



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS ECONÔMICAS

LEANDRO VALVERDE DOS SANTOS

AGRICULTURA 4.0 E DEPENDÊNCIA BRASILEIRA

SALVADOR

2023

LEANDRO VALVERDE DOS SANTOS

AGRICULTURA 4.0 E DEPENDÊNCIA BRASILEIRA

Trabalho de conclusão no curso de Ciências Econômicas da Universidade Federal da Bahia como requisito para obtenção do grau de Bacharel em Ciências Econômicas no semestre 2023.1.

Orientadora: Prof^ª. Dra. Elizabeth Moura Germano Oliveira

SALVADOR

2023

Ficha catalográfica elaborada por Valdineia Veloso Conceição CRB5-1092

S237	Santos, Leandro Valverde dos Agricultura 4.0 e dependência brasileira / Leandro Valverde dos Santos. - Salvador: 2023
	40f. il. fig. tab.
	Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Economia) - Faculdade de Economia, Universidade Federal da Bahia, 2023.
	Orientador: Prof ^ª . Dra. Elizabeth Moura Germano Oliveira
	1.Agricultura 2. Capitalismo - Dependência econômica 3. Desenvolvimento econômico. I Oliveira, Elizabeth Moura Oliveira II. Título III.Universidade Federal da Bahia
	CDD 338.1

AGRICULTURA 4.0 E DEPENDÊNCIA BRASILEIRA

Trabalho de conclusão no curso de Ciências Econômicas da Universidade Federal da Bahia como requisito para obtenção do grau de Bacharel em Ciências Econômicas.

Aprovada em 14 de Julho de 2023.

BANCA EXAMINADORA

Orientadora: _____

Documento assinado digitalmente



ELIZABETH MOURA GERMANO OLIVEIRA

Data: 17/07/2023 16:49:20-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Elizabeth Moura Germano Oliveira

Prof. Dr. da Faculdade de Economia da UFBA

MSc. Juliana Rodrigues de Senna

MSc. Francielly da Fonseca Costa

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer a Deus por me dar saúde e garra para vencer todos obstáculos que surgiram nessa jornada acadêmica e através dele pude conhecer o caminho da meditação espiritual.

Quero agradecer a meus pais pelos conselhos e por ter tido paciência ao longo dessa minha jornada acadêmica, também quero agradecer aos meus irmãos pelos conselhos dados e por ter compreendido a minha ausência em muitos momentos de lazer.

Agradeço aos amigos que fiz na faculdade que estiveram presentes estudando para prova, fazendo os diversos trabalhos e vivenciando tudo que a universidade nos proporcionou.

Quero agradecer a professora Elizabeth Moura Germano Oliveira, pela paciência enorme em me conduzir com destreza em desenvolver esse trabalho de conclusão de curso.

RESUMO

O objetivo geral deste trabalho monográfico é discutir a relação entre a agricultura 4.0 e a reprodução da condição de dependência do capitalismo brasileiro. A questão principal que este trabalho busca responder é: qual a relação entre a adoção de tecnologias da indústria 4.0 pela agricultura e a dependência do capitalismo brasileiro? Para isso, segue-se a abordagem teórica da dependência 4.0, de Paulani, analisa-se a história do papel macroeconômico da agricultura brasileira e discute-se a relação entre a agricultura e as tecnologias 4.0 no país.

Palavras-chave: Dependência brasileira. Papel macroeconômico da agricultura. Agricultura 4.0.

ABSTRACT

The general objective of this monographic work is to discuss the relationship between agriculture 4.0 and the reproduction of the dependency condition of Brazilian capitalism. The main question that this work seeks to answer is: what is the relationship between the adoption of industry 4.0 technologies by agriculture and dependence on Brazilian capitalism? For this, Paulani's theoretical approach to dependency 4.0 is followed, the history of the macroeconomic role of Brazilian agriculture is analyzed, and the relationship between agriculture and 4.0 technologies in the country is discussed.

Keywords: Brazilian dependency. Macroeconomic role of agriculture. Agriculture 4.0.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
2	A DEPENDÊNCIA NO ATUAL PADRÃO DE DESENVOLVIMENTO BRASILEIRO	10
3	FINANCEIRIZAÇÃO, RESTRIÇÃO EXTERNA E AGRICULTURA NO BRASIL	14
3.1	FINANCEIRIZAÇÃO E AGRICULTURA NO BRASIL.....	14
3.2	AGRICULTURA E ACUMULAÇÃO CAPITALISTA NO BRASIL.....	19
3.2.1	A função macroeconômica da agricultura brasileira a partir dos anos 1980	23
4	A AGRICULTURA 4.0	29
4.1	A INFLUÊNCIA DAS REVOLUÇÕES INDUSTRIAIS SOBRE AS TÉCNICAS AGRÍCOLAS	29
4.2	A INSERÇÃO DO BRASIL NA AGRICULTURA 4.0.....	35
5	CONCLUSÃO	38
	REFERÊNCIAS	40

1 INTRODUÇÃO

O agronegócio é um tema de meu interesse pessoal que vem muito antes de entrar no curso de ciências econômicas. Observando o comportamento da produção agrícola brasileira, ao ingressar no curso de ciências econômicas, pude ver que o Brasil se transformou em um grande celeiro de produto agroexportável, o que colaborou para aumentar o meu interesse sobre essa temática. Então, ao longo do curso de ciências econômicas cursando a matéria Metodologia de Pesquisa em Economia, busquei trazer essa temática para uma linguagem mais acadêmica para deixá-la com um caráter mais científico.

O tema é importante por se tratar de um segmento produtivo de grande expressividade no Brasil, a agricultura traz para a economia brasileira impactos positivos e negativos. Diversas regiões do Brasil vem mostrando os efeitos causados pelo desenvolvimento da agricultura e seus impactos socioeconômicos.

A necessidade de produzir alimento ao redor do mundo sempre foi algo que marcou fortemente a história econômica de diversos países. Com o desenvolvimento da agricultura a produção de alimento saiu do patamar de subsistência para uma produção mais elaborada e comercial, ao mesmo tempo que trouxe o benefício da diminuição de escassez de alimentos, trouxe também, o estreitamento nas relações internacionais entre diversos países, modificando as estruturas produtivas existentes, criando uma espécie de relação hierárquica e política entre nações e estabelecendo uma divisão entre países dominantes e países dominados ou chamadas de nações imperialistas e nações periféricas.

O objetivo geral deste trabalho monográfico é discutir a relação entre a agricultura 4.0 e a reprodução da condição de dependência do capitalismo brasileiro. A questão principal que este TCC busca responder é: qual a relação entre a adoção de tecnologias da indústria 4.0 pela agricultura e a dependência do capitalismo brasileiro? Para isso, segue-se a abordagem teórica da dependência 4.0, de Paulani, analisa-se a história do papel macroeconômico da agricultura brasileira e discute-se a relação entre a agricultura e as tecnologias 4.0 no país.

Para realizar essa pesquisa de conclusão de curso, a metodologia aplicada foi baseada em fontes secundárias, tendo como referências bibliográficas teses acadêmicas, monografias,

livros, artigos, revistas digitais e matérias encontradas em sites. A natureza deste trabalho é de cunho descritivo e explicativo.

Além da Introdução e da Conclusão, este trabalho monográfico é estruturado da seguinte forma: no Capítulo 2, procuro analisar a dependência brasileira atual. No Capítulo 3, analiso a relação entre o papel macroeconômico da agricultura. No Capítulo 4, mostro a agricultura 4.0 e como o Brasil está se inserindo nela.

2 A DEPENDÊNCIA NO ATUAL PADRÃO DE DESENVOLVIMENTO BRASILEIRO

A dependência se apresenta como uma forma capitalista que estabelece uma divisão política, social e econômica entre países, em que as relações entre nações se apresentam de forma assimétrica, onde o desenvolvimento dos países periféricos se dá de forma subordinada e integrada ao desenvolvimento dos países imperialistas.

Na América Latina, as relações de dependência para com os países imperialistas nasceram historicamente com a independência formal, ou seja, a partir do século XIX. O capitalismo dependente cumpriu, inicialmente, o papel de fornecedor de matéria-prima, o que contribuiu para que a força de trabalho dos países centrais pudesse se concentrar no desenvolvimento da indústria manufatureira. Em outras palavras, o processo de industrialização dos países capitalistas contou com a redução dos custos da força de trabalho e das matérias-primas para a indústria. Isso deixa claro como ocorreu o desenvolvimento das relações comerciais desiguais e a relação de dependência que os países periféricos passaram a ter perante as nações imperialistas.

No século XIX e início do século XX, a América Latina também passou por um incipiente desenvolvimento industrial, mas este se deu de forma completamente subordinada ao modelo primário-exportador, ou seja, era uma indústria para sustentar a produção e exportação de bens primários.

Segundo Paulani (2021, p. 6), a *dependência original* seria oriunda da condição primária-exportadora imposta pelos países Centrais aos países periféricos, contribuindo para que os países centrais pudessem extrair benefícios desse tipo de relação comercial e realizar a sua acumulação. A deterioração dos termos de troca faz com que parte do valor que deveria ser mantido nos países periféricos fosse transferida para os países Centrais, ou seja, a assimetria que ocorria dentro desse tipo de transação comercial reúne condições suficientes para favorecer as economias dos países centrais.

Após os anos 1930, mas principalmente a partir de meados do século XX, surge a *nova dependência*, que se fraciona em dois momentos: o primeiro, está ligada a internacionalização do mercado interno e o segundo, se origina no acúmulo da dívida externa. A *nova dependência I* tem como característica a remuneração do capital produtivo estrangeiro investido no país, na forma de remessa de lucros. Já a *nova*

dependência II, não está relacionada ao capital produtivo, e sim, a propriedade do capital monetário. Sendo que, o capital monetário tem como finalidade transferir para fora dos países dependentes parte do valor gerado como forma de remuneração para os donos do capital monetário. Esse tipo de transferência de valor aumentou fortemente a partir do aumento dos juros em 1979 implantado pelos Estados Unidos. (PAULANI, 2021, p. 8).

Por fim, a “*novíssima dependência*” está ligada à financeirização da economia, intimamente ligada ao processo de globalização dos mercados e entendida como uma nova formatação do capitalismo. Nessa nova configuração do capitalismo, se elevam as correlações entre os participantes, as estruturas das ofertas, o desenvolvimento tecnológico e o processo de decisões são concentrados. Em contrapartida, os mercados (inclusive o financeiro) são desregulados e as estruturas produtivas são fragmentadas. Assim, a disputa pelo investimento em âmbito global e o acesso de forma subordinada às novas tecnologias, condicionam as economias periféricas a uma gestão menos autônoma das suas políticas macroeconômicas. Os países periféricos ficam sem condições para conduzir as políticas de investimentos e perdem ainda mais autonomia de financiar as políticas sociais, se refletindo no aumento das desigualdades sociais e da pobreza extrema, tendo parte da população dos países periféricos não inseridas no processo de globalização econômica (PAULANI, 2021, p. 8).

É importante frisar quais são os elementos centrais da “*novíssima dependência*”, pois ela está relacionada ao progresso tecnológico e a subordinação das economias periféricas em relação a política macroeconômica definida pelos países Centrais. Paulani (2021, p. 8) propõe renomear “*novíssima dependência*” (termo criado por Fiori) para diferenciar a dependência gerada pela globalização associada à “internacionalização dos mercados internos” por “*dependência 4.0*”.

A razão do uso da terminação 4.0 consiste na atualização do progresso tecnológico. Tornou-se comum falar o termo *indústria 4.0*, fazendo referência à Quarta Revolução Industrial. O termo sugerido (*dependência 4.0*) reforça, segundo Paulani (2021, p. 8), as questões percebidas por Fiori (1995) antes dos vários desdobramentos 4.0; houve um aumento da concentração do processo de decisão, um aumento do progresso técnico para a escala do capital, as estruturas produtivas fragmentadas e a disseminação de forma global dos produtos 4.0, tornando-se insumo fundamental para qualquer tipo de produção.

De acordo com Paulani (2021), as mercadorias-conhecimento são as grandes protagonistas da Quarta Revolução Industrial, estruturada em parte na internet das coisas, no surgimento da inteligência artificial, na computação que guarda grandes volumes de dados em nuvem e na robótica. Esse progresso tecnológico colabora para enfatizar a natureza rentista de acumulação contemporânea, sendo essa a razão apresentada por Paulani (2021, p. 9) para mudar o termo “*novíssima dependência*” para “*dependência 4.0*”. Essa mudança colabora para abordar os mecanismos que viabilizam os ganhos materiais dos países Centrais.

Associar a natureza rentista do capitalismo contemporâneo à *novíssima dependência* permitirá não só garantir a dos canais de transmissão que viabilizam os ganhos materiais dos países posicionados no *Centro*, como mostrar que tais canais têm que ver também com o segundo dos elementos que Fiori aponta como fundamental, qual seja, o constrangimento que a competição global pelos investimentos impõe aos países periféricos quanto à forma de gerir sua política macroeconômica (PAULANI, 2021, p. 9).

Partindo das definições de *dependência original*, *nova dependência I*, *nova dependência II*, observa-se assimetrias em todas as três formas de dependência, quando se trata das relações capitalistas dos países do Centro para com os países periféricos, pois essa relação se expressa em pagamentos a fatores de produção e pagamentos a rentistas donos do capital monetário. Porém, quando sai da *dependência II para a dependência 4.0* acrescenta-se, ao pagamento de juros de empréstimos, outras formas de transferência de valor de natureza rentista: (i) os pagamentos de investimentos em carteira (juros e dividendos) e (ii) as rendas das mercadorias-conhecimento e da marca. Desta forma, a *dependência 4.0* estabelece uma nova forma de transferência de valor para os países do Centro, adequando-se ao novo padrão de acumulação de capital (PAULANI, 2021, p. 9).

Então, do ponto de vista econômico, a dependência 4.0 não consiste somente em dar acesso para as economias periféricas às novas tecnologias (acesso esse de forma subordinada às imposições dos países imperialistas), e sim, dá acesso às “mercadorias-conhecimento”, sendo ela uma nova forma de apropriação imperialista de valor, que consiste em ofertar para os países periféricos serviços digitais e informacionais para diversos setores produtivos da economia, para que através disso possa obter um rendimento pelo uso das marcas, dos conhecimentos e das tecnologias utilizadas, na forma de renda para o capitalista detentor da “mercadoria-conhecimento”. Dessa forma, o pagamento feito para poder utilizar as licenças das marcas inseridas no processo

produtivo e os serviços baseados em conhecimento, nada mais é que a manifestação da dependência 4.0 inserida nas economias periféricas (PAULANI, 2021, p. 10).

As mercadorias-conhecimento são bens e serviços que não possuem processo de reprodução capitalista. Elas não possuem valor novo nem valor passado. São mercadorias sem valor. Por isso, a venda das mercadorias-conhecimento gera um retorno que é chamado de renda.

3 FINANCEIRIZAÇÃO, RESTRIÇÃO EXTERNA E AGRICULTURA NO BRASIL

3.1 FINANCEIRIZAÇÃO E AGRICULTURA NO BRASIL

Para Aglietta e Rébérioux (2004 *apud* BALESTRO e LOURENÇO, 2014, 245-246), o mercado financeiro ascendeu ao poder na metade dos anos 1970, transformando consideravelmente o capitalismo contemporâneo. Há dois momentos que contribuíram para o processo de financeirização. O primeiro, ocorre com a fragmentação dos riscos, o uso de métodos estatísticos para quantificar e transferir os riscos para o mercado derivativo e securitizar os ativos para a economia foi fundamental para a criação de produtos financeiros, sendo que muitos foram utilizados como linha de crédito privado para o agronegócio. Já o segundo momento, investidores absorvem a poupança doméstica no formato de fundos de pensões e diversificam os seus investimentos buscando obter retornos corrigidos pelos riscos que não pode ser contraído por transações bancárias.

O intuito da financeirização em alguns setores econômicos tem como objetivo assumir o controle de empresas e indústrias de diversos setores produtivos através do capital financeiro, ou seja, o objetivo é passar a ter o domínio sobre os setores produtivos da economia, destituindo o sistema tradicional de financiamento através de linhas de créditos junto a instituições bancárias para poder introduzir o sistema de mercado de capitais. Uma observação importante, é que na produção do agronegócio brasileiro, pode-se adicionar as empresas que fornecem insumos e as *tradings companies* (BALESTRO; LOURENÇO, 2014, p. 246).

A introdução do mercado de capitais causou um desmembramento entre investimento produtivo e o setor financeiro. A liquidez ocorrida no mercado de capitais colaborou para os investimentos de curto prazo das corporações valorizassem as ações e a aquisições de empresas que tiveram perdas nos investimentos de longo prazo; assim, o mercado de capitais passou a ser mais dominante nas grandes empresas tornando-se mais presente nas decisões de capacidades organizacionais e no desenvolvimento tecnológico, ou seja, a desestruturação do investimento produtivo de longo prazo ocorreu por consequência da introdução do fenômeno da financeirização, a liquidez adquirida no mercado de ações e as decisões de investimentos de curto prazo.

Segundo Balestro e Lourenço (2014), a quebra de paradigma na estrutura tradicional de investimento junto às instituições bancárias, à crise no setor fiscal e à queda da produtividade do trabalho no final dos anos 1960 favoreceu o processo da financeirização da economia.

Um exemplo da presença de financeirização se dá quando uma firma não financeira obtém lucros através de investimentos financeiros contrapondo aos ganhos com as atividades industriais. Krippner (2005, *apud* BALESTRO; LOURENÇO, 2014, p. 246) exemplifica com a “crise dos derivativos cambiais que afetou grandes empresas do agronegócio brasileiro como Sadia e Aracruz Celulose”.

Nos anos 1950, nos Estados Unidos, essa foi uma ideologia que tomou conta e ganhou força no instante em que a financeirização das empresas começou a ser uma forma de controlar hegemonicamente as corporações; porém, é importante sinalizar que as transformações que ocorreram na esfera financeira provocaram impactos negativos na estratégia das corporações, da seguinte forma: na competência concentrada da corporação, na queda do número de empregos e altos preços das ações das empresas (BALESTRO; LOURENÇO, 2014, p. 247).

A lógica do mercado de capitais está em incentivar os acionistas a investirem em resultados de curto prazo, o que acaba prejudicando a competitividade da empresa no longo prazo, ou seja, o maior objetivo para a firma, consiste em beneficiar prioritariamente aos acionistas.

Essa estrutura de incentivos deriva da Teoria da Agência, que coloca como objetivo maior da firma maximizar a utilidade benéfica aos acionistas. Os executivos da firma são agentes que devem conduzir processos e atividades que possam maximizar essa utilidade. Entretanto, diante da propensão ao comportamento oportunista desses agentes, que se traduz na busca da maximização dos seus interesses em detrimento dos interesses dos acionistas, é necessário que o principal (acionista) busque uma combinação de incentivos e monitoramento para disciplinar o comportamento dos executivos da firma. Isso é feito para reduzir os conflitos de interesse (BALESTRO; LOURENÇO, 2014, p. 247).

Com a introdução do sistema de maximizar o valor para os acionistas, constrói-se um núcleo institucional favorável a uma estrutura de governança nas corporações, em que a gestão organizacional fique subordinada aos imperativos de maximização do valor dos acionistas e ao controle dos investidores. Isso se reflete negativamente quando as empresas passam por um momento de *trade-off* entre preços das ações e crescimento,

implicando em uma menor taxa de investimento e afetando a taxa de inovações (BALESTRO; LOURENÇO, 2014, p. 247).

A internacionalização dos mercados partiu de uma nova divisão de trabalho das firmas e está intimamente relacionada à financeirização. Esse foi um processo que distribuiu as etapas de produção para diversos países, conhecido como *outsourcing* (terceirização). A presença das empresas norte-americanas no mercado de capitais pressiona constantemente a maximização do valor para o acionista, fazendo com que as empresas industriais adotem a prática de aumentar a sua produção em países com custo de produção mais baixo, contribuindo para desindustrializar as regiões que tem tradição na produção manufatureira. Assim, parte do lucro obtido foi repartido na forma de dividendos e direcionado para a compra de produtos financeiros, contribuindo para consagrar a proximidade entre a financeirização e a globalização (BALESTRO; LOURENÇO, 2014, p. 247-248).

Na economia norte-americana, no período final dos anos 1970, a financeirização possuía precedente macroeconômico e político. Sendo assim, para responder à crise fiscal dessa época, os Estados Unidos buscaram desregulamentar o fluxo de caixa de capital estrangeiro e mudar a política monetária. Já no âmbito político, aderir a postura fundamentalista de mercado foi enfatizada por conta da falta de credibilidade que a população tinha na capacidade do Estado conseguir resolver os diversos problemas econômicos (BALESTRO; LOURENÇO, 2014, p. 248).

Isso mostra a falta de capacidade da economia norte-americana em conseguir recuperar a sua competitividade industrial em relação a países como Alemanha e Japão nos períodos de 1970 e início de 1980, além disso, o afastamento do capital da economia real, tornando possível visualizar uma ligação entre a desindustrialização e a financeirização. Segundo Krippner (2011 *apud* BALESTRO; LOURENÇO, 2014, p. 248), por conta da tentativa de recuperar a economia através de expansão de crédito para o consumidor, diminuir a massa de salário e reduzir o investimento produtivo, “teve na financeirização uma de suas consequências não pretendida por políticos e *policymakers*” (BALESTRO; LOURENÇO, 2014, p. 248).

O que ocorre é que, ao ampliar a linha de crédito para o consumo de forma flexibilizada e desregulamentada, os formuladores de políticas não ficariam mais em uma posição em

que teriam que decidir quais seriam os grupos sociais que poderiam receber acesso preferencial ao crédito e não precisariam tomar decisões sobre qual prioridades sociais deveriam receber financiamentos.

Diante dos fatos já citados sobre o processo de financeirização e o mercado de capitais, passou a se popularizar no Brasil, dando acesso a classe média mais abastada, os fundos de investimentos emitidos por bancos privados e públicos, colaborando para fortalecer o discurso da “maximização do valor ao acionista”, ganhado mais sustentação política e legitimidade.

Segundo Nölke (2013 *apud* BALESTRO; LOURENÇO 2014, p. 249) é importante observar os diferentes agentes e instituições financeiras que compõem a política de financeirização, analisando a suas disputas e desempenho da seguinte forma: as mudanças sociais ocorridas por conta do capitalismo financeirizado se expressa em um busca por retornos financeiros, e em contrapartida a isso ocorre o declínio do investimento real por conta do rentismo, em que os detentores dos ativos ou ações se tornam donos da maior parte do lucro em relação ao empreendedor, ou seja, os rentistas possuem mais domínio sobre os investimentos do que o próprio empreendedor (BALESTRO; LOURENÇO, 2014, p. 249).

Investidores e fundos mútuos têm como objetivo aumentar as parcelas das remunerações que serão direcionadas para os rentistas e acionistas. Além do redirecionamento, a financeirização provoca uma separação entre empreendedor e propriedade, se refletindo em um caminho autônomo de acumulação financeira, não mais ficando restrito às limitações da economia real. Isso fica bem claro na quantidade de ativos financeiros e contratos no setor do agronegócio em que a produção e os movimentos especulativos dos fundos financeiros são aplicados em diversas *commodities*.

Durante os anos de 1940 e 1970, a produção do setor agrícola, os preços praticados e o comércio tinham uma regulamentação. Nesse período, o controle sobre as atividades que operavam de forma não comercial tinha como intuito reduzir os preços voláteis e a especulação. Pode-se atribuir a mudança que ocorreu no setor de comércio agrícola à introdução do processo de desregulamentação desse mercado, que aconteceu no final de 1970, e favoreceu o processo de financeirização que estava se iniciando (BALESTRO; LOURENÇO, 2014, p. 251).

Portanto, a desregulamentação apresentou três causas que são de ordem “cognitiva, ideacional e política”. Na forma cognitiva, os rendimentos e os derivativos das *commodities* agrícolas são excessivamente complexos para quem o regula, pois são variáveis desconhecidas. Na forma ideacional, acredita-se em um mercado que se autorregula por apresentar soluções privadas conveniente com características hegemônicas. Na forma política, a financeirização passa a ser um resultado de um consenso coletivo.

Já no setor do agronegócio, a desregulamentação é muito mais do que uma relação linear entre preços de *commodities* e ativos financeiros. Segundo Fuchs et al., (2013 *apud* BALESTRO; LOURENÇO, 2014, p. 251) “as abordagens da economia política e da sociologia estão centradas nas forças e processos políticos por trás da financeirização”. Desta forma, aceita-se a ideia de eficiência da economia e o parâmetro de funcionamento dos mercados e a economia condicionada a escolher qual será a melhor forma de alocar os recursos financeiros dos grupos de investimentos.

Assim, com as limitações impostas às estruturas e ao crescimento da produção, devido a questões do meio ambiente e também de mercado, se refletem na aceitação de usar derivativos no setor de produção agrícola. Muito mais do que a produção de mercadoria real, o mercado financeiro passou a ter uma aceitação maior por não ter limitações físicas, e as ações negociadas no mercado financeiro passam a ter valor superior a produção agrícola.

O processo de financeirização da agricultura provocou um distanciamento entre as esferas produtivas — como a pesca, o cultivo, a pecuária e a produção agroindustrial — e o controle sobre a mesma. Porém, há duas argumentações que colaboraram para o afastamento. O primeiro, envolve um crescimento no número de agentes envolvidos, sendo eles, as empresas do mercado de capitais, agentes de investimentos, empresas de securitização, fundo de pensão e acionistas. O segundo argumento, está relacionado a abstrair a produção física de *commodities* agrícolas em relação aos derivativos, ou seja, a produção passa ser tratada como um investimento financeiro de forma diversificada sem que os agentes financeiros precisem se preocupar com a compra física do produto, sendo que a importância maior é que esse ativo gere liquidez (BALESTRO; LOURENÇO, 2014, p. 252).

Nas grandes corporações de capital aberto nos setores da cadeia produtiva, também está presente o processo de financeirização. Entre os anos de 1990 e 2001, supermercados e comércios de alimentos na América Latina cresceram em 10% e 20% na década de 1990 para 60% no ano de 2001 (BALESTRO; LOURENÇO, 2014, p. 252). Mesmo nas corporações de capital aberto está presente a prática de financeirização com os seus próprios produtos, como serviços de transferências, cartões de créditos, serviços de pagamentos e seguros. Assim, as redes varejistas procuram se internacionalizar e se financeirizar como uma forma de estratégia de crescimento, sendo essa medida, uma resposta ao mercado de capital concentrado.

Existem três vetores importantes que mostram os retornos das *commodities* como ativo financeiro: o primeiro vetor ocorre após a desregulamentação, o acesso ao créditos e a política monetária de redução de juros que faz elevar os preços das *commodities*, contribuindo para um grande aumento de estoque da mesma; o segundo vetor, ocorre com o crescimento mundial de bens e serviços protegido pela Organização Mundial do Comércio; o terceiro vetor é marcado pela introdução de aparatos tecnológicos, da introdução da Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC) associado a sistemas operacionais de computadores proporcionando acesso direto aos mercados financeiros, contribuindo para que as transações ocorressem em tempo real, de forma global, em grande escala e se desenvolvessem em produto financeiro complexo (BALESTRO; LOURENÇO, 2014, p. 253).

Com a liberalização econômica e a expansão econômica de países emergentes, são vetores que colaboraram para o crescimento do mercado de *commodities*; pode-se destacar, o baixo custo para financiar e o baixo custo de oportunidade que contribuíram para o processo de estocagem. Isso colabora para que os agentes do mercado financeiro possam fazer parte e entrem nas empresas de *tradings* contribuindo para que as grandes empresas de negociação ampliem seus ativos físicos. O efeito agregador nos retornos financeiros das *commodities* cruzando com outros ativos, fortalecendo de forma correlata os preços delas e os índices financeiros (BALESTRO; LOURENÇO, 2014, p. 253).

3.2 AGRICULTURA E ACUMULAÇÃO CAPITALISTA NO BRASIL

Nos períodos de 1965-1985, o desenvolvimento da agricultura capitalista passa pelo processo de aproximação com a economia industrial, urbana e o setor externo. Delgado

(2012, p. 13) sinaliza que o termo “modernização conservadora” do campo, surgiu “com a derrota do movimento pela reforma agrária”. A intenção era mostrar a política agrícola excessivamente dominada pelo Instituto Brasileiro do Café (IBC), a valorização da cultura do café e o regime cambial do período de 1950. Essa medida foi adotada para responder aos desafios que ocorreriam no processo de industrialização, urbanização e adequação da necessidade de diversificar e aumentar a exportação primária da agroindústria brasileira que estava parada há quase vinte anos.

No início do século XX, nos Estados Unidos e na Europa, a agricultura e a indústria já funcionavam de forma integrada. Já no Brasil, esse processo se inicia entre as décadas de 1960 a 1980. Porém, somente com articulação do Estado e do Sistema Nacional de Crédito Rural (SNCR) que, em 1965, ocorreu a reorganização da política agrícola, as melhorias nas estruturas produtivas e a funcionalidade do desenvolvimento capitalista do setor.

Esse processo de “modernização” busca na política agrícola uma forma de planejar o mercado de produtos rurais, buscando desonerar os riscos de produção e de preço (riscos estruturais na produção privada). Assim, o estímulo para adotar os pacotes tecnológicos impulsionou o uso de crédito na agricultura, utilizando esses pacotes como artifícios de seguro de preço e de crédito para a produção.

Na primeira metade da década de 1960, momento em que o Brasil passava por uma crise agrária, esse contexto passa a mudar com o início do processo de modernização agrícola. Com isso, fica claro o começo da liberação da política de crédito rural, incentivos fiscais e aportes expressivos para construção produtiva do comércio dirigido pelo Sistema Nacional de Crédito Rural (SNCR), política de garantia de preço, Programa de Apoio à Atividade Agropecuária (PROAGRO) e pesquisa e extensão rural (DELGADO, 2012, p. 13-14).

A postura heterogênea da atividade agrícola brasileira, mesmo com o processo de modernização, continuou preservando essa característica. Sendo possível visualizar uma postura conservadora, que mesmo com a junção de técnicas industriais na agricultura, é presente nesse caráter heterogêneo uma oligarquia rural conectada as grandes propriedades rurais e ao capital comercial.

A modificação da produção rural e a adoção da agroindústria são momentos econômicos interligados e ocorreram em momentos distintos no ambiente rural brasileiro. Nos primeiros momentos pós-guerra, a utilização de insumos vindos do setor industrial era basicamente importados (chamados de insumos modernos). No decorrer do processo de transformação da produção rural brasileira, vê-se que foi a partir da década de 1970 que ocorreu o aumento do consumo dos insumos industriais pela agricultura. Delgado (2012, p. 78) mostra “um movimento paralelo e integrado de implantação no país do subsetor industrial produtor de insumos e bens de capital para agricultura”.

Já a junção agricultura-indústria foi impulsionada pela modernização na forma de processar os produtos rurais dentro de um espaço industrial, em que a interação com a produtividade agrícola com a indústria de bens de capitais e todos os tipos de serviços de apoio formaram um complexo agroindustrial que se complementam.

A produção agrícola expõe duas características de descontinuidade que provocam consequências e contribuem para uma lentidão no capital empregado na agricultura relativamente ao capital empregado no processo de produção industrial. A primeira característica de descontinuidade se refere aos obstáculos que interrompem o processo de trabalho no momento de produção. As consequências disso é uma maior necessidade de imobilização do capital de giro, que tem como finalidade financiar as produções agrícolas. A segunda descontinuidade, é conferida entre o momento de produção, pois quando o período de produção de qualquer produto é concluído, não há reposição imediata do processo por conta do calendário de produção agrícola (DELGADO, 2012, p. 23).

Uma outra característica do período de produção na agricultura, é a falta de liquidez do capital que foi investido até o final da produção. A agricultura, pela sua própria natureza, durante o processo produtivo não possui capacidade de estocar produtos semielaborados de uso intermediário, pois isso implica no retorno do capital circulante que só apresentará alguma liquidez depois que o estoque de toda produção existente tenha terminado.

Portanto, faz-se necessário diferenciar como as outras formas agrárias apresentam a sua forma de financiamento. Observando a agricultura mercantil simples e a agricultura capitalista, nota-se que a agricultura mercantil é marcada por um tipo de intercâmbio que envolve mercadoria-dinheiro-mercadoria, baixa necessidade de comercialização (troca) de insumos, produtos agrícolas e não agrícolas para usar na produção e entra de forma

branda no mercado de trabalho. A economia agrícola possui a maior parte da sua produção direcionada para o próprio consumo, a mão-de-obra oriunda das famílias que colaboram para a diminuição do uso dos insumos não agrícolas na produção. Isso mostra um caminho parecido a de uma economia mercantil simples, mesmo podendo estar vinculada a uma economia capitalista mais desenvolvida. A participação no sistema de crédito para esse formato de agricultura é bem periférica e vinda de fontes usurárias tradicionais (DELGADO, 2012, p. 24).

Já a agricultura capitalista segue o caminho de uma economia monetária, em que a direção do intercâmbio tem a forma dinheiro-mercadoria-dinheiro. Ela tem como característica o capital de giro que aumenta de acordo ao grau de modernidade que a agricultura possua, pois isso ocorre pelo motivo do aumento da mercantilização e a monetização das transações de intercâmbio; para isso, os bancos fazem um papel muito importante, pois eles são os detentores do dinheiro que serão oferecidos aos demandantes de créditos de curto e longo prazo (DELGADO, 2012, p. 24).

Segundo Delgado (2012, p. 29) “há um padrão de financiamento rural com predominância dos bancos estatais, taxa de juros altamente favorecidas e todo conjunto de outros parâmetros de política financeira” para poder direcionar a produção agrícola a uma estratégia que contribua para movimentar a liquidez econômica geral e aplicar diretamente no crédito rural. Esse modelo de financiamento equivale a uma postura da política monetária direcionada para o setor agrícola, tendo como objetivo transferir, condicionar a poupança financeira e pública para ser usada como crédito rural.

No período de 1970, esse modelo de financiamento mostra sinais de enfraquecimento e esgotamento. Desde que esse período vem constantemente sofrendo alterações (não mudando até a metade década de 1980), que logo após é definido um novo sistema nacional de crédito rural. De acordo ao decorrido, o período em que as mudanças foram processadas é precisamente o momento da introdução de novas estruturas financeiras para as atividades agrícolas.

As novas coordenadas da política monetária foram adotadas para a economia rural, com crescentes taxas nominais de juros e a introdução do financiamento nas operações privadas do mercado financeiro, tendo como indicações para essa nova orientação as seguintes etapas: a primeira, o autofinanciamento da produção rural por conta do aumento

dos custos financeiros para o tomador de empréstimo. A segunda, ocorre uma seleção de clientes que demandam crédito, representados por uma determinada classe favorecida como empresários rurais envolvidos com as atividades industriais, comércio exterior e serviços. A terceira, há conexão direta entre os bancos e os grandes grupos empresariais com poder aquisitivo elevado na economia, com interesse na produção agrícola e no mercado de terras, ampliando o produto (negócio) bancário para muito mais do que somente o crédito rural. A quarta, surge os novos métodos de captar o que excede financeiramente como as poupanças e a remunerações sobre as aplicações no crédito rural. A quinta, por conta da crise financeira que ocorreu na década de 1980, o padrão de financiamento se altera, se manifestando de forma negativa, se refletindo em uma contração no volume de financiamento acentuado (DELGADO, 2012, p. 30-31).

A reorganização do modelo de financiamento para a agricultura tem que ser considerada à luz da complexidade da economia agrária e da sua inserção na lógica do capital financeiro que colaboram para expressivas alterações nas relações sociais de distintos e heterogêneos grupos sociais rurais e urbanos. Desta forma, não se pode excluir a participação financeira do Estado, sendo que ele tem como função regular de forma mais flexível qualquer novo sistema financeiro que venha participar do mercado.

3.2.1 A função macroeconômica da agricultura brasileira a partir dos anos 1980

Entre meados da década de 1980 e a década de 1990, períodos marcados pelas sucessões de acontecimentos políticos que influenciaram os desmontes dos planos de modernização conservadora do período militar, não houve uma busca por alternativas para consolidar as condições políticas e econômicas para poder estabelecer uma nova forma de acumulação de capital via agricultura. Segundo Delgado (2012, p. 78), isso somente ocorreu “de forma articulada com a política econômica”, logo após a crise cambial de 1999.

Nos anos de 1982 e 1999, houve duas crises cambiais que resultaram em graves desajustes no sistema econômico. O problema da restrição externa exigiu ajustes de natureza estrutural. Essa situação alçou a agricultura (e as cadeias agroindustriais) a um espaço de relevância macroeconômica (DELGADO, 2012, p. 78).

Delgado (2012, p. 78) sinaliza que a agricultura brasileira, entre 1965 e 1981, fechou o ciclo de modernização na sua estrutura técnica sem mudar a estrutura agrária. Em 1980,

a economia do Brasil se depara com um longo período de estagnação, relacionada à crise do endividamento externo. Com essa situação, a agricultura passa a ter um papel fundamental no regime de política macroeconômica que se estabeleceu a partir daquele momento.

O formato econômico foi estabelecido com o intuito de gerir a crise de endividamento externo que, em 1982, é marcado pela participação clara da agricultura e das agroindústrias ligadas a exportação de produtos. Esse acontecimento passa a ser fundamental na geração de saldos do comércio exterior, suprimindo as necessidades de financiar o déficit em conta corrente do balanço de pagamento. Através disso, o governo militar, entre os anos de 1982 e 1984, busca solucionar conjuntamente o déficit na conta corrente (DELGADO, 2012, p. 78-79).

Passado o período da década de 1980 em que a economia brasileira foi afetada por crises e déficits, a década de 1990, precisamente entre 1994 e 1998, foi marcada pela liquidez internacional, contribuindo para que a economia brasileira deixasse a política de exportação, por acreditar que a abertura comercial e financeira da economia resolveria o problema da vulnerabilidade externa. Porém, subsequente a isso, veio a crise de liquidez, fazendo com que a elite econômica retomasse a estratégia de promover a exportação (DELGADO, 2012, p. 79).

No período de 1983 a 2003, constantes operações de ajustes macroeconômicos para lidar com o problema das restrições externas são realizadas, depois que ficou para trás a tensão gerada pela crise de liquidez internacional estimulada pela moratória mexicana em 1982. O “ajuste externo” se deu em três fases:

- 1) 1983-1993, primeira tentativa de resposta à crise do endividamento com recurso aos saldos comerciais oriundos do setor primário; 2) 1994-1999, folga na liquidez internacional, liberalização externa e novo endividamento; e 3) 2000 até o presente, relançamento da estratégia de reprimarização do comércio externo a qualquer custo. (DELGADO, p.79)

Na primeira fase, a estratégia montada para reparar a desorganização econômica provocada pela recessão de 1982-1983, adotada pelo governo militar, gerida pelo ministro Delfim Neto, busca promover uma estratégia para gerar saldo comercial expressivo, consistindo em fixar o saldo na expansão das exportações dos produtos agrícolas básicos e processados. O reflexo disso, é que os saldos comerciais externos que tinha desaparecido da balança comercial no momento da larga liquidez internacional, reaparece

como um item decisivo para o ajustamento externo. Sendo que se tornou a principal fonte de divisas utilizada pelo governo para poder enviar “renda líquida ao exterior”.

Na segunda fase, com a liquidez internacional favorecendo as economias periféricas, inclusive a brasileira, o governo busca adotar, apoiando-se no Plano de Estabilização Monetária (Plano Real), uma política de abertura econômica para atrair o capital externo. O resultado é que não se aplicava mais a política de geração de saldo comercial, devido ao relaxamento das restrições externas que contribuía para que o governo implantasse a estratégia de saldo comercial expressivo (DELGADO, 2012, p. 81).

Segundo Delgado (2012, p. 81) o efeito da onda de liquidez internacional, direcionou a política de comércio exterior a um liberalismo econômico fixado no tripé de “câmbio sobrevalorizado, tarifas ultramitigadas e desregulamentação no campo das políticas de fomento agrícola e industrial”. O reflexo dessa medida em relação ao equilíbrio externo, se expressa na queda significativa do saldo da balança comercial, que passa a ser deficitário, e nos expressivos déficits em conta corrente (3,5% a.a. entre 1994 e 1999), produzindo “gigantesco passivo externo”.

A terceira fase começou a se configurar com a fuga de capitais ocorrida entre o final de 1998 e janeiro de 1999. O governo modificou o regime cambial e tomou empréstimos junto ao FMI. Ainda no segundo mandato de FHC, ele tenta reconfigurar o modelo de ajustamento externo, no qual o setor primário volta a ter papel estratégico no campo macroeconômico. Tem-se o retorno da estratégia externa do agronegócio, reconfigurando a política externa usada no período de 1983/93, sendo que seria usada em um novo momento da economia mundial (DELGADO, 2012, p. 88).

O segundo mandato de FHC é marcado pela retomada do relacionamento com o agronegócio, que pode ser resumida no conjunto de iniciativas abaixo:

(1) um programa prioritário de investimento em infraestrutura territorial, com “eixos de desenvolvimento”, visando à criação de economias externas que incorporassem novos territórios, meios de transporte e corredores comerciais ao agronegócio; (2) um explícito direcionamento do sistema público de pesquisa agropecuária (Embrapa), a operar em perfeita sincronia com empresas multinacionais do agronegócio; (3) uma regulação frouxa do mercado de terras, de sorte a deixar fora do controle público as “terras devolutas”, mais aquelas que declaradamente não cumprem a função social, além de boa parte das autodeclaradas produtivas; (4) a mudança na política cambial, que ao eliminar naquela conjuntura a sobrevalorização do real, tornaria a economia do agronegócio competitiva junto ao comércio internacional e funcional para a estratégia do ajustamento macroeconômico

perseguida; (5) reativa-se a provisão do crédito rural nos planos de safra, iniciada com o programa Moderfrota, e retomada com vigor no período 2003/2010. (DELGADO, 2012, p. 94).

O relançamento do agronegócio, ocorrido por conta das circunstâncias cambiais no período de 1999 no governo de FCH II, se beneficia de uma conjuntura de comércio mundial muito favorável para uma variedade significativa de *commodities* brasileiras que estavam passando por uma expansão muito rápida nos setores de produção da soja, milho, açúcar, álcool, carne bovina, carne avícola, a produção de celulose e madeira, junto a isso, o crescimento do produtos minerais tomando a frente da pauta das exportações do Brasil no período de 2000-2010.

A solução exportadora se reflete na quadruplicação do valor médio anual das exportações de US\$ 50 bilhões, entre 1995 e 1999, para US\$ 200 bilhões no fim da década de 2000; porém, os produtos básicos tiveram crescimento ainda maior: sua participação na pauta exportadora passou de 25% para 45% no mesmo período. Um dado importante desse período de 1995 até 2010 é que, somando os produtos básicos mais os produtos semielaborados, é observado um crescimento de 44% entre os anos de 1995/1999 para 54,3% no triênio de 2008/2010, enquanto os produtos manufaturados tiveram uma diminuição de 56% para 43,4%, mostrando a “reprimarização” do comércio exterior com uma ênfase maior na década de 2000 (DELGADO, 2012, p. 95).

No primeiro governo Lula e início do segundo, mais especificamente entre 2003 e 2007, ocorre o sucesso do setor primário-exportador, em que os saldos comerciais positivos ultrapassam o déficit de serviços e rendas, gerando um superávit nas Transações Correntes. Porém, em 2008, o retorno do déficit na Conta Corrente fragiliza a argumentação de usar a via primária-exportadora como meio de resolver o problema de desequilíbrio externo. Para Delgado (2012, p. 97), “o setor primário é escalado para suprir esta brecha, e o faz de maneira exitosa nas conjunturas de crise cambial. Mas não é razoável imaginar esta equação conjuntural como solução estrutural ao desequilíbrio externo”.

O processo de ampliação da exportação na década de 2000 tem, como maior destaque, a exportação dos produtos primários, passando por um intenso período de valorização das terras agrícolas, mostrando uma contraposição da desvalorização vista na década de 1990, ou seja, o preço das terras e arrendamento evoluem de forma ampla no Brasil, mostrando

de forma empírica a expectativa criada sobre a renda dessa terra capitalizada, analisada por agentes do mercado financeiro em cada momento conjuntural. Isso impactou em mudanças econômicas e políticas dando lugar a projetos de ampliação do agronegócio, que nos anos 90 não era presente, passando a ser chamado de “período de transição” (DELGADO, 2012, p. 98).

O retorno da valorização latifundiária tem a ver com a nova conjuntura mundial na qual se tem uma enorme demanda por commodities. Mas essa valorização não pode ser explicada meramente pelos mercados de commodities, mas também pelas especificidades dos mercados de terras, em particular, as instituições relacionadas com a política fundiária.

A reprimarização da pauta exportadora, enfim, cumpre um papel de aliviar a vulnerabilidade externa a partir de um modelo de desenvolvimento que tem na abertura comercial e financeira uma de suas principais características. Isso ocorre porque a abertura comercial amplia o volume de bens e serviços importados e também porque a abertura financeira aumenta a entrada de investimentos estrangeiros, especialmente devido à financeirização e globalização financeira. A contrapartida da entrada desses capitais é a remessa de rendas do capital. Em consequência, a tendência é de aumento dos déficits nas balanças de serviços e de rendas. Considerando que a antiga política monetária do primeiro governo FHC de atrair capital através de taxas de juros muito elevadas produzem extrema volatilidade e ameaças de crises cambiais, então, a exportação de commodities passa a ter um papel crucial para a manutenção da financeirização brasileira dependente.

A ampliação das exportações de *commodities* agrominerais, impulsionada pela exigência de remuneração do capital estrangeiro e pela baixa capacidade competitiva dos setores industriais, mostra a existências de estruturas que corroboram para a acumulação de capital e a absorção do seu excedente, baseado na premissa teórica das vantagens comparativas naturais e da capacidade produtiva dos recursos retirados da terra e das jazidas.

É importante observar, que a produção de recursos naturais, como terra, jazidas e recursos hídricos, passou a ser a grande aposta do Brasil para se inserir na divisão internacional do

trabalho, mesmo com todos os riscos e assimetrias existentes e a vinculação para remunerar o capital estrangeiro.

A forma como é extraído o excedente econômico ocorre pela via da produtividade dos recursos extraídos da natureza, incluindo as inovações e as técnicas de produção que sempre será aplicada pelo capital. Contudo, as inovações técnicas, as técnicas de terra intensiva, ficarão sob controle de um número pequeno de empresas transnacionais do agronegócio (DELGADO, 2012, p. 115).

Com isso, o aumento da produtividade das commodities interessa, dentre outras coisas, à remuneração do capital financeiro no contexto de um padrão de acumulação financeirizado. Mobiliza-se todo um conjunto de atores dos níveis micro ao macroeconômico em prol da modernização da agricultura para que esta se mantenha como um dos pilares de sustentação de um modelo financeirizado e neoliberal.

Assim, o uso de tecnologias de fronteira, como internet das coisas, inteligência artificial e outras pertencentes à Quarta Revolução Industrial devem levar em consideração os imperativos da financeirização pelo aumento da produtividade na produção de bens primários.

4 A AGRICULTURA 4.0

4.1 A INFLUÊNCIA DAS REVOLUÇÕES INDUSTRIAIS SOBRE AS TÉCNICAS AGRÍCOLAS

Ao longo do tempo ocorreram várias mudanças na produção de bens de consumo duráveis e não duráveis. As revoluções industriais foram responsáveis pelas reconfigurações dos processos produtivos, marcando significativamente diversos setores econômicos. A primeira revolução industrial foi marcada pela transição do processo produtivo feito por artesãos (produção manufaturada), pela a introdução de máquinas movidas a vapor e a elaboração dos bens manufaturados dentro de um espaço fabril. Já a segunda revolução industrial foi marcada pelo surgimento da eletricidade, do motor a combustão, pela introdução da linha de produção ou produtos feitos em série, da siderurgia, da metalurgia e a indústria química. A terceira revolução industrial, foi marcada pelo surgimento do primeiro controlador lógico programável e pelos sistemas digitais (SANTOS, 2019, p. 3).

A quarta revolução industrial, iniciada na Alemanha, apresenta o conceito de indústria 4.0, tendo como diferencial o surgimento da *internet of things* (IoT) e o surgimento da conectividade entre o espaço físico e o virtual (*cyberespaço*). Ou seja, na indústria 4.0 apresenta-se a plataformização de diversos setores produtivos integrando-os à internet das coisas, utilização de recursos como computadores conectados em redes enviando comandos de forma remota para máquinas e equipamentos executarem as atividades industriais, usando cada vez menos a força de trabalho humana (SANTOS, 2019, p. 5).

A internet das coisas tem como finalidade centralizar todos os processos produtivos em um espaço virtual com o intuito de armazenar grandes volumes de informações, usando recursos como *Big Data*, computadores interligados em redes de internet operados à distância das estruturas físicas das fabricas, cujo objetivo principal é mudar os meios de produção que tem como força motriz a mão-de-obra humana, para incorporar às fábricas tecnologias mais precisas comandadas por plataformas virtuais de forma remota.

A quarta revolução industrial não se abrange somente ao setor da indústria de transformação, pois a internet das coisas tem como objetivo se inserir em diversos outros setores da economia, como o setor de saúde, segurança pública, educação, serviços em geral e agricultura.

Considerada uma grande conquista da humanidade, a agricultura trouxe o benefício do cultivo de alimentos deixando-a mais organizada e planejada. Então, no princípio a agricultura utilizava da mão-de-obra das famílias que prestavam serviços aos donos da terra, utilizando instrumentos manuais e alguns equipamentos acoplados a animais (sendo essa forma de produzir semelhante ao que ocorria antes da primeira revolução industrial, com o trabalho manufaturado feito por artesãos que utilizavam equipamentos manuais), mesmo com esse formato de produção mais organizado para época, os níveis de produção eram baixos com o cultivo elaborado para o consumo próprio (MASSRUHÁ et al, 2020, p. 26).

Com o surgimento da primeira revolução industrial, o aumento da população urbana foi inevitável e a demanda por mais produtos e alimentos aumentou, exigindo que a agricultura se reformulasse e não se colocasse na condição de produção somente para a subsistência. Para tal, a produção agrícola passou a utilizar tecnologias mais avançadas ao invés de continuar usando os equipamentos manuais e as máquinas de tração animal para produzir alimentos. Então, foram introduzidas máquinas que contribuíssem no aprimoramento das três principais etapas (adubação, plantio e colheita) da produção agrícola.

Depois, a Revolução Verde introduziu diversas inovações para o setor agrícola com o objetivo de aumentar a produção de alimentos. Foram adotadas práticas como a modificação genética das sementes, novas formas de fertilizar o solo, a introdução de insumos industrializados (como agrotóxicos) e o uso frequentes das máquinas para diminuir o tempo de plantio e colheita. Mecanizar o campo só se tornou uma tendência após a Segunda Guerra Mundial; tal prática ganhou força na agricultura da América do Norte e na Europa. Assim, o conjunto de todas essas práticas e transformações resultou na segunda fase da revolução agrícola a agricultura 2.0, ou seja, a contribuição da segunda revolução industrial na agricultura ocorreu com a introdução das máquinas movidas a combustão interna (tratores), a indústria química (MASSRUHÁ et al, 2020, p. 26).

No Brasil, nas décadas de 1950 e 1960, a agricultura ainda tinha a força de trabalho humana como principal força produtiva na produção de alimentos, pois menos de 2% das propriedades rurais possuía máquinas agrícolas. O resultado era uma precarização maior do trabalhador rural por falta de tecnologia, informações técnicas, práticas inadequadas

que causaram danos ao meio ambiente e um baixo rendimento produtivo para atender a demanda interna do país.

Naquela época, menos de 2% das propriedades rurais contavam com máquinas agrícolas. Homens e mulheres do campo sofriam com escassez de tecnologia e de informação. O resultado era baixo rendimento por hectare e pouca produção. O crescimento da agricultura exigia que extensas áreas naturais fossem convertidas em lavouras e pastagens. Práticas inadequadas causaram severos impactos ambientais, como erosão e assoreamento. Mas as fazendas não produziam o suficiente para atender à demanda interna. A ineficiência no campo gerava problemas em todo o país (MASSRUHÁ et al, 2020, p. 26).

Nesse período, o Brasil passava por transformações econômicas que envolvia um forte crescimento industrial, as cidades em crescimento e o aumento da população nas classes com maior poder aquisitivo. Em contrapartida, a baixa produtividade agrícola e a escassez de alimento passaram a ser um desafio (EMBRAPA, 2020a).

No Brasil, em 1973, surgia a Embrapa, cuja responsabilidade era de garantir a segurança alimentar e investir em pesquisa e desenvolvimento (P&D) no setor agrícola, tendo a monocultura como produção predominante. Subsequente a isso, a monocultura foi enfraquecida devido a introdução do sistema integrado de produção rotacionada e a diversificação da produção. É importante observar, que tanto no primeiro momento quanto no segundo momento, são demandadas muitas técnicas precisas, adquiridas através de investimento em pesquisa e desenvolvimento (P&D).

As tecnologias aplicadas junto aos investimentos em P&D proporcionam um melhor aproveitamento das atividades no ambiente rural, passando a ser chama de agricultura de precisão, sendo chamada também de terceira fase da revolução agrícola ou agricultura 3.0. Segundo Springer (2020 apud MASSRUHÁ et al, 2020, p. 27) agricultura 3.0 é definida como agricultura de precisão e consiste em:

Uma estratégia de gestão que coleta, processa e analisa dados temporais, especiais e individuais e os combina com outras informações para apoiar as decisões de gerenciamento de acordo com a variabilidade estimada para melhorar a eficiência no uso de recursos, produtividade, qualidade, rentabilidade e sustentabilidade da produção (MASSRUHÁ et al, 2020, p. 27).

Para consagrar-se como uma agricultura de precisão, é necessário o uso de máquinas equipadas com sensores, o fornecimento de imagens captadas por satélites, aeronaves equipadas para serem pilotadas de forma remota, uso de drones, sensores implantados nas lavouras, nos solos e nos animais para facilitar a coleta de dados; assim, estes são alguns

dos elementos que dão características à agricultura 3.0. Para fazer um paralelo e mostrar o que a agricultura herdou da terceira revolução industrial, foram os seguintes quesitos: a introdução da robótica, os controladores lógicos e o sistema digital de sensoriamento.

Massruhá e outros procuraram legitimar a agricultura 3.0 a partir do discurso da sustentabilidade, valendo-se da ideia de que se trata de promoção de uma produção mais limpa, com índices de produção de baixo carbono, agricultura feita com base biológica sintética, uso dos recursos hídricos de forma mais eficientes, ruptura tecnológica com a introdução da bioeconomia como atividade voltada para pesquisas e inovações no campo das ciências biológicas que englobam a produção de recursos biológicos, transformação de resíduos em produtos alimentares e não alimentares. Os autores argumentam que isso ocorre porque a agricultura de precisão é marcada pela integração de conhecimentos tecnológicos que são gerados em diversas áreas das ciências responsáveis pela produção agrícola (MASSRUHÁ et al, 2020, p. 27).

Podemos afirmar que, se uma produção agrícola se utiliza de insumos sintéticos como uma das formas que contribuem para o desenvolvimento das suas produções agrícolas, a argumentação de que está sendo fomentada uma produção com baixos níveis de emissões de poluentes se torna bastante frágil. O uso de agroquímicos (insumos sintéticos) traz malefícios como o empobrecimento do solo e para própria plantação, que cresce com baixo valor nutricional. Isso mostra que a agricultura de precisão está muito distante de ser uma produção mais limpa.

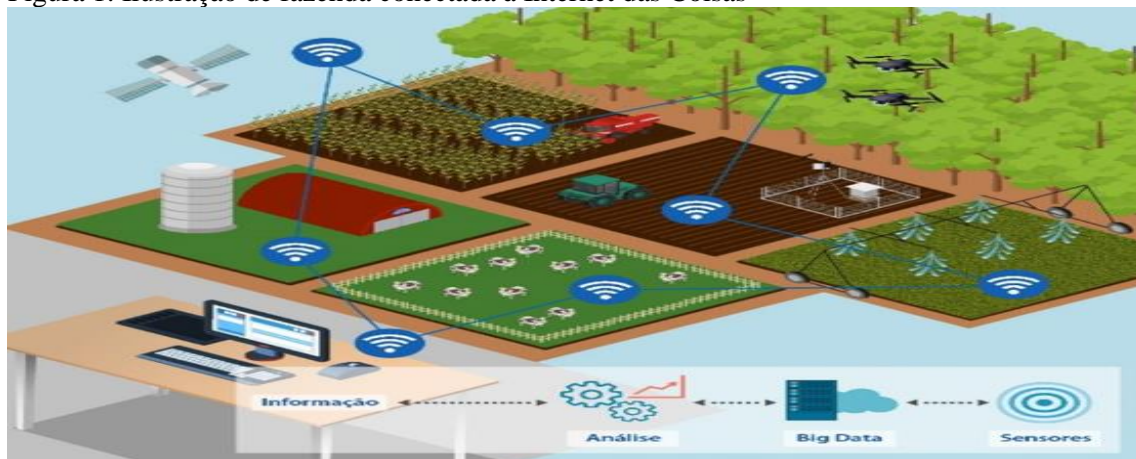
Na quarta fase, a agricultura 4.0 ou agricultura digital, traz recursos utilizados na agricultura 3.0 somados às novas tecnologias digitais. Essa nova revolução na agricultura tem como objetivo melhorar a coleta de dados dos diversos setores da agricultura com o intuito de planejar melhor toda a sua produção, deixando-a mais eficiente e facilitando as tomadas de decisões sobre o cultivo, ou seja, a introdução da digitalização na agricultura introduz a biotecnologia como um recurso importante para fazer análises sobre os impactos sociais, ambientais, econômicos e também as previsões deste setor produtivo, em outras palavras, é a “inserção de tecnologias digitais em todas as fases da cadeia de valor tendo em vista a promoção de vantagens competitivas e benefícios socioambientais” (MASSRUHÁ et al, 2020, p. 29).

Com o surgimento da agricultura digital ou agricultura 4.0, surgem as fazendas com os ambientes agrícolas totalmente interligados e monitorados, utilizando recursos da agricultura de precisão — como o sensoriamento ao redor de todas as propriedades interligadas às redes de computadores conectados à *internet of thing* (IoT), que geram dados em grandes volumes (*Big Data*) que posteriormente serão armazenados na computação em nuvem (*Cloud*).

Em contrapartida, essas fazendas substituirão a força de trabalho humana por não possuir a precisão uma máquina para coletar e gerenciar o grande volume de dados gerados através do sensoriamento do campo, pois as ferramentas utilizadas serão os algoritmos somados a inteligência artificial de computadores. Subsequente a essa coleta de dados, as máquinas e implementos agrícolas equipados com *Global Position System* (GPS) para serem operados por comando remoto, pontualmente irão intervir no espaço rural de forma mais precisa, otimizando os custos e impactos.

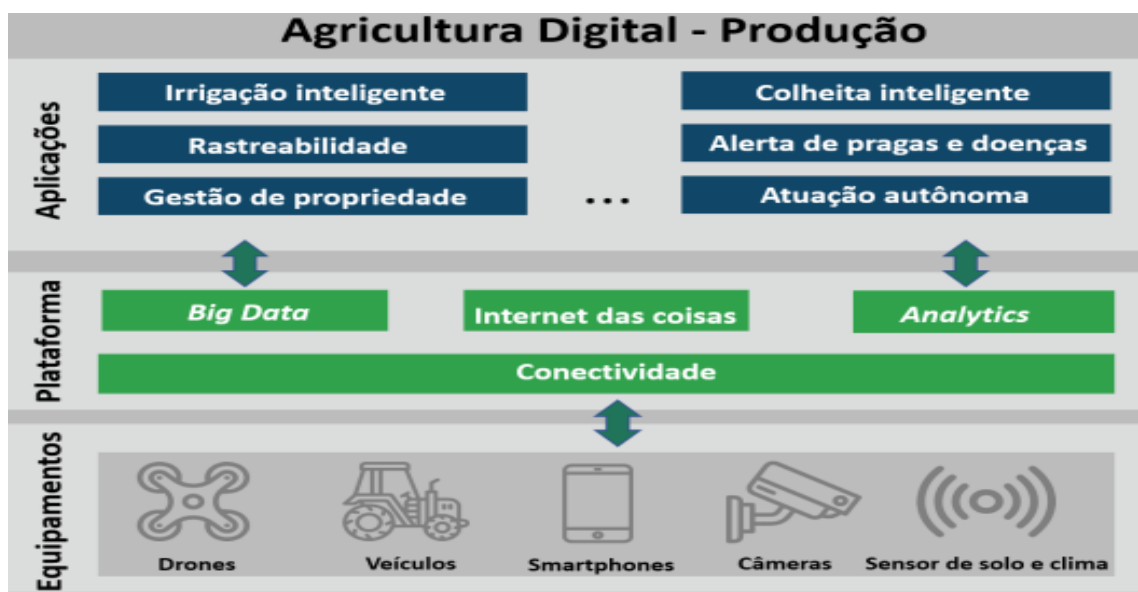
A Figura 1 mostra como se configura uma agricultura digital e a conectividade. A partir disso, pode-se entender a redução do uso da força de trabalho humano.

Figura 1: Ilustração de fazenda conectada à Internet das Coisas



Fonte: Embrapa

A Figura 2 mostra o uso das tecnologias aplicadas na fase de produção.



Fonte: Embrapa

A intenção de usar essa nova proposta de fazenda conectada à internet das coisas nos setores agroalimentar e agroindustrial é buscar prevenir os riscos que a produção pode sofrer durante a sua elaboração e deixar o processo produtivo mais preciso. Uma outra função desse sistema é a facilidade de rastreamento da produção desde o momento que sai da fazenda até a chegada nos centros de distribuição e comercialização. Outro quesito agregador nesse sistema ocorre com o uso do *markeplace*, colaborando com conexão no espaço virtual entre diversos demandantes dos produtos agrícolas (MASSRUHÁ et al, 2020, p. 32).

Contextualizar a agricultura digital consiste em etapas, como gerenciar dados obtidos através da agricultura de precisão, o uso da internet das coisas, armazenamento de dados em nuvem, sendo necessário para conseguir processar o grande volume de dados gerados por computadores de alta performance equipados com a inteligência artificial, para que possa extrair informações que complementem as decisões sobre a propriedade, sobre a produção e conduza as máquinas e equipamentos de forma remota. Assim, a introdução da internet das coisas, a inteligência artificial, o *Big Data* e o armazenamento em nuvem, são as características primárias da agricultura 4.0 ou também chamada de agricultura digital/decisão (MASSRUHÁ et al, 2020, p. 33).

Deve-se destacar que a adoção de tecnologias 4.0 tem como propósito maior não a produção de alimentos, a segurança e a soberania alimentar, mas, sim, a produção de *commodities*, que, por sua vez, está subordinada à valorização nos mercados de capitais.

Um outro fator que contrapõe a ideia de que a melhoria produtiva se reverterá em bem-estar geral está relacionado à geração de emprego e renda para o trabalhador. Podemos afirmar que, por se tratar de tecnologias remotas, se reproduz e se aprofunda a tendência de redução da presença da massa de mão-de-obra humana entorno do campo, o que reforça a argumentação de que a abertura financeira e comercial não proporciona o crescimento econômico do país de forma consistente, e sim, mais empobrecimento por conta da centralização produtiva nas mãos de poucos (detentores do capital), sendo a agricultura 4.0 a manifestação de uma fase da financeirização, na qual se intensifica os esforços para garantir aos rentistas que os investimentos de curto prazo tenham retornos com maior liquidez.

4.2 A INSERÇÃO DO BRASIL NA AGRICULTURA 4.0

A inserção do Brasil na agricultura 4.0 discorreu em três momentos com tecnologias que alteraram o padrão da “agricultura de precisão”. Essa mudança de paradigma vem sendo acompanhado pela Embrapa que tem analisado os efeitos da introdução da Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC) no meio rural; portanto, o primeiro momento o uso de computadores, o uso de *software* de forma independentes, a internet usada era comercial, os centros de pesquisa e as universidades estavam no início da conectividade, sendo que as pesquisas feitas eram usadas como base para modelar e solucionar as necessidades já existentes do setor agrícola brasileiro.

O segundo momento, segundo Massruhá et al (2020, p. 35), foi marcado pela introdução da internet móvel, pela introdução de aplicativos específicos para o uso da agricultura; neste segundo momento, as pesquisas passaram a serem integradas com a introdução da multidisciplinaridade para promover soluções agregadas.

O terceiro e último momento é marcado pela introdução de tecnologias digitais inteligentes nas atividades agrícolas, transformando-a em uma atividade automatizada e conectada com todo setor produtivo rural. Assim, a agricultura 4.0 do Brasil é marcada pela introdução das seguintes transformações tecnológicas que alteraram o padrão produtivo já existente.

Os equipamentos móveis, a computação em nuvem, o *Big Data*, a análise preditiva, a computação vestível, a computação cognitiva, os sistemas de software inteligentes, a internet das coisas, a robótica avançada, a nanotecnologia, a biotecnologia, a integração das ciências ômicas e a *next generation genomics* constituem as tecnologias disruptivas que estão transformando o modo de vida e de trabalho, por meio de uma nova infraestrutura na qual os mundos físico e digital estão totalmente interconectados (MASSRUHÁ et al, 2020, p. 35).

Para promover o desenvolvimento e a competitividade nos diversos setores da economia brasileira, foi implantado o Plano Nacional de Internet das Coisas (IoT), através do decreto nº 9.854, de 25 de junho de 2019. Essa iniciativa foi tomada pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI), do Ministério da Economia e do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), com a participação da sociedade civil, a participação de empresas, universidades e agências de fomento (que em conjunto buscaram beneficiar o Brasil com a IoT), priorizando quatro setores da economia: Indústria, Saúde, Cidades Conectadas e Agricultura 4.0.

Desta forma, dentro da esfera do Plano Nacional de Internet das Coisas, foi desenvolvida a Câmara Agro 4.0, sendo ela um acordo entre MCTI e o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa). Essa iniciativa foi tomada para criar um órgão de debates com a participação do governo, universidades e empresas, cuja ideia é a de desenvolver estratégias para as fazendas 4.0, que se utilizam de automação, monitoramento instantâneo ou em tempo real, interatividade, *Big Data* e armazenamento em nuvem; sendo assim, a ação consiste em promover a conectividade expandindo a internet das coisas para o ambiente rural.

No Brasil, diversos setores de desenvolvimento econômico, como empresas cooperativas da agroindústria, produtores rurais e o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), vêm promovendo o fomento de forma direta por meio de agentes financeiros. Em 2018, o BNDES investiu R\$ 14,7 bilhões na agropecuária e R\$ 20,4 bilhões no agronegócio (YABE *et al.*, 2020, p. 35).

Além desses investimentos, o BNDES passou a incentivar o fomento da agricultura digital ou agricultura 4.0. Em 2015, o primeiro projeto foi lançado, formando uma parceria com Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicação (CPqD) associado ao Grupo São Martinho, e com isso, foram implantadas plataformas de comunicação e sensoriamento integradas à produção, cujo objetivo era promover as

tomadas de decisão em tempo real, rastrear toda produção agrícola e o transporte dela, otimizar a logística e o abastecimento.

Um outro investimento que o BNDES fez para aprimorar e incentivar o desenvolvimento da agricultura 4.0, foi buscar introduzir a *Internet of Thing* (IoT). Para tal, foi necessário formar parceria com o Ministério da Ciência Tecnologia Inovação e Comunicação (MCTIC) para poder realizar estudos de viabilidades técnicas e obter diagnósticos para poder propor políticas públicas com o objetivo de desenvolver a IoT, formando parcerias com consórcios como McKinsey & Company, Fundação CPqD e Pereira Neto Macedo. Os estudos ocorreram em quatro fases: “(i) diagnóstico geral e aspiração para o Brasil; (ii) seleção de verticais e horizontais; (iii) aprofundamento e elaboração de plano de ação (2018-2022); e (iv) detalhamento das principais iniciativas do plano de ação” (YABE et al, 2020, p. 36).

A partir disso, foram obtidos 14 relatórios, que possibilitaram a elaboração do plano de ação para implantar a *Internet of Thing* no Brasil, permitindo ao país descobrir quais os principais obstáculos a serem superados que colaborem para torná-lo protagonista no desenvolvimento da internet das coisas na agricultura.

Podemos observar que, a intenção de investir no fomento da agricultura 4.0 no Brasil, recebe o apoio de alguns setores do governo como: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI), o Ministério da Economia e o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), para poder garantir que as exportações se adequem aos padrões exigidos pelos países imperialistas e, com isso, atrair divisas para o país. Mas, na contramão ao crescimento das exportações e à entrada de divisas, como afirma Bombardi (2022, p. 39), “[a] agricultura 4.0 pode fomentar lucro, mas não fomenta sustentabilidade ambiental, visto que a monocultura é uma prerrogativa deste modelo”. Já foi evidenciado, em outros momentos histórico-econômicos, a abertura comercial e financeira no Brasil contribui para que os países centrais possam continuar se apropriando de seus excedentes, como em modelos de desenvolvimento precedentes (como nas fases da dependência original e na nova dependência). Agora, as novas tecnologias 4.0 proporcionam um meio de reproduzir a apropriação de excedente através da obtenção de rendas.

5 CONCLUSÃO

Este trabalho monográfico buscou discutir a relação entre a agricultura 4.0 e a dependência do capitalismo brasileiro. A partir da abordagem teórica da dependência, este trabalho analisou as relações entre a financeirização, restrição externa e agricultura no capitalismo brasileiro e a inserção subordinada da agricultura na indústria 4.0.

A dependência brasileira atual na visão da dependência 4.0 enfatiza a transferência de excedentes através de rendas geradas pela financeirização e pelas tecnologias 4.0. Essa transferência de excedentes ocorre através da remessa de remuneração dos capitais investidos financeiramente no país, do pagamento de serviços e de mercadorias-conhecimento. Todo esse montante gera déficits na Conta Corrente do Balanço de Pagamentos, mostrando um problema contínuo de necessidade de divisas para financiar o saldo negativo.

A financeirização, somada à análise do problema da restrição externa e da agricultura no contexto do capitalismo brasileiro, mostram que a agricultura funciona como uma forma de trazer divisas para o país, através da exportação de seus produtos primários. O foco da financeirização e da agricultura foi na macroeconomia, no papel que as exportações agrícolas têm de aliviar (não de forma definitiva) o problema da restrição externa. A modernização agrícola ajuda a aumentar as exportações, que traz mais divisas ao país, que servem como remuneração ao capital estrangeiro investido no país.

Assim, a modernização da agricultura através da adoção de tecnologias 4.0, através da internet das coisas, da inteligência artificial, da *big data* e de sensores aumenta a produtividade e a precisão. Várias instituições contribuíram para a implementação dessas tecnologias, como o BNDES, o MCTI, a Embrapa etc, e o Plano Nacional de Internet das Coisas. A importância de modernizar a agricultura é porque ela tem esse relevante e contraditório papel macroeconômico de proporcionar divisas que remuneram o processo de financeirização.

Por um outro lado, o objetivo de intensificar a produção agrícola aumentando a velocidade de produção com a introdução do agro 4.0, com objetivo de gerar rapidamente mais *commodities*, serve para garantir a remuneração do capital investidor. Porém, isso causa consequências destrutivas para o meio ambiente não promovendo um planejamento sustentável, não se produz alimentos e sim ativos (*commodities*) negociáveis nos

mercados financeiros e contribui para a perda significativa da mão-de-obra no campo aumentando a linha de desemprego e pobreza.

Não resolve o problema da dependência. Na verdade, não se resolvem os déficits em transações correntes com isso, apenas dá algum alívio e estabilidade na entrada de divisas na balança comercial. A agricultura 4.0 é mais uma rodada de modernização para sustentar a dependência na era da financeirização.

REFERÊNCIAS

- BALESTRO, Moisés; LOURENÇO, Luiz. Alguns condicionantes do novo padrão de acumulação da agricultura brasileira. *In*: BUAINAIN, Antônio et al (Orgs.). **O mundo rural no Brasil do século 21: A formação de um novo padrão agrário e agrícola**. Brasília: Embrapa, 2014. p. 241-265.
- BOMBARDI, Larissa. **A agricultura 4.0 no Brasil: alta tecnologia na agricultura não é sinônimo de alimentos para a população brasileira**. Rio de Janeiro: Fundação Heirich Böll, 2022. p. 39.
- BUAINAIN, Antônio Márcio. Alguns condicionantes do novo padrão de acumulação da agricultura brasileira. *In*: BUAINAIN, Antônio et al (Orgs.). **O mundo rural no Brasil do século 21: A formação de um novo padrão agrário e agrícola**. Brasília, DF, Embrapa, 2014. p. 211-240.
- DELGADO, Guilherme Costa. **Do capital financeiro na agricultura à economia do agronegócio: mudanças cíclicas em meio século [1965-2012]**. Rio Grande do Sul, RG, Editora da UFRGS, 2012. p. 13-115.
- MASSRUHÁ, Silvia Maria *et al.* A transformação digital no campo rumo à agricultura sustentável e inteligente. **Pesquisa, desenvolvimento e inovação nas cadeias produtivas**. Brasília, DF, Embrapa, v. 1000, n. 1, p. 20-46, maio 2020.
- MARINI, Ruy Mauro. Dialética da dependência. *In*: MARINI, Ruy Mauro. **Dialética da dependência**. Petrópolis, RJ: Vozes, 1973. cap. 2, p. 107-137.
- OLIVEIRA, Elizabeth. **A economia do conhecimento e uma nova forma de dependência no capitalismo brasileiro**. 2017. 237 f. Tese (Doutorado em Ciências Econômicas) - Faculdade de Ciências Econômicas, UFBA, Salvador, 2017.
- PAULANI, Leda Maria. Dependência 4.0: considerações teóricas e o caso do Brasil. São Paulo, p. 6-12, 11 out. 2021.
- PEREIRA, Caroline Nascimento; CASTRO, César Nunes. **Expansão da produção agrícola, novas tecnologias de produção, aumento de produtividade e o desnível tecnológico no meio rural**. Rio de Janeiro, Ipea, 2022. Texto para Discussão, v. 2765, p. 1-74.
- SANTOS, A.S.D. et al. Indústria 4.0: O setor da agricultura em crescimento tecnológico. **Logística 4.0 & a sociedade do conhecimento**. Garulhos/SP, v. 10, p. 3-5, 2019.
- YABE MILANEZ, Artur *et al.* Conectividade rural: situação atual e alternativas para superação da principal barreira à agricultura 4.0 no Brasil. **BNDES Set.**, Rio de Janeiro, v. 26, n. 52, p. 7-43, set. 2020.