

30 de setembro a 4 de outubro
Ponta Grossa - PR - Brasil

PRINCIPAIS DESAFIOS A AGRICULTURA E INDUSTRIA PARA OS PROXIMOS 10 ANOS

MAIN CHALLENGES AGRICULTURE AND INDUSTRY FOR NEXT 10 YEARS

ADMINISTRAÇÃO: INDUSTRIA E AGRICULTURA 4.0

Marcos Aparecido Fernandes , Unesp – Jaboticabal, mafertatu@gmail.com

Resumo

Estima-se que a população mundial em 2050 estará na ordem dos 9 bilhões e, até ao final do século, serão mais de 10 bilhões. Como alimentar tanta gente é a questão imediata que se coloca, e que faz Malthus sempre ser lembrado quando o assunto é segurança alimentar. E no contexto de produção alimentar o Brasil é um dos principais países agrícolas com capacidade de atender grande parte dessa demanda crescente. Sua capacidade produtiva vem crescendo ano a ano quando comparado a safras anteriores e a grandes potências mundiais. No entanto quando comparado seu grau de tecnologia a países desenvolvidos, é possível verificar grandes atrasos em diversos setores, em especial no setor industrial, que vem perdendo participações efetiva no PIB desde 1985. Paralelo as essas deficiências, o mundo, especialmente economias mais desenvolvidas estão vivenciando a 4ª Revolução Industrial (indústria 4.0) e também a agricultura digital ou agricultura 4.0. No entanto o Brasil convive com dois lados opostos quando se compara o setor industrial com agricultura, a agricultura ano a ano se consolida como o principal setor econômico e a indústria segue em posição contrária, enfrenta um processo de desindustrialização. Por outro lado, para que ambas se insiram nessa nova ordem mundial, os desafios são similares, carentes de investimentos, e de um novo posicionamento estratégico, pois ao mesmo tempo em que é necessário consertar o presente é preciso o fazê-lo com alicerces para o futuro.

Palavras-chave: produção alimentar; tecnologia; 4ª revolução; industria 4.0; agricultura 4.0

Abstract

It is estimated that the world population by 2050 will be in the order of 9 billion and by the end of the century will be over 10 billion. How to feed so many people is the immediate question that makes Malthus always be remembered when it comes to food safety. And in the context of food production, Brazil is one of the main agricultural countries capable of meeting much of this growing demand. Its productive capacity has been growing year by year when compared to previous harvests and major world powers. However, when compared their degree of technology to developed countries, it is possible to see great delays in several sectors, especially in the industrial sector, which has been losing effective participation in GDP since 1985. Parallel to these deficiencies, the world, especially more developed economies are experiencing the 4th Industrial Revolution (industry 4.0) and also digital agriculture or agriculture 4.0. However, Brazil coexists with two opposite sides when comparing the industrial sector with agriculture, year by year agriculture consolidates itself as the main economic sector and the industry continues in the opposite position, facing a process of deindustrialization. On the other hand, for both of them to fit into this new world order, the challenges are similar, lacking investments, and a new strategic position, because while it is necessary to fix the present it must be done with foundations to the future.

Keywords: food production; technology; 4th revolution; industry 4.0; agriculture 4.0

1. INTRODUÇÃO

Malthusianismo tornou-se expressão maldita desde, no mínimo, a segunda metade do século XIX e hoje se associa não só a uma postura política reacionária, “mas a grosseiros erros de previsão”. De fato, Thomas Robert Malthus (1766-1834) defendia os interesses dos latifundiários britânicos de sua época e elaborou uma lei científica cujo resultado apocalíptico mostrou-se felizmente errado. Nessa teoria, Malthus defendia a restrição e o controle da reprodução da espécie humana por motivos de ordem econômica. Como teoria econômica, apoiava-se no fundamento de que “existe um determinado nível da população que garante a renda per capita máxima, de sorte que qualquer aumento ou queda no número de habitantes reduz a eficiência econômica do país”. Associando população e alimentos, ele explicava que, enquanto pelo lado da demanda o crescimento populacional e urbano se faria geometricamente, pelo lado da oferta os alimentos cresceriam de forma aritmética, quando muito (NEVES, 2008).

No entanto, nesse momento em que os alimentos passam a ser uma preocupação mundial, em função de pressão que exercem sobre os índices inflacionários, o malthusianismo volta a se tornar assunto para alguns analistas do agronegócio. (Neves, 2008). O aquecimento global, talvez a expressão mais emblemática do despertar dessa profecia, tem ditado um ritmo de declínio da biodiversidade em todo o mundo. Isso significa que a extraordinária redução da fome nos últimos quarenta anos mostra-se menos promissora do que parece para o futuro. Aliás, esse declínio, que acontecia de forma contínua desde o final dos anos 1970, reverteu-se nos últimos dez anos: os 842 milhões de famintos de 1990 ampliaram-se hoje a mais de um bilhão. (ABRAMOVAY, 2010)

Entretanto a agropecuária mundial é capaz de produzir a quantidade de alimentos necessária à plena satisfação das necessidades humanas. Mas, para que esse objetivo seja atingido e, sobretudo, para que o contingente de quase 2,3 bilhões de pessoas a mais que deverão povoar o planeta até 2050 tenham suas necessidades alimentares satisfeitas, é indispensável que o próprio sistema alimentar mundial encontre novos caminhos. No eixo de tais mudanças está a maneira como se enfrenta o duplo problema do aquecimento global e da perda da biodiversidade, em que a agropecuária tem importância decisiva. (Abramovay, 2010)

Somados a tais problemas, existe também a concentração nas cidades e o crescimento da renda deve ampliar a demanda de alimentos. A população urbana mundial passou de aproximadamente 746 milhões em 1950 para 3,9 bilhões em 2014. A ONU projeta que o crescimento da população mundial pode trazer mais 2,5 bilhões de pessoas para as áreas urbanizadas até 2050, com quase 90% do crescimento centrado na Ásia e na África. Esse processo de urbanização deve ocorrer em conjunto com o crescimento da renda per capita e mudanças no comportamento do consumo da população mundial. Pelo lado da oferta, a expansão da fronteira agrícola é bastante restrita. Segundo a FAO (2013), a disponibilidade de áreas agrícolas está centrada em poucos países; cerca de 90% das terras para a expansão da agricultura estão na América Latina e África-Subsaariana. Além disso, países como China e EUA não têm mais novas áreas para a exploração agrícola. (SAATH & FACHINELLO, 2018)

Entre a necessidade de exploração de novas áreas, a América Latina, em especial o Brasil se apresenta como um importante produtor mundial de alimentos e com grande potencial de expansão da oferta. Em 2012 foram 246.629 mil hectares na produção agropecuária, sendo 28% na produção agrícola, 69% na produção pecuária e 3% no plantio de floresta. As áreas agricultáveis continuam em expansão, embora em ritmo mais lento; entre 1995 e 2006, houve crescimento de 11,8 milhões de hectares para exploração agropecuária no Brasil, segundo dados do Censo Agropecuário (IBGE, 2015). Mais recentemente, as preocupações ambientais e a preservação das florestas nativas têm levado ao maior controle

sobre essa expansão. Diante das restrições sobre a expansão do uso de terra para uso agropecuário no Brasil, a ampliação da produtividade se apresenta como um caminho necessário para a ampliação da oferta. (SAATH & FACHINELLO, 2018)

Segundo FAO (2013), foi exatamente o crescimento da produtividade que permitiu elevar a oferta acima da demanda mundial para as próximas décadas, no entanto esse aumento enfrenta importantes restrições. Segundo FAO (2009), o modelo tecnológico atual está esgotado e observa-se redução nas taxas de crescimento da produtividade das principais lavouras nas últimas décadas. Além disso, Cordell et al. (2009) destacam que agricultura moderna é dependente de fósforo derivado do fosfato de rocha, que é um recurso não renovável, e as reservas globais podem ser esgotadas em 50-100 anos. Outro aspecto importante são as mudanças climáticas. Segundo estudo de Abramovay (2010), verifica-se clara redução na produtividade de algumas culturas quando expostas a temperaturas superiores a 34 °C.

O International Food Policy Research Institute (IFPRI) fez um estudo com base em diversos modelos climáticos, e o resultado converge na preocupante direção de declínio geral do ritmo de aumento da produção agropecuária. Só que, na média, os rendimentos agrícolas nos países desenvolvidos são menos afetados que nos países em desenvolvimento. O sul da Ásia é particularmente atingido, segundo o que prevêem os modelos examinados pelos pesquisadores do IFPRI. Mesmo com aplicação de fertilizantes, essa redução de rendimentos apenas se atenua. E não se pode esquecer que os fertilizantes químicos se baseiam em recursos naturais também cada vez mais escassos e mais caros. (Saath & Fachinello, 2018)

As áreas irrigadas do sul da Ásia, exatamente onde se concentraram os mais promissores resultados das técnicas agrônômicas que caracterizaram o progresso técnico dos últimos trinta anos do século XX (a chamada Revolução Verde), diminuirão seu rendimento sob todos os cenários analisados no estudo do IFPRI. O aquecimento global vai intensificar uma tendência declinante nos ganhos de produtividade ligados a essas tecnologias que já vem de longe: durante os anos 1960, os ganhos de rendimentos com cereais na agricultura mundial foram de 3,2% ao ano. Nos anos 2000, essa taxa declina para 1,5% ano. Pesquisadores da Universidade de Washington e da Universidade de Stanford chegaram a resultados ainda mais impressionantes, com base na análise de vinte e três modelos climáticos globais: é de 90% a chance de que as temperaturas dos trópicos e dos subtropicais, no final do século XXI, excedam as maiores temperaturas já registradas entre 1900 e 2006. Isso significa ficar muito além das médias habituais, o que amplia o risco de perda nas safras. (SAATH & FACHINELLO, 2018)

Entre as adversidades impostas diariamente a produção de alimentos no cenário global, o desafio de espantar o fantasma de Malthus ainda se torna uma constante equação que assombra a humanidade. Doutra forma, a responsabilidade pelo que os fundamentos de Malthus não se tornassem reais, foram as revoluções ocorridas mundialmente. A primeira Revolução Agrícola ocorreu juntamente com a primeira Revolução Industrial e caminharam juntas rumo ao progresso, com o auxílio tecnológico promovendo melhorias na mecanização, seleção de plantas e animais e aumento na produção de insumos agrícolas. No século XX, a evolução da agricultura teve um de seus marcos essenciais, que ficou conhecido como Revolução Verde, onde se promoveu técnicas baseado na introdução de melhorias genéticas nas plantas e na evolução dos aparatos de produção agrícola no qual possibilitou a ampliação da produção de alimentos com cultivares mais resistentes (Miller Jr. 2007). Ainda nessa revolução, novos fertilizantes, e produtos químicos agrícolas e técnicas de irrigação foram criados. A década de 90 foi o marco da terceira revolução agrícola, que através do melhoramento genético vegetal e da biotecnologia, trouxe grandes inovações para a agricultura. (VILLAFUERTE, VALADARES, CAMPOLINA, & SILVA, 2018)

Já a quarta, denominado Agricultura 4.0 ou agricultura digital é um termo derivado da Indústria 4.0, que tem sua origem na Alemanha em meados de 2011 (BRETTEL et al., 2014).

A Indústria 4.0 é um dos termos utilizados para descrever a estratégia de alta tecnologia promovida pelo governo alemão que está sendo implementada pelas indústrias. Abrange um conjunto de tecnologias de ponta ligadas à internet com objetivo de tornar os sistemas de produção mais flexíveis e colaborativos. Nessa abordagem, as máquinas usam auto otimização, autoconfiguração e até mesmo inteligência artificial para completar tarefas complexas, a fim de proporcionar eficiências de custo muito superiores e bens ou serviços de melhor qualidade (BAHRIN et al., 2016).

Nesse contexto, dada similaridade e complementariedade entre os dois segmentos (indústrias e agricultura) no próximo tópico de forma sucinta é realizado uma análise comparativa entre os segmentos.

2. ANÁLISE COMPARATIVA DA INDÚSTRIA 4.0 E AGRICULTURA 4.0

Através da implementação generalizada de sensores no ambiente de produção, os mundos físico e virtual fundem-se, dando origem aos Cyber Physical Systems (CPS). Esses sistemas conectados através da Internet of Things (IoT) interagem uns com os outros, usando protocolos padrão baseados na internet, e analisam dados para prever falhas e adaptar-se às mudanças (THE BOSTON CONSULTING GROUP, 2015).

Essas novas estruturas de produção, dotadas de dispositivos “inteligentes” ligados à rede, onde os produtos e os sistemas de produção obtêm capacidades de comunicação, constituirão as *Smarts Factories* ou *Smarts Farms* do futuro e serão a chave para alcançar o grau de flexibilidade necessário para atender às exigências dos Mercados atuais. Estas exigências surgem de solicitações como expectativas crescentes de produtividade, aumento do número de variantes de produtos, redução de tamanhos de lotes, etc. (CHENG et al., 2015).

Em similaridade, a Agricultura 4.0 emprega métodos computacionais de alto desempenho, rede de sensores, comunicação máquina para máquina (M2M), conectividade entre dispositivos móveis, computação em nuvem, métodos e soluções analíticas para processar grandes volumes de dados e construir sistemas de suporte à tomada de decisões de manejo. Além disso, contribui para elevar os índices de produtividade, da eficiência do uso de insumos, da redução de custos como mão de obra, melhorar a qualidade do trabalho, a segurança dos trabalhadores e diminuição dos impactos ao meio ambiente. Engloba a agricultura e pecuária de precisão, a automação, a robótica agrícola, além de técnicas de big data e a Internet das Coisas. (Massruhá & Leite, 2017)

Por meio desses recursos disponibilizados, através da agricultura 4.0 é possível utilizar apenas as quantidades mínimas necessárias, aplicadas em áreas específicas. Além da introdução de novas ferramentas e práticas, a verdadeira promessa da Agricultura 4.0 é de aumento da produtividade e reside na capacidade de coletar dados sobre a produção: qualidade do solo, níveis de irrigação, clima, presença de insetos e pragas (sendo os dados obtidos a partir de sensores implantados em tratores e implementados diretamente no campo e no solo ou com o uso de drones ou imagens de satélite) com base em uma leitura dinâmica os agricultores podem avaliar as melhores tomadas de decisão e efetua-las remotamente. (BONNEAU, et al. 2017).

2.1 Pilares convergentes da agricultura 4.0 e indústria 4.0.

Segundo (Villafuerte, Valadares, Campolina, & Silva, 2018) para entender de agricultura digital é necessário compreender primeiramente a agricultura de precisão (AP), que é o pilar essencial da agricultura 4.0. Conceitualmente a agricultura de precisão é um conjunto de tecnologias utilizadas para que as lavouras e os sistemas de produção sejam otimizados, tendo como elemento chave o gerenciamento da variabilidade espacial da produção e dos fatores nela envolvidos (SWINTON & LOWENBERG-DEBOER, 1998).

O grande marco histórico para seu surgimento foi a disponibilização de sinal de satélites GPS (*Global Positioning System*), tecnologia desenvolvida pelos EUA, que na agricultura permitiu a instalação de receptores em colheitadeiras, possibilitando armazenar dados de produção instantaneamente, associados às coordenadas geográficas. Surgiam assim as primeiras bases tecnológicas que mais adiante promoveriam a evolução da agricultura de precisão no mundo. Em 1996 surgiram no mercado colheitadeiras com capacidade de mapeamento da produção, gerando o boom da agricultura de precisão no mundo, tornando possível a prática de mapeamento e aplicação de insumos à taxa variada por meio de máquinas, prática alinhada com o princípio da variabilidade espacial da unidade produtiva.

Determinadas tecnologias de AP atreladas as tecnologias da Indústria 4.0, permitiram que a agricultura chegasse a um patamar mais elevado, passando a se tornar digital. Os pilares fundamentais que sustentam a indústria 4.0 e por ventura complementares a esse novo modelo de agricultura, são: Internet das Coisas (*Internet of Things*), Sistemas Cyber-Físicos (*Cyber Physical Systems*), Big Data, Segurança dos Dados (*Cybersecurity*), Realidade Aumentada, Robôs Autônomos, Simulação, Manufatura Aditiva, Nuvem (*Cloud Services*) e Integração Horizontal e Vertical de Sistemas.

Internet das Coisas (Internet of Things - IOT): segundo (Filho Faccioni, 2016) a IOT é uma nova visão para a internet, onde a ela passa a abarcar não só computadores, como, também, objetos do dia a dia. Não se trata exatamente de uma nova tecnologia, mas da nova fronteira em que a internet está se aprofundando. Isso é resultado do avanço tecnológico que vem se realizando continuamente, especialmente da miniaturização eletrônica e dos protocolos diversos de comunicação. (HINER, 2013; VERMESAN; FRIESS, 2014)

Para Rüssman et al., (2015); Roblek; Meško; Krapež, Gaia, (2016) a IOT tem a função de conectar os equipamentos que possuem capacidade de conexão a internet, permitindo o envio e recebimento de dados, por meio dessa interface é possível monitorar e corrigir atividades dentro do processo sem a interferência humana. De certa forma a IOT ocorre com um avanço específico do protocolo da internet, em que cada equipamento pode ter seu “endereço IP”, ou seja, um identificador que permite ser encontrado por qualquer outro equipamento conectado à internet. (FACCIONI FILHO, 2016)

Sistemas Cyber- Físicos (Cyber Physical Systems): Em um cyber-physical system (CPS), elementos de computação coordenam-se e comunicam-se com sensores, que monitoram indicadores virtuais e físicos, e atuadores, que modificam o ambiente virtual e físico em que são executados. Os CPSs são usados para coletar dados das atividades virtuais dos usuários, como seu envolvimento em redes sociais, blogs ou sites de e-commerce. (IBM, 2015)

Big Data é um processo de análise e interpretação de um grande volume de dados armazenados remotamente. Tudo que está disponível de forma online, de modo não sigiloso, por maior que seja a quantidade de informações, está ao alcance do Big Data, podendo ser agrupado conforme o interesse. (FIA, 2018). Determinados dados chegam em volumes crescentes e com velocidade cada vez maior. Isso é conhecido como os três Vs: 1. **Volume:** A quantidade de dados importa. Com big data é possível processar grandes volumes de dados

não estruturados de baixa densidade. Podem ser dados de valor desconhecido, como feeds de dados do Twitter, fluxos de cliques em uma página da web ou em um aplicativo para dispositivos móveis, ou ainda um equipamento habilitado para sensores. Para algumas empresas, isso pode utilizar dezenas de terabytes de dados. Para outras, podem ser centenas de petabytes. 2. **Velocidade:** é a taxa mais rápida na qual os dados são recebidos e talvez administrados. Normalmente, a velocidade mais alta dos dados é transmitida diretamente para a memória, em vez de ser gravada no disco. Alguns produtos inteligentes habilitados para internet operam em tempo real e exigem avaliação e ação em tempo real. 3. **Variedade:** refere-se aos vários tipos de dados disponíveis, estruturados e não estruturados. Com o aumento de big data, os dados vêm em novos tipos de dados não estruturados e semiestruturados, como texto, áudio e vídeo e exigem um pré-processamento adicional para obter significado e dar suporte a metadados.(ORACLE, 2019). (Dóro, Tavares, Frigo, Queiroga, & Rodrigues, 2018) acrescentam mais dois Vs: 4. **Veracidade:** São as informações verdadeiras naquele momento, e 5. **Valor:** sendo esse o que faz mais relevância ao Big Data, pois não adianta ter um volume grande de dados, se eles não venham trazer um valor, para empresas é importante que os dados tragam valores, e que analisem os custos e benefícios.

Segurança dos Dados (Cybersecurity) - Um dos desafios da Indústria, em consequência da Agricultura 4.0 é a segurança e cautela dos dados e informações de todos os departamentos interligados entre si (SILVEIRA; LOPES, 2016). Qualquer falha na transmissão de conexão entre as máquinas pode acarretar problemas no processo produtivo, deixando a desejar no conceito de automação independente. Fábricas com o conceito de Indústria 4.0 irão aumentar drasticamente a segurança contra ameaças de cibersegurança. Dessa forma, comunicações confiáveis e seguras, identidades sofisticadas e gestão ao acesso a máquinas e usuários serão muito importantes (RÜBMANN et al., 2015).

Realidade Aumentada – permite a interação entre humanos e máquinas e vice-versa. Através dessa tecnologia é possível criar postos de trabalhos interativos, através de interfaces entre os trabalhadores e os produtos digitais. Kolberg e Zühlke (2015) afirmam que a Realidade Aumentada irá ser uma das tecnologias que permite a Automação Lean e mistura as tecnologias da automação com conceitos de produção enxuta.

Robôs Autônomos: um conceito já utilizado nas fábricas e na agricultura, se tornarão mais colaborativos, flexíveis e autônomos que seus antecessores. Segundo a Boston Consulting Group (2015), esses robôs irão interagir entre eles e trabalharão de forma segura junto aos humanos, além da capacidade de aprender com os humanos, estes robôs irão custar menos e terão um grande alcance as suas capacidades que serão muito importantes na manufatura.

Simulação - A simulação computacional assegura a qualidade e eficiência no processo de desenvolvimento de produtos, permitindo que dados em tempo real possam transformar o mundo físico num modelo virtual. Para Friederichsen, Brettel, Keller and Rosenberg (2014), as técnicas modulares de simulação e modelagem irão permitir que unidades descentralizadas possam tornar flexíveis as mudanças no produto, dessa forma, inovando de forma muito mais rápida. Na agricultura é possível verificar como uma cultura se comporta em determinados tipos: de solo, nutrientes e nos diferentes cenários climáticos prováveis (EMBRAPA, 2014).

Manufatura Aditiva, é uma técnica automatizada para converter diretamente dados CAD 3D em objetos físicos (GIBSON, ROSEN e STUCKER, 2010). A Manufatura Aditiva é um processo que produz componentes e/ou produtos através de diversas camadas, substituindo processos tradicionais como estampagem, forjamento, fundição, torneamento e soldagem, inclusive confeccionar peças de manutenção com base nesse tipo de impressora.

Nuvem (Cloud Services): O armazenamento em nuvem provê recursos e serviços de armazenamento baseados em servidores remotos que utilizam os princípios da computação em nuvem Zeng et al. (2009). No contexto da Indústria 4.0, a própria nuvem é implementada na

Internet das Coisas e dos Serviços (Stock & Seliger, 2016). As principais características básicas dessa tecnologia é a de alcançar dois requisitos: alta escalabilidade e alta usabilidade (Deng et al., 2010). Além disso, a nuvem permite também aumentar a disponibilidade e precisão dos dados (Rüßmann et al., 2015). Com essas características, o armazenamento em nuvem facilita um maior compartilhamento de dados em diferentes localidades e em sistemas que vão além do servidor da empresa, fornecendo uma grande redução de custos e uma maior flexibilidade de reação a mudanças esperadas e inesperadas, de modo que se pode atingir tempos de reação de apenas alguns milissegundos (Rüßmann et al., 2015). Além disso, a nuvem possibilitará também a comunicação e o intercâmbio de dados inteligentes entre os fatores de criação de valor (equipamentos, ser humano e produto) entre os sistemas físico-cibernéticos, os equipamentos de transporte, assim como entre os diferentes níveis de agregação de valor e as diferentes atividades da cadeia de valor (STOCK & SELIGER, 2016). Segundo CIO (2016), as tecnologias de cloud se caracterizam como o principal pilar de sustentação da indústria 4.0

Integração Vertical : é a “integração entre os vários sistemas de TI de uma empresa”, passando pelos setores mais gerenciais e de negócios e chegando até os setores mais operacionais, “no intuito de gerar soluções robustas com o menor custo possível, no menor intervalo de tempo e utilizando o mínimo de recursos necessários e sem a intervenção de terceiros (solução end-to-end)”. (Ichi, Siqueira, Costa, & Maggioni, 2018). Essa integração permite um sistema de fabricação flexível e reconfigurável, uma vez que as máquinas inteligentes formam um sistema auto-organizado que pode ser reconfigurado dinamicamente para se adaptar a diferentes tipos de produtos, e as grandes quantidades de informações são coletadas e processadas para tornar o processo de produção transparente. (ALBERTIN, ELIENESIO, AIRES, PONTES, & JUNIOR, 2017). **Integração Horizontal** é a integração dos diferentes sistemas TI de diferentes empresas, estabelecendo uma colaboração entre ambas, com o objetivo de diminuir o tempo dos projetos e aumentar a capacidade tecnológica sem a necessidade de altos investimentos (KAGERMANN et al., 2013) e (BRETTEL et al., 2014).

3. CORRIDA TÉCNICA CIENTÍFICA DOS PRINCIPAIS PAÍSES RUMO A IMPLANTAÇÃO DA INDÚSTRIA E AGRICULTURA 4.0

Na corrida em direção à Quarta Revolução, os países têm adotado diferentes abordagens, que variam de acordo com as tradições políticas, a infraestrutura institucional, campo de intervenção (treinamento, pesquisa, apoio ao investimento), nível de centralização e tecnologias que priorizam. Ciente da importância do setor industrial na geração de inovações e progresso técnico, que se estendem para outras atividades econômicas, os formuladores de política definiram estratégias que levam em conta os pontos fortes das suas economias na identificação das áreas e setores tecnológicos prioritários para alcançar objetivos específicos, determinadas estratégias, foram contidas em programas diversos onde foi computado 10 países (Alemanha, Coreia do Sul, China, EUA, França, Índia, Japão, Reino Unido) onde a exceção coube ao Brasil por merecer um estudo a parte, e à Itália, cujas ações direcionadas à Indústria 4.0 restringem-se principalmente a apenas uma de suas regiões, a Lombardia, carecendo de um programa de abrangência nacional. (IEDI, 2018)

Dentre os países analisados, há aqueles que, como Alemanha, Japão e Coreia do Sul, preservaram a participação da indústria em sua estrutura produtiva e buscam assegurar sua competitividade frente à concorrência crescente das potências industriais emergentes. Há também aqueles que, como Estados Unidos, Reino Unido, França, passaram por intenso processo de regressão e procuram reforçar suas competências industriais comprometidas ao

longo dos anos para ampliar o peso da produção e do emprego industrial nas economias domésticas e capturar parcela significativa de valor nas articulações estratégicas das cadeias globalizadas. Há ainda aqueles que, como China e Índia, procuram garantir suas trajetórias de *catching up* em direção às economias desenvolvidas por meio da ascensão de sua indústria, em particular, do segmento de alta tecnologia, no panorama mundial. (IEDI, 2018)

Dentre os casos apontados pelo (IEDI, 2018) nos países como a Alemanha, França e Japão, culturalmente intervencionistas, bem como Reino Unido e Estados Unidos, de menos intervenção, mostrou um apoio fundamental do setor empresarial na formulação das estratégias para esse novo modelo de indústria. Já a China, se pauta em um maior envolvimento do Estado chinês no suporte financeiro de maior magnitude do que nos demais países analisados.

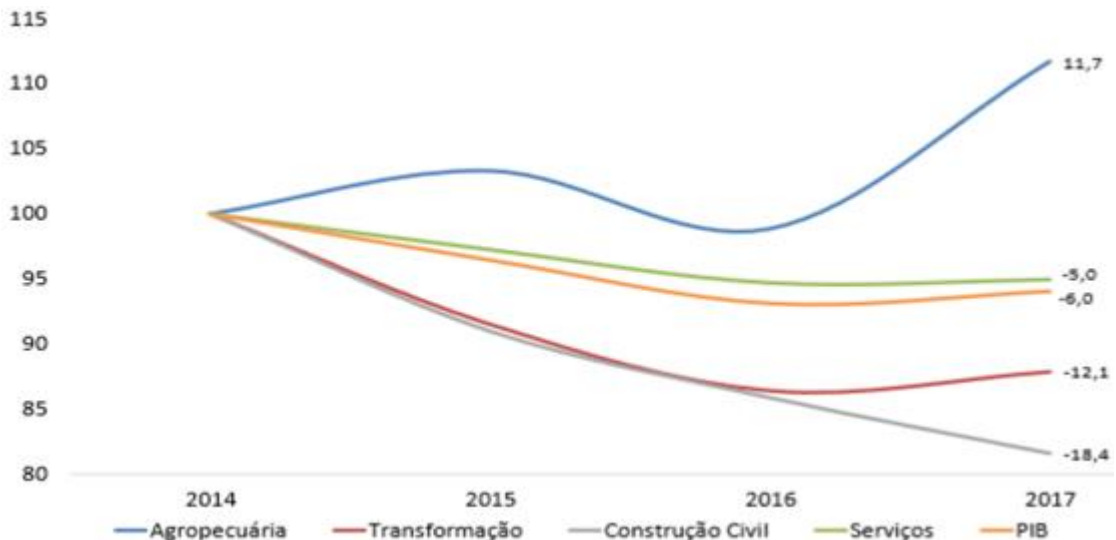
Entretanto, em todos os países pontuados, observa-se uma ênfase nas parcerias entre empresas, industriais, academia e governo, para acelerar a inovação tecnológica e assegurar a oferta de mão de obra qualificada para às necessidades futuras da indústria. As parcerias incluem não apenas grandes corporações, como também pequenas e médias empresas (PMEs) e startups de base tecnológica. Outro aspecto comum que emerge das iniciativas recentes de políticas é o esforço para reduzir o tempo entre a descoberta baseada em P&D e a implantação de inovações de manufatura avançadas, e para facilitar o rápido aumento de escala e a penetração no mercado das tecnologias industriais avançadas. A necessidade de estabelecer uma ponte entre a geração de conhecimento e a comercialização de inovações avançadas de produtos e processos de produção levou à criação de centros tecnológicos e de inovação industrial, a exemplo da rede alemã de institutos Fraunhofer e dos Institutos Carnot na França, como mostra experiência da Coreia do Sul, Estados Unidos, Reino Unido e China. Observa-se, igualmente, um foco maior na demonstração de protótipos para desenvolvedores de tecnologia, demonstração de aplicativos para usuários, treinamento de habilidades e treinamento de força de trabalho e desenvolvimento da cadeia de suprimentos. Também se nota um aumento do investimento em espaços comuns de pesquisa e inovação, como laboratórios, instalações de demonstração, linhas piloto e bancadas de teste de vários tipos (testbeds), de modo a sensibilizar as empresas e facilitar a difusão das novas tecnologias por todo o tecido industrial. (IEDI, 2018)

Outro aspecto compartilhado é a ênfase na promoção das startups e pequenas empresas de base tecnológica, vistas como fontes de inovação radical e de mudanças estruturais. A encomenda governamental de novos produtos tecnológicos está sendo fortemente utilizada em países como Estados Unidos, Alemanha, China, Reino Unido e França para estimular a comercialização e ampliação da escala de produção. A cooperação internacional também é prioridade comum nos diversos casos nacionais, com vistas tanto à definição de padrões para a integração horizontal e vertical das tecnologias digitais, como à troca de conhecimento científico e tecnológico de ponta. Vários acordos já foram estabelecidos entre atores públicos e privados dos países analisados. (IEDI, 2018)

3.1 Desafios para as indústrias brasileiras

Em relação aos estudos do IEDI ter apontado que o Brasil necessita de um estudo a parte, quando comparado as 10 maiores potências econômicas, é que o país segue uma rota descendente no ranking global da indústria, e que pode recuar ainda mais. Em 2016, o país encontrava-se na 9ª colocação, muito próximo de ser excluído do grupo das dez maiores potências industriais. (IEDI, 2018)

Decorrente disso, é possível descrever que no Brasil existe uma bifurcação nítida: de um lado, estão os agronegócios internacionalmente competitivos na produção primária de um grande leque de commodities (CNI, 2018). De outro, as indústrias de transformação, que fornecem parte das tecnologias necessárias para serem utilizadas na produção dessas commodities. Paradoxalmente, dentro desse contexto talvez não faz sentido dizer que o Brasil possui uma agricultura forte e uma indústria fraca, no entanto é uma realidade presente nos dois segmentos, enquanto na agricultura o Brasil se destaca como um dos principais players mundiais na produção de alimentos, na indústria o país vive um dos maiores processos de desindustrialização da sua indústria (Alderir Silva, 2014). No gráfico XXXX é possível verificar essa dicotomia.



Fonte: IEDI (2018) - Evolução do PIB e seus componentes, 2014 - 2017

Segundo a Fiesp (2015) a queda da participação da indústria no PIB brasileiro iniciou-se nas décadas de 1980 e 1990 (gráfico xxx), onde a crise da dívida externa, a desorganização fiscal e a hiperinflação anularam a capacidade financeira do governo, que até então vinha sendo fortemente ativo no processo de industrialização, e além disso, a incapacidade de prever preços e a escassez de crédito de longo prazo levou a indústria a interromper os investimentos, que haviam sido abundantes no momento anterior.



Fonte: FIESP (2017) - Evolução da Participação da Indústria de Transformação no PIB em % 1947 a 2014

Com isso, a participação da indústria de transformação no PIB, que já havia atingido 21,6% em meados da década de 1980, reduziu-se para próximo de 11%, fruto de mudanças na estrutura produtiva do país, onde as fabricas se tornaram obsoletas deixando de serem competitivas frente a concorrência global, atrelado a esse sucateamento soma se também novos modelos de negócios trazidos pela disrupção tecnológica. (FIESP, 2015; ABDI,2019).

No entanto, determinada depreciação, coloca a indústria nacional em estado de alerta quando se compara a principais potencias industriais que estão vivenciando a implantação da indústria 4.0, no Brasil pode se dizer que o grau de inserção ainda é muito tímido.

Para se ter uma noção da situação atual da indústria, existe um consenso entre os especialistas de que a indústria brasileira ainda está em grande parte na transição do que seria a Indústria 2.0, caracterizada pela utilização de linhas de montagem e energia elétrica, para a Indústria 3.0, que aplica automação por meio da eletrônica, robótica e programação. Mensurando tamanha defasagem, para que o Brasil se aproxima-se da densidade robótica da Alemanha¹ seria necessário instalar cerca de 165 mil robôs. No ritmo atual, cerca de 1 mil robôs instalados por ano no país, levaria mais de 100 anos para chegar lá. (Hahn, 2016).

Segundo (Kupfer, 2018) para que o Brasil difunda as tecnologias da Indústria 4.0 será necessário um grande esforço de superação de gargalos regulatórios e de infraestrutura tecnológica, semelhantes ao que objetivou o movimento pela qualidade industrial que começou a se constituir no país, tardiamente, apenas nos anos 1990, como consequência da falta de estratégia e do imobilismo da política industrial brasileira de então.

Neste cenário, além do elevado custo Brasil, dos fatores macroeconômicos que desestimulam os investimentos, existem outras barreiras que dificultam a adoção de novas tecnologias tanto nas indústrias como nas fazendas, entre elas são: a falta de mão de obra qualificada, a ineficiência da infraestrutura de telecomunicações do país, a dificuldade na identificação de tecnologias e parceiros, e a ausência de linhas de financiamento apropriadas. Ainda sim, a distância entre as universidades e as indústrias conhecida como vale da morte, surge também como um agravante no avanço tecnológico do país (FIRJAN, 2019).

3.2 Desafios para a agricultura brasileira

Embora dificuldades presentes, o setor agropecuário brasileiro, ano a ano demonstra sua superioridade, de acordo com o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos de 2006 a 2010, o rendimento da agropecuária mundial aumentou, com destaque para o Brasil com 4,28% ao ano, seguido pela China (3,25%), Chile (3,08%), Japão (2,86%), Argentina (2,7%), Indonésia (2,62%), Estados Unidos (1,93%) e México (1,46%) (MAPA, 2017).

Por outro lado, quando comparado ao setor industrial, o setor agro se posiciona muito adiante em termos econômicos e tecnológicos, sendo tais tecnologias fomentadas em grande parte por Multinacionais de onde importam pacotes tecnológicos de seus países de origem.

Em termos absolutos, em 2016, o agronegócio como um todo representou 23,6% do PIB, (enquanto a produção agrícola per se respondeu por apenas 5% desse montante) e foi responsável por 45,9% do valor das exportações, gerando um saldo comercial de US\$ 71 bilhões (Projeções..., 2017). (EMBRAPA, 2018)

No mesmo ano, esse setor foi responsável por 19 milhões de pessoas ocupadas, o que representou quase metade (9,09 milhões) dos trabalhadores no segmento primário. A agroindústria e serviços empregaram, respectivamente, 4,12 milhões e 5,67 milhões de pessoas, enquanto 227,9 mil pessoas estavam ocupadas no segmento de insumos do agronegócio. (MINISTERIO DA AGRICULTURA E PECUARIA, 2017)

Sob outra ótica, embora os dados apontados serem positivos e promissores, o agronegócio é um setor carente com problemas similares aos enfrentados pela indústria, conforme já apontados no tópico anterior (infraestrutura precária, alto custo Brasil, fatores macroeconômicos desestimulantes, falta de mão de obra qualificada, ineficiência da infraestrutura de telecomunicações) e ainda, lutam com subsídios excessivos dos países ricos.

No entanto, quando se coloca o país em uma posição de conforto por ser um dos poucos países do mundo capaz de atender com tranquilidade a demanda mundial crescente de alimentos, em razão da abundância dos recursos naturais disponíveis. Segundo dados da Embrapa Territorial o Brasil ocupa com sua produção agrícola apenas 7,8% (65.913.738 hectares), e de forma mais conservadora para a NASA somente 7,6%. Descontando essas áreas, o Brasil protege e preserva a vegetação nativa em mais de 66% de seu território, o que desconstrói muitos argumentos que vinculam na mídia mundial que o Brasil é um grande desmatador de suas florestas (BBC, 2019). Em termos comparativos com outros países, a exemplo: A Dinamarca cultiva 76,8%, dez vezes mais, Irlanda, 74,7%; os Países Baixos, 66,2%; o Reino Unido 63,9%; a Alemanha 56,9%. De acordo com o estudo, a área da Terra ocupada por lavouras é de 1,87 bilhão de hectares. A população mundial atingiu 7,6 bilhões em outubro passado, resultando que cada hectare, em média, alimentaria 4 pessoas. Na realidade, a produtividade por hectare varia muito, assim como o tipo e a qualidade dos cultivos. “Os europeus desmataram e exploraram intensamente o seu território. A Europa, sem a Rússia, detinha mais de 7% das florestas originais do planeta. Hoje tem apenas 0,1%. A soma da área cultivada da França (31.795.512 hectares) com a da Espanha (31.786.945 hectares) equivale à cultivada no Brasil (63.994.709 hectares)”, explica o especialista da Embrapa. A maior parte dos países utiliza entre 20% e 30% do território com agricultura. Os da União Europeia usam entre 45% e 65%. Os Estados Unidos, 18,3%; a China, 17,7%; e a Índia, 60,5%. “Os agricultores brasileiros cultivam apenas 7,6%, com muita tecnologia e profissionalismo”, assegura Evaristo de Miranda. As maiores áreas cultivadas estão na Índia (179,8 milhões de hectares), nos Estados Unidos (167,8 milhões de hectares), na China (165,2 milhões de hectares) e na Rússia (155,8 milhões de hectares). Somente esses quatro países totalizam 36% da área cultivada. (EMBRAPA, 2017)

Já em termos estruturais, quando comparado a países que exploraram ao máximo seus recursos, se o país não avançar em infra estruturas, e tecnologias de ponta contidos na agricultura 4.0 outros países poderão suprir parte dessa demanda, que até então se apresentam como grande oportunidades para o país consolidar sua economia e utilizar-se desses recursos para fortalecer outros setores estratégicos, em especial suas indústrias. Para se ter uma ideia desses recursos e potencialidades que ainda tem para se expandir:

Tocante a percepção de superioridade por conta dos recursos possíveis de ainda serem agregados a agricultura, segundo Massruhá pesquisador da Embrapa: “ para o Brasil continuar sendo protagonista da produção, o principal desafio do país é o de integrar todas as tecnologias contidas da agricultura digital, que vão desde o melhoramento genético e bioinformática, na pré-produção; agricultura de precisão e equipamentos diversos na produção; melhorias na logística e transporte na pós-produção, que estarão cada vez mais conectadas, auxiliando na tomada de decisão e gestão rural. (EMBRAPA, 2016)

No entanto para que essas integrações aconteçam no campo, somente são possíveis somente se estiverem conectadas com a internet, sem essa conexão os pilares que constituem esse modelo não se sustentam, e no Brasil as redes de telecomunicação ainda são muito precárias quando comparadas a países de primeiro mundo. Primeiro Lugar em qualidade de sinal temos: Singapura com 60,39 Mbps, na sequência Suécia 46, Dinamarca, 43,99, Noruega 40,12, Romenia 38,6, Belgica, 36,4, Países baixos, 36,4 Luxemburgo, 35,14,

Hungria, 34,01, Suíça, 29,92, EUA, 25,86, e o Brasil na 133ª posição com 2,58 Mbps. brasileira. (FORBES, 2018)

Um exemplo que contextualiza tamanha precariedade no campo, e não podendo aguardar que essas fossem sanadas pelo governo federal ou qualquer outra entidade privada, a líder global do segmento de máquinas agrícolas John Deere, procurando reforçar sua liderança no Brasil para alguns segmentos, na 25ª Agrishow, em Ribeirão Preto (SP), anunciou um projeto para levar a conectividade ao campo - o Conectividade Rural, com isso a companhia ameniza e se beneficia por um dos maiores gargalos do agronegócio brasileiro, “a conexão” o projeto constitui em uma parceria com a Trópico, companhia de tecnologia de informação e comunicação nascida em 1973 dentro da Telebrás, antes de a estatal ser privatizada. (BRASILAGRO, 2018)

Determinado projeto, tem como propósito levar o sinal de internet e de celular às lavouras por meio da instalação, pelo produtor rural, de antenas em suas propriedades. Cada antena tem capacidade de atender um raio de até 35 mil hectares e cada uma terá um custo diferente, de acordo com a área e a quantidade de estações", afirmou Alex Sayago, Com as antenas, a companhia pretende interligar suas máquinas agrícolas a uma central de operações na fazenda e facilitar ações, como controle dos equipamentos por meio de celulares ou dispositivos móveis interligados à rede privada. "A tramitação de dados é aberta de acordo com a necessidade do produtor, que pode, por exemplo, fornecer informações sobre o uso de insumos ao agrônomo ou ao concessionário para avaliar o desempenho das máquinas". O projeto é pioneiro no mundo, e o Brasil foi escolhido por ser, ao mesmo tempo, uma potência agrícola e por ter uma conectividade no campo incapaz de fazer com que a tecnologia embarcada nas modernas máquinas agrícolas seja utilizada apropriadamente. Nos Estados Unidos, por exemplo, grande parte das lavouras é atendida pelo sinal das operadoras de celular locais. (BRASILAGRO, 2018)

Um ano após ao anúncio do programa Conectividade Rural, oito grandes empresas do setor agro e de telecomunicações: AGCO, Climate FieldView, CNH Industrial, Jacto, Nokia, Solinftec, TIM e Trimble, objetivando também levar conectividade ao campo lançam o projeto Conectar Agro, a tecnologia consiste em levar tecnologia 4G 700 MHz para regiões agrícolas do país. A proposta é que seja um programa aberto, onde qualquer máquina possa ter acesso aos dados, conectando caminhões, veículos, máquinas e coisas, como sensores. A tecnologia tem como proposta oferecer 1 megabit por segundo no talhão mais longo do produtor e no pior ponto considerado da propriedade, podendo cobrir 30 hectares. A implantação tem custo de até 0,5 saca de soja por hectare. Após o investimento inicial, o produtor rural passa a pagar apenas pelo serviço da internet 4G. (CONEXAOAGRO, 2019)

Enfim o que está acontecendo com a agricultura mundial moderna, é o aproveitamento da tecnologia da informação e da comunicação (TICs). O termo Agricultura 4.0 está substituindo átomos (mundo físico) por bits (mundo digital), transformando itens físicos em bits. Na prática, o que está acontecendo é que a agricultura por meio desse avanço possa acessar uma vasta gama de inovações baseadas, por exemplo, em sensores capazes de fornecer dados cada vez mais precisos, visualização e previsões de condições meteorológicas para melhor gestão das lavouras; monitoramento autônomo e intervenções precisas nos processos de gestão da produção agropecuária; comunicação altamente integrada e automação das mais variadas atividades nos setores agroalimentar e agroindustrial; sistemas avançados de monitoramento, rastreabilidade e controle que informem e assegurem aos consumidores sobre segurança e sustentabilidade dos alimentos, dentre muitas outras inovações e avanços. (Lopes, 2017)

Entretanto para que todo esse aparato disponível na Agricultura 4.0 possam ser integrados e trazerem benefícios sustentáveis que se transformem de fato em vantagens, o

fator primordial é que a internet chegue as fazendas de forma íntegra. A conectividade total no campo é um sonho e ao mesmo tempo um desafio ainda a ser superado, e este é um fator limitante para que tecnologias como a internet das coisas, big data e computação nas nuvens, possam maximizar todo o seu potencial de agregação de valor. (VILLAFUERTE, VALADARES, CAMPOLINA, & SILVA, 2018)

4. METODOLOGIA

Para alcançar os objetivos propostos, esse artigo tem em sua natureza uma abordagem qualitativa, que se debruçou sobre um aprofundamento bibliográfico sobre literaturas referente a indústria 4.0 e agricultura 4.0. (Ichi, Siqueira, Costa, & Maggioni, 2018). Segundo Gil (2008, p.50) esse tipo de pesquisa, “é desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos” e para esse caso, fontes eletrônicas (sites) foram de grande importância. Ainda segundo o autor, a pesquisa bibliográfica tem como principal vantagem a possibilidade de cobrir uma série de fenômenos mais ampla do que poderia ser feito diretamente, especialmente quando o problema requer dados espalhados geograficamente, como é o caso do estudo. (PEREIRA & SIMONETTO, 2018)

Na pesquisa bibliográfica, a escolha e avaliação das fontes utilizadas é de suma importância, já que o uso de fontes secundárias mal conduzidas pode levar a um trabalho incorreto (GIL, 2008). A condução da pesquisa bibliográfica consiste na consulta de diferentes tipos de materiais bibliográficos, buscando reunir conhecimento sobre a temática de interesse e, assim, atribuir a eles uma nova leitura (RAUPP; BEUREN, 2006)

Dentro dessa temática e atribuição de uma nova leitura sobre o tema proposto, buscou-se através de fontes publicadas, estabelecer uma relação paralela sobre dois importantes setores de uma economia, o industrial e o agrícola. Para isso a revisão de literatura seguiu um caráter descritivo, onde objetivou descrever fatores críticos relevantes de sucesso, similares aos 2 setores: indústria e agricultura, que por sua vez podem comprometer ou atrasar a implementação dessas novas ferramentas tecnológicas contidas na 4ª revolução.

Por outro lado, pôr o tema ser recente no mundo acadêmico, com pouco conteúdo abordado, e ainda mais com grandes lacunas de pesquisas empíricas quanto o grau de inserção de fábricas na indústria 4.0 serem escassas. Pois o Brasil além de se encontrar distante desse novo modelo de indústria, muitas empresas ainda estão na transição da indústria/agricultura 2.0 para a 3.0. (HAHN, 2016).

Por conta disso, foram utilizados referenciais teóricos em grande maioria os publicados nos últimos dez anos. O procedimento de coleta de dados consistiu no levantamento de artigos relevantes dentro da literatura sobre a Quarta Revolução Industrial e da agricultura 4.0. As bases de dados utilizadas foram: Google Scholar e Scielo. Utilizaram-se as seguintes palavras-chaves: Indústria 4.0, Agricultura 4.0, Agricultura digital, Industry 4.0, Internet das Coisas, Sistemas Cyber-Físicos e Big Data, Manufatura Aditiva, Cybersecurity, Nuvem Cloud. Após as buscas pelas palavras-chaves, seguiu-se com a escolha dos artigos, de acordo com a sua relevância com o tema proposto. (ICHI, SIQUEIRA, COSTA, & MAGGIONI, 2018)

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mesmo diante de todas as dificuldades apontadas, o Brasil se destaca com um dos principais produtores de alimentos e se supera ano a ano em ritmo acelerado. Para se ter uma ideia, em 2012 o Ministério da Agricultura projetava colheita de 185 milhões de toneladas de grãos para a 2021/2022 e esse número foi atingido bem antes, na safra 2017/2018 chegou-se a 228 milhões, e quando se olha para o futuro, os próximos 10 anos a estimativa é que chegue a

300 milhões de toneladas. (MATTURRO, 2019). Traduzindo em números o agronegócio (insumos, agropecuária, indústria, serviços) ‘em 2018 foi responsável por 21,1% do PIB nacional, correspondendo a 1,4 trilhões de reais (CEPEA, 2019).

No entanto pelo país estar se deslocando nesse setor de países ricos que possuem grande parte de seu poder econômico lastreado também na agricultura, além das deficiências estruturais, macroeconômicas, culturais e políticas, o Brasil enfrentará guerras comerciais, pois a fome não é uma preocupação de países capitalistas. Em relação a segurança alimentar é necessário certo cuidado ao atrelar a incapacidade de acabar com a fome no mundo por motivos climáticos e falta de recursos naturais, é necessário entender que fatores políticos e conjunturais também são grandes causadores do choque de oferta, provocam o aumento de preços e/ou a redução da oferta de alimentos e agravam os efeitos sobre o ambiente natural a partir do uso ineficiente de recursos finitos. Dentre os fatores conjunturais destacam-se os subsídios agrícolas nos Estados Unidos e na Europa. (BUAINAIN; GARCIA; VIEIRA, 2016)

As políticas agrícolas desses países geram distorções no mercado internacional de produtos agrícolas e, dessa forma, causam prejuízos ao Brasil. As distorções, no entanto, são de naturezas diferentes. Considerando que os EUA são grandes exportadores de commodities agrícolas e competem diretamente com o Brasil em mercados de soja, milho e algodão, as preocupações do Brasil devem ser maiores em relação às políticas deste país. Os subsídios dos EUA estão concentrados justamente naqueles em que o país é grande exportador. As políticas dos EUA têm objetivo de garantir preço e renda para o produtor, seja via preços e renda mínima, seja via seguro de renda. Essas políticas estimulam o aumento da produção já que garantem renda mínima e reduzem o risco de produção por meio de seguros agrícolas, tornando o produtor sempre disposto a aumentar a área plantada. Consequentemente, os subsídios dos EUA têm impactos negativos nos preços internacionais e levam ao aumento da participação de mercado dos EUA, prejudicando países exportadores, como o Brasil. (CNA, 2014)

Já as políticas da UE, por sua vez, não estimulam o aumento da produção. Elas são desconectadas da produção e, historicamente, o montante de subsídios que o produtor europeu recebe tem estado constante. Além disso, os pagamentos ao produtor são calculados a partir de um pagamento básico por hectare, independentemente da commodity agrícola ou do nível de produção. As políticas da UE ajudam a promover a sustentação da produção em vez de incentivar o aumento. Sustentação da produção, no entanto, também geram distorções porque os europeus – grandes importadores de commodities agrícolas como soja e milho – poderiam importar volumes mais elevados se não houvesse tais políticas (CNA, 2014)

As políticas dos EUA prejudicam o Brasil ao reduzir os preços e ao deslocar as exportações totais brasileiras. Já as europeias deslocam exportações do Brasil apenas para a UE. As políticas da UE tendem a ser menos prejudiciais ao Brasil do que as dos EUA, porém o grau de subsídios na UE é muito mais elevado na comparação com as políticas norte-americanas. (CNA, 2014)

No entanto, mesmo diante dos desafios de estruturar o país para se inserir de forma competitiva na revolução 4.0 nos setores industriais e agrícolas, o Brasil deverá lutar contra subsídios que são históricos² e que de certa forma contribuem para o não desenvolvimento de países subdesenvolvidos. Ao subsidiar a produção de determinado bem, um país provoca distorções não só no mercado doméstico, mas também no mercado mundial. No mercado doméstico, o subsídio impacta positivamente a produção. Ao aumentar a oferta do produto subsidiado, sem alteração correspondente na demanda, o preço tende a cair. Essa redução no preço do produto subsidiado pode se estender para o mercado mundial caso o excesso de produção decorrente do subsídio seja significativa nesse mercado (Costa, 2009).

²Subsídios em relação a renda do setor agrícola %: EUA (4,5%); UE 27 (13,9%), UE 27 sem desenvolvimento rural (11,1%), Brasil (3,0%). Subsídios em relação aos hectares utilizados para produção U\$: EUA (47); UE 27 total (406) UE sem desenvolvimento rural (315), Brasil (16). (CNA, 2014)

Deixando os subsídios de lado, que são particulares e intrínsecos aos países, diante a tantas adversidades a serem superadas, o Brasil precisa repensar não só sua agricultura mas suas indústrias de forma estratégica, por analogia para o momento atual, é possível perceber que enquanto a China está se tornando a fábrica mundial e a Índia a produtora universal de softwares, o Brasil está se consolidando como uma grande fazenda mundial (BRESSER-PEREIRA & MARCONI, 2009). E que dependente da política econômica, supostamente liberalista a ser adotada pelo governo atual, pode aumentar ainda mais o tamanho da fazenda e reduzir suas indústrias, consolidando um conceito que vem sendo ampliado na última década a “maldição” dos recursos naturais (The Dutch..., 1977; CORDEN; NEARY, 1982).

Determinada maldição, conhecida como doença holandesa é uma anomalia onde a economia de um país se consolida a partir de seus recursos naturais e de exportações de produtos primários, no caso do Brasil as commodities, doutra forma a doença holandesa pode surgir a partir de uma mudança súbita na política econômica. Uma abertura comercial e financeira pode tornar-se perversa para a economia doméstica. A primeira pode aumentar as importações, o que, diante de uma indústria nacional pouco competitiva, força a especialização da produção doméstica em produtos nos quais o país tenha vantagens comparativas, gerando a substituição da produção industrial doméstica por importados. A abertura financeira, ao aumentar a entrada de capitais e apreciar o câmbio, reduz a competitividade da indústria nacional, assim gerando a especialização da produção em recursos com baixo valor adicionado (BRESSER-PEREIRA, 2008; PALMA, 2014).

Mediante a todos os desafios e atrasos principalmente no setor industrial em que o Brasil se encontra quando comparado a países desenvolvidos, para os próximos 10 anos o país necessita adotar uma estratégia dual, em que se muda o presente e se constrói o futuro. (ABDI, 2019). Somente assim conseguirá se consolidar como a principal potência agrícola e desenvolver suas indústrias.

REFERÊNCIAS

- ABDI. (19 de JUNHO de 2019). *Agenda brasileira para a INDÚSTRIA 4.0*. Fonte: ABDI - MINISTERIO DA INDÚSTRIA COMERCIO E SERVICOS : <http://www.industria40.gov.br/>
- Abramovay, R. (2010). Alimentos versus população: está ressurgindo o fantasma malthusiano? *Ciência e Cultura*, 38-43.
- ALBERTIN, M. R., ELIENESIO, M. L., AIRES, A. D., PONTES, H. L., & JUNIOR, D. P. (2017). PRINCIPAIS INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS DA INDÚSTRIA 4.0 E SUAS APLICAÇÕES E IMPLICAÇÕES NA MANUFATURA . *SIMPEP*, 1-13.
- Alderir Silva, J. (2014). A Questão da Desindustrialização no Brasil. *Revista Economia & Tecnologia (RET)* , 45-75.
- BBC. (29 de JUNHO de 2019). Fonte: Brasil tem muito a ensinar sobre meio ambiente à Alemanha?: <https://www.bbc.com/portuguese/internacional-48777232>
- BRASILAGRO. (02 de 05 de 2018). *John Deere anuncia projeto para levar conectividade ao campo*. Fonte: BRASILAGRO: <https://www.brasilagro.com.br/conteudo/john-deere-anuncia-projeto-para-levar-conectividade-ao-campo-.html>
- BRESSER-PEREIRA, L. C., & MARCONI, N. (25 de NOVEMBRO de 2009). *Doença Holandesa e Desindustrialização*. Fonte: VALOR ECONOMICO: <http://www.bresserpereira.org.br/Articles/2009/09.11.25.Doenca_holandesa_e_desindustrializacao.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2015
- CEPEA. (17 de JULHO de 2019). Fonte: PIB DO AGRONEGOCIO BRASILEIRO: <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/pib-do-agronegocio-brasileiro.aspx>
- CIO. (02 de MAIO de 2016). *CIO FROM IDG*. Fonte: <https://cio.com.br/seis-principios-basicos-da-industria-4-0-para-os-cios/>
- CNI. (2018). PROJETO INDÚSTRIA 2027 - Riscos e oportunidades para o Brasil diante de inovações disruptivas. *CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA*, 1-122.
- CONEXAOAGRO. (09 de MAIO de 2019). *Empresas lançam na Agrishow projeto para conectar o campo*. Fonte: CONEXAOAGRO: <https://conexaoagro.com.br/2019/05/09/empresas-lancam-na-agrishow-projeto-para-conectar-o-campo/>

- Dóro, A. J., Tavares, M. L., Frigo, L. M., Queiroga, A. P., & Rodrigues, L. C. (2018). BIG DATA: UMA VISÃO SISTÊMICA . *Reed Engenharia*, 1-12.
- EMBRAPA. (26 de SETEMBRO de 2014). *Modelagem auxilia na avaliação de sistemas agrícolas*. Fonte: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/2095150/modelagem-auxilia-na-avaliacao-de-sistemas-agricolas>
- EMBRAPA. (30 de agosto de 2016). Fonte: Agricultura 4.0: a agricultura conectada: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/15894563/agricultura-40-a-agricultura-conectada>
- EMBRAPA. (29 de DEZEMBRO de 2017). Fonte: Lavouras são apenas 7,6% do Brasil, segundo a NASA: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/30972444/lavouras-sao-apenas-76-do-brasil-segundo-a-nasa>
- EMBRAPA. (2018). *Visão 2030 - o Futuro da Agricultura Brasileira*, 214. Fonte: Visão 2030 - o Futuro da Agricultura Brasileira.
- Faccioni Filho, M. (2016). *Internet das Coisas*. Palhoça: UnisulVirtua.
- FAO. (16 de JUNHO de 2016). *FAO: Como alimentar a crescente população global?* Fonte: NAÇÕES UNIDAS BRASIL: <https://nacoesunidas.org/fao-como-alimentar-a-crescente-populacao-global/>
- FIA. (11 de JUNHO de 2018). *FUNDAÇÃO INSTITUTO DE ADMINISTRAÇÃO*. Fonte: Big Data: o que é, como aplicar, a importância e exemplos: <https://fia.com.br/blog/big-data/>
- FIESP. (30 de junho de 2017). Fonte: www.fiesp.com.br/arquivo-download/?id=236253
- Filho Faccioni, M. (2016). *Internet das Coisas*. UnisulVirtual, 1-61.
- FIRJAN. (2019). Indústria 4.0 no Brasil: oportunidades perspectivas e desafios . *FIRJAN, TENDENCIAS E INOVAÇÃO*, 1-65.
- FORBES. (17 de Setembro de 2018). Fonte: 10 países com internet mais rápida do mundo: <https://forbes.uol.com.br/listas/2018/09/10-paises-com-internet-mais-rapida-do-mundo/>
- GIL, A. C. (2008). *MÉTODOS E TÉCNICAS DE PESQUISA SOCIAL* . SÃO PAULO: ATLAS .
- Hahn, R. (2016). Saiba o que é a Indústria 4.0 e descubra as oportunidades que ela gera. on line.
- IBM. (29 de DEZEMBRO de 2015). Fonte: Sistemas cyber-físicos e cidades inteligentes: <https://www.ibm.com/developerworks/br/library/ba-cyber-physical-systems-and-smart-cities-iot/index.html>
- Ichi, F. S., Siqueira, A. C., Costa, J. S., & Maggioni, P. K. (2018). Os desafios da Indústria 4.0 no Brasil: Um novo conceito de gestão no mercado competitivo. *CONLAAN*, 1-12.
- IEDI. (2018). *ESTRATÉGIAS NACIONAIS PARA A INDÚSTRIA 4.0 - INSTITUTO DE ESTUDOS PARA O DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL*, IEDI, 1-22.
- IEDI. (2018). A INDÚSTRIA E O AGRONEGOCIO BRASILEIRO . *INSTITUTO PARA ESTUDOS DO DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL* , 1-28.
- Kupfer, D. (14 de maio de 2018). *Indústria 4.0 Brasil*. Fonte: VALOR ECONOMICO: <https://www.valor.com.br/opiniao/5521721/40-reflexoes>
- Lopes, M. A. (08 de abril de 2017). *AGRISHOW DIGITAL* . Fonte: O Brasil já se destaca na Agricultura 4.0”, avalia presidente da Embrapa em entrevista exclusiva: <https://digital.agrishow.com.br/o-brasil-ja-se-destaca-na-agricultura-4-0-avalia-presidente-da-embrapa-em-entrevista-exclusiva/>
- MAPA. (2017). Brasil lidera produtividade agropecuária mundial. *MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUARIA E ABASTECIMENTO*.
- Massuhá, S. M., & Leite, M. A. (2017). AGRO 4.0 – RUMO À AGRICULTURA DIGITAL. *EMBRAPA* , 28-35.
- MATTURRO, F. (2019). LICÇÕES DO PASSADO DE OLHO NO FUTURO. In: B. CAVECHINI, *O ESPELHO DA INOVAÇÃO AGRÍCOLA NO BRASIL* (p. 223). SÃO PAULO : METALIVROS.
- MINISTERIO DA AGRICULTURA E PECUARIA, M. (28 de 12 de 2017). Fonte: Lavouras são apenas 7,6% do Brasil, segundo a NASA: <http://www.agricultura.gov.br/noticias/dados-da-nasa-demonstram-que- apenas-7-6-da-area-do-brasil-e-ocupada-por-lavouras>
- MUTEIA, H. (25 de Julho de 2014). *OPINIÃO* . Fonte: FAO: http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/faoweb/lisbon/docs/O_País_25_7_2014.pdf
- Neves, E. M. (2008). A pressão da demanda por alimentos: Malthus tinha razão. *VISÃO AGRÍCOLA* , 130-133.
- ORACLE. (13 de junho de 2019). *A Definição de Big Data*. Fonte: <https://www.oracle.com/br/big-data/guide/what-is-big-data.html>
- Pereira, A., & Simonetto, E. d. (2018). INDÚSTRIA 4.0: CONCEITOS E PERSPECTIVAS PARA O BRASIL. *Revista da Universidade Vale do Rio Verde*, 1-7.
- Saath, K. C., & Fachinello, A. L. (2018). Crescimento da Demanda Mundial de Alimentos e Restrições do Fator Terra no Brasil. *RESR*, 195-212.
- Villafuerte, A., Valadares, F. G., Campolina, G. F., & Silva, M. G. (2018). AGRICULTURA 4.0 - ESTUDO DE INOVAÇÃO DISRUPTIVA NO AGRONEGÓCIO BRASILEIRO. *ISTI/SIMTEC* , 150-162.