fluminense  
Prof.ª Dr.ª Patrícia Vasconcelos Almeida, Universidade Federal de Lavras  
Prof. Dr. Rodrigo Marques de Almeida Guerra, Universidade Federal do Pará  
Prof. Dr. Sergio Bitencourt Araújo Barros, Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Sérgio Luiz do Amaral Moretti, Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Dr. Turpo Gebera Osbaldo Washington, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Peru  
Prof. Dr. Valter Machado da Fonseca, Universidade Federal de Viçosa  
Prof.ª Dr.ª Vanessa Bordin Viera, Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Wilson Noé Garcés Aguilar, Corporación Universitaria Autónoma del Cauca, Colômbia

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)**

A277 Agrárias [recurso eletrônico] : pesquisa e inovação nas ciências que alimentam o mundo III / Organizador Eduardo Eugênio Spers. – Curitiba, PR: Artemis, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Edição bilíngue

ISBN 978-65-87396-24-8

DOI 10.37572/EdArt\_248301220

1. Ciências agrárias – Pesquisa. 2. Agronegócio.  
3. Sustentabilidade. I. Spers, Eduardo Eugênio.

CDD 630

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**



## APRESENTAÇÃO

A inovação na área de ciências agrárias no Brasil é reconhecida em nível global. Para mostrar essa diversidade, esta obra apresenta uma coletânea de pesquisas realizadas em e sobre diversas áreas que compõem o agronegócio nacional.

Com uma linguagem científica de fácil entendimento, a obra **Agrárias: Pesquisa e Inovação nas Ciências que Alimentam o Mundo** mostra como é possível gerar avanços significativos e consequentemente vantagem competitiva para o setor e para o país, com exemplos e casos, tanto no contexto da produção animal quanto da vegetal, abrangendo aspectos técnicos, econômicos, sociais, ambientais e de gestão.

Neste Volume III, cujo eixo temático é **Consumo e Sustentabilidade**, os primeiros oito capítulos tratam sobre temas relacionados a Consumo, e os capítulos nono ao 22º tratam dos mais variados aspectos relacionados à sustentabilidade.

Desejo a todos uma proveitosa leitura!

Eduardo Eugênio Spers

## SUMÁRIO

### CONSUMO E SUSTENTABILIDADE

#### PARTE 1: CONSUMO

#### **CAPÍTULO 1 ..... 1**

ACEITABILIDADE SENSORIAL DE PRODUTOS CÁRNEOS ELABORADOS COM ORA-  
PRO-NÓBIS

[Amanda de Ávila Silveira](#)

[Carla Regina Amorim dos Anjos Queiroz](#)

[Deborah Santesso Bonnas](#)

**DOI 10.37572/EdArt\_2483012201**

#### **CAPÍTULO 2 ..... 8**

CARACTERÍSTICAS NUTRICIONAIS E PRODUTIVIDADE DO MILHO EM  
CONSÓRCIO COM GUANDU-ANÃO EM DIFERENTES ARRANJOS ESPACIAIS

[Anderson de Souza Gallo](#)

[Anastácia Fontanetti](#)

[Nathalia de França Guimarães](#)

[Maicon Douglas Bispo de Souza](#)

[Kátia Priscilla Gomes Morinigo](#)

[Francisco José da Silva Neto](#)

[Leila Bonfanti](#)

**DOI 10.37572/EdArt\_2483012202**

#### **CAPÍTULO 3 .....21**

AGUAPÉ COMO COMPOSIÇÃO ALTERNATIVA NO ENRIQUECIMENTO  
NUTRICIONAL DE SUBSTRATOS PARA PRODUÇÃO DE MUDAS DE ESPÉCIES  
ARBÓREAS DA CAATINGA

[Ayslan Trindade Lima](#)

[Marcos Vinicius Meiado](#)

**DOI 10.37572/EdArt\_2483012203**

#### **CAPÍTULO 4 .....29**

EXPERIENCIAS DEL CONVENIO SENA-TROPENBOS EN LA CONSTRUCCIÓN  
INTERCULTURAL DE ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO LOCAL Y LA  
SEGURIDAD ALIMENTARIA DESDE UN ENFOQUE AGROECOLÓGICO EN EL  
DEPARTAMENTO DEL CHOCÓ-COLOMBIA

[Harry Eduvar Martínez Asprilla](#) DOI

**10.37572/EdArt\_2483012204**

**CAPÍTULO 5 .....43**

TRANSGENIA, A CONTRAMÃO DA SOBERANIA ALIMENTAR: ELEMENTOS PARA DISCUSSÃO

Valter Machado da Fonseca

Sandra Rodrigues Braga

DOI 10.37572/EdArt\_2483012205

**CAPÍTULO 6 .....55**

PERCEPÇÕES SOBRE AS COMPETÊNCIAS DO PROFISSIONAL DE MARKETING NO AGRONEGÓCIO

Éwerlin W. Estequi

Eduardo Eugênio Spers

Christiano França da Cunha

DOI 10.37572/EdArt\_2483012206

**CAPÍTULO 7 .....70**

PERCEPÇÃO AMBIENTAL DOS ESTUDANTES DA ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA “LUIZ DE QUEIROZ”

Guilherme Aleoni

Eduardo Eugênio Spers

DOI 10.37572/EdArt\_2483012207

**CAPÍTULO 8 .....86**

ANÁLISE DO CONSUMIDOR REFERENTE AO MARKETING E O MERCADO DE BEM-ESTAR ANIMAL

Nicole dos Santos

Eduardo Eugênio Spers

DOI 10.37572/EdArt\_2483012208

**PARTE 2: SUSTENTABILIDADE**

**CAPÍTULO 9 .....102**

EL AJÍ SILVESTRE EN BOLIVIA

Ximena Reyes Colque

Teresa Ávila Alba

Margoth Atahuachi Burgos

Ariel Choque Siles

DOI 10.37572/EdArt\_2483012209

**CAPÍTULO 10 ..... 117**

EFFECTO DE UN BIOFERTILIZANTE EN UN SISTEMA AGROECOLÓGICO CHAYA-CHILE HABANERO EN EL VALLE DEL TULIJÁ, CHIAPAS, MÉXICO: RESULTADOS PREVIOS

Dakar Lauriano Espinosa Jiménez  
Ana Laura Luna Jimenez  
Román Jiménez Vera  
Nicolas González Cortés  
DOI 10.37572/EdArt\_24830122010

**CAPÍTULO 11 ..... 123**

A EDUCAÇÃO AMBIENTAL COMO FORMADORA DE PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS SOB O OLHAR SOCIOINTERACIONISTA

Conceição Aparecida Previero  
Lucivania de Souza Santos  
Layane Maanaim Souza Barros  
Ercules Alves de Souza  
DOI 10.37572/EdArt\_24830122011

**CAPÍTULO 12 ..... 135**

AVALIAÇÃO MULTIDIMENSIONAL DO IMPACTO DA ESCOLA AGROECOLÓGICA “SEMILLA EN LA TERRA” EM ESTUDANTES UNIVERSITARIOS

Ana María Quiroga-Arcila  
Daniel Ricardo González Méndez  
Javier Mateo Torres Martínez  
DOI 10.37572/EdArt\_24830122012

**CAPÍTULO 13 ..... 142**

EFFECTOS ECOLÓGICOS DE LA DIVERSIDAD VEGETAL SOBRE LA FLUCTUACIÓN POBLACIONAL DE MOSQUITA BLANCA DE LOS INVERNADEROS

Marta V. Albornoz  
Francisco Carvallo  
Danitza Milovic  
DOI 10.37572/EdArt\_24830122013

**CAPÍTULO 14 ..... 150**

INDICADORES DE SUSTENTABILIDAD EN DIFERENTES AGROECOSISTEMAS PRODUCTIVOS EN LA REGIÓN CENTRAL DE CÓRDOBA, ARGENTINA

José Luis Zamar  
Vilda Miryam Arborno  
Gustavo Enrique Re  
Claudia Susana Revelli  
María Alejandra Rojas  
DOI 10.37572/EdArt\_24830122014

**CAPÍTULO 15..... 156**

MAPEO DE LA DIVERSIDAD FENOTÍPICA DE *CRATAEGUS* L. EN MÉXICO, CON BASE EN CARACTERÍSTICAS DE SEMILLAS Y ENDOCARPIOS

Karina Sandibel Vera-Sánchez

Raúl Nieto-Ángel

Alejandro F. Barrientos-Priego

Juan Martínez Solís

Mauricio Parra-Quijano

Fernando González Andrés

**DOI 10.37572/EdArt\_24830122015**

**CAPÍTULO 16 ..... 167**

TERRITÓRIOS QUILOMBOLAS: UMA ETNOCONSERVAÇÃO NA PAISAGEM RURAL DO VALE DO RIBEIRA, SÃO PAULO, BRASIL

Luciana Mello Vieira

Marta Cristina Marjotta-Maistro DOI

**10.37572/EdArt\_24830122016**

**CAPÍTULO 17..... 173**

LA CIUDAD AGRARIA “SIMÓN BOLÍVAR” UNA PROPUESTA PARA EL MANEJO AGROECOLÓGICO PREDIAL

Manuel B. Suquilanda Valdivieso

Maritza Castro Alvarado

**DOI 10.37572/EdArt\_24830122017**

**CAPÍTULO 18 ..... 179**

REPENSANDO A CADEIA PRODUTIVA: UMA ABORDAGEM COM BASE NO CONCEITO DE ECONOMIA CIRCULAR

Mariana Martins de Oliveira

Carolina de Mattos Nogueira

Adriano Lago

Valesca Schardong Villes

Gabrieli dos Santos Amorim

**DOI 10.37572/EdArt\_24830122018**

**CAPÍTULO 19 ..... 192**

AGRICULTURA SUSTENTÁVEL- UM ESTUDO DE CASO NO ASSENTAMENTO CONQUISTA - MS.

Moises da Silva Martins

Rosane Aparecida Ferreira Bacha

Edilene Mayumi Murashita Takenaka

**DOI 10.37572/EdArt\_24830122019**

<b>CAPÍTULO 20</b> .....	<b>203</b>
<p>AGRONEGÓCIO NO BRASIL: ANÁLISE DAS CONSEQUÊNCIAS DA TRANSFORMAÇÃO DIGITAL NA SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL</p> <p>Larissa Araújo  Lorraine Cruz Verçosa  Marcella Mornatti Araújo  Nelson Roberto Furquim  DOI 10.37572/EdArt_24830122020</p>	
<b>CAPÍTULO 21</b> .....	<b>221</b>
<p>EXPLORANDO LA VARIABILIDAD EN EL AGROECOSISTEMA DE CAFÉ UTILIZANDO EL MODELO PRESUPUESTARIO DE RECURSOS.</p> <p>Gabriela Marie García  Colin Mark Orians  DOI 10.37572/EdArt_24830122021</p>	
<b>CAPÍTULO 22</b> .....	<b>230</b>
<p>EVALUACIÓN ETNOECOLOGICA DEL CONOCIMIENTO TRADICIONAL ASOCIADO A PLANTAS MEDICINALES EN EL MUNICIPIO DE RIO QUITO CHOCO-COLOMBIA</p> <p>Harry Eduvar Martínez Asprilla  DOI 10.37572/EdArt_24830122022</p>	
<b>SOBRE O ORGANIZADOR</b> .....	<b>253</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO</b> .....	<b>254</b>

## CAPÍTULO 20

### AGRONEGÓCIO NO BRASIL: ANÁLISE DAS CONSEQUÊNCIAS DA TRANSFORMAÇÃO DIGITAL NA SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL

Data de submissão: 17/11/2020

Data de aceite: 01/12/2020

**Larissa Araújo**

Universidade Presbiteriana Mackenzie  
São Paulo, SP

<http://lattes.cnpq.br/2073298187830590>

**Lorraine Cruz Verçosa**

Universidade Presbiteriana Mackenzie  
São Paulo, SP

<http://lattes.cnpq.br/5454212589889897>

**Marcella Mornatti Araújo**

Universidade Presbiteriana Mackenzie  
São Paulo, SP

**Nelson Roberto Furquim**

Universidade Presbiteriana Mackenzie  
São Paulo, SP

<http://lattes.cnpq.br/1611978161888911>

**RESUMO:** O agronegócio brasileiro possui papel importante no Produto Interno Bruto nacional, e uma significativa importância na pauta de importações do país. Diante da importância do setor na economia nacional, da crescente relevância do tema de sustentabilidade ambiental e a introdução das tecnologias da transformação digital, observam-se correlações entre a aplicabilidade das tecnologias no setor do agronegócio brasileiro e o desenvolvimento da sustentabilidade ambiental. Este estudo tem por finalidade analisar as consequências da transformação digital na sustentabilidade ambiental do agronegócio

brasileiro. Identificaram-se as principais tecnologias pertencentes à transformação digital empregadas no setor do agronegócio brasileiro para a sustentabilidade ambiental, em especial Big Data, Internet das Coisas e Inteligência Artificial, que trazem contribuições significativas ao setor. Foi conduzida uma pesquisa de campo com abordagem qualitativa por meio de entrevistas com profissionais das áreas de tecnologias, sustentabilidade ambiental e agronegócio. As inserções das tecnologias digitais no setor levam a consequências, em sua maioria positivas, devido ao acesso às informações que tornam possíveis tomadas de decisões e ações mais assertivas, impactando em um melhor controle da produtividade, minimizando as perdas e proporcionando uma utilização mais efetiva de insumos, levando ao crescimento da sustentabilidade ambiental do setor.

**PALAVRAS-CHAVE:** Transformação digital; Sustentabilidade Ambiental; Agronegócio Brasileiro; Revolução Industrial 4.0; Tecnologia.

**BRAZILIAN AGRIBUSINESS: ANALYSIS  
OF THE CONSEQUENCES OF DIGITAL  
TRANSFORMATION ON ENVIRONMENTAL  
SUSTAINABILITY**

**ABSTRACT:** Brazilian agribusiness has an important role on national Gross Domestic Product, and a significant importance on

country's import agenda. Due to the importance of this sector in the national economy, the growing relevance of the topic of environmental sustainability and the insertion of the digital transformation's technologies, it's noticeable that there're correlations between the technologies' applications on the agribusiness area and the environmental sustainability development. This study was designed with the objective to analyze the consequences of the digital transformation on the Brazilian agribusiness' environmental sustainability. The main digital transformation's technology applied on the agribusiness area aiming the environmental sustainability were identifies, standing out the big data, internet of things and artificial intelligence, that bring significant contributions to this sector. A field research with a qualitative approach was led through interviews with professionals in the areas of technology, environmental sustainability, and agribusiness. The insertion of digital transformation technologies on agribusiness sector leads to mostly positive consequences, due to access to information that makes possible more assertive decisions and actions, impacting on a better productivity control, minimizing losses and providing a more effective use of inputs, leading to the growth of sector's environmental sustainability.

**KEYWORDS:** Digital Transformation; Environment Sustainability; Brazilian Agrobusiness; 4.0 Industrial Revolution; Technology.

## 1. INTRODUÇÃO

O agronegócio é uma sequência de atividades produtivas que englobam desde a fabricação de insumos até a chegada do produto ao cliente final. Além disso, incorpora em seu processo todos os serviços de apoio às pesquisas, assistência técnica, processamento, transporte, comercialização, crédito, exportação, serviços portuários, distribuidores, industrialização e consumidor final (CONTINI *et al.*, 2006). É composto por duas grandes categorias com representatividade no Produto Interno Bruto (PIB) nacional: agricultura e pecuária (GUILHOTO; FURTUOSO, 2002).

Reforçando a importância do agronegócio, cabe destacar sua relevância em decorrência do provável crescimento da população mundial, que poderá chegar à marca de nove bilhões de habitantes até o ano de 2050. Com o crescimento populacional, existirão obstáculos, e um deles terá que ser enfrentado pela agricultura, que precisará suprir a necessidade de alimentação da população crescente, de forma a solucionar o problema com uma maior quantidade de produção de alimentos e um agronegócio que preze pela segurança, qualidade e principalmente pela sustentabilidade dos recursos naturais disponíveis (LOPES; CONTINI, 2012).

No agronegócio, o avanço tecnológico é cada vez mais evidente. A partir da área de tecnologia de informação e comunicação são criadas tecnologias que possibilitam o uso dos recursos naturais de maneira adequada, impulsionando a produtividade, a eficiência e a sustentabilidade (LOPES; CONTINI, 2012).

Dada à importância mencionada do setor de agronegócio brasileiro, a necessidade de sustentabilidade ambiental e a crescente introdução das tecnologias da transformação digital no setor, este estudo pretendeu responder ao seguinte problema de pesquisa: Quais as consequências da transformação digital na sustentabilidade ambiental do agronegócio brasileiro?

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 AGRONEGÓCIO BRASILEIRO

O agronegócio é uma das mais importantes fontes geradoras de riqueza do Brasil. A relevância desse setor para a economia do país pode ser medida através de alguns indicadores, como o Produto Interno Bruto (PIB), a geração de empregos e os altos índices de produção e exportação dos produtos agrícolas. Esses aspectos do agronegócio brasileiro colocam o Brasil entre as nações mais competitivas do mundo na produção de *commodities* (JANK; NASSAR; TACHINARDI, 2005).

A aliança entre agricultura e modernidade no Brasil também possui uma longa história. Desde a segunda metade do século XIX, estudiosos da área contrapõem termos de agricultura tradicional ao que seria uma agricultura moderna das empresas agrícolas. Mas a partir de 1970, com a política de modernização da agricultura promovida pelo regime militar, tratou-se mais explicitamente da existência de uma agricultura moderna ou de uma agricultura capitalista no Brasil de empresas rurais (HEREDIA; PALMEIRA; LEITE, 2010).

O país se tornou uma potência agrícola por meio da inserção de novas ferramentas tecnológicas. Em um mundo globalizado, o setor do agronegócio tem a possibilidade de utilizar recursos tecnologicamente avançados. O uso da tecnologia pode ajudar a resolver questões não só ambientais, mas também econômicas e sociais, como o aumento do poder econômico e a contínua urbanização (BOLFE, 2018).

Os processos relacionados com o agronegócio extrapolam o crescimento agrícola e o aumento da produtividade (HEREDIA; PALMEIRA; LEITE, 2010). Segundo a Confederação da Agricultura e Pecuária no Brasil, a safra de grãos gerou um lucro de R\$ 400,7 bilhões em 2019, enaltecendo o estado do Mato Grosso como maior produtor de grãos do Brasil.

O setor pecuário apresentou faturamento de R\$ 250,8 bilhões em 2019. A soma do valor bruto de produção que corresponde ao faturamento bruto da pecuária e das principais lavouras dentro da propriedade rural apresentou o total de R\$ 651,5 bilhões em 2019 (CNA, 2020).

No início de 2020, a Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil reportou que 43,0% das exportações nacionais decorreram de produtos do agronegócio, demonstrando sua força como um dos pilares da economia brasileira. O país é o quarto maior exportador de produtos agropecuário no mundo, ficando atrás apenas do Reino Unido, Estados Unidos da América e China. (CNA, 2020).

O setor agropecuário enfrentou muitos desafios em sua trajetória até o seu crescimento. Abrange obstáculos relacionados a fatores externos, como mudanças macroeconômicas causadas pela inflação e variações cambiais, e fatores internos ligados ao desenvolvimento de tecnologias e identificação de áreas favoráveis ao cultivo (GARCIA; VIEIRA, 2014), porém o desempenho comercial superavitário com o resto do mundo tem contribuído para o cenário macroeconômico brasileiro (CNA, 2020).

## 2.2 TRANSFORMAÇÃO DIGITAL

Em consonância com os movimentos que geraram as revoluções industriais anteriores é constatado que uma nova revolução está em desenvolvimento: a chamada Revolução Industrial 4.0 (SCHWAB, 2016). Ainda de acordo com o autor, a revolução industrial 4.0 pode ser dividida em três categorias de tecnologia: física, biológica e digital. A transformação digital é originada do surgimento das tecnologias digitais (HESS *et al.*, 2016).

A transformação digital, juntamente com a tecnologia da informação e comunicação, possui a capacidade de alterar elementos de organizações como estratégias estabelecidas, cultura, processos, entre outros (HESS *et al.*, 2016). De acordo com Francisco, Kugler e Larieira (2017), as tecnologias em evolução, quando se trata da transformação digital, são:

- **BIG DATA**

*Big Data* é uma ferramenta que possibilita o gerenciamento, o processamento e a realização da análise de dados de forma mais rápida e precisa. Três fatores que diferem o *Big Data* das demais ferramentas de armazenagem e gerenciamento de dados são: volume – o *Big Data* tem a capacidade de processar um volume de dados significativos; velocidade – o *Big Data* possui a capacidade de processar dados em um tempo ágil, atendendo à necessidade de velocidade do mundo atual; variedade – o *Big Data* abrange dados de diferentes fontes, desde redes sociais até leitura de sensores (MCAFEE; BRYNJOLFSSON, 2012). O *Big Data* tem capacidade de ser utilizado em diferentes setores da economia, de forma inovadora, como jamais visto antes (GLEESON; GREENWOOD, 2015).

- INTERNET DAS COISAS

Consiste na conexão de pessoas a objetos inanimados que através da tecnologia conversam entre si. Um dos exemplos de transformações trazidas por essa tecnologia é o gerenciamento de cadeias de abastecimento que se alteram em decorrência do monitoramento desse processo por intermédio dessa tecnologia. A internet das coisas acarreta mudanças para todos os setores da economia, inclusive o setor do agronegócio (SCHWAB, 2016).

- INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

A inteligência artificial é a habilidade de um sistema em decifrar dados acuradamente e assim aprender padrões que levem aos usuários às respostas objetivadas. Existem três categorias da inteligência artificial: analítica, caracterizada pelo uso de inteligência cognitiva; inspiração humana, pelo uso da inteligência cognitiva e emocional; e humanizada, combinação de três inteligências: cognitiva, emocional e social (HAENLEIN; KAPLAN, 2019).

As tecnologias da transformação digital podem ser manifestadas por: computação em nuvem, redes sociais, acesso com telefonia móvel, analíticos (*Big Data*), além de mecanismos de inteligência artificial, entre outros (HESS *et al.*, 2016; KANE *et al.*, 2015; SINGH & HESS, 2017).

O termo Revolução Industrial 4.0 surgiu em 2011, na feira de Hannover, na Alemanha, e, desde então, passou a ser usado de forma generalizada. A Revolução Industrial 4.0 é fortemente marcada por tecnologias que, mesmo existentes na revolução anterior, se mostram mais avançadas e se combinam de maneira inovadora (SCHWAB, 2016).

Existem nove pilares tecnológicos na quarta revolução industrial: *Big Data*; Robôs Autônomos; Simulação; Internet das Coisas; Integração Horizontal e Vertical do Sistema; *Cybersecurity*; Computação em Nuvem; Realidade Aumentada e *Additive Manufacturing* (RÜßMANN *et al.*, 2015).

A quarta revolução industrial está impactando a sociedade de maneira mais eficiente do que as revoluções industriais anteriores. Através da velocidade com que as tecnologias são criadas e integradas, essa revolução está transformando o setor econômico, social e político (SCHWAB, 2016). E, inclusive, inúmeros setores das organizações (FRANCISCO; KUGLER; LARIEIRA, 2017).

Através da transformação digital e de suas tecnologias, as estruturas de negócios de organizações sofrem alterações, gerando produtos e estruturas diferentes das quais foram inicialmente planejadas, mudanças essas que possibilitam a automatização de processos e alterações nas organizações (HESS *et al.*, 2016; SINGH & HESS, 2017).

As tecnologias em destaque da transformação digital impulsionam, também, a agricultura de precisão, que é o gerenciamento do campo agrícola, servindo-se de tecnologia de forma a melhorar a utilização, promovendo a sustentabilidade ambiental (BASSOI *et al.*, 2014). Com o avanço tecnológico, a prática da agricultura de precisão será comum no setor do agronegócio (LOPES; CONTINI, 2012).

### 2.3 SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL

O termo sustentabilidade tem sido bastante discutido atualmente. Ao longo dos anos, houve um aumento da conscientização da sociedade sobre os impactos negativos que suas ações causam ao meio ambiente. Graças a tal conscientização, cada vez mais atividades rotineiras da sociedade, que degradam o meio ambiente, vêm sendo substituídas por outras mais sustentáveis, a fim de minimizar os danos causados ao planeta (ROMEIRO, 2012).

Associando os conceitos abordados anteriormente com a temática do agronegócio, é possível identificar que a agricultura sustentável possui pilares conceituados por diversas visões. Abrangem aspectos sociais, econômicos e ambientais (GOODMAN; REDCLIFT; 1991).

Ao longo do tempo, a sustentabilidade foi descrita por de Camino e Müller (1993) como conceito que inclui parte ecológica como implicadora na manutenção no tempo, das características fundamentais do ecossistema sob uso quanto aos seus componentes e suas interações, traduzidas por uma rentabilidade estável no tempo.

No meio empresarial, a sustentabilidade é abordada como um conceito *triple bottom line*, composto por pilares de ordem ambiental, econômica e social, que devem coexistir para que se obtenha o estado da sustentabilidade plena (BARTELMUS, 2003).

Com o início do século XXI, os consumidores passaram a valorizar mais as questões ambientais. Empresas passaram a priorizar o tema de preservação do meio ambiente, sendo não somente uma questão de cumprimento das obrigações com os órgãos ambientais, mas também como um fator de competitividade (NIDUMOLU; PRAHALAD; RANGASWAMI, 2009).

Com essa nova visão, as empresas estão procurando inserir o tripé da sustentabilidade na estratégia e gestão de seus negócios, visando ao equilíbrio entre o capital natural e o humano como desenvolvimento inclusivo com tecnologias limpas (BM&FBOVESPA, 2010).

Tecnologias serão eficientes em permitir o atendimento das necessidades básicas da sociedade e das necessidades econômicas, como a exportação. Ao mesmo tempo, devido à disseminação do conceito de sustentabilidade com o passar dos anos,

essas tecnologias deverão abranger práticas de preservação dos recursos naturais, como a preservação do solo, da água e das biodiversidades.

Inovações nos campos da tecnologia da informação, da comunicação, da automação e da robótica indicam que a agricultura de precisão será tendência nas práticas futuras, pois permitirão uma forma mais eficiente de uso dos recursos naturais, garantindo mais produtividade e, ao mesmo tempo, sustentabilidade ao agronegócio brasileiro (LOPES; CONTINI, 2012).

A ciência e a tecnologia vêm desempenhando um papel importante no desenvolvimento da sustentabilidade do agronegócio. Soluções intensivas têm sido criadas, baseadas em informações e conhecimento, visando a garantir sistemas sustentáveis de produção e práticas agrícolas, que permitem o aumento da produtividade e da produção, soluções que ajudem a manter os ecossistemas e consigam auxiliar na adaptação às mudanças climáticas e a preservar a qualidade da terra e do solo (TARAPANOFF, 2016).

O Brasil possui grande biodiversidade e reservas de recursos naturais. É um país em desenvolvimento com uma infraestrutura tecnológica bastante jovem, podendo atender às demandas surgidas na prática da sustentabilidade sem que sejam necessárias grandes mudanças na sua infraestrutura. Para emergir, países em desenvolvimento devem prospectar tecnologias-chave que sejam úteis e condizentes com a realidade do local, suas principais atividades econômicas, entre outros fatores, levando em consideração critérios sociais, ambientais e econômicos (KRUGLIANSKAS; PINSKY, 2014).

Para estimular o fortalecimento do agronegócio no Brasil, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento visa à elaboração de recursos para atender às necessidades econômicas e a preservação ambiental, pois, avaliando a atual realidade do agronegócio brasileiro, percebe-se que o avanço tecnológico é necessário nesse setor (MAPA, 2013).

## **2.4 TRANSFORMAÇÃO DIGITAL NA SUSTENTABILIDADE DO AGRONEGÓCIO BRASILEIRO**

Inovações tecnológicas estão transformando todos os setores da economia e da sociedade e, conseqüentemente, o setor do agronegócio, que está passando por uma nova fase. A produtividade aumenta a níveis considerados improváveis até a um passado recente, devido à chegada do Big Data que possibilita o acesso às informações nas fazendas (ABREU, 2019).

Estimativas apontam que o mercado mundial da agricultura digital, ou seja, envolvendo o uso de tecnologias digitais, em 2021 será em torno de 15 bilhões de

dólares, e que, nesse setor, 80% das empresas esperam obter vantagens competitivas (OLIVEIRA, 2018).

O Brasil possui produtividade em níveis elevados e equiparáveis aos principais produtores mundiais, consequência do uso da tecnologia. Esse nível de produção elevado pode ser exemplificado a partir da produção de soja que, no ano de 2017/2018, obteve produtividade média global de 2,74 ton/hectare, e no Brasil, 3,47 ton/hectare (MONARETTI; KRUK, 2019).

Ainda segundo os autores, a sustentabilidade ambiental no setor do agronegócio está aumentando apesar dos desafios, que estão relacionados a uma má infraestrutura no campo, o que dificulta a conectividade do setor, a velocidade da conexão, possibilitando ataques cibernéticos constantes no campo.

Outro desafio da implementação de tecnologia no agronegócio, em destaque o uso de inteligência artificial, é o aumento da rentabilidade, seja reduzindo o custo do uso de insumos e operações, seja aumentando a produtividade (ABREU, 2019).

Lopes e Contini (2012) compreendem como um obstáculo o fato de os principais usuários de tecnologias no setor do agronegócio brasileiro serem produtores de propriedades de grande escala devido ao maior porte financeiro. Para os autores, é essencial que pequenos e médios agricultores brasileiros tenham acesso às informações, conhecimentos e inovações tecnológicas.

O futuro do agronegócio se mostra dependente do uso de tecnologia e de práticas sustentáveis, pois, quando aplicadas simultaneamente, permitem ao produtor o crescimento produtivo (ABREU, 2019). Ainda segundo esse autor, as perdas estão sendo minimizadas em processos de plantio e colheita em decorrência do uso de máquinas dotadas de *softwares* de inteligência artificial, que se comunicam nas lavouras por meio de sensores.

Com a projeção de aumento populacional do Brasil e do mundo, é indispensável pensar em práticas ambientais sustentáveis. Produtores devem priorizar a identificação dos impactos que as atividades que exercem causam e agir preventivamente de modo que consigam reduzir danos ambientais (ABREU, 2019).

### 3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente estudo buscou compreender as consequências da transformação digital na sustentabilidade ambiental no agronegócio brasileiro, considerando o destaque do tema e a importância desse setor do agronegócio na economia brasileira. Esta seção tem como objetivo estabelecer a abordagem de pesquisa, o levantamento de dados e o tratamento e a análise de dados que foram desenvolvidos nesse estudo.

Para esta pesquisa, foi escolhida a abordagem qualitativa, visando entender e elucidar as consequências percebidas na Sustentabilidade ambiental do Agronegócio brasileiro pela utilização de tecnologias da Transformação digital. Tal abordagem iniciou-se por questionamentos sobre o tema durante o desenvolvimento do estudo, e que possibilitou uma compreensão específica do problema analisado, por meio da coleta de dados descritivos fornecidos pelos participantes da pesquisa (GODOY, 1995).

Ainda segundo essa autora, pesquisas qualitativas descritivas possibilitam que os dados coletados sejam examinados de forma completa, permitindo o conhecimento detalhado do objeto de pesquisa.

Para a condução da pesquisa de campo foi utilizada entrevista como técnica de levantamento de dados, por meio de um roteiro semiestruturado, com perguntas abertas. Desta forma, permitiu-se que o entrevistado tivesse liberdade para a construção de sua resposta (TRIVIÑOS, 1987). Essa técnica de levantamentos de dados possibilitou uma comparação entre a experiência prévia dos entrevistados sobre o que se pretendeu identificar ao longo deste estudo (GODOY, 2005).

Os convites para participar da pesquisa foram encaminhados via correio eletrônico para respondentes selecionados que se encontram em diferentes estados do Brasil, configurando uma amostra de conveniência, não probabilística (GUIMARÃES, 2008).

Para este estudo, foram entrevistados profissionais dos campos de tecnologia, do Agronegócio brasileiro e de Sustentabilidade ambiental. A amostra de gestores do agronegócio abrangeu profissionais que possuem propriedades de grande porte, visto que, gestores de propriedades de pequeno porte não são os principais usuários das tecnologias abordadas nesta pesquisa devido à limitação de recursos financeiros (LOPES; CONTINI, 2012).

Também fizeram parte da amostra gestores da área de tecnologia, em que a maioria atua em empresas de grande porte no segmento de softwares. Optou-se por selecionar profissionais da área de Sustentabilidade ambiental que atuam em empresas de médio porte desenvolvendo projetos com vieses sustentáveis. Todos foram selecionados por possuírem conhecimento e experiência sobre os temas abordados.

A pesquisa de campo foi conduzida entre os meses de fevereiro e maio de 2020. As entrevistas foram conduzidas pelos pesquisadores, via teleconferência. Todas foram gravadas e transcritas para a devida análise e os dados foram processados pelos entrevistadores.

Para tratamento e análise dos dados coletados, foi utilizada a técnica de análise de conteúdo, que consiste na análise das informações coletadas durante a aplicação

da entrevista semiestruturada, buscando identificar as ideias comuns às respostas dos questionários e estabelecer uma categorização (BARDIN, 1977).

Segundo o que postula essa autora, a análise de conteúdo foi desenvolvida em três fases: a primeira consistiu em uma leitura ampla do material levantado para definição da unidade de registro, que consiste na separação das partes do material coletado por meio de frases e palavras-chave, na segunda fase, a leitura do material foi feita de forma detalhada, o que exigiu um maior tempo de processamento. Ainda na segunda etapa, foi utilizada a técnica de categorização dos conteúdos das respostas, e a terceira e última fase, consistiu em conectar as categorias definidas aos temas abordados, buscando a elucidação dos problemas apontados.

#### 4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS

Esta seção traz a apresentação e análise de resultados efetuados a partir das entrevistas realizadas. As categorias e subcategorias foram apresentadas conforme disposição da ilustração a seguir. No decorrer da seção, as categorias e subcategorias foram analisadas em relação ao referencial teórico estruturado para este estudo.

Figura 1 – Categorias identificadas a partir da Análise de Conteúdo.



Fonte: Os autores.

É inerente aos usuários das tecnologias que compõem a transformação digital efetuarem suas próprias constatações quanto à utilização e aplicação, visto a capacidade que elas possuem em alterar elementos de organizações (HESS *et al.*, 2016; SINGH & HESS, 2016). Nesta seção, são abordadas as percepções dos entrevistados, profissionais de áreas que lidam com esse tipo de tecnologia.

Alguns respondentes afirmaram que a transformação digital não se limita a um sistema. Trata-se de um processo contínuo que engloba a automação de recursos, segundo a fala abaixo:

[...]A transformação digital é um processo, muito mais que um sistema, é um processo de mudança no meu ponto de vista, é um processo de mudança das corporações onde existe uma automação dos processos através dos sistemas digitais [...].

Essa abordagem corrobora o conceito apresentado por Hess *et al.* (2016) e Singh & Hess (2017), em que os autores afirmam que as mudanças ocasionadas pela Transformação digital geram alterações nas organizações devido à automatização de processos. Os entrevistados ainda identificaram ferramentas pertencentes à Transformação digital e sua importância na aplicabilidade sem citar o nome da tecnologia, algo que demonstra que possuem o conhecimento da utilidade, mas não da denominação.

As revoluções industriais se iniciam quando sociedades e mercados são alterados em consequência das tecnologias e da transformação de paradigmas que ocorrem na história da humanidade (SCWHAB, 2016). A transformação digital possibilitou que tais tecnologias fossem empregadas de inúmeras formas. No âmbito profissional, a evolução tecnológica facilita a execução das tarefas e garante maior segurança na realização de processos, produtos e serviços por meio do aumento da qualidade e eficiência nas operações (HESS *et al.*, 2016; SINGH & HESS, 2017).

Parte dos entrevistados mencionou que o uso das ferramentas tecnológicas originárias da transformação digital será cada vez mais necessário e indispensável. Schwab (2016) faz alusão ao impacto que a quarta revolução industrial causa na sociedade, visto que as tecnologias se mostram mais avançadas e se combinam de forma jamais vista.

Conforme apresentado por Abreu (2019) a produtividade aumenta a níveis considerados improváveis até um passado recente devido à chegada do Big Data, por exemplo, que trata da armazenagem e leitura de dados que possibilita o gerenciamento, o processamento e a realização de análises de forma mais rápida e precisa, apontado pelos respondentes como uma das principais tecnologias da Transformação digital utilizadas no setor do Agronegócio brasileiro.

Em virtude da revolução industrial 4.0 ter iniciado no século XXI e do recente início da aplicação das tecnologias da transformação digital, considera-se importante entender a forma como a aplicação dessas tecnologias na sustentabilidade ambiental foi percebida pelos profissionais entrevistados na pesquisa.

Segundo os respondentes, a sustentabilidade ambiental e as tecnologias da transformação digital estão caminhando juntas. Os participantes pontuaram que a sustentabilidade ambiental é fazer gestão de recursos de maneira consciente e responsável; também ressaltaram que, através do desenvolvimento da sustentabilidade por meio das tecnologias da transformação digital, é possível serem percebidos apenas ganhos.

Os conteúdos apresentados na pesquisa são semelhantes aos conceitos abordados por Lopes e Contini (2012), que expõem que as inovações nos campos da tecnologia da informação e da comunicação permitirão uma forma mais eficiente de uso dos recursos naturais, garantindo maior produtividade.

Evidenciou-se nos relatos dos profissionais que a transformação digital para a sustentabilidade ambiental possibilitará benefícios amplos, que atingirá também processos como a logística, a alimentação da população, entre outros.

De acordo com Hess *et al.* (2016), a tecnologia da informação, comunicação e a transformação digital possuem a capacidade de alterar elementos de organizações desde os processos até as estratégias estabelecidas. Nesse contexto, Francisco, Kugler e Larieira (2017) classificam as tecnologias em evolução relacionadas à transformação digital em Big Data, Internet das Coisas e Inteligência Artificial.

Entre as formas de manifestações relatadas, a chegada da conectividade e internet no campo são a porta de entrada para diversas outras ferramentas. De acordo com os respondentes, a Internet das Coisas, apontada com uma das principais tecnologias empregadas no setor do Agronegócio brasileiro, possibilita com que os maquinários utilizados se comuniquem entre si, colaborando para a automatização de processos.

Outra manifestação apontada foi a utilização de ferramentas como *analytics*, que, através da leitura dos dados gerados, colabora para tomada de decisão mais precisa, maior assertividade e clareza, possibilitando um melhor aproveitamento de recursos com menor desperdício. As percepções dos entrevistados assemelham-se à obra de Lopes e Contini (2012), que destaca que, com o avanço tecnológico, a prática da agricultura de precisão será comum no setor do agronegócio.

Os drones, que de acordo com os entrevistados fazem o uso da inteligência artificial, também aparecem com frequência nos depoimentos como uma das principais ferramentas relacionadas à coleta de dados, essencial para monitoramento das lavouras e prevenção de pragas, mecanismo esse tratado pelos autores Hess *et al.* (2016), Kane *et al.* (2015) e Singh & Hess (2017) como uma forma de manifestação das tecnologias da transformação digital.

A intenção por meio da categoria desenvolvimneto do agronegócio brasileiro ambientalmente sustentável foi compreender como os respondentes percebem as aplicações das manifestações tecnológicas no agronegócio.

Em suas respostas, relataram diversas formas sobre como as manifestações tecnológicas impactam positivamente no desenvolvimento do agronegócio sustentável, como o uso da quantidade assertiva de insumos pode colaborar para a sustentabilidade ambiental, não danificando o solo, e colaborando para melhorar a produtividade,

assemelhando-se ao que menciona Abreu (2019), que destaca como o uso de inteligência artificial, pode gerar o aumento da rentabilidade, através da redução de custos ou do uso de insumos e operações. Além disso, a utilização dessas ferramentas contribui para que cada vez menos pessoas precisem lidar com substâncias tóxicas, minimizando o risco de contaminação.

Outro ponto abordado pelos entrevistados foi em relação à rastreabilidade do produto, a origem do que é consumido, a forma como é produzido e se respeitou as leis de sustentabilidade.

Por fim, as entrevistas abordaram a questão do monitoramento, a forma como os dados podem ser coletados e analisados visando à redução do impacto ambiental e o menor comprometimento de recursos, assemelhando-se à obra de Prugh e Assadourian (2003), que destaca a preocupação com o presente e o futuro, sem comprometer a capacidade de recursos disponíveis.

No que diz respeito às consequências da transformação digital para a sustentabilidade no agronegócio, cabe salientar que o agronegócio está passando por uma nova fase devido à influência de inovações tecnológicas que estão mudando setores da sociedade e da economia (ABREU, 2019).

Tais inovações visam a garantir sistemas mais sustentáveis de produção, permitindo o aumento da produtividade, a adaptação a mudanças climáticas e asseguram a preservação do meio ambiente (TARAPANOFF, 2016). Por esse motivo, compreender a visão de profissionais de diferentes setores foi importante para a explanação do problema de pesquisa proposto.

Uma consequência positiva destacada pelos entrevistados foi em relação à melhoria da tomada de decisões e da produtividade. A aplicação das tecnologias da Transformação digital no agronegócio permite um melhor controle da produtividade e facilita a tomada de decisões, pontos que impactam positivamente na sustentabilidade.

As possibilidades geradas são: um maior controle da quantidade de insumos utilizados nas propriedades, gerando menos impactos ambientais e também um melhor controle da produtividade, uma vez que as ferramentas tecnológicas utilizadas geram informações mais assertivas, que impactam diretamente na diminuição das perdas. Essa percepção dos entrevistados vai de encontro ao que foi salientado por Tarapanoff (2016) e Abreu (2019).

Outra consideração importante levantada pelos respondentes foi que a aplicação de tecnologias da Transformação digital no agronegócio proporciona ganhos nos três pilares da sustentabilidade: social, ambiental e principalmente econômico; pois permite o aumento da produtividade e, juntamente com a comercialização, geram competitividade.

Essa percepção está em consonância com o que é apresentado por Lopes e Contini (2012), que destacam que a inovação tecnológica leva ao uso mais eficiente dos recursos naturais, garantindo a Sustentabilidade ambiental, e por Nidumolu, Prahalad e Rangaswami (2009), que destacam o aumento de competitividade das empresas que priorizam a preservação ambiental.

Segundo Bolfe (2018), o uso de recursos tecnológicos avançados no setor do agronegócio pode ajudar a solucionar questões dos três pilares da sustentabilidade: econômico, social e ambiental. Essa abordagem está em linha com o que mencionaram os entrevistados, na qual o uso das tecnologias da transformação digital gera ganhos nos âmbitos sociais, uma vez que permitem um melhor gerenciamento de equipe; econômico, pois geram aumento da produtividade; e ambiental, pois permitem a otimização dos recursos naturais.

O futuro do agronegócio se mostra dependente do uso de tecnologia e de práticas sustentáveis. Conforme Oliveira (2018), o mercado mundial da agricultura digital, envolvendo o uso de tecnologias digitais, será de cerca de 15 bilhões de dólares em 2021 e, nesse setor, 80% das empresas esperam obter vantagens competitivas. A ideia se assemelha a percepção dos entrevistados onde se destacou que a tecnologia veio para agregar na produtividade do agronegócio e aumentar a sustentabilidade de pequenos e grandes produtores nos próximos anos. Abreu (2019) corrobora com esta linha de pensamento e expõe que se as tecnologias forem aplicadas simultaneamente às práticas sustentáveis será possível o crescimento produtivo para o produtor.

Com o uso da tecnologia, o Agronegócio brasileiro apresentou um crescimento significativo e gerou um impacto sustentável no setor. Monaretti e Kruk (2019) exemplificam o crescimento do setor a partir da produção de soja, que no ano de 2017/2018 obtiveram produtividade média global de 2,74 ton/hectare, e no Brasil, 3,47 ton/hectare.

Junto ao notório aumento, chegaram desafios relacionados à infraestrutura do Agronegócio brasileiro, pois sua ausência em algumas localidades não permite uma acessibilidade igualitária a todos os produtores. Este fato se confirmou após análise das falas dos entrevistados onde ficou exposto o desafio, principalmente dos pequenos produtores, que ainda enfrentam a dificuldade na adoção das tecnologias, pois existe um grande número deste setor sem acesso as tecnologias digitais.

Este contexto tem sinergia com que apontam Lopes e Contini (2012) que mostram que há dificuldade de fato na distribuição de recursos tecnológicos que se concentram, no setor do Agronegócio brasileiro, em produtores de propriedades de grande porte devido às maiores condições financeiras. Segundo os autores, são essenciais pequenos e

médios agricultores brasileiros terem acesso às informações, conhecimentos e inovações tecnológicas.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo-se como base a pesquisa de campo conduzida para este estudo, foram identificadas as principais tecnologias empregadas no setor do agronegócio brasileiro para a sustentabilidade ambiental, tecnologias essas pertencentes à transformação digital, em especial *Big Data*, Internet das Coisas e Inteligência Artificial, que trazem contribuições significativas ao setor e, auxiliam na tomada de decisões, também favorecendo melhor controle da produtividade e de insumos utilizados.

Ao analisar as aplicações voltadas para sustentabilidade ambiental, conclui-se que são impactadas positivamente pelas tecnologias da transformação digital, permitindo uma gestão de recursos de maneira consciente e responsável, que desencadeia a sustentabilidade no setor e possibilita ganhos em seus três pilares: social, econômico e ambiental.

Foram identificados desafios gerados pela inserção das tecnologias da transformação digital no setor do agronegócio do país. Frente à infraestrutura brasileira, que ainda é considerada como precária, fica evidenciada a dificuldade de acessibilidade às tecnologias, visto que os recursos tecnológicos são utilizados, majoritariamente, em grandes propriedades por serem mais capitalizadas. Para um maior alcance da sustentabilidade ambiental no agronegócio nacional, é de grande importância que pequenos e médios produtores também tenham acesso a essas inovações tecnológicas.

A limitação encontrada durante a condução deste estudo se deu pelo curto período de dois meses em que a pesquisa de campo foi conduzida, na medida em que se ela se estendesse por um período maior, mais respondentes poderiam ter sido envolvidos.

Frente à limitação e desafios identificados, recomenda-se a continuidade deste estudo sob as seguintes perspectivas: a) ampliação da amostra de pesquisa incluindo profissionais do agronegócio com propriedades de diferentes tamanhos; b) inclusão no estudo de abordagens sociais e econômicas relacionadas à sustentabilidade, e c) analisar formas de viabilização igualitária da infraestrutura de acesso à tecnologia digital, que poderão contribuir para aprofundar a compreensão sobre o tema.

## BIBLIOGRAFIA

ABREU, A. V. S. Inteligência artificial no agronegócio. **Brasilagro**, 30 set. 2019. Disponível em: <https://www.brasilagro.com.br/conteudo/inteligencia-artificial-no-agronegocio-por-alexandre-victor-silva-abreu-.html>. Acesso em: 10 maio 2020.

BARDIN, L. *Análise de Conteúdo*. Tradução de Luís Antero Reta e Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 1977.

BARTELMUS, P. Dematerialization and capital maintenance: two sides of the sustainability coin. **Ecological Economics**, Cleveland, v. 46, n. 1, p. 61-81, ago. 2003. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(03\)00078-8](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(03)00078-8). Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0921800903000788>. Acesso em: 20 mai. 2020.

BASSOI, L.H.; BERNARDI, A. C. de C.; INAMASU, R, Y; NAIME, J de M.; RESENDE, A.V. **Agricultura de precisão**: resultados de um novo olhar. Brasília, DF: Embrapa, 2014. 596 p. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1002959/agricultura-de-precisao-resultados-de-um-novo-olhar>. Acesso em: 25 out. 2019.

BOLFE, E. A transformação digital impulsiona o futuro sustentável da agricultura. **Embrapa**, Brasília, 29 ago. 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/37159329/artigo--a-transformacao-digital-impulsiona-o-futuro-sustentavel-da-agricultura>. Acesso em: 8 set. 2019.

BOLSA DE VALORES, MERCADORIAS E FUTUROS. **Sustentabilidade nas empresas**: como começar, quem envolver e o que priorizar. São Paulo: BM&FBOVESPA, 2010. E-book. Disponível em: [http://vemprabolsa.com.br/wp-content/uploads/2015/10/BookSustentabilidade\\_PT.pdf](http://vemprabolsa.com.br/wp-content/uploads/2015/10/BookSustentabilidade_PT.pdf). Acesso em: 2 nov. 2019.

BRASIL. Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil. **Panorama do Agro**, 2020. Disponível em: <https://www.cnabrazil.org.br/cna/panorama-do-agro>. Acesso em 11 jun. 2020.

BRASIL. Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil. **PIB do Agronegócio cresce 3,81% em 2019**. São Paulo: Superintendência Técnica da CNA e Cepea, 2020. Disponível em: [https://www.cnabrazil.org.br/boletins/pib-do-agronegocio-cresce-3-81-em-2019#:~:text=O%20PIB%20\(Renda\)%20do%20agroneg%C3%B3cio,21%2C1%25%20em%202018](https://www.cnabrazil.org.br/boletins/pib-do-agronegocio-cresce-3-81-em-2019#:~:text=O%20PIB%20(Renda)%20do%20agroneg%C3%B3cio,21%2C1%25%20em%202018). Acesso em: 11 jun 2020.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Balanco do comércio exterior, 2013**. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/relacoes-internacionais/estatisticas-de-comercio-exterior>. Acesso em: 20 out. 2019.

CAMINO, V. R. de.; MÜLLER, S. **Sostenibilidad de la agricultura y los recursos naturales**: bases para establecer indicadores. San José: IICA, 1993. 134 p. (Série Documentos de programas IICA, n. 38). Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_nlinks&ref=000108&pid=S1414-753X200700020000900009&lng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000108&pid=S1414-753X200700020000900009&lng=en). Acesso em: 13 out. 2019.

CONTINI, E.; BASTOS, E.T.; GASQUES, J.G; LEONARDI, R.B de A. Evolução recente e tendências do agronegócio. **Revista de Política Agrícola**, [s. l.], v. 15, n. 1, p. 5-6, 2006. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/119027/evolucao-recente-e-tendencias-do-agronegocio>. Acesso em: 13 set. 2019.

FRANCISCO, E. de R.; KUGLER, J. L. C.; LARIEIRA, C. L. C. Líderes da transformação digital. **GV-executivo**, [s. l.], v. 16, n. 2, p. 22-27, mar./abr. 2017. Disponível em: <https://rae.fgv.br/gv-executivo/vol16-num2-2017/lideres-transformacao-digital>. Acesso em: 25 out. 2019.

GARCIA, J. R.; FILHO, J. E. R. V. Política agrícola brasileira: produtividade, inclusão e sustentabilidade. **Revista de Política Agrícola**, São Paulo, ano XXIII, n. 1, jan./fev./mar. 2014. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/102711/1/Politica-agricola-brasileira.pdf>. Acesso em: 26 jan. 2020.

GLEESON, E.; GREENWOOD, G. B. Big data are all the rage – for mountains, too. **International Mountain Society**, Suíça, v. 35, n. 1, p. 87-89, fev. 2015. Disponível em: [https://www.jstor.org/stable/mounresedeve.351.87?seq=1&cid=pdfreference#references\\_tab\\_contents](https://www.jstor.org/stable/mounresedeve.351.87?seq=1&cid=pdfreference#references_tab_contents). Acesso em: 25 out. 2019.

- GODOY, A. S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, 1995.
- GODOY, A. S. Refletindo sobre critérios de qualidade da pesquisa qualitativa. **Revista Eletrônica de Gestão Organizacional**, Recife, v. 3, n. 2, 2005. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/gestaorg/article/view/21573>. Acesso em: 5 jun. 2020.
- GOODMAN, D.; REDCLIFT, M. **Refashioning nature: food, ecology and culture**. London: Routledge, 1991.
- GUILHOTO, J. J. M.; FURTUOSO, M. C. O. **A distribuição setorial do PIB do Agronegócio brasileiro**. São Paulo: Universidade de São Paulo/ESALQ/USP, 2002. Disponível em: <https://cutt.ly/0hDYwnV>. Acesso em: 16 jun. 2020.
- GUIMARÃES, P. R. B. **Métodos Quantitativos Estatísticos**. Curitiba: IESDE Brasil S.A., 2008. 16 p.
- HAENLEIN, M.; KAPLAN, A. A brief history of artificial intelligence: on the past, present, and future of artificial intelligence. **California Management Review**, Califórnia, v. 61, n. 4, p. 5-14, ago. 2019. Disponível em: <https://cutt.ly/HhF355o>. Acesso em: 25 out. 2019.
- HEREDIA, B.; PALMEIRA, M.; LEITE, S. P. Sociedade e economia do agronegócio no Brasil. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, São Paulo, v. 25, n. 74, out. 2010. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-69092010000300010>. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-69092010000300010&lang=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-69092010000300010&lang=pt). Acesso em: 14 out. 2019.
- HESS, T.; BENLIAN, A.; MATT, C.; WIESBÖCK, F. Options for formulating a digital transformation strategy. **MIS Quarterly Executive**, Indiana, v. 15, n.2, p. 123-139, 2016. DOI: <https://boris.unibe.ch/105447/>. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/beea/b41a637b2161552b3f112fb56df11d96c507.pdf>. Acesso em: 25 out. 2019.
- JANK, M. S.; NASSAR, A. M.; TACHINARDI, M. H. Agronegócio e comércio exterior brasileiro. **Revista USP**, São Paulo, n. 64, p. 14-27, dez./fev. 2004-2005. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/revusp/article/view/13387/15205>. Acesso em: 2 nov. 2019.
- KANE, G. C.; KIRON, D.; BUCKLEY, N.; PALMER, D.; PHILLIPS, A.N. Strategy, not technology, drives digital transformation: becoming a digitally mature enterprise. **MIT Sloan Management Review**, Massachusetts, 14 jul. 2015. Disponível em: <https://sloanreview.mit.edu/projects/strategy-drives-digital-transformation/>. Acesso em: 28 maio 2020.
- KRUGLIANSKAS, I.; PINSKY, V. C. (Org.). **Gestão estratégica da sustentabilidade: experiências brasileiras**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014. 229 p.
- LOPES, M. A.; CONTINI, E. Agricultura, sustentabilidade e tecnologia. **Embrapa**, p. 28-32, 2012. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes//publicacao/1028545/agricultura-sustentabilidade-e-tecnologia>. Acesso em: 13 set. 2019.
- MCAFFEE, A.; BRYNJOLFSSON, E. Big data: the management revolution. **Harvard Business Review**, Cambridge, out. 2012. Disponível em: <https://hbr.org/2012/10/big-data-the-management-revolution>. Acesso em: 25 out. 2019.
- MONARETTI, A.; KRUK, C. Tecnologia no setor de agronegócio brasileiro. **KPMG**, São Paulo, 13 jun. 2019. Disponível em: <https://home.kpmg/br/pt/home/insights/2019/06/tecnologia-no-agronegocio.html>. Acesso em: 10 maio 2020.
- NIDUMOLU, R.; PRAHALAD, C. K.; RANGASWAMI, M. R. Why sustainability is now the key driver of innovation. **Harvard Business Review**, Cambridge, set. 2009. Disponível em: <https://hbr.org/2009/09/why-sustainability-is-now-the-key-driver-of-innovation>. Acesso em: 2 nov. 2019.

OLIVEIRA, Rejane M. **Visão 2030: o futuro da Agricultura brasileira**. Brasília: Embrapa, 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/10180/9543845/Vis%C3%A3o+2030+-+o+futuro+da+agricultura+brasileira/2a9a0f27-0ead-991a-8cbf-af8e89d62829>. Acesso em: 02 nov 2019.

PRUGH, T.; ASSADOURIAN, E. What is sustainability, anyway? **Worldwatch Institute**, Washington, v. 16, n. 5, p. 10-21, 2003.

ROMEIRO, Ademar R. **Desenvolvimento sustentável: uma perspectiva econômico-ecológica**. São Paulo, 2012. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-40142012000100006](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142012000100006). Acesso em: 23 mai. 2020

RÜBMAN, M.; LORENZ, M.; GERBERT, P.; WALDNER, M.; JUSTUS, J.; ENGEL, P.; HARNISCH, M., **Industry 4.0 The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries**. Boston Consulting Group, 2015. Disponível em: [https://www.bcg.com/en-er/publications/2015/engineered\\_products\\_project\\_business\\_industry\\_4\\_future\\_productivity\\_growth\\_manufacturing\\_industries.aspx](https://www.bcg.com/en-er/publications/2015/engineered_products_project_business_industry_4_future_productivity_growth_manufacturing_industries.aspx). Acesso em: 17 jun. 2020.

SCHWAB, K. **A quarta revolução industrial**. Tradução de Daniel Moreira Miranda. 1. ed. São Paulo: Edipro, 2016.

SINGH, A.; HESS, T. **How chief digital officers promote the digital transformation of their companies**. Minnesota: University of Minnesota, 2017. Disponível em: <http://eds.b.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=2b04162e-ab9d-446f-9b1c-2eccc4ffe598%40pdc-v-sessmgr06>. Acesso em: 28 maio 2020.

TARAPANOFF, K. M. A. Monitoramento do agronegócio brasileiro sustentável em relação ao mercado global. **Ci. Inf.**, Brasília, DF, v. 45, n. 3, p. 15-30, set./dez. 2016.

TRIVIÑOS, Augusto N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação [...]**. 1. ed. São Paulo: Atlas, 1987.

## SOBRE O ORGANIZADOR

**EDUARDO EUGENIO SPERS** realizou pós-doutorado na Wageningen University (WUR), Holanda, e especialização no IGIA, França. Possui doutorado em Administração pela Universidade de São Paulo (USP). Foi Professor do Programa de Mestrado e Doutorado em Administração e do Mestrado Profissional em Comportamento do Consumidor da ESPM. Líder do tema Teoria, Epistemologia e Métodos de Pesquisa em Marketing na Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração (ANPAD). Participou de diversos projetos de consultoria e pesquisa coordenados pelo PENSA e Markestrat. É Professor Titular no Departamento de Economia, Administração e Sociologia, docente do Mestrado em Administração e Coordenador do Grupo de Extensão MarkEsalq no campus da USP/Esalq. Proferiu palestras em diversos eventos acadêmicos e profissionais, com diversos artigos publicados em periódicos nacionais e internacionais, livros e capítulos de livros sobre agronegócios, com foco no marketing e no comportamento do produtor rural e do consumidor de alimentos.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Agroecologia 7, 19, 123, 131, 132, 133, 134, 167, 171, 173  
Agroecología 29, 36, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 173  
Agronegócio 9, 55, 56, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 181, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220  
Agronegócio brasileiro 203, 205, 209, 210, 211, 213, 214, 216, 217, 219, 220  
Ají silvestre 102  
Aleyrodidae 142, 143  
Arranjo de plantas 9, 14  
Aspectos ambientais 150  
Aula viva 135, 138

### B

Bem-estar animal 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99  
Biokan 117, 118, 119, 120, 121, 122  
Brasil 2, 7, 22, 23, 28, 45, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 55, 56, 59, 63, 66, 68, 71, 72, 73, 83, 84, 99, 100, 124, 128, 134, 142, 167, 168, 169, 170, 172, 181, 187, 188, 189, 190, 193, 199, 200, 202, 205, 206, 209, 210, 211, 216, 218, 219

### C

Cadeia de produção 179, 180, 185, 186, 189  
Café 221, 222, 223, 224, 226, 227  
Canafístula 21, 23  
Capsicum annum 117, 118, 120  
Cnidocolus aconitifolios 117, 118, 120  
Competências 55, 56, 57, 58, 65, 66, 67, 68, 69, 131  
Competição 8, 9, 10, 16, 18  
Complejidad estructural y funcional 150, 151  
Conocimiento tradicional 230, 237, 250, 251  
Conservación 102, 104, 115, 116, 144, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 164, 165, 236, 248, 250  
Consumo 1, 2, 4, 5, 6, 29, 45, 52, 70, 71, 72, 75, 79, 82, 83, 84, 86, 88, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 128, 156, 179, 180, 181, 182, 184, 185, 186, 187, 189, 199, 200  
Cooperativismo 192, 193, 196, 200, 201, 202

## D

Desenvolvimento local 192, 193, 195, 196, 199, 200, 201

Dialogo de saberes 29

Diversidad morfológica 103, 157

## E

Ecología aplicada 221

Economia circular 179, 180, 181, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189

Economia linear 179, 181, 185, 186, 189

Económicos y sociales 150, 152

Educação Ambiental 123, 124, 125, 126, 127, 129, 131, 133, 134

Educação em Agroecologia 123, 131, 133, 134

Educación horizontal 135, 140

Educación propia 29

Educación sociopolítica 135

Eichhornia crassipes 21, 22, 27, 28

Emprendimiento endógeno 29

Equidad de género 173

Erosão genética 43, 45, 47

Estabilidad 142, 221, 222

Etnoecologia 230

## F

Fluctuaciones 221, 222, 223, 225, 226, 227

## H

Hambúrgueres 1, 3, 4, 5, 6, 7

## I

Índice de Simpson 142, 145, 146, 147

Integración 150, 151, 153, 155

Intenção de compra verde 70, 71, 78, 80, 81, 82

## M

Macrófita 21, 22, 23, 25, 26

Macronutrientes 9, 12, 13, 15, 18

Mapas SIG 157

Marketing 55, 56, 59, 60, 61, 66, 67, 68, 69, 73, 74, 76, 87, 88, 94, 95, 100, 201

Matéria orgânica 11, 21, 22, 26, 27

Modelar 221

Modelo de desarrollo 30, 173, 232

Mosaico 167, 171

## O

OGM's 43, 45, 53

## P

Patrones espaciales 157, 158, 164

Pau-ferro 21, 23

Paz 105, 106, 116, 135

Percepção 6, 7, 55, 66, 71, 72, 82, 83, 86, 126, 215, 216

Pereskia aculeata Mill 1, 2

Planta alimentícia não convencional (PANC) 1

Plantas medicinales 174, 230, 232, 238, 239, 241, 246, 248, 249, 250, 251

Preocupação ambiental 70, 73, 75, 77, 82, 94, 97, 98

Produção 2, 10, 13, 17, 21, 22, 23, 26, 27, 28, 43, 44, 46, 47, 48, 50, 52, 53, 54, 72, 83, 86, 87, 90, 91, 96, 97, 98, 128, 168, 173, 179, 180, 181, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 193, 195, 197, 198, 199, 200, 204, 205, 209, 210, 215, 216

Produção de alimentos 2, 43, 128, 204

## R

Remanescentes de quilombo 167

Responsabilidade social 192, 195

Revolução industrial 4.0 206, 207, 213

Rio Quito 230, 231, 232, 233, 235, 236, 237, 240, 241, 243, 249, 250

## S

Sistemas productivos 142, 144, 145, 148, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 236

Soberanía alimentaria 29, 36, 137, 150, 154, 155

Suero de leche 117, 118, 120, 121, 122

Sustentabilidade 10, 72, 84, 86, 98, 131, 132, 179, 180, 182, 184, 185, 189, 195, 196, 199, 203, 204, 205, 208, 209, 210, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219

Sustentabilidade ambiental 184, 199, 203, 205, 208, 210, 213, 214, 216, 217

Sustentable 30, 151, 155, 173, 251

## T

Tecnologia 43, 44, 45, 53, 54, 185, 186, 189, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 216, 217, 219

Tejocote 156, 157, 158, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166

Teoria sociointeracionista 129, 133

Territorialidade 167, 171

Titulação 167, 168, 169, 170, 171

Tomato 142, 143, 189

Transformação digital 203, 205, 206, 207, 208, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218

Transgenia 43, 44, 46, 47, 50, 53

Trialeurodes vaporariorum 142, 143, 149

## Z

Zea mays 8, 9



**EDITORA  
ARTEMIS**