

AGRICULTURA DIGITAL: UMA ANÁLISE DA INCORPORAÇÃO DE TECNOLOGIAS 4.0 PELO AGRONEGÓCIO DE EUCALIPTO, CELULOSE E PAPEL NO ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL

DIGITAL AGRICULTURE: AN ANALYSIS OF THE INCORPORATION OF 4.0 TECHNOLOGIES BY THE EUCALYPTUS, PULP AND PAPER AGRIBUSINESS IN THE STATE OF MATO GROSSO DO SUL

AGRICULTURA DIGITAL: UN ANÁLISIS DE LA INCORPORACIÓN DE TECNOLOGÍAS 4.0 POR PARTE DEL AGRONEGOCIOS DE EUCALIPTO, PULPA Y PAPEL EN EL ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL

André Luis Amorim Oliveira¹

andre13tl@gmail.com

Resumo

O objetivo deste artigo é analisar os impactos da incorporação das tecnologias da Indústria 4.0 no agronegócio de eucalipto, celulose e papel no Mato Grosso do Sul, com foco nas operações da empresa Suzano, à luz da Teoria Marxista da Dependência, destacando as implicações produtivas, territoriais e trabalhistas desse processo em um setor voltado à exportação. A partir de uma abordagem geográfica em diálogo com a Teoria Marxista da Dependência, o texto explora os limites e problemas da adoção e uso dessas novas tecnologias num setor voltado sobretudo para a exportação de celulose. Ao mesmo tempo, o texto sinaliza para os impactos desse processo na organização do processo produtivo e territorial no estado, com foco no papel dos trabalhadores terceirizados. Ademais, o texto ressalta a relação entre o Estado brasileiro e o agronegócio e algumas das estratégias entre ambos no sentido de ampliar e intensificar as iniciativas para ampliar o uso de tecnologias 4.0 na agricultura. Com base em fontes como relatórios empresariais, matérias jornalísticas, dados governamentais e privados, dentre outros, o artigo conclui que, embora as inovações tecnológicas aumentem a produtividade e a produção, elas tendem a adensar o controle territorial por parte do agronegócio monocultor/exportador, reforçar o papel da dependência tecnológica sob controle dos capitais estrangeiros as economias “centrais” e contribuir para a manutenção da superexploração da força de trabalho a partir da terceirização indiscriminada promovida entre as principais corporações do setor, como a Suzano.

Palavras-chave: Indústria 4.0; Agronegócio; trabalho terceirizado; capitalismo dependente; superexploração.

Abstract

The objective of this article is to analyze the impacts of the incorporation of Industry 4.0 technologies in the eucalyptus, pulp and paper agribusiness in Mato Grosso do Sul, focusing on the operations of the company Suzano, in light of the Marxist Dependency Theory, highlighting the productive,

¹ Doutorado pela Universidade de São Paulo – USP.

territorial and labor implications of this process in a sector focused on exports. Based on a geographical approach in dialogue with the Marxist Dependency Theory, the text explores the limits and problems of the adoption and use of these new technologies in a sector focused mainly on the export of pulp. At the same time, the text points to the impacts of this process on the organization of the productive and territorial process in the state, focusing on the role of outsourced workers. Furthermore, the text highlights the relationship between the Brazilian State and agribusiness and some of the strategies between both to expand and intensify initiatives to expand the use of 4.0 technologies in agriculture. Based on sources such as business reports, news articles, government and private data, among others, the article concludes that, although technological innovations increase productivity and production, they tend to intensify territorial control by monoculture/exporting agribusiness, reinforce the role of technological dependence under the control of foreign capital in the “central” economies and contribute to maintaining the overexploitation of the workforce through indiscriminate outsourcing promoted among the main corporations in the sector, such as Suzano.

Keywords: Industry 4.0; Agribusiness; outsourced work; dependent capitalism; overexploitation

Resumen

El objetivo de este artículo es analizar los impactos de la incorporación de tecnologías de la Industria 4.0 en el agronegocio de eucalipto, celulosa y papel en Mato Grosso do Sul, con foco en las operaciones de la empresa Suzano, a la luz de la Teoría de la Dependencia Marxista, destacando las implicaciones productivas, territoriales y laborales de este proceso en un sector volcado a la exportación. Utilizando un enfoque geográfico en diálogo con la Teoría de la Dependencia Marxista, el texto explora los límites y problemas de la adopción y utilización de estas nuevas tecnologías en un sector centrado principalmente en la exportación de celulosa. Al mismo tiempo, el texto destaca los impactos de este proceso en la organización del proceso productivo y territorial en el estado, centrándose en el papel de los trabajadores tercerizados. Además, el texto destaca la relación entre el Estado brasileño y el agronegocio y algunas de las estrategias entre ambos para ampliar e intensificar iniciativas para ampliar el uso de tecnologías 4.0 en la agricultura. Con base en fuentes como informes empresariales, artículos de prensa, datos gubernamentales y privados, entre otros, el artículo concluye que, si bien las innovaciones tecnológicas aumentan la productividad y la producción, tienden a intensificar el control territorial por parte del monocultivo/agronegocio exportador, refuerzan el papel de la dependencia tecnológica bajo el control del capital extranjero en las economías “centrales” y contribuyen a mantener la sobreexplotación de la fuerza de trabajo a través de la subcontratación indiscriminada promovida entre las principales corporaciones del sector, como Suzano.

Palabras clave: Industria 4.0; agroindustria; papel de celulosa; trabajo subcontratado; capitalismo dependiente; sobreexplotación

INTRODUÇÃO

O processo de ocupação de áreas ricas em recursos naturais, como madeira, café, carne, insumos para agrocombustíveis, terras, água, florestas e biomas como o cerrado, pelo agronegócio monocultor e exportador não é algo recente na América Latina e no Caribe. Entretanto, a dinâmica da expansão do agronegócio monocultor voltado à exportação tem assumido características distintas nas últimas décadas, sendo impulsionado pela mundialização e pela crescente demanda internacional por *commodities* agrícolas, como soja, carne bovina, milho, biocombustíveis, celulose, etc.

Em se tratando da monocultura de eucalipto, o crescimento das plantações no continente tem se acelerado nas últimas décadas, impulsionado pela alta demanda global por

celulose, papel e outros produtos derivados. Países como Brasil, Uruguai, Chile e Argentina concentram grande parte dessas áreas, devido às políticas de incentivo, investimento externo, baixo custo da produção e da terra, condições climáticas favoráveis, disponibilidade de terra e água, mão de obra barata, etc. (Avramow, 25-09-2023). No Brasil, por exemplo, o eucalipto ocupa, atualmente, cerca de 7,4 milhões de hectares, sendo o maior país em área cultivada com essa espécie. Essa plantação corresponde a cerca de 76% das florestas plantadas no país (Losch, 2021).

Esse avanço da monocultura é predominantemente direcionado à produção industrial voltada para exportação de *commodities*, caracterizando-se principalmente por monoculturas de eucaliptos, onde apenas uma única espécie é cultivada em grandes extensões de terra. Esse modelo de produção é intensificado pelo uso de fertilizantes e pesticidas (Avramow, 25-09-2023).

Como se sabe, essas monoculturas têm impactos socioambientais significativos, como, por exemplo, a redução da biodiversidade e a limitação na capacidade de sequestrar carbono da atmosfera. Além disso, as práticas associadas a esse tipo de monocultivo resultam na degradação do solo, destruição de espécies de animais e vegetais, alteração de sistemas hídricos, aumento do desmatamento, controle territorial por empresas e capitais estrangeiros, geração risível de empregos, precarização das formas de trabalho, etc.

Em meio às tendências do que alguns consideram como sendo a “Quarta Revolução Industrial”², a busca por máxima eficiência em ganhos de produtividade, redução de custos, uso preciso dos recursos da natureza e controle territorial, etc., ancoram-se cada vez mais novas tecnologias da “Indústria 4.0”, ou seja, na aplicação de tecnologias digitais, como Internet das Coisas (IoT), inteligência artificial (IA), *Big Data*, sensores, drones, sistemas de automação e monitoramento remoto, entre outros.

Também nesse contexto, surge a chamada “Agricultura digital” ou “agricultura 4.0”, que pode ser lida como parte de mais um movimento de modernização da agricultura a partir da integração das tecnologias da “Indústria 4.0” no setor agrícola, cujo objetivo é o de aumentar a eficiência, a sustentabilidade e a produtividade. Ainda que essa incorporação recente de tecnologias 4.0 pelo agronegócio de eucalipto no Brasil gire em torno desse tripé, o alvo principal é aumentar a produtividade e, por conseguinte, a produção de *commodities* para a exportação.

² Termo de Klaus Schwab, em seu livro “A Quarta Revolução Industrial” (2016).

Se a modernização da agricultura nas décadas de 1960 e 1970, inspirava-se nos fundamentos da chamada “Revolução Verde”³ como meio de ampliar a produção e a produtividade na agricultura capitalista e, por conseguinte, solucionar - via inovação tecnológica, a fome no mundo, atualmente essa modernização se ancora nas novas tecnologias digitais ou de precisão da “Indústria 4.0”.

Esse processo na agricultura, sob uma perspectiva ideológica, escuda-se num poderoso artifício justificador frente às contradições do capitalismo em escala mundial: a necessidade de expandir e atender às demandas internacionais por *commodities* para “alimentar o mundo”. Tal retórica oculta a dependência estrutural entre as economias “periféricas” em relação aos “centros” do capital mundial, assim como o papel do modelo agroexportador nesse processo. A promessa de “alimentar o mundo” inevitavelmente inclui “alimentar” o Brasil; contudo, na prática, tanto no âmbito nacional quanto no cenário global, o agronegócio monocultor voltado para exportação revela inúmeras falhas, evidenciando sua incapacidade de atender de forma equitativa às demandas alimentares (Cf. Mitidieiro Jr.; Goldfarb, 2021, Bellentani, 2024).

Nossa tarefa no texto em tela é avançar um pouco mais sobre estas e outras questões referentes à chamada “Agricultura digital”. Nesse sentido, o objetivo deste texto exploratório é analisar a suposta transição para essa “Agricultura capitalista 4.0” no campo brasileiro a partir de certos aspectos exemplares envolvendo o agronegócio de eucalipto, celulose e papel no Mato Grosso do Sul. Procuramos, portanto, sinalizar para a “convergência” do atual contexto de transformações com base da “Indústria 4.0”, a produção e expansão territorial de eucalipto no MS e os “mecanismos” de reprodução do capitalismo dependente que se verificam a partir desta região.

O texto está dividido em quatro itens: No item 1, tratamos sinteticamente do papel de alguns dos principais agentes que têm patrocinado e promovido a estratégia dos investimentos na “Agricultura digital”, como é caso da Confederação Nacional da Indústria

³ De forma resumida, a chamada “Revolução Verde” foi um conjunto de transformações tecnológicas e produtivas introduzidas na agricultura, principalmente entre as décadas de 1940 e 1970, com o objetivo de aumentar a produtividade agrícola e supostamente combater a fome em países em países como o México, Índia e Brasil. Tal “revolução”, contudo, favoreceu grandes proprietários rurais e empresas transnacionais, que tinham capital para adquirir os pacotes tecnológicos. Pequenos camponeses, sem acesso a crédito ou infraestrutura, foram marginalizados, expulsos de suas terras ou subordinados ao avanço do capital, ou mesmo submetidos a regimes de trabalho precário. Ademais, os países de capitalismo periférico, tornaram-se dependentes de tecnologias, sementes e insumos produzidos por corporações do centro mundial do capital, como Monsanto e Bayer. Isso afetou a soberania alimentar e aumentou o endividamento rural. Também a padronização da produção agrícola por meio de monoculturas e sementes patenteadas comprometeu a diversidade biológica e cultural, substituindo sistemas agrícolas locais por modelos dependentes de insumos externos. Os impactos ecológicos – como a contaminação dos solos e das águas, a degradação ambiental e os danos à saúde humana – expuseram os limites de um paradigma tecnicista e produtivista (Octaviano, 2010).

(CNI) e da Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel (ABTCP). Além destas, destacamos o papel da Associação Baiana das Empresas de Base Florestal (ABAF), assim como dos demais representantes do setor que, euforicamente, defendem as vantagens dos investimentos em tecnologias 4.0 como meio de ampliar a produtividade, reduzir custos e efetivar uma suposta “produção sustentável” no campo.

O 2º item procura demonstrar que, para além da ladainha da ausência de “vontade política” ou “descaso por parte do Estado” em termos de incentivos e investimentos em tecnologias 4.0 no campo, o que se verifica é uma gama de projetos, programas e incentivos estatais, como: o “Fábricas do Futuro” e o “Programa Agro 4.0”. A isso se somam outras iniciativas advindas de parte de setores privados da sociedade brasileira visando que o Estado Brasileiro e os governos auxiliem e promovam a ampliação da “Agricultura digital” no país.

No item 3, recorreremos ao exemplo da empresa de papel e celulose Suzano para tentar demonstrar como no setor de silvicultura parece estar em curso, ainda que de modo heterogêneo, um processo de incremento de tecnologias 4.0, visto que a empresa tem adotado um conjunto de programas, aparatos, aplicativos, sistemas, etc., característicos da “Quarta revolução Industrial”, como a “Sala Vision” e o Programa de Controle de Energias Perigosas (PCEP), também chamado LOTO (*Lockout e Tagout*).

Por fim, no item 4, procuramos apontar para algumas das possíveis consequências para os trabalhadores/as diante do incremento da tecnologia no capitalismo dependente, destacando o papel das “tecnologias 4.0” no agronegócio de silvicultura no município de Três Lagoas em Mato Grosso do Sul (MS). Nesse caso, tentamos sinalizar para o papel dos trabalhadores terceirizados, contingente, a nosso ver, importante para a reprodução do agronegócio de eucalipto, papel e celulose, sobretudo no que se refere às operações da empresa Suzano.

CONSIDERAÇÕES SOBRE O PROCESSO DE INCORPORAÇÃO DE TECNOLOGIAS 4.0 PELO AGRONEGÓCIO: RUMO À “AGRICULTURA DIGITAL”?

Em 2016, a Confederação Nacional da Indústria (CNI), organizou um documento com o título: “Desafio para a indústria 4.0 no Brasil”. Nele consta a pesquisa sobre o tema na qual a CNI realizou uma sondagem com 2.225 empresas (910 pequenas, 815 médias e 500 grandes) que revelou que o conhecimento da indústria brasileira sobre tecnologias digitais e a sua incorporação à produção, pré-condições para o avanço da Indústria 4.0, seria ainda pouco difundido, visto que, segundo a pesquisa, 42% das empresas desconhecem a

importância das tecnologias digitais para a competitividade da indústria e mais da metade delas (52%) não utilizam nenhuma tecnologia digital de uma lista com 10 opções (CNI, 2016).

O setor de celulose e papel ocuparia a posição 9ª no ranking de uso de tecnologias digitais com foco em processo, 10º no ranking de uso de tecnologias digitais com foco em desenvolvimento e mantendo-se, segundo a classificação por intensidade em tecnologia do relatório, na categoria “baixa”.

Em 2017, novamente a Confederação lançou outro documento sobre o tema: “Oportunidades para a Indústria 4.0: aspectos da demanda e oferta no Brasil”. Conforme expõe o relatório, “as principais nações industrializadas inseriram o desenvolvimento da Indústria 4.0 no centro de suas estratégias de política industrial para preservar e aumentar sua competitividade. O Brasil precisa fazer o mesmo” (CNI, 2017, p. 11). O mesmo documento, ao alertar sobre a “transição” para as novas formas que caracterizam a Indústria 4.0, indica que esta seria decisiva para a competitividade da indústria brasileira e para a sua melhor “integração em cadeias globais de valor”, daí a CNI insistir na importância dessa transição, patrocinando estudos e pesquisas visando “a conscientização e disseminação sobre o tema” (Ibid., p. 12).

Nesse novo estudo da CNI sobre a Indústria 4.0, a análise procura aprofundar duas dimensões apresentadas anteriormente: a aplicação nas cadeias produtivas e desenvolvimento de fornecedores e mecanismos para induzir a adoção das tecnologias habilitadoras. O estudo enumera sete dimensões prioritárias para o desenvolvimento da Indústria 4.0 no Brasil: i) aplicação nas cadeias produtivas e desenvolvimento de fornecedores; ii) mecanismos para induzir a adoção das tecnologias habilitadoras; iii) desenvolvimento tecnológico; iv) ampliação e melhoria da infraestrutura de banda larga; v) aspectos regulatórios; vi) formação de recursos humanos; e vii) articulação institucional (CNI, 2017).

Desse modo, a CNI, após analisar o grau de incorporação do aparato da “Indústria 4.0.” nos mais variados setores da indústria, recomenda a uma série de propostas de políticas direcionadas à oferta e demanda de “tecnologias 4.0”, como: i) Programa Nacional para Elaboração e Implementação de Plano Empresarial Estratégico de Digitalização (Objetivo: estruturar uma rede de instituições capaz de elaborar os planos empresariais de digitalização para as empresas do setor industrial); ii) Financiamento para implementação do e Plano Empresarial Estratégico de Digitalização (PEED) (Objetivo: mobilizar recursos financeiros destinados ao financiamento da implementação de cada Plano Empresarial Estratégico de Digitalização); iii) Programas de compras públicas (Objetivo: incentivar a compra de bens e

serviços que incorporam as tecnologias também utilizadas pela Indústria 4.0; iv) Estímulos às “Empresas Integradoras” (Objetivos: capacitar empreendedores e técnicos para as empresas integradoras, assessorar essas novas empresas nas suas definições estratégicas de posicionamento no mercado e na concessão de financiamento para capacitação); v) Programas de incentivo à constituição de startups Objetivo: criar ambiente econômico favorável à constituição de startups capacitadas em tecnologias da Indústria 4.0; Linhas de financiamento para inovações de produtos inteligentes (Objetivo: priorizar o desenvolvimento de produtos inteligentes) (CNI, 2017).

Em suma, segundo a CNI (2016, p. 01), o foco da indústria no Brasil tem sido melhorar o processo de produção e aumentar a produtividade. Trata-se, segundo a Confederação, “de um foco positivo, porém limitado, pois deixa em aberto oportunidades na etapa de desenvolvimento da cadeia produtiva e na exploração de novos modelos de negócios”. Daí que, “considerando a posição competitiva do Brasil na economia global, o mais recomendado seria que o esforço da digitalização fosse realizado, simultaneamente, em todas as dimensões”. Para tanto, faz-se necessário estimular a disseminação do conceito e o estabelecimento de parcerias entre clientes e fornecedores das novas tecnologias (Ibid.).

Os alertas da CNI parecem ter surtido efeito, pois em 22 e 24 de agosto de 2017, na 5ª Semana de Celulose e Papel de Três Lagoas, realizada anualmente pela Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel (ABTCP) e direcionada para gerentes, supervisores, coordenadores, colaboradores das fábricas de papel e celulose e estudantes visando apresentar novas tecnologias e promover reflexões sobre assuntos de importância para o setor.

O evento, patrocinado ainda pelas empresas *Albany International*, *Buckman*, *Kemira*, *Solenis* e *Xerium Technologies*, teve como tema principal a “Indústria 4.0” e como esta poderia ser aplicada e disseminada nas indústrias. Conforme afirmou à época Viviane Nunes, coordenadora Técnica da ABTCP, o objetivo do evento era o de “reciclar conceitos e acrescentar novas informações em sinergia com as próprias demandas de capacitação técnica geradas pelo setor regionalmente” (ABAF, 2017).

Nessa mesma direção, Luiz Egreja, consultor sênior de Transformações de Negócios da *Dassault Systèmes* (empresa de sociedade anônima francesa, líder mundial na criação de *softwares* de desenho em 3D) e Diretor de Manufatura Avançada e Relações Institucionais da *International Society of Automation* (ISA), ao participar do evento, explicou que a indústria não poderia ficar imune a este processo de transformação promovido pela “Era da Indústria 4.0”. Isso por que, segundo ele, uma “gama de iniciativas ao redor do mundo tem buscado

soluções para aumentar a produtividade e a flexibilidade das empresas” (ABAF, 2017), cabendo, portanto, adequar “os processos produtivos às novas demandas do mercado e, principalmente, permitindo a adoção de novos modelos de negócio disruptivos” (Ibid.).

Egreja ainda destacou que as tendências da indústria 4.0 não estavam ocorrendo somente no setor industrial. “Elas têm transformado todas as atividades humanas. São claras as mudanças de comportamento e de expectativa da sociedade diante das tecnologias atuais e do que elas podem nos oferecer” (Revista O papel, 04-09-2017). Na prática, segundo Egreja, esse “novo modelo de atuação” traria “alterações em todas as etapas do ciclo de vida, seja de um produto ou de um ativo industrial, e promete impactar drasticamente as companhias que não se adequarem às transformações” (Ibid.).

Também os executivos das principais empresas regionais à época, International Paper, Fibria e Eldorado, ressaltaram a relevância do tema do evento. Amaury Malia, gerente geral da unidade de Três Lagoas da International Paper, explicou que a empresa constantemente buscava investir na “excelência operacional”, de modo que apoiar o evento era “uma grande satisfação”. “Estamos acompanhando as mudanças tecnológicas que impactam nosso setor, e sabemos que o futuro é conectado e que a Indústria 4.0 já é uma realidade”, relatou (ABAF, 2017). Já Maurício Miranda, gerente Geral Industrial da Fibria, reconhecia a importância “de eventos em que possa compartilhar informações sobre o seu negócio e que também possibilitam a troca de experiências entre os profissionais que atuam no setor da produção de celulose e papel” (Ibid.).

O que, obviamente, Miranda e outros adeptos da “inovabilidade” não dizem é que a construção de uma imagem “sustentável” contribui para as empresas obterem financiamento do governo no curto prazo e até uma fatia dos US \$ 19,2 bilhões prometidos pela Declaração Florestal de Glasgow anunciada na 26ª Conferência das Nações Unidas Sobre as Mudanças Climáticas de 2021 (COP26). Sem contar a própria imagem empresarial diante das exigências externas e outros ganhos motivados pela conquista de selos ou certificados de boas práticas socioambientais.

Carlos Monteiro, diretor técnico industrial e de suprimentos de outra empresa do setor, a Eldorado Brasil, também exaltou o evento: “Três Lagoas despontou no cenário mundial com as grandes capacidades produtivas dessas plantas” (ABAF, 2017). Junto a isso, segue ele, “vieram ganhos importantes para a região, já que o volume de pessoas envolvidas nas operações é considerável” (Ibid.). A empresa Eldorado, conforme Monteiro, “vêm conquistando recordes sucessivos de produção graças ao empenho dos seus mais de quatro mil colaboradores que atuam no Mato Grosso do Sul” (Ibid.).

Em um dos painéis de discussões dedicado a Indústria 4.0, que contou com as participações de Leonardo Pimenta, gerente de Controle Técnico da Eldorado Brasil, Fabricio Stange, gerente de Manutenção da Unidade Três Lagoas da Fibria, Amaury Malia, gerente geral da Unidade Três Lagoas da International Paper também comentou: “Discutir estes temas têm grande relevância para o momento em que vivemos hoje, pois precisamos nos preparar para viver o novo cenário apresentado pela Indústria 4.0.”, tema que, segundo Malia, “engloba as principais inovações tecnológicas dos campos de automação, controle e tecnologia da informação, aplicadas aos processos de manufatura” (Revista O papel, 04-09-2017).

Em suma, a prática de concentrar esforços em tecnologias 4.0 que supostamente visam “mitigar” os impactos ambientais, as causas estruturais da degradação ambiental, como a expansão desmedida de monoculturas e o uso intensivo de agrotóxicos, o esgotamento de recursos naturais, degradação do solo, o desmatamento e mudanças climáticas (Schwartz, 2019), entre outros, permanecem intocadas. Ademais, embora o setor contribua com grande parte das exportações, a contradição aparece no alto custo social dessa expansão para a população local.

As práticas capitalistas no campo, voltadas para acelerar e expandir a produção de *commodities* conforme os imperativos da reprodução do capitalismo, agora em sua versão “verde”, contrariam os princípios de uma produção ou desenvolvimento sustentável. Ainda assim, há uma pressão para que esta economia dependente coloque em prática ações inspiradas na “boa conduta” socioambiental das economias “centrais”. Assim, a economia brasileira, cuja base dependente está fortemente vinculada ao agronegócio, é pressionada a se adaptar e seguir trajetória semelhante, senão idêntica, à dos países-modelo, quando, na realidade, o modelo predatório do agronegócio é justamente o que beneficia a reprodução e a acumulação do capitalismo naqueles países.

Embora não seja o momento para uma discussão aprofundada sobre o tema, é importante destacar que a dependência está enraizada, em certa medida, na formação do mais-valor produzido pelos trabalhadores das economias “periféricas”, mais-valor este apropriado pelos capitais das economias “centrais” via transferência de valor (Marini, 2005). Esse processo, que continua a definir o papel do Brasil na economia mundial, é sustentado pela superexploração da força de trabalho combinada à exploração intensiva e extensiva do território, num processo que, atualmente, é marcado pelas ações e práticas do papel do agronegócio, tanto em termos de controle e uso do território, quanto fornecedor de valores

de uso - em especial, de bens primários ou de “baixo valor agregado” - para os países “centrais” do mercado mundial.

Essa dinâmica, contudo, se alicerça em processos de intensificação da superexploração da força de trabalho, que tem em seu cerne a remuneração da força de trabalho abaixo de seu valor, condição particularmente exacerbada nas economias periféricas. Tal processo impõe novos entraves estruturais ao desenvolvimento de mercados internos de massa e, simultaneamente, reforça a orientação predominante da produção para os mercados externos.

Todavia, tal fato não significa a irrelevância do mercado interno no contexto atual, pois o protagonismo assumido pelos mercados externos na reprodução do capitalismo dependente que configura a atual condição (agro)exportadora do Brasil corresponde a acentuação de uma característica intrínseca a este capitalismo: a fragmentação do ciclo do capital entre esferas de consumo e a formação de um mercado interno limitado em amplitude, mas impulsionado por frações da classe burguesa “nativa” detentores de alto poder aquisitivo (Marini, 2005).

No próximo item procuramos destacar mais algumas evidências desse processo de incremento tecnológico da Indústria 4.0 pelo agronegócio no Brasil, apontando para o papel imprescindível do Estado nesse processo. Para tanto, elencamos alguns exemplos concretos recentes relacionados à elaboração e implantação de determinados programas e projetos estatais cujos objetivos estão relacionados à transição para a “Agricultura Digital”.

ESTADO E “AGRICULTURA DIGITAL” NO BRASIL

As justificativas apresentadas pelo agronegócio em defesa da ampliação dos investimentos em tecnologias 4.0, no caminho para uma chamada “Agricultura Digital”, giram em torno da ideia de que o Brasil estaria despreparado para acompanhar o novo “paradigma produtivo”. Argumenta-se, inclusive, que o país sequer teria consolidado plenamente a chamada “Indústria 3.0” — baseada na microeletrônica e surgida nos anos 1970. Nesse sentido, seriam apontados diversos “gargalos” a serem superados, como a infraestrutura tecnológica limitada, a escassez de mão de obra qualificada, a ausência de incentivos governamentais consistentes, a burocracia, os altos custos de aquisição e manutenção das novas tecnologias, além da baixa cobertura de internet em áreas rurais. Assim, segundo esse discurso, a transição para a agricultura 4.0 exigiria uma atuação mais incisiva do Estado na superação desses entraves.

Contudo, observa-se, desde 2015, que o governo brasileiro está atuando ativamente para promover a Indústria 4.0 no país e, mesmo no âmbito da agroindústria. Nesse mesmo ano, por exemplo, os Ministérios de Indústria e Comércio (MDIC) e do Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) realizaram o primeiro “diálogo” sobre a “manufatura avançada” (CNI, 2018, MCTI, 2017, MDIC, 2017). No ano seguinte, ocorreu o Workshop de Manufatura Avançada, evento promovido em parceria com a Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI), a Confederação Nacional da Indústria (CNI) e a Associação Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento das Empresas Inovadoras (Anpei), reunindo representantes do governo, de instituições públicas e do setor privado. O encontro teve como principal objetivo reunir contribuições de especialistas e iniciar a construção de uma Política Nacional de Manufatura Avançada (MDIC, 2016).

Em 2017, o MDIC criou um grupo de trabalho, denominado Grupo de Trabalho Indústria 4.0 (GTI 4.0), grupo este que tem como o objetivo elaborar e implementar uma estratégia nacional para a Indústria 4.0 no Brasil. Esse grupo visa, ainda, alinhar ações governamentais e privadas, promovendo a adoção de tecnologias avançadas no setor industrial, como automação, inteligência artificial, internet das coisas (IoT) e *Big Data* (CNI, 2018, MCTI, 2017, MDIC, 2017).

Desde então cresce o número de iniciativas especificamente voltadas para promover a indústria 4.0 no Brasil como os programas do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) voltados à adoção de tecnologias (Finame, Indústria 4.0, Inovacred 4.0), o Programa Nacional Conexão *Startup* Indústria da Agência para o Desenvolvimento da Indústria (ABDI), cujo propósito é incentivar o desenvolvimento de soluções entre indústrias e *startups*, como uma forma de alavancar a inovação e a produtividade da indústria no país, ou ainda os projetos-piloto de Internet das Coisas (IoT) da “Indústria 4.0”, implementados na rede CNI/SENAI e na Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação (EMBRAPPI).

Em 2018, o MDIC e a ABDI lançaram edital para as chamadas “Fábricas do Futuro” (*testbeds*, no termo em inglês), cujo objetivo é estimular a inovação com a adoção de conceitos da indústria 4.0 na matriz produtiva brasileira. Em maio de 2019, o Ministério da Economia, juntamente com a ABDI, lançou o programa para plataformas de teste para a Indústria 4.0. Um acordo de cooperação técnica da ordem de R\$10 milhões (US\$2,5 milhões) ampliou um programa anterior para plataformas de teste da ABDI, aumentando de cem para mil o número de empresas beneficiárias.

Em 2019, é lançado o Programa Agro 4.0, iniciativa conjunta do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI) e da Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI) e que teve o objetivo promover a adoção e difusão de tecnologias digitais avançadas no agronegócio brasileiro. Por meio de editais e chamadas públicas, o programa seleciona projetos que implementam soluções tecnológicas como Internet das Coisas (IoT), inteligência artificial, *big data*, automação e agricultura de precisão em propriedades rurais e agroindústrias. Ao todo o investimento foi de R\$5 milhões (AGRO 4.0., 2021).

Ainda em 2019, foi lançada a chamada “Câmara Brasileira da Indústria 4.0”, cuja finalidade era promover a articulação entre governo, setor produtivo e academia para fomentar a adoção de tecnologias da Indústria 4.0 no Brasil. Sob coordenação conjunta dos do MCTI, a Câmara atuava como espaço de “governança colaborativa”, buscando mitigar a fragmentação de políticas e otimizar o uso de recursos disponíveis (MCTI, 2019).

Entre os principais desafios constavam: ampliar a competitividade das empresas brasileiras; favorecer a inserção do país nas cadeias globais de valor; fomentar a digitalização de pequenas e médias empresas; viabilizar a oferta de soluções tecnológicas por startups e integradoras; garantir financiamento adequado; e evitar a duplicação de esforços institucionais. As diretrizes e iniciativas para enfrentar esses desafios estavam sistematizadas em seu Plano de Ação, elaborado pelos Grupos de Trabalho e aprovado pelo Conselho Superior da Câmara (MCTI, 2019).

Na sua primeira versão de 2019, o objetivo do Plano era servir como um instrumento indutor do uso de conceitos e práticas relacionados à “Indústria 4.0”, visando ainda o aumento da competitividade e produtividade das empresas brasileiras, ao mesmo tempo em que contribui para inserção do Brasil nas cadeias globais de valores e, consequentemente, para melhorar a posição do país nos índices globais de competitividade. Já na versão de 2021, o objetivo foi alterado e o Plano passou a ser instrumento indutor do uso de conceitos e práticas relacionados à “Agricultura Sustentável, Digital e de Precisão”. O foco passa a ser a promoção de ações voltadas ao desenvolvimento e geração de soluções aplicadas à agropecuária brasileira, à expansão da internet no campo e a promoção e difusão de tecnologias e serviços inovadores no ambiente rural (BRASIL/MAPA, 2021, p. 4).

Para alcançar esses objetivos, a versão 2021-2024 do Plano traz uma lista de ações e iniciativas que visam superar os desafios elencados pelos GTs da Câmara Agro 4.0. As principais ações da lista são: I - Introduzir o uso de tecnologias digitais nas pequenas, médias e grandes propriedades; II - Garantir mecanismos para que soluções de empresas de base

tecnológica, startups e integradoras possam ser oferecidas e disponibilizadas diretamente aos pequenos, médios e grandes produtores; III - Assegurar estabilidade e volume de recursos a custo adequado para implementação de iniciativas para o Agro 4.0; IV - Identificar e desenvolver soluções para a agropecuária, baseadas em tecnologias digitais e de precisão, adequadas a realidade do agronegócio brasileiro e V - Evitar a sobreposição de esforços individuais de instituições públicas e privadas para solucionar necessidades e demandas do Agro 4.0 no Brasil (BRASIL, MAPA, 2021, p. 4).

A implementação do Plano de Ação demandava ainda o esforço público e privado⁴ articulados no sentido de orientar a execução das seguintes ações e iniciativas, tais como: Desenvolvimento, Tecnologia e Inovação; Desenvolvimento Profissional; Cadeias Produtivas e Desenvolvimento de Fornecedores; e Conectividade no Campo (Ibid.).

Júlio Semeghini, então secretário-executivo do MCTIC no governo de Jair Messias Bolsonaro, destacou que: “Esse governo tem trabalhado junto, com união. Toda essa integração colocada à disposição desse projeto vai ser muito importante. Os desafios são grandes e as oportunidades são enormes” (MCTI, 04-04-2019). E mais: “O governo tem uma grande responsabilidade neste momento e está atento a isso”. “Temos uma grande oportunidade. A maioria das empresas no Brasil ainda está na segunda revolução industrial e pode saltar diretamente para a quarta revolução” (Ibid.). Já o ex-presidente do BNDES, Joaquim Levy, afirmou: “Essa indústria vai introduzir novas maneiras de fazer as coisas. Nosso papel é facilitar e criar a infraestrutura para que isso aconteça. Parte disso passa pela oferta de crédito” (MCTI, 04-04-2019).

Ainda em 2021, o Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE)⁵ elaborou um estudo denominado “Indústria 4.0: Arcabouço normativo para a implementação da Indústria 4.0 no Brasil”. O estudo, que integrava o projeto *Subsídios para a Câmara Brasileira da Indústria 4.0*, foi uma iniciativa coordenada pela Câmara da Indústria 4.0, sob responsabilidade do Ministério da Economia (ME) e do MCTI à época. O objetivo do projeto era o de elaborar

⁴ A relação público-privada estabelecida em torno da Indústria 4.0 aponta para a função do Estado como articulador e garantidor dos interesses do capital, especialmente dos segmentos mais concentrados e transnacionalizados. Longe de representar uma cooperação horizontal orientada pelo interesse coletivo, essa articulação tende a reforçar a subordinação das políticas públicas às necessidades de valorização do capital, canalizando recursos estatais — como subsídios, incentivos fiscais e infraestrutura — para atender às demandas do grande empresariado industrial. Em contextos periféricos como o brasileiro, essa dinâmica se intensifica, na medida em que o Estado atua como “operador” da inserção subordinada na divisão internacional do trabalho, incentivando tecnologias controladas por capitais das economias centrais.

⁵ O Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE) é uma associação civil sem fins lucrativos e de interesse público, qualificada como Organização Social pelo governo federal e supervisionada pelo MCTI. O oferece suporte à tomada de decisões relacionadas a políticas e programas de ciência, tecnologia e inovação (CT&I). Suas principais áreas de atuação incluem prospecção, avaliação estratégica, produção e disseminação de informações e conhecimentos.

estudos estratégicos que contribuíssem para acelerar a transformação digital da indústria brasileira por meio da proposição de ações que fortalecessem as atividades da Câmara e subsidiassem a formulação e o aprimoramento de políticas públicas. A adoção de tecnologias 4.0 foi tratada como uma prioridade (CGEE, 2021).

Para os apologistas da “Indústria 4.0”, contudo, os “grandes desafios estatais” ainda se fazem presentes, daí que o reconhecimento da “enorme defasagem do país”, tido como um “problema interno” que precisa ser contornado justamente mediante ações estatais e governamentais capazes de criar “uma cultura inovadora”, ampliar a infraestrutura e a regulação, melhorar os níveis de qualificação do trabalho, “eliminar a excessiva burocracia” e, enfim, aplicar políticas compatíveis com o capitalismo em sua versão “4.0”.

Não sem motivos, lê-se num dos relatórios da CNI (2017, p. 20-21), que o objetivo é mover a economia para um chamado “quadrante 4.0”. A extensão e rapidez desse movimento dependerão, segunda a CNI, tanto das “características internas dos setores e das empresas, do aumento da pressão competitiva à medida que outras empresas, no país e no exterior, avancem rumo à Indústria 4.0” (Ibid.), bem como da capacidade do Estado atuar na execução de políticas para fomentar a transição tecnológica com a maior brevidade.

Soma-se a isso que desde 2014, ano de publicação das recomendações rumo ao “Governo 4.0”, venha se intensificando no Brasil um conjunto de medidas jurídicas para adequar o Estado à “Revolução 4.0”, como a Lei nº 12.965 (2014) do Marco Legal da Internet, o Decreto nº 8.638 (2016), que instituiu a Política de Governança Digital, etc. Ademais, há outras medidas mais recentes, como o Plano Nacional de Internet das Coisas (IoT.BR), o Agricultura Sustentável, Digital e de Precisão (ASDP), o Conectar Agro, InovAgro (BNDES), o Startup Agro Digital, dentre outros

A compreensão das políticas voltadas à Indústria 4.0 no Brasil exige atenção não somente à formulação ao nível federal, mas também às formas concretas de implementação em distintas realidades regionais. Estados como o Mato Grosso do Sul, por exemplo, assumem papel relevante na incorporação dessas diretrizes, moldando-as segundo suas especificidades territoriais, econômicas e produtivas. Assim, é fundamental examinar como essas estratégias nacionais são “territorializadas”, produzindo arranjos singulares que evidenciam tanto os limites do modelo de modernização tecnológica 4.0 promovido pelo Estado.

No caso do Mato Grosso do Sul, a intenção é abrir uma “nova fronteira tecnológica” 4.0 a partir de Programas de incentivo como o Programa de Desenvolvimento da Produção Agropecuária (PDAGRO) e Programa de Avanços da Pecuária de Mato Grosso do Sul

(PROAPE), acesso a linhas de crédito e políticas que incentivem produção tida como sustentável, conforme noticiado na agência de Notícias do MS em 2024.

Nessa mesma matéria, que tratava da divulgação da 27ª feira de tecnologia Showtec, Jaime Verruck, à época, um dos titulares da Secretaria de Estado de Meio Ambiente, Desenvolvimento, Ciência, Tecnologia e Inovação (SEMADESC), relatou: “O grande desafio é mostrar ao produtor que o principal critério para elevar a produtividade é a adoção de tecnologia pelos agricultores” (Agência de notícias MS, 23/05/2024). Segundo ele, o PDAGRO) e o PROAPE “fomentam o uso de tecnologias e produção sustentável”. Segundo Verruck:

Nosso papel é levar informação tecnológica de qualidade e criar políticas de incentivos diretamente relacionadas a isso. Ofertar financiamento aos produtores por meio do FCO (Fundo Constitucional do Centro-Oeste) e apoio a pesquisa e validação tecnológica por meio da FUNDECT, como no caso da FUNDAÇÃO MS quando liberamos mais de R\$3 milhões no ano de 2024 para apoio às ações de custeio e investimento. A meta do Governo Riedel é não apenas definir a estratégia, mas motivar estes produtores para que invistam em tecnologia e novas oportunidades [...] Nós entendemos que esta é a nova fronteira agrícola do Estado (Agência de notícias MS, 23-05-2024).

Embora as ações do Estado brasileiro para incentivar a Indústria 4.0 se apresentem como instrumentos de superação da dependência tecnológica, sua aplicação em realidades concretas dos territórios revela contradições importantes, uma vez que os incentivos estatais à Indústria 4.0, embora formulados em escala nacional, encontram ressonância em regiões onde o agronegócio é hegemônico, o que favorece a intensificação de uma modernização tecnológica 4.0 excludente e direcionada a setores específicos do campo brasileiro. Um exemplo disso é o caso do Mato Grosso do Sul, onde a implementação dessas políticas ocorre sob forte influência de grandes corporações do agronegócio, que moldam o processo de digitalização produtiva conforme seus interesses hegemônicos. Esse movimento tende a aprofundar dinâmicas de concentração fundiária, precarização das relações de trabalho e controle corporativo do território.

No próximo item, tentamos aprofundar alguns desses problemas a partir da análise da incorporação de tecnologias 4.0 no setor de eucalipto, celulose e papel no Mato Grosso do Sul, com base em exemplos concretos das ações e estratégias empreendidas pela empresa Suzano Papel e Celulose S.A., uma das principais representantes desse modelo de expansão do agronegócio “4.0” no país.

CONTROLE TERRITORIAL E TRANSIÇÃO PARA A “AGRICULTURA DIGITAL”: A EMPRESA SUZANO PAPEL E CELULOSE S.A. EM QUESTÃO

No município de Três Lagoas, onde aportaram algumas das principais empresas de celulose e papel do setor, como as empresas Fibria, Eldorado e Suzano, se transformou rapidamente no maior centro de produção de papel do mundo a partir de 2009, o que permitiu até mesmo o rótulo ao local de “capital mundial da celulose”. Auxiliado pelas políticas econômicas de governo do período, pela demanda do mercado externo por *commodities* (“boom das commodities”) e pela então prefeita de Simone Tebet - defensora do agronegócio e corresponsável pela negociação com o setor -, a região se tornou um dos grandes polos de silvicultura do país.

O processo de expansão da área plantada com eucalipto no Mato Grosso do Sul, portanto, diz respeito ao controle territorial, cujas bases são também marcadas por ações políticas. Essa relação foi articulada, desde o início, visando atender tanto aos interesses do setor e seus representantes, como também de determinados agentes políticos locais, favorecidos com doações de campanha eleitoral, conforme Lelis, (2022).

O Mato Grosso do Sul teve sua área de plantio ampliada de 0,80 milhões de hectares em 2014 para 1,12 milhões de hectares em 2019, totalizando 16%, sendo a 2ª maior área plantada do país, atrás somente de Minas Gerais, com área de 1,98 milhão de hectares. A área plantada de Pinus, contudo, foi bem menor, 3,7 hectares⁶.

Conforme dados divulgados no relatório anual da Indústria Brasileira de Árvores (Relatório Anual IBÁ, 2023), em 10 anos (2012-2022), área plantada com eucalipto no MS passou de 587.310 hectares em 2012, para 1.110.484, em 2022. Atualmente, o estado tem se aproxima de 2 milhões de hectares de eucalipto, cerca de 4,4% da área total (REMADE, 2025). Os municípios de Selvíria e Três Lagoas, apresentam, respectivamente, 32,7% e 30,6% da área total para o cultivo do eucalipto, seguidos por Brasilândia, Ribas do Rio Pardo, Água

⁶ Eucalipto e Pinus são duas espécies arbóreas amplamente utilizadas no setor florestal, especialmente para a produção de celulose e papel. No entanto, essas espécies apresentam diferenças significativas em suas características fisiológicas e aplicações industriais. O eucalipto destaca-se por seu rápido crescimento e madeira densa, sendo predominantemente utilizado na produção de celulose. Em contraste, o Pinus possui crescimento mais lento e madeira menos densa, sendo mais empregado em serraria e construção civil. A preferência desproporcional pelo eucalipto em relação ao Pinus no setor industrial decorre de suas vantagens competitivas. Entre elas, destacam-se a maior produtividade de madeira, a adaptabilidade a diferentes condições edafoclimáticas e a capacidade de fornecer fibras mais curtas e densas, adequadas à fabricação de diversos tipos de papel. Essa característica é particularmente relevante para a produção de papéis que exigem maciez e alta absorção, como papéis de impressão, escrita e higiênicos, os quais possuem elevada demanda nos mercados internacionais. Assim, a predominância do eucalipto na silvicultura industrial está diretamente associada a sua eficiência produtiva e às especificidades tecnológicas da cadeia de celulose e papel, fatores que o tornam mais atrativo economicamente em comparação ao Pinus.

Clara, Inocência e Santa Rita, que dedicaram 25,8%, 24%, 20,9%, 14,6% e 13% da área total (Apresoja/Sba1, 2024).

Quanto à produção, somente no ano de 2019, foram produzidos 15 milhões de metros cúbicos de madeira em tora, sendo que 14 milhões foram destinados para a produção de celulose. Enquanto, entre os anos de 2016 a 2018, os valores de produção de madeira em tora para papel e celulose no Brasil cresceram 20%, no estado de Mato Grosso do Sul os valores atingiram 85%, no mesmo período (Relatório anual IBÁ, 2020, Relatórios e Estudos Setoriais SEMAGRO, 2020). Não por acaso, a celulose continua respondendo pela maior parte das exportações sul-mato-grossenses de produtos florestais (98,8% em 2020), tendo a China como principal destino (58,48% do total) (Boletim Casa Rural, 2020).

No que se refere à inserção de novas tecnologias para ampliar ainda mais a produção, a produtividade do trabalho e, por conseguinte, os ganhos em lucratividade revertidos no controle de novas áreas no estado, o exemplo da Suzano é significativo, pois, se a incorporação de novas tecnologias ocorre em praticamente todas suas operações (viveiro, planejamento, plantio, transformação da matéria-prima, colheita, transporte, etc.) desde há muito, a estratégia atual da empresa é adensar o processo a partir da adesão de tecnologias 4.0.

Em 2017, por exemplo, no evento “IT Fórum Expo 2017”⁷, um dos temas promovidos pela Suzano foi: “Indústria 4.0 na prática: *case* Suzano Papel e Celulose.” Na ocasião, o coordenador de Tecnologia da Informação Sistemas Industriais da empresa, Marcelo Cruz, relatava sobre as etapas de implementação da tecnologia 4.0: alinhamento estratégico (aonde se quer chegar); benchmarking interno (mapeamento das plantas e das tecnologias já existentes para melhor aproveitamento futuro); identificação e priorização de oportunidades; *roadmaps* de investimentos (dar prioridade aos setores que estão mais alinhados com as estratégias) e, finalmente, a execução do programa (SPERA, 09-11-2017).

Um dos desdobramentos dessa estratégia foi a criação por parte da empresa de sua primeira “Sala Vision”, em 2019, uma espécie de sistema que integra tecnologias da Indústria 4.0 como inteligência artificial, analítica e *Big Data*⁸ (estudo e interpretação de grandes volumes de dados). A iniciativa, conforme divulgado, tem como objetivo acompanhar todas

⁷ O IT Fórum Expo 2017 foi um evento na área de tecnologia da informação realizado com o objetivo de discutir inovações tecnológicas aplicadas aos negócios. A intenção era a de conectar líderes empresariais e especialistas em tecnologia.

⁸ Segundo as indicações de Amorim (2021, s/p), sistemas como o *Big Data*, se implantados na agricultura capitalista, tendem a “concentrar todas as informações e dados que são processados de sua extensa rede de alcance, com vistas a direcionar a sua rede de influência e informação a favor da expansão do agronegócio brasileiro”.

as etapas do processo industrial da empresa visando “identificar, analisar e indicar previamente soluções para problemas, aliando agilidade, segurança e economia de recursos” (Diário de Suzano, 15-08-2019).

Implantada em sua unidade pioneira em São Paulo - SP e com previsão de ser replicado em outras unidades, o aparato tecnológico 4.0 é parte dos “esforços da empresa em investimentos no modelo de Indústria 4.0, construindo processos robustos de tecnologia, relatou Stefan Tasoko, gerente executivo industrial da Suzano” (Diário de Suzano, 15-08-2019). Segundo ele, “o uso integrado dessas ferramentas faz parte da estratégia da área de digital da empresa em busca da estabilidade da planta” (Ibid.). O intuito, portanto, é tornar a empresa “referência no desenvolvimento de soluções tecnológicas e que elas também possam ser utilizadas por outras empresas” (Ibid.).

Diferente do trabalho desenvolvido pelo Sistema Digital de Controle Distribuído (SDCD), tecnologia que monitorava as fases dos processos fechados da produção, o monitoramento realizado na “Sala Vision” contempla todas as etapas de produção da planta, ou seja, desde a chegada da madeira à unidade até a entrega do papel embalado, incluindo aspectos como o consumo de energia elétrica. Desse modo, podem ser rastreadas as linhas de fibras, caldeiras de recuperação, setores de utilidades e de extração de celulose, enquanto na área de papel, toda a preparação, fabricação e acabamento, podem ser acompanhados, demonstrando assim, um dos sentidos da tecnologia 4.0, ampliar o controle burocrático do processo produtivo.

Conforme Luciano Meros de Oliveira, gerente de Engenharia de Confiabilidade da Suzano: “A Sala Vision é uma plataforma de nível superior, que oferece maior refinamento de informações. O computador acompanha todos os sistemas, observa problemas e sugere soluções” (Diário de Suzano, 15-08-2019). Com essa nova ferramenta, continua o gerente, “podemos identificar anomalias e tratar ruídos antes que ocorram falhas que tragam prejuízos, como a parada de máquinas para reparos. A expectativa é de que tenhamos o retorno do investimento em menos de seis meses” (Ibid.).

Com a tecnologia, a empresa busca ainda ganhos na estabilidade de produção da celulose, “mantendo o equilíbrio dos produtos utilizados durante o processo, evitando sobrecarga de equipamentos e prevenindo quebras de folhas de papel, agregado a outros benefícios” (Diário de Suzano, 15-08-2019). A sala apresenta ainda um contador em tempo real para calcular a economia gerada com cada ação corretiva realizada (Ibid.).

Todo o controle é feito por quatro consultores da área de Engenharia da Suzano, especialistas em automação, produção e processos, responsáveis por acompanhar operações

por meio de uma tela *touch screen* de 77 polegadas, um painel com oito monitores de 55 polegadas e outros oito monitores de 24 polegadas. Esse controle permite à empresa acompanhar todas as áreas e acionar imediatamente os setores, em caso de necessidade.

Outro exemplo da implantação de tecnologia da Indústria 4.0 pode ser verificado na unidade da empresa em Aracruz (ES), onde foi instalado um digestor autônomo a partir da avaliação de diversas modelagens e sensores ao longo do ano. Segundo consta no relatório de sustentabilidade da empresa do ano de 2019, a tecnologia deverá, em um futuro próximo, corrigir alterações na madeira de forma automatizada, garantindo mais velocidade e ganhos em qualidade. O intuito seria o de “obter ganhos de estabilidade de produção, redução de consumo de químicos e maior qualidade no produto final” (RELATÓRIO SUSTENTABILIDADE SUZANO, 2019, p. 44).

No mesmo relatório lê-se: “com o propósito de estimular a cultura da inovação em processos e resultados, nasceu, em 2019, a área de Digital da companhia”, que “consolidou as inúmeras iniciativas de transformação digital existentes na Suzano e criou uma estratégia clara para a aceleração na obtenção de resultados advindos de dados” (Ibid., p. 43).

Dentro desse conjunto de estratégias tem-se ainda o projeto que busca aperfeiçoar o abastecimento de madeira. Nesse caso, a empresa se utilizou de “métodos ágeis” por meio de “uma solução que utiliza inteligência artificial para otimizar o processo de planejamento e alocação de recursos de colheita e logística” (RELATÓRIO SUSTENTABILIDADE SUZANO, 2019, p. 54). Junto a isso, observa-se ainda a “alocação clonal” e “otimização de transporte e colheita florestal, além de outras frentes de atuação” (Ibid., p. 43).

E mais, “Visando democratizar a inovação e empoderar as equipes nas pontas de cada processo por meio de soluções rápidas, globais e com uso de alta tecnologia” (RELATÓRIO SUSTENTABILIDADE SUZANO, 2019, p. 43), a empresa implantou um “ecossistema de inovação com instituições de fomento ao empreendedorismo e a *startups*”. “Desenhemos processos, estabelecemos acordos e, atualmente, temos alguns cases de sucesso na Suzano, sendo o mais recente a contratação de uma *startup* que utiliza inteligência artificial em processos de compras”, continua o relatório (Ibid.).

Nessa empreitada, nas etapas de construção da área de Digital da Suzano foram “realizadas uma série de treinamentos *on-line* e presenciais para mais de 600 pessoas com foco em propagação de conteúdos de *analytics* avançados, inteligência artificial, *Big data*, *design thinking* e formato Ágil de Trabalho” (Ibid.). Para 2020, o objetivo era o de “ampliar essa geração de conhecimento na empresa”. Sendo assim, “de mãos dadas com o time de Gente”,

a intenção era “impulsionar a cultura do digital com treinamentos para formar cientistas, especialistas em *design thinking* e modelos ágeis, entre outras competências” (Ibid., p. 43).

Outro exemplo destacável foi a parceria, em 2021, entre a Confederação Nacional da Indústria (CNI) e a empresa global de inovação aberta SOSA, visando realizar junto a Suzano um projeto para aprimorar o IoT Industrial da empresa e fomentar a sua “inovabilidade”. Ressaltando a união, o diretor-executivo de Tecnologia e Inovação da Suzano, Fernando Bertolucci, expôs:

Nossa jornada de inovação aberta tem nos permitido cada vez mais estabelecer parcerias de sucesso com importantes agentes do ecossistema de inovação, a fim de gerar e compartilhar valor tanto com nossos parceiros quanto com a sociedade, com base no desenvolvimento de soluções sustentáveis. Com a expertise da SOSA, esperamos avançar rumo à liderança na indústria 4.0, com tecnologias que aprimorem nossos processos, aumentem nossa produtividade, acelerem nossa transformação digital e contribuam com a bioeconomia (Portal da Indústria, 22-09-2021).

Ainda em 2021, a Suzano continuou seus investimentos em tecnologias 4.0, dessa vez Programa de Controle de Energias Perigosas (PCEP), também chamado LOTO (*Lockout e Tagout*), que consiste basicamente num programa de travamento ou no bloqueio de fontes de energia. O programa permite ao usuário criar digitalmente os mapas e árvores de LOTO aplicados a máquinas, equipamentos ou processos. A partir disso, tornou-se possível visualizar, em realidade aumentada e com visão 360°, os pontos de bloqueio e de teste de inoperância, além de acompanhar seu status diretamente da sala de operação, o que agiliza a comunicação e aumenta a produtividade da equipe por meio de um único aplicativo CESLA, 10-09-2021).

O interesse na tecnologia 4.0, ao contrário do que possa parecer, ou seja, evitar que trabalhadores sofram algum acidente no trabalho e/ou reduzir os danos ambientais, está relacionado às possibilidades de ampliar ganhos de produtividade e redução de custo com o trabalho vivo. A justificativa da empresa, contudo, seria o da “satisfação dos colaboradores, um ambiente de trabalho mais harmônico, colaborativo e uma gestão mais preparada” (CESLA, 10-09-2021).

Mas o LOTO visa outra “solução”, que é ampliar os ganhos da Suzano, por isso a estratégia é a de estabelecer “novos processos e investir em gestão e tecnologia” como “pontos chave da produtividade na indústria com foco em Gestão 4.0”. O que por sua vez se liga diretamente à lucratividade e competitividade da Suzano no mercado por meio da

“melhoria da qualidade dos produtos” e da “satisfação dos consumidores”, visando assim, melhorar a situação da empresa no mercado mundial (CESLA, 10-09-2021).

No mesmo ano de 2021, a Suzano colocou em prática mais uma “ferramenta” da indústria 4.0. Dessa vez em uma de suas novas plantas, localizada na cidade de Ribas do Rio Pardo, no Mato Grosso do Sul. Os investimentos foram em “Inteligência artificial” visando que as máquinas identificassem a qualidade e classificar a madeira de eucalipto, base para a fabricação de celulose. “É com essa tecnologia inovadora e que emprega os conceitos da indústria 4.0 que a nova fábrica de celulose da Suzano em Ribas do Rio Pardo vai atuar” explicou o diretor de engenharia do “Projeto Cerrado”, Maurício Miranda (Morel; Santos, 21-10-2021).

“Visa não apenas a robotização, mas também na predição do processo de produção. A inteligência artificial melhora o ritmo de produção e com isso, Ribas do Rio Pardo será nossa unidade mais moderna”, sentenciou Miranda. Juntando-se a ele no coro da “produção sustentável” via indústria 4.0, o secretário de meio ambiente de Mato Grosso do Sul, Jaime Verruck, relatou que a nova fábrica de celulose do Estado seria “o modelo de empreendimento sustentável que estamos fomentando, seguindo o conceito de indústria 4.0”, com “autossuficiência em energia limpa e outras práticas de ESG [traduzido do inglês - Governança Ambiental, Social e Corporativa]” (Morel; Santos, 21-10-2021).

Com isso, conforme se lê nas entrevistas dos representantes da Suzano, a empresa visa ter a primeira fábrica do setor de papel e celulose no Brasil “considerada livre de combustível fóssil”, “podendo se tornar um marco em ecoeficiência” (Ibid.). Essa chamada “ecoefficiência”, entretanto, é amplamente contestada por ambientalistas, que a veem como uma falácia. Segundo essa perspectiva, empresas como a Suzano devem ser tratadas da mesma forma que as corporações de combustíveis fósseis, ou seja, como representantes de um modelo de negócios obsoleto. Esse modelo, caracterizado pela exploração ilimitada do território, exige a retirada acelerada de investimentos, um processo que é intensificado pela aplicação de tecnologias que, longe de mitigar impactos, potencializam a expansão e intensificação da atividade produtiva. De todo modo, o exemplo da nova unidade fabril em Ribas do Rio Pardo reflete os princípios da “Quarta Revolução Industrial”, evidenciando, mais uma vez, que o setor está implementando as estratégias previamente mencionadas.

Curioso é que, em meio a tudo isso, uma empresa como a Suzano, membro da Coalizão Brasileira sobre Clima, Florestas e Agricultura, venha a público, por meio de um de seus executivos, expor que, dentre os seus objetivos “sustentáveis”, o mais importante seria o de “trabalhar para ter metas ambientais mais ambiciosas no curto prazo e encontrar

financiamento para esse [esforço]” (Tn Online UOL, 01-01-2021), como afirmou o então presidente-executivo da empresa, Walter Schalka. E mais, segundo ele, “a floresta plantada [com eucalipto] será parte da solução a longo prazo para as metas que temos no Acordo de Paris [sobre mudanças climáticas]”⁹ (Financial Times, 03-10-2020, acréscimos nossos).

Outra tecnologia 4.0 que a empresa investiu foi o chamado Projeto *Tetrys*, “iniciativa inédita para ampliar a assertividade da etapa de plantio a partir de uma melhor combinação entre o clone de eucalipto a ser plantado e as diferentes áreas da empresa” (Moioli, 25-04-2022).

De acordo com Leandro Siqueira, gerente executivo de genética e melhoramento florestal da companhia: “O *Tetrys* é, sem dúvida alguma, o grande projeto recente em innovability da Suzano, que tem como propósito renovar a vida a partir da árvore” (Moioli, 25-04-2022). “Ele não representa apenas inovação e não se resume a sustentabilidade: é a inovação para aumento de produtividade atrelada à sustentabilidade, que é lei para nós” (Ibid.).

Recorrendo apoio do Estado, Bertolucci, Diretor Executivo de Tecnologia e Inovação da Suzano S.A., aborda de maneira enfática os desafios envolvidos no processo de inovação tanto tecnológica quanto organizacional: “O principal desafio é o elevado grau de risco face à instabilidade econômica e à ausência de políticas governamentais de longo prazo”. Segundo ele, o Brasil estaria pior neste aspecto em relação a outros, por isso “temos que ser proativos – sair da reclamação – e atuar no desenvolvimento de soluções de gestão de inovação que sejam resilientes a esse contexto” (ABGI, 2021), ou seja, da “Quarta Revolução Industrial”.

Para finalizar este item, cabe destacar que, em 2022, a empresa anunciou um montante de R\$16,1 bilhões ante os 6,2 bilhões orçados para 2021. Parte importante desse montante estava direcionado à “maior concentração de investimentos em máquinas e equipamentos florestais” (Simões, 02-12-2021). Ademais, em 2024, o BNDES direcionou um montante de R\$152,4 milhões para a Suzano. O investimento, que faz parte do “Programa BNDES Mais Inovação”, visa fomentar projetos que integram pesquisa e desenvolvimento, e tem como foco principal, conforme informado pela Suzano, “promover iniciativas que atinjam maior produtividade e eficiência, respeitando o uso sustentável de recursos naturais” (Leme, 27-11-2024).

⁹ Trecho original: “planted forest is going to be part of the long-term solution to the targets we have in the Paris agreement [on climate change]” (Financial Times, 03-10-2020).

CAPITALISMO DEPENDENTE, TECNOLOGIA E “AGRICULTURA DIGITAL”: OS TRABALHADORES TERCEIRIZADOS NO COMPLEXO AGROINDUSTRIAL DA SUZANO NO MATO GROSSO DO SUL

Um aspecto importante no processo de transição para as tecnologias 4.0 no contexto da “Agricultura digital”, particularmente no agronegócio de eucalipto, é que este se assenta numa formação econômico-social periférica, profundamente marcada por um conjunto de processos que apontam para desigualdades históricas e estruturais. Esse modelo reflete ainda a combinação de uma dependência histórica de tecnologias e capitais estrangeiros com a concentração fundiária e a apropriação de recursos territoriais, que sustentam uma produção voltada prioritariamente para a exportação.

A digitalização e a automação, embora representem avanços tecnológicos relevantes, como o potencial para o aumento da produtividade, estão, nesse caso, inseridas em um modelo de produção capitalista dependente. Diante disso, tais avanços não eliminam, mas coexistem com processos históricos e estruturais, como a concentração fundiária, a apropriação da renda da terra, a divisão internacional e territorial do trabalho, além de dinâmicas como a transferência de valor e a superexploração da força de trabalho.

A coexistência de avanços tecnológicos como a digitalização e automação 4.0 com processos estruturais de expropriação e desigualdade, resultantes, em larga medida, da concentração fundiária e a superexploração da força de trabalho, é não apenas possível, mas necessária ao modo de reprodução do capitalismo dependente. A tecnologia, ao invés de eliminar essa superexploração, a reorganiza ou rearticula sob novas formas (como o trabalho de plataforma ou informalidades tecnológicas) (Marini, 2005, Antunes, 2018). Por sua vez, a concentração fundiária e a apropriação da renda da terra não são contradições superadas pelo avanço tecnológico. Pelo contrário, a tecnologia permite consolidar o domínio do capital sobre o território, como mostra a expansão do agronegócio tecnificado, que reforça a lógica da monocultura voltada à exportação.

Ademais, a inserção subordinada dos países periféricos na divisão internacional do trabalho permanece mesmo com a digitalização. A indústria de *software* ou o setor de serviços digitais, por exemplo, tende a ocupar posições secundárias, oferecendo serviços terceirizados, fragmentados e desvalorizados, sob a lógica da dependência (Antunes, 2018).

Assim, a ênfase no aparato tecnológico 4.0 como meio mais eficiente para atingir patamares cada vez mais elevados de produtividade voltadas a uma produção “sustentável”, capaz de “desenvolver” e “modernizar” o campo brasileiro, está assentada na lei do valor, que opera de forma *sui generis* nas economias dependentes (Cf. Marini, 2005, Luce, 2018), via

processos e “mecanismos” que se sobrepõem violentamente à sustentabilidade socioambiental e ao bem-estar da população.

Vale lembrar que a modernização tecnológica nas periferias frequentemente depende da importação de tecnologias dos centros, como maquinário, sistemas de automação, sistemas digitais, *softwares*, etc. Por outro lado, há ainda o pagamento de *royalties*, patentes e serviços digitais estrangeiros, o que reforça a drenagem de valor periferia-centro¹⁰. Ao mesmo tempo, a drenagem de valor também pode ocorrer via comércio desigual de produtos exportados, como a celulose, cujos preços tendem a ser menores e estão sujeitos às flutuações no mercado mundial, enquanto os bens de tecnologia e equipamentos importados tendem a ser mais caros, resultando em uma transferência de valor implícita no comércio mundial.

Em meio às relações de dependência, o (mais) valor gerado é desproporcionalmente apropriado, sobretudo por empresas multinacionais e transnacionais que controlam as cadeias globais de valor. Desse modo, a modernização tecnológica prometida pela “Agricultura digital”, embora aumente a eficiência produtiva, que está relacionada ao trabalho, tende ainda a se concentrar entre os grandes conglomerados multi/transnacionais que operam em escala mundial, mas concentram o valor produzido. E como a dependência é também tecnológica, a desigualdade entre “centro” e “periferia” se mantém, uma vez que os ganhos tecnológicos locais são absorvidos por estas grandes corporações.

Diante desse quadro, o uso de tecnologias 4.0, tende a beneficiar grandes empresas, sobretudo aquelas que controlam e/ou produzem, via patentes e licenças, essas novas tecnologias, já que elas possuem maior poderio financeiro, político e técnico para implementar as inovações tecnológicas no campo. O cenário é de manutenção da dependência e subordinação tecnológica da “periferia”, que fica restrita à implementação de “soluções tecnológicas”, mas para aumentar a eficiência de sua produção primária, enquanto sua autonomia permanece comprometida.

¹⁰ Concordamos com Pereira (2019, p. 382-383), quando defende que as formulações centrais da Teoria Marxista da Dependência (TMD), especialmente na vertente desenvolvida por Ruy Mauro Marini, desempenharam um papel fundamental na consolidação da concepção de centro e periferia no pensamento econômico e social de matriz marxista na América Latina. Mais do que um marco analítico das décadas de 1960 e 1970, essas formulações forneceram ao marxismo latino-americano uma compreensão crítica do desenvolvimento capitalista sob a lógica da dependência estrutural, já identificando, naquele contexto, uma série de contradições e assimetrias sistêmicas que perduram — e, em muitos aspectos, se intensificaram — ao longo do século XXI. A atualidade da teoria reside precisamente na sua capacidade de explicar as formas renovadas de subordinação econômica, tecnológica e política que caracterizam as relações entre economias centrais e periféricas, mesmo sob as transformações do capitalismo globalizado. Longe de superadas, as dinâmicas de superexploração do trabalho, transferência de valor e dependência tecnológica, por exemplo, continuam estruturando a polarização do sistema capitalista mundial, mantendo-se em sintonia com a perspectiva crítica inaugurada por Marini.

No território brasileiro, o agronegócio, ao munir-se de tecnologias 4.0, amplia seu poder econômico político, com a exploração intensiva de recursos naturais e de mão de obra barata, assim como a exploração extensiva de um território nacional historicamente marcado pelo latifúndio. Ademais, a condição agroexportadora do Brasil não apenas se mantém, como é intensificada com o avanço das novas tecnologias, que contribuem para ampliar significativamente a oferta de matérias-primas baratas voltadas ao mercado externo. No caso do Mato Grosso do Sul, essa dinâmica se expressa de forma emblemática na cadeia produtiva da celulose — uma mercadoria classificada como de “baixo valor agregado”, cuja produção em larga escala é majoritariamente destinada à exportação, com destaque para o mercado chinês. Tal padrão reafirma a inserção subordinada do país nas cadeias globais de valor, centrada no fornecimento de insumos primários para os centros do capital mundial.

Dessa forma, as economias periféricas, sendo majoritariamente (agro)exportadoras, acabam subordinando seu desenvolvimento às necessidades de expansão das economias centrais. O próprio sentido dessas economias, portanto, está profundamente atrelado à sua contribuição para o crescimento e acumulação de capital nos centros da economia mundial, consolidando, assim, sua condição dependente no sistema capitalista.

O papel das economias “periféricas”, centrado no abastecimento mundial de mercadorias primárias, cria condições para que o “centro” imperialista do capitalismo concentre seus esforços e recursos no desenvolvimento e produção de bens manufaturados de alta densidade tecnológica. Essa divisão internacional do trabalho consolida uma hierarquia econômica, onde a periferia se limita a exportar bens (de “baixo valor agregado”) enquanto o centro avança tecnologicamente e acumula os benefícios dessa estrutura de poder e comando global (Xavier, 2017).

Esse cenário reforça a tese de Ruy Mauro Marini na Teoria Marxista da Dependência, segundo a qual a especialização das economias “periféricas” em bens primários não apenas sustenta as economias “centrais”, mas também limita¹¹ o potencial de desenvolvimento da “periferia”. Na prática, a “periferia” torna-se um “apêndice funcional” do “centro”, com sérias implicações para competir ou romper com sua posição subordinada no sistema global. Esse fenômeno reflete uma das contradições da dialética da dependência, ou seja, que o

¹¹ Ao contrário das interpretações equivocadas que atribuíram a Marini uma visão estagnacionista sobre o desenvolvimento das economias dependentes, sua análise indica que tais economias podem, sim, apresentar crescimento econômico. No entanto, esse crescimento ocorre de forma subordinada e articulada aos interesses das economias centrais, funcionando como uma extensão dessas, e não como expressão de um desenvolvimento autônomo. Trata-se, portanto, de um desenvolvimento condicionado, marcado pela dependência tecnológica, financeira e produtiva, em que os ganhos obtidos internamente reforçam a lógica da superexploração do trabalho e a reprodução de estruturas de dominação externas e internas.

avanço tecnológico no “centro” é construído às custas da transferência de valor e da superexploração na “periferia”.

Assim, ao focar na produção em *commodities*, sobretudo as de “baixo valor agregado”, como a celulose e, ao munir-se de tecnologia 4.0, a economia brasileira, via agronegócio, se mantém dependente dos mercados externos e das demandas de países desenvolvidos, como os Estados Unidos e a China, que dominam a cadeia de valor desses produtos.

Como dito, embora as tecnologias 4.0 sejam a base da chamada “Agricultura digital”, sua incorporação e aplicação, por exemplo, à silvicultura de eucalipto, ainda que aumente a produtividade e a produção, não altera a dinâmica de dependência, muito ao contrário, tende a garantir a permanência das disparidades e contradições estruturais de um país de economia subordinada aos “centros”, e tudo que isso significa em termos de problemas graves que continuam a assolar a economia dependente.

Na toada tautológica de aumento da produtividade e da produção, com possibilidade de aumento do controle territorial, para daí ampliar a produtividade e a produção... e daí ampliar a exportação... parte significativa do agronegócio brasileiro passou a defender com mais vigor a incorporação de “boas práticas de manejo”, “melhoramento genético”, “inovabilidade” (fusão de inovação com sustentabilidade) via investimentos em tecnologia “4.0”.

No Brasil, podemos citar o exemplo do crescimento das *startups Agritech* voltadas ao agronegócio. Esta nova geração de empresas, surgidas principalmente nos Estados Unidos, na região do Vale do Silício, a partir do início dos anos 2000, também estão voltadas para as tecnologias 4.0 aplicadas na agricultura. As *Agritechs* desenvolvem tecnologias específicas para o setor, visando aumentar a produtividade, eficiência e “sustentabilidade” no campo. O crescimento desse tipo de empresa foi de 40% durante o ano de 2020, em comparação com 2019, chegando a um total de 1.574. Atualmente, a média é de abertura de uma *agritech* por dia, no país (Blogs Canal Rural, 23-02-2022).

Além disso, ao terem o monopólio sobre tecnologias avançadas, os capitais centrais, conseguem impor preços monopolistas ou cobrar *royalties* pelo uso de suas inovações. Essa dependência tecnológica pode ser rastreada na Suzano, uma vez que a empresa importa tecnologias de diversos países, como Israel, China e Canadá. Em Israel opera a subsidiária FuturaGene, que desenvolve tecnologias de plantas aplicadas no setor florestal, de bioenergia, biocombustíveis e biomateriais. Nesse caso, verifica-se a relação entre o capital

estrangeiro e a Suzano, uma vez que nessa “parceria”, operam o Fundo Suzano Ventures¹² direcionado às *startups* e empresas internacionais capazes de desenvolver novas tecnologias incorporadas pela Suzano em conformidade com determinadas regras estabelecidas. Somente em 2024, a Suzano direcionou um aporte de US\$5 milhões à *startup* canadense Bioform Technologies, que desenvolve hidrogel com eucaliptos (Mais Floresta, 25-04-2024).

No Canadá fica um dos centros de pesquisa e desenvolvimento de tecnologias de celulose, papel e biomateriais da Suzano. A Suzano também busca referências no Canadá para implementar sistemas de automação avançados e conectividade entre processos. Esses sistemas incluem sensores de monitoramento, análise preditiva e uso de inteligência artificial para otimizar as operações industriais e reduzir impactos ambientais. Além disso, a Suzano busca expertise canadense no campo de biorrefinarias (Santi, 2016).

Quanto à China, a Suzano tem parcerias com universidades e instituições de pesquisa daquele país visando desenvolver novos materiais a partir de biomassa e outros recursos biológicos. Ademais, os investimentos em tecnologias de automação, como sistemas de controle e sensores de última geração, são importados da China, que detém o controle deste tipo de inovação tecnológica. Como a China é um dos países que lideram em automação e inteligência artificial, a Suzano importa sistemas avançados e “soluções tecnológicas” chinesas para melhorar seus processos industriais, o que inclui sensores de última geração e ferramentas de análise de dados que auxiliam na otimização da produção de papel e celulose.

Como o agronegócio é considerado por seus representantes o “motor” da economia nacional, o pressuposto é que o Brasil precisa deixar de lado os empecilhos legais e políticos que obstruem a “modernização” da agricultura e passe a “adequar-se” ainda mais às exigências do “capitalismo digital”. Desse modo, presume-se que o país, a partir de certas reformas e um conjunto de estratégias voltadas, por exemplo, aos investimentos em tecnologia 4.0, irá alcançar um patamar produtivo que resultará num desenvolvimento “ideal” se comparado às economias “centrais”.

O problema é que as economias “centrais” continuam a comandar as cadeias globais de valor por meio de seus capitais monopolísticos que possuem nível elevado de produtividade em relação aos capitais “periféricos”. Ademais, na relação entre valor produzido e apropriado que aparece na dinâmica mundial do capitalismo, o mercado mundial, operam “transferências de valor específicas, que não são acompanhadas no mesmo grau por contra-tendências como a lei do nivelamento da taxa de lucro” (Luce, 2018, p. 230). Isto leva à cristalização, como

¹² Trata-se do Fundo Corporate Venture Capital (CVC) da Suzano. Criado em 2022, este fundo dispõe de um capital inicial de US\$70 milhões para fomentar inovações.

regularidade, “da não-identidade entre magnitude do valor produzido e do valor apropriado, no âmbito da competição intercapitalista na economia mundial” (Ibid.). Tal relação é “consequência da existência de distintos níveis de produtividade na divisão internacional do trabalho e do movimento contraditório nas relações de apropriação entre os distintos capitais e formações econômico-sociais” (Ibid.).

A necessidade de tentar avançar na produtividade, impele os capitais locais da economia dependente a se utilizarem de certos “mecanismos compensatórios” sob pena de sucumbirem ao processo de centralização dos capitais monopólicos centrais. Desse modo, para tal propósito utilizam-se do aumento da intensificação do trabalho, “prolonga-se a jornada laboral e/ou simplesmente se rebaixa forçosamente o salário do trabalhador sem que essa redução salarial corresponda a um barateamento real da força de trabalho” (Marini, 2005, p. 30). Para Marini (2005, p. 30), a superexploração da força de trabalho é um aspecto fundamental desse processo.

A busca pela intensificação da produtividade e da produção e, por conseguinte, atender as demandas externas por valor de uso, aparece frequentemente junto à justificativa da necessidade de ampliar os investimentos em tecnologias “de ponta” sob o pretexto de “ampliar a produção da riqueza nacional”. Todavia, o aumento da produtividade é fruto do trabalho, pois sob o capitalismo a força de trabalho é a principal responsável pela produtividade e pela produção. A rigor, portanto, o agronegócio, em si, não produz, mas se apropria da produção gerada pelo trabalho humano.

Na verdade, o que está em jogo aqui é a reprodução do capitalismo dependente impulsionada pelo poderio político e econômico de certas frações da classe burguesa subalternas aos interesses dos capitais estrangeiros e buscam “administrar” um modelo de agricultura capitalista predatório e inviável do ponto de vista da manutenção e preservação dos recursos territoriais, bem como da própria reprodução da população brasileira.

Tal modelo impõe severas restrições à reprodução da força de trabalho, limitando seu acesso a bens essenciais básicos (Marini, 2005), promove a marginalização e a invisibilidade da força de trabalho como sujeito central do processo produtivo, substituindo-a por uma tecnologia onipotente conduzida por empresários, empreendedores e CEOs “iluminados” e “geniais”. Num cenário como este restam os discursos ideológicos sobre o “potencial” da “Agricultura digital” e sua capacidade de ampliar ilimitadamente o

crescimento econômico e a riqueza nacional traduzida em dados e números positivos da “balança comercial” e/ou do “crescimento do Produto Interno Bruto” (PIB).¹³

Não obstante, cabe lembrar que o incremento tecnológico 4.0, capaz de gerar o aumento da produção e da produtividade, não possui, em si, potencial de criação de riqueza. Isso porque:

O que um meio de produção mais eficiente (que redunde em maior quantidade de valores de uso produzidos) permite é a ampliação da capacidade produtiva de *quem realmente produz*, ou seja, da *força de trabalho*. Isso significa que a aparente validade da ‘produtividade’ do capital, dentro de um critério de riqueza material (ricardiano), é mera aparência, pois mesmo aí se trata de *produtividade da força de trabalho*. É ela quem vai atuar sobre esses meios de produção mais eficientes e, portanto, o crescimento da relação entre meios de produção e a força de trabalho, no processo produtivo, continuará representando a maior, ou menor, capacidade dessa força de trabalho em transformar meios de produção no produto (riqueza material) final (Carcanholo, 2016, p. 309).

Em sendo assim, se os ganhos em produtividade motivados pelas tecnologias 4.0 operam em um contexto histórico de avanço do capitalismo após outra de suas crises em 2008¹⁴, de modo que na “Quarta Revolução Industrial” as potencialidades das tecnológicas estão submetidas, sendo direcionadas pela dinâmica contraditória do capitalismo, grosso modo, como explica Soares (2020, p. 670), isso ocorre porque na busca incessante pela maximização dos lucros individuais, cada capitalista contribui para um movimento que, contraditoriamente, resulta na queda tendencial da taxa de lucro.

Esse fenômeno, inerente à “lógica” interna do modo de produção capitalista, configura em empecilhos à sua expansão, de modo que, a necessidade de reinserção dos capitais superacumulados no ciclo de valorização direciona recursos tanto para o desenvolvimento de inovações tecnológicas quanto para a exploração de novas áreas de

¹³ Já há um conjunto de críticas importantes a esses indicadores, sobretudo no que se refere ao PIB. Ademais, como apontam Mitidieiro Jr.; Goldfarb (2021, p. 12-15), se pela balança comercial o agronegócio “aparece em destaque, um destaque questionável [...], contraditoriamente, esse setor aparece como o *elo inferior* da nossa economia na participação da formação do Produto Interno Bruto (PIB)”. Vale lembrar que no Brasil, a agropecuária contribui com aproximadamente 8% do PIB, uma cifra significativamente inferior aos 26% ou 28% frequentemente mencionados por defensores do setor. Essa discrepância ocorre devido à confusão entre o impacto direto da agropecuária e os dados do chamado “agro”, que incluem atividades como insumos, transporte, processamento industrial e comercialização, abrangendo toda a cadeia produtiva. Contraditoriamente, o agronegócio, que gera menos riqueza, recebe uma “bolada” em créditos, tendo em vista os privilégios na obtenção de recursos, isenções de impostos, sem contar os calotes nos cofres públicos e as facilidades para renegociar dívidas.

¹⁴ Para uma análise da crise de 2008, ver Carcanholo (2017).

investimento, em busca de manter a dinâmica de reprodução ampliada do capital. Não sem motivos, surgem novas e diversas formas de expropriação que avançam territorialmente, como é o avanço do agronegócio na fronteira agrícola no MS. Ao mesmo tempo, esse avanço aparece como um dos mecanismos para que o ciclo do capital não cesse (Soares, 2020).

Cabe lembrar que, atualmente, esse avanço ocorre ainda mediante a hegemonia do capital fictício que visa garantir a realização antecipada de mais-valor (Carcanholo, 2017, Soares, 2020). Esse processo tende a acentuar os “mecanismos” de superexploração da força de trabalho, uma vez que para garantir o aumento da produtividade na economia dependente, é imprescindível a intensificação das formas de extração de mais valor relativo e absoluto.

Sob essa perspectiva, torna-se evidente a centralidade de uma constante reestruturação e da “revolução digital”, simbolizada atualmente pela denominada “indústria 4.0” (Soares, 2020). Nesse cenário, as tecnologias 4.0 têm avançado rapidamente, com grupos monopólicos ampliando seu alcance de maneira a abarcar praticamente todas as esferas da vida e setores econômicos. Esse processo inclui, portanto, desde os segmentos mais precarizados de trabalhadores, como os trabalhadores “autônomos”, passando por trabalhadores no campo, até os profissionais liberais da pequena burguesia (Antunes, 2020b, Soares, 2020).

Enquanto no mundo urbano é possível verificar esse processo de precarização entre os trabalhadores de aplicativos de transporte como a Uber, no trabalho em *Call centers*, nos *freelancers*, *home office*, *delivery*, teletrabalho, e até em empreendedores que gerenciam suas atividades via plataformas como o *Instagram*. No setor rural, a situação é ainda mais grave, com a aplicação de tecnologias modernas coexistindo com práticas extremamente exploratórias, como o trabalho escravo.

Um exemplo ilustrativo da combinação de tecnologia de ponta e trabalho precário ocorre no setor de eucalipto, celulose e papel. Neste setor, o processo de terceirização no setor de eucalipto-celulose-papel “tem sido crescente, se expandido estrategicamente para quase todos os subsectores das atividades envolvendo o monocultivo de eucalipto e fabricação de celulose e papel” (Leite, Souza e Machado, 2002 *apud* Oliveira, 2014, p. 215). Empresas do setor frequentemente contratam serviços terceirizados para plantio, manejo, colheita e transporte de madeira, que é a principal matéria-prima para a produção de celulose. Os terceirizados no setor enfrentam condições de precarização, como baixos salários, jornadas longas, falta de acesso a direitos trabalhistas, alta rotatividade, alto risco de acidentes e mortes (Oliveira, 2014, 2021).

No caso específico das unidades da Suzano no MS, é possível perceber duas dinâmicas interligadas: a redução do número de trabalhadores diretos nas fábricas e, ao mesmo tempo, a crescente subcontratação de empresas e trabalhadores terceirizados. Essa combinação de práticas reflete o modelo organizacional flexível, inspirado nos princípios do fordismo e toyotismo, cujo sentido é reduzir custos com mão de obra, reorganizar a força de trabalho e ampliar, com o auxílio das tecnologias avançadas, a produtividade. Essas estratégias são parte integrante da chamada “reestruturação produtiva”, onde a tecnologia e a flexibilização do trabalho são usadas para aprofundar a exploração da força de trabalho e aumentar a rentabilidade do capital.

O uso de força de trabalho terceirizada nas unidades da Suzano, desde o processo inicial de construção das fábricas, segue uma lógica de subcontratação em várias etapas. Durante a construção das unidades fabris, diversas empresas são contratadas, e após a finalização desse processo, uma parte considerável dos trabalhadores terceirizados deixa a região (Perpetua, 2012, Oliveira, 2014, 2021). No entanto, alguns permanecem no local ou são direcionados para operações subsequentes, desempenhando funções em áreas como manejo, transporte, alimentação, entre outras.

Conforme os dados referentes ao número de empregados da Suzano entre 2010 e 2020 (Tabela 1), tem-se o seguinte quadro comparativo¹⁵ entre o número de trabalhadores terceirizados e o de trabalhadores próprios da empresa

Tabela 1 – Tipo de vínculo de trabalho na empresa Suzano (2010 a 2020)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Empregados próprios	4.352	6.199	6.263	6.783	7.227	3.929	7.762	8.078	8.444	-	14.910
Empregados terceirizados	8.084	11.217	10.330	10.902	11.311	12.809	12.207	12.221	11.253	-	21.508
Total	12.436	17.416	16.593	17.685	18.538	21.689	19.969	20.299	19.697	36.547*	28.106

Fonte: Suzano, 2010-2020. **Org.:** autor

Os dados indicam que o uso da força de trabalho terceirizada é perene na empresa, o que aponta para a estratégia da utilização acentuada de uma forma de trabalho “externa”

¹⁵ Os dados exatos sobre a proporção de trabalhadores terceirizados em relação aos próprios entre as empresas do setor não estão amplamente disponíveis publicamente, mas estima-se que a força de trabalho terceirizada represente uma parcela significativa, em algumas empresas chegando a superar 70% nas operações florestais e logísticas. Segundo a ABTCP, o setor de celulose e papel é composto por 220 empresas com atividade em 540 municípios, localizados em 18 estados do Brasil, com 128 mil empregos diretos e 640 mil empregos indiretos.

*No relatório de 2019, a empresa não discrimina os dados separando trabalhadores próprios de terceirizados.

reconhecidamente precarizada (Druck, 2011, Antunes, 2018). No entanto, os dados quantitativos só revelam parcialmente o problema, já que as condições de reprodução destes terceirizados envolve uma série de problemas relacionados à superexploração de sua força de trabalho (Oliveira, 2014, 2021).

As vantagens da “externalização” da força de trabalho, por meio de uma rede de trabalhadores subcontratados ou terceirizados espalhados pelo território, são amplamente conhecidas. Elas se sustentam com base na chamada “redução de custos operacionais” com a diminuição de encargos trabalhistas e eliminação de postos de trabalho diretos.

Importante destacar que, ao contrário dos trabalhadores diretos, os terceirizados aparentam estar “fora” do complexo agroindustrial da Suzano, o que os coloca numa posição de quase invisibilidade no setor. No entanto, esses trabalhadores cumprem um papel decisivo na cadeia produtiva da empresa. Contudo, a Suzano os “insere” estrategicamente não só no sentido de reduzir custos, mas também para justificar que o setor gera empregos.

Nesse sentido, é importante ressaltar que os trabalhadores terceirizados representam uma modalidade de trabalho *para* o agronegócio, e não do agronegócio. Esse ponto é crucial, pois as empresas do setor, em uma tentativa de promover o discurso da “geração de empregos”, costumam afirmar que os empregos terceirizados são um resultado natural da territorialização do agronegócio. O alcance e os impactos dessa narrativa são expressivos entre a população local, ainda que tal narrativa ignore — ou deliberadamente oculte — o fato de que os empregos gerados se baseiam, majoritariamente, em formas precarizadas de trabalho terceirizado, isto é, uma das expressões contemporâneas mais evidentes da superexploração da força de trabalho no contexto do capitalismo dependente (Oliveira, 2021).

De acordo com dados da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) de 2018, os trabalhadores terceirizados apresentam uma jornada de trabalho mais extensa, com média de 3 horas semanais a mais em comparação aos efetivos. Além disso, a rotatividade entre os terceirizados é bem maior, com 44,9% saindo a cada ano, enquanto entre os efetivos a taxa é de 22%. A permanência no emprego também é mais curta: os terceirizados ficam em média 2,6 anos em seus postos, enquanto os efetivos permanecem por cerca de 5,8 anos. Em termos de remuneração, os terceirizados costumam receber salários mais baixos. A pesquisa da RAIS revelou que, em 2018, 53,2% dos terceirizados ganhavam entre 1 e 2 salários mínimos, enquanto 19% recebiam entre 2 e 3 salários mínimos. Em contraste, a proporção de efetivos nessas faixas salariais era significativamente menor (Campos, 2018). Este cenário não é muito diferente no agronegócio de silvicultura, pois em nossa pesquisa de doutorado finalizada em

2021, podemos constatar que os terceirizados da Suzano enfrentavam a maioria destes problemas.

Dados recentes apontam que cerca de 22% da força de trabalho formal no Brasil é composta por trabalhadores terceirizados, com expectativas de crescimento devido às mudanças na legislação promovidas pela Lei da Terceirização (13.429) e a Reforma Trabalhista (13.467), ambas de 2017. Essas medidas legais, ao ampliarem a terceirização inclusive para atividades-fim e aprofundarem a flexibilização das relações de trabalho, operam como mecanismos centrais no rebaixamento das condições de vida da classe trabalhadora. No contexto das economias dependentes, tais práticas não são episódicas ou conjunturais, mas constituem formas estruturais de superexploração da força de trabalho — fundamentais para a manutenção da inserção subordinada do capitalismo brasileiro nas cadeias globais de produção e acumulação capitalista.

Assim, a incorporação de inovações tecnológicas 4.0 por uma empresa como a Suzano, coaduna com as intenções de aumentar ainda mais a produção de eucalipto, celulose e papel, o que ocorre mediante o aumento da produtividade do trabalho, a fim de ampliar a produção de valor e maximização das exportações de *commodities*. Ao “combinar” a essas estratégias, o uso da força de trabalho de terceirizados, ampliam-se as chances de a corporação avançar territorialmente.

Nesse sentido, embora a Suzano busque se projetar como uma empresa “moderna” e “comprometida” com pautas sociais e ambientais, utilizando o discurso da “produção sustentável” para legitimar a adoção de tecnologias 4.0, o que se observa, na prática, é a continuidade — e, em certos aspectos, o aprofundamento — do capitalismo dependente em sua forma historicamente situada no Brasil. Trata-se da reprodução de um modelo de acumulação marcado por especificidades, no qual a combinação entre inovação tecnológica, controle territorial e superexploração da força de trabalho (terceirizada) revela não uma ruptura, mas a atualização das formas pelas quais o agronegócio — orientado à exportação — sustenta-se. Assim, sob a aparência de modernização, o capital reconfigura as formas de dominação em seu movimento desigual e combinado, o que preserva as bases da dependência.

Considerações finais

O investimento em tecnologias da “Indústria 4.0” voltadas para a transição rumo à “Agricultura digital” tem sido amplamente defendido pelo agronegócio brasileiro. Esse setor justifica tal abordagem com base em uma suposta capacidade da “Agricultura Capitalista 4.0”

de atender às demandas alimentares globais, aumentar a produtividade e eficiência na produção, fortalecer a competitividade internacional do agronegócio, impulsionar o PIB e até mesmo reduzir ou mitigar os impactos ambientais. Entretanto, essa transição enfrenta desafios significativos que, segundo os defensores do agronegócio, devem ser resolvidos pelo Estado. Isso inclui a implementação de estratégias estruturadas em investimentos públicos em setores estratégicos, como infraestrutura tecnológica, conectividade no campo e qualificação da mão de obra, necessários para viabilizar a integração plena das tecnologias digitais ao setor agrícola.

No caso do agronegócio de eucalipto, celulose e papel no Mato Grosso do Sul, uma empresa como a Suzano busca consolidar e expandir seu poder econômico por meio da adoção de tecnologias 4.0. Contudo, a incorporação desse aparato tecnológico não impediu que a empresa acumulasse imensos passivos socioambientais, além de uma longa trajetória de violações e ilegalidades. Apesar de se apresentar como ambiental e socialmente responsável, a Suzano enfrenta acusações graves relacionadas aos impactos socioambientais de seus megaprojetos em locais como o Maranhão, Americana, Bahia, Mato Grosso do Sul. Além disso, a expansão de suas operações resultou em conflitos fundiários e na desterritorialização de comunidades tradicionais, como os quilombolas (Sax; Angelo, 22-06-2023, Pedlowisk, 17-12-2021).

A empresa enfrenta ainda uma série de acusações relacionadas a conflitos socioambientais e violações trabalhistas no Brasil. Segundo uma investigação da DW, que analisou oito casos específicos e ouviu autoridades, líderes comunitários e representantes sindicais, há relatos de conflitos envolvendo a companhia. Entre as denúncias estão o uso indiscriminado de agrotóxicos, contaminação de rios, grilagem de terras e a consulta insuficiente a comunidades tradicionais em projetos de expansão e infraestrutura (Sax; Angelo, 22-06-2023).

No que se refere ao trabalho e aos trabalhadores, a política interna da empresa, atrelada aos princípios organizacionais e produtivos calcados na “reestruturação produtiva”, tais como: a “lioofilização” (empresa “enxuta”), a flexibilização e precarização do trabalho, o reduzido contingente de trabalho intra-fábrica com amplo contingente de terceirizados, dentre outros, resultam em uma série de violações trabalhistas. Conforme os dados do Ministério Público do Trabalho (MPT) de 2022, havia 171 processos contra as empresas de papel e celulose no Mato Grosso do Sul, sendo 50 de responsabilidade da Suzano.

Tais métodos, combinados às estratégias de avançar com a tecnologia 4.0 visando ampliar a produtividade e a produção, apontam para a manutenção e intensificação da

superexploração da força de trabalho. A “simbiose” entre tecnologias 4.0 e uma força de trabalho estrategicamente organizada em inúmeras empresas e trabalhadores terceirizados dá vazão à ampliação dos casos de violência contra os trabalhadores.

No que se refere à terceirização na Suzano, a terceirização se configura como um pilar fundamental de seu complexo produtivo. A organização territorial da empresa e de suas unidades no Mato Grosso do Sul reflete uma estrutura fragmentada, na qual uma rede de empresas prestadoras de serviços e trabalhadores terceirizados são distribuídos ao longo do território, operando sob o controle central do agronegócio de silvicultura. Essa configuração evidencia a dinâmica do capitalismo dependente, como destacado por Marini (2005), na qual as relações de produção e a organização do espaço são moldadas pela lógica da acumulação capitalista subordinada. Tal organização territorial expressa a maneira como o controle sobre o território e a força de trabalho são instrumentais para garantir a reprodução das estruturas de poder e dominação do capital, perpetuando a superexploração da força de trabalho e a concentração de riqueza no núcleo do agronegócio. Trata-se, como visto, de uma força de trabalho terceirizada *para* o agronegócio e não do agronegócio.

É importante frisar que, ao focarmos na análise dos trabalhadores terceirizados, não estamos minimizando a relevância dos trabalhadores diretos/efetivos. Reconhecemos que, em um sistema de produção que se caracteriza pela divisão do trabalho, as atividades desempenhadas tanto pelos trabalhadores efetivos quanto pelos terceirizados são interdependentes e constituem um esforço coletivo. Contudo, o foco no papel dos terceirizados se justifica, entre outros motivos, pela marginalização e “invisibilização” recorrentes a que esses trabalhadores são submetidos (Oliveira, 2014, 2021).

Em suma, ao que tudo indica, a adesão às tecnologias da “Indústria 4.0” promovida pelo agronegócio e implementada no setor de silvicultura no Mato Grosso do Sul — uma estratégia defendida pelos representantes do setor como um avanço para uma produção “sustentável” apoiada por um Estado engajado na “Agricultura Digital” — longe de representar uma ruptura com o modelo tradicional, parece seguir em direção contrária. Em vez de configurar uma verdadeira revolução produtiva, essa transição reforça e perpetua as dinâmicas já existentes de concentração de poder, superexploração do trabalho e dependência tecnológica.

Esse cenário se explica pelo fato de que o determinismo tecnológico, aliado ao economicismo e ao fetichismo da produtividade que orientam as estratégias de desenvolvimento no campo via “Agricultura Digital”, não só mantém inalterada a histórica condição de dependência, mas também potencializa os impactos socioambientais destrutivo

intrínsecos ao modelo de agricultura capitalista no Brasil. Sob a fachada de uma solução “sustentável”, a adoção de tecnologias 4.0, longe de representar uma inovação que beneficie a sociedade brasileira, tende a reforçar e perpetuar formas de expropriação de recursos naturais e humanos. O que se observa, na prática, é uma intensificação do controle territorial e da força de trabalho, em especial no contexto do agronegócio exportador, cujos interesses estão diretamente alinhados aos capitais centrais.

BIBLIOGRAFIA

ABAF. Associação Baiana das Empresas de Base Florestal. 5ª Semana de Celulose e Papel de Três Lagoas, 2017. Disponível em: <https://www.abaf.org.br/5a-semana-de-celulose-e-papel-de-tres-lagoas/>. Acesso em: 25-01-2022.

AGRO 4.0, 2021. Disponível em: <https://www.abdi.com.br/projetos/agro-4-0>. Acesso em: 31-01-2022.

ANTUNES, R. **O privilégio da servidão**. São Paulo: Boitempo, 2018.

ANTUNES, R. (org.). **Uberização, Trabalho Digital e Indústria 4.0**. São Paulo: Boitempo, 2020.

ANTUNES, R. **Coronavírus: O trabalho sob fogo cruzado**. São Paulo: Boitempo, 2020b.

ANTUNES, R; DRUCK, G. A epidemia da terceirização. In ANTUNES, R. (org.), **Riqueza e Miséria do Trabalho**, vol. III. São Paulo: Ed. Boitempo, 2014.

AMORIM, J. Agricultura digital, oligopólios e novas formas de exclusão, 21/09/2021. Disponível em: <https://www.brasildefatoe.com.br/2021/10/21/agricultura-digital-oligopolios-e-novas-formas-de-exclusao>. Acesso em: 07-09-2022.

ASSOCIAÇÃO DE PRODUTORES DE SOJA DO MATO GROSSO DO SUL/SBA1. Área plantada com eucalipto cresce em MS, 2024. Disponível em: <https://sba1.com/noticias/noticia/34277/Area-plantada-com-eucalipto-cresce-em-MS>. Acesso em: 25-04-2025.

AVRAMOW, Matias. América do Sul está entre as líderes em plantio de árvores – de espécies invasoras, 25-09-2021. disponível em: <https://oeco.org.br/reportagens/america-do-sul-esta-entre-as-lideres-em-plantio-de-arvores-de-especies-invasoras/>. Acesso em: 04-11-2024.

BELLENTANI, N. F. O agronegócio que come o Brasil que tem fome. **Revista Territorial**, v. 13, n. 2, p. 312-333, 2024.

BANCO MUNDIAL. **World Development Indicators Database**, 2021.

BLOGS CANAL RURAL, Silvicultura 4.0: o mercado florestal já vive essa realidade? 03-06-2020. Disponível em: <https://blogs.canalrural.com.br/florestasa/2020/06/03/silvicultura-4-0-o-mercado-florestal-ja-vive-essa-realidade/>. Acesso em: 04-02-2022.

BOLETIM CASA RURAL. Florestas Plantadas. Federação da agricultura e da pecuária do Mato Grosso do Sul (FAMASUL). Disponível em: <https://portal.sistemafamasul.com.br/sites/default/files/boletimcasapdf/Boletim%20Florestas%20Plantadas%20n%C2%BA%2001%20Outubro2020.pdf>. Acesso em: 30-01-2022.

BRASIL ABGI. A inovação aplicada à sustentabilidade na Suzano, 11-05-2021. Disponível em: <https://brasil.abgi-group.com/radar-inovacao/entrevistas/a-inovacao-aplicada-a-sustentabilidade-na-suzano/>. Acesso em: 20-01-2022.

BRASIL DE FATO. O poder do agronegócio na América Latina e Caribe, 03-02-2022. Disponível em: <https://www.brasildefato.com.br/2022/02/03/artigo-o-poder-do-agronegocio-na-america-latina-e-caribe>. Acesso em: 08-06-2022.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Plano de Agricultura Sustentável, Digital e de Precisão. Brasília: MAPA, 2021. Disponível em: <http://www.gov.br/agricultura>. Acesso em: 08-06-2022.

CARCANHOLO, M. D. Algumas implicações da exasperação historicista da teoria do valor de Marx por Moishe Postone. **Revista Marx e o Marxismo**, v. 4, n. 7, jul./dez. 2016.

CARCANHOLO, M. D. **Dependencia, superexplotación del trabajo y crisis**. Madri: Maia ediciones, 2017.

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS- CGEE. Indústria 4.0; Arcabouço normativo para a implementação da Indústria 4.0 no Brasil. Brasília, DF: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2021, 214p.

CESLA, 10-09-2021. Disponível em: <https://cesla.ind.br/mais-seguranca-chegando-na-suzano-papel-e-celulose-com-o-loto-lockout-tagout/>. Acesso em: 29-01-2022.

CNI - Confederação Nacional da Indústria Desafios para a indústria 4.0 no Brasil. Confederação Nacional da Indústria. Brasília: CNI, 2016. Disponível em: <https://www.portaldaindustria.com.br>. Acesso em: 24/03/2023.

CNI - Confederação Nacional da Indústria. Oportunidades para a indústria 4.0: aspectos da demanda e oferta no Brasil. Confederação Nacional da Indústria. Brasília: CNI, 2017. Disponível em: <https://www.portaldaindustria.com.br>. Acesso em: 24-03-2023.

CNI - Confederação Nacional da Indústria (CNI). Indústria 4.0 no Brasil: Produção e Desenvolvimento. Brasília: CNI, 2018. Disponível em: <https://www.portaldaindustria.com.br>. Acesso em: 24-03-2023.

CNI e SOSA se unem à Suzano para aprimorar capacidades de IoT industrial da empresa. Disponível em: <https://noticias.portaldaindustria.com.br/noticias/inovacao-e-tecnologia/cni-e-sosa-se-unem-a-suzano-para-aprimorar-capacidades-de-iot-industrial-da-empresa/>. Acesso em: 31-01-2022.

DIÁRIO DE SUZANO. Com inteligência artificial, Suzano desenvolve monitoramento com tecnologias da indústria 4.0, 15-08-2019. Disponível em:

<https://www.diariodesuzano.com.br/cidades/com-inteligencia-artificial-suzano-desenvolve/49576/>. Acesso em: 30-01-2022.

CANAL RURAL. Empresas de tecnologia no agronegócio cresceram 40% no Brasil, 23-02-2022. Disponível em: <https://www.canalrural.com.br/noticias/internacional/empresas-de-tecnologia-no-agronegocio-cresceram-40-no-brasil/>. Acesso em: 10-06-2022.

CAMPOS, A. G. (Org.). **Terceirização do trabalho no Brasil:** novas e distintas perspectivas para o debate. Brasília: IPEA, 2018.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations - Relatório Global sobre crises alimentares, 2023.

FINANCIAL TIMES. The Brazilian forestry giant striking a blow for sustainability, 03-10-2020. Disponível em: <https://www.ft.com/content/e1c7d5e7-61da-4c20-a99b-b89826e5994d>. Acesso em: 02-02-2022.

FOLHA DE SÃO PAULO. Governo lança plano para incentivar quarta revolução industrial no Brasil, 14-03-2018. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/mercado/2018/03/governo-lanca-plano-para-incentivar-quarta-revolucao-industrial-no-brasil.shtml>. Acesso em: 09-09-2022.

GOV.BR, 26-07-2017. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/assuntos/noticias/mdic-implanta-grupo-de-trabalho-da-industria-4.0>. Acesso em: 31-01-2022.

GOV.BR, 04-04-2019. Disponível em: <https://www.gov.br/aeb/pt-br/assuntos/noticias/nadia-sacenco-ministra-palestra-sobre-os-programas-educacionais-da-aeb-o-publico-infantil-aproveitou-as-atividades-oferecidas-pela-aeb-participando-de-oficinas-de-dobraduras-de-satelites-e-foguetes-brasileiros-que-alem-de-estimular-habilidades-a-crianca>. Acesso em: 31-01-2022.

GUIA ABTCP – Fornecedores e fabricantes de papel e celulose, 2020/2021. Disponível em: http://www.guiacomprascelulosepapel.org.br/publicador/noticia-anexos/1605625120_c4609f0bcd7f6927a49a0cb4f19989cd_1155143280.pdf. Acesso em: 30-01-2022.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura (PEVS) 2019. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 20-08-2023.

LELIS, L. R. M. Capitalismo de compadrio em Mato Grosso do Sul: compreendendo as relações entre o Estado e as empresas produtoras de celulose. **Cerrados**, v. 20, n. 1, p. 392-421, 2022.

LEME, G. Com R\$152,4 milhões, Suzano lidera a revolução verde na celulose, ISTO É, 27/11/2024. Disponível em: <https://istoe.com.br/istoegeral/2024/11/27/com-r-1524-milhoes-suzano-lidera-a-revolucao-verde-na-celulose/>. Acesso em: 27-11-2024.

LUCE, Mathias S. **Teoria Marxista da Dependência:** problemas e categorias. Uma visão histórica. São Paulo: Expressão Popular, 2018.

LOSCH, M. PEVS 2020: com crescimento de 17,9%, valor da produção de silvicultura e extração vegetal chega a R\$ 23,6 bilhões, 06-10-2021. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/31802-pevs-2020-com-crescimento-de-17-9-valor-da-producao-de-silvicultura-e-extracao-vegetal-chega-a-r-23-6-bilhoes>. Acesso em: 04-11-2024.

MAIS FLORESTA. Suzano investe US\$ 5 milhões em startup canadense que desenvolve hidrogel com eucalipto, 25-04-2024. Disponível em: [https://www.maisfloresta.com.br/suzano-investe-us-5-milhoes-em-startup-canadense-que-desenvolve-hidrogel-com-eucalipto/#:~:text=Criada%20em%202021%20em%20Vancouver,milh%C3%B5es%20\(Suzano%2FDivulga%C3%A7%C3%A3o\)](https://www.maisfloresta.com.br/suzano-investe-us-5-milhoes-em-startup-canadense-que-desenvolve-hidrogel-com-eucalipto/#:~:text=Criada%20em%202021%20em%20Vancouver,milh%C3%B5es%20(Suzano%2FDivulga%C3%A7%C3%A3o).). Acesso em: 09-12-2024.

MARINI, R. M. Dialética da Dependência. In: TRASPADINI, R.; STÉDILE, J. P. **Rui Mauro Marini: Vida e Obra**. São Paulo: Expressão Popular, 2005.

MARX, K. **O Capital**. Crítica da Economia Política. O processo de produção do capital São Paulo: Abril Cultural, 1988, Tomo I, vol.1.

MARX, K. **Grundrisse**. São Paulo: Boitempo, 2011.

MARX, K. **O Capital**. Crítica da economia Política. O processo de produção do capital. São Paulo: Boitempo, 2013.

MASSRUHÁ, S, S. F. M.; LEITE, A. A. M. M. Agro 4.0 – Rumo à agricultura digital. **JC na Escola Ciência, Tecnologia e Sociedade: Mobilizar o Conhecimento para Alimentar o Brasil**, 2017.

MCTI - Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Estratégias Nacionais para a Manufatura Avançada. Brasília: MCTI, 2017. Disponível em: <http://www.mcti.gov.br>. Acesso em: 10-06-2022.

MCTI, Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Disponível em: https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/transformacaodigital/arquivoscamaraagro/ca_plano-de-acao-2021-2024_26-04-2021.pdf. Acesso em: 31-01-2022.

MCTI, Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, 2019 Disponível em: <https://www.gov.br/aeb/pt-br/assuntos/noticias/nadia-sacenco-ministra-palestra-sobre-os-programas-educacionais-da-aeb-o-publico-infantil-aproveitou-as-atividades-oferecidas-pela-aeb-participando-de-oficinas-de-dobraduras-de-satelites-e-foguetes-brasileiros-que-alem-de-estimular-habilidades-a-crianca>. Acesso em: 31-01-2022.

MDIC - Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC), 2016. MDIC promove debate sobre manufatura avançada. Disponível em: <https://www.gov.br/mdic/pt-br/assuntos/noticias/mdic/inovacao/mdic-promove-debate-sobre-manufatura-avancada>. Acesso em: 31-01-2024

MDIC - Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC). Relatório do Grupo de Trabalho Indústria 4.0 (GTI 4.0). Brasília: MDIC, 2017. Disponível em: <https://www.gov.br>. Acesso em: 10-06-2022.

MITIDIERO JUNIOR, M. A.; GOLDFARB, Y. O agro não é tech, o agro não é pop e muito menos tudo. **Friedrich-Ebert-Stiftung** – Agronegócio: um negócio global. São Paulo, 2021. Mudança climática, energia e meio ambiente. Electronic ed.: São Paulo: FES, 2021. Disponível em: <<https://library.fes.de/pdf-files/bueros/brasilien/18319-20211011.pdf>>. Acesso em: 20-01-2022.

MOIOLI, J. Como um software que coloca a árvore certa no lugar ideal está permitindo que Suzano aumente produtividade de forma sustentável, 25-04-2022. Disponível em: <https://netzero.projeto draft.com/suzano-como-um-software-coloca-a-arvore-certa-no-lugar-ideal/>. Acesso em: 09-09-2022.

MOREL, L.; SANTOS, A. Inteligência artificial tornará planta de celulose em MS a mais moderna do País, 21-10-2021. Disponível em: <https://www.campograndenews.com.br/educacao-e-tecnologia/inteligencia-artificial-tornara-planta-de-celulose-em-ms-a-mais-moderna-do-pais>. Acesso em: 29-01-2022.

OLIVEIRA, A. L. A. Aspectos da dinâmica socioterritorial do trabalho terceirizado: em busca dos “territórios terceirizados”, 288 f. Dissertação (Mestrado em Geografia)- Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Três Lagoas, 2014.

OLIVEIRA, A. L. A. Superexploração da força de trabalho, capitalismo dependente e agronegócio: um estudo da terceirização a partir da empresa Suzano Papel e Celulose em Três Lagoas/MS. Tese (Doutorado em Geografia Humana) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2021.

OCTAVIANO, C., Muito além da tecnologia: os impactos da Revolução Verde, **ComCiência** n.120, Campinas, 2010.

PEDLOWSKI, M. A Suzano, do Brasil, se orgulha de que suas plantações de madeira para celulose são verdes; críticos discordam, 17-12-2021. Disponível em: <https://blogdopedlowski.com/>. Acesso em: 04-02-2022.

PEREIRA, V. V. **A construção da concepção centro e periferia no pensamento econômico**: das teses do imperialismo às teorias da dependência. Vitória, ES: EDUFES, 2019. 464 p.

PERPETUA, G. M. A mobilidade espacial do capital e da força de trabalho na produção de celulose e papel: um estudo a partir de Três Lagoas (MS), 251f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal da Grande Dourados, 2012.

RELATÓRIO ANUAL 2010. IBÁ – Indústria Brasileira de Árvores. São Paulo: IBÁ. Disponível em: <https://iba.org/datafiles/publicacoes/relatorios/relatorio-iba-2020.pdf>. Acesso em: 25-11-2024.

RELATÓRIO ANUAL, 2019. IBÁ – Indústria Brasileira de Árvores. São Paulo: IBÁ, 2019. Disponível em: <https://iba.org/datafiles/publicacoes/relatorios/iba-relatorioanual2019.pdf>. Acesso em: 25-11-2024.

RELATÓRIO ANUAL, 2020. IBÁ – Indústria Brasileira de Árvores. São Paulo: IBÁ, 2019. Disponível em: <https://iba.org/datafiles/publicacoes/relatorios/relatorio-iba-2020.pdf>. Acesso em: 22-10-2024.

RELATÓRIO SUSTENTABILIDADE FIBRIA, 2009, 2010.

RELATÓRIO SUSTENTABILIDADE SUZANO, 2010 e 2019.

RELATÓRIOS DE ESTUDOS SETORIAIS. Secretaria de Meio Ambiente, Desenvolvimento Econômico, Produção e Agricultura Familiar de Mato Grosso do Sul SEMAGRO. Campo Grande: SEMAGRO, 2020. Disponível em: <https://www.semadesc.ms.gov.br>. Acesso em: 20/03/2023.

REMADE. Mato Grosso do Sul deve assumir a liderança nacional na produção de eucalipto, 2025. Disponível em: <https://www.remade.com.br/>. Acesso em: 24-04-2025.

REVISTA O PAPEL, 04-09-2017. Disponível em: <http://www.revistaopapel.org.br/publicacoes.php?id=2669>. Acesso em: 31-01-2022.

SANTI, T. Brasil avança em tecnologia e projetos de biorrefinarias. Revista O Papel, julho 2016, p. 40-48.

SAX, S.; ANGELO, M. Vista como sustentável, Suzano acumula denúncias ambientais. Disponível em: <https://www.dw.com/pt-br/vista-como-sustent%C3%A1vel-suzano-acumula-den%C3%Bancias-socioambientais/a-66004188>. Acesso em: 04-11-2024.

SIMÕES, L. E. Entrevista: Tecnologia traz ganho real ao plantio da Suzano, diz diretor de inovação MONEY TIMES, 02-12-2021. Disponível em: <https://www.moneytimes.com.br/suzano-preve-investimento-de-r-136-bi-em-2022/>. Acesso em: 30-01-2022.

SOARES, Marcela. Precariedade e mistificação da precarização: superexploração da força de trabalho. **Revista Vértices**, v. 22, n. Especial, p. 667-686, 2020.

SPERA, A. Suzano Papel e Celulose na era da Indústria 4.0, 23-08-2017. Disponível em: <https://itforum.com.br/suzano-papel-e-celulose-industria-4-0-na-pratica/>. Acesso em: 31-01-2022.

SCHWARTZ, P. **Tecnologia e agronegócio**: Uma análise crítica das práticas sustentáveis no Brasil. São Paulo: Editora Globo, 2019.

TN ONLINE UOL. Empresários chegam a Glasgow com intenção de influenciar debates, 01-01-2021. Disponível em: <https://tnonline.uol.com.br/noticias/economia/empresarios-chegam-a-glasgow-com-intencao-de-influenciar-debates-556803?d=1>. Acesso em: 02-02-2022.

XAVIER, G. L. Agronegócio e capitalismo dependente na América Latina: o caso brasileiro. **Argum.**, Vitória, v. 9, n.2, p. 147-160, maio/ago. 2017.

Recebido em: dezembro de 2024.

Aceito em: abril de 2025.