

AGROECOLOGIA E ECONOMIA DIGITAL: SOB AS PERSPECTIVAS POLÍTICA E ECOJURÍDICA

Gernardes Silva Andrade¹

Gabrielle Jacobi Kölling²

Maria Amália Arruda Câmara³

Resumo: O presente artigo tem o fito refletir a situação em que se encontra a agroecologia após décadas de descrédito patrocinado pelo agronegócio e suas bases provenientes da Revolução Verde. Malgrado esta, a disruptiva evolução da Indústria 4.0 é tônica do novo modelo de reprodução do capital contemporaneamente. Todavia, neste panorama, é interessante perceber a tentativa de cooptação da agroecologia pelo sistema posto atendendo apenas sua interface técnica (ecotecnologia). Certos desta incongruência, movimentos sociais, sociedade civil e alguns acadêmicos montaram resistência no intuito de realçar seu valor de

¹ Mestrando em Direito (Faculdade CERS - Complexo Educacional Renato Saraiva). Especialista em Gestão Pública (IFPE). Especialista em Direito e Processo Civil (UNIFACOL). Bacharel em Direito (ASCES/UNITA). Agente de Desenvolvimento do Banco do Nordeste do Brasil S. A..

² Doutora em Direito Público (Unisinos). Mestre em Direito Público (Unisinos). Especialista em Direito Sanitário (ESPRS e Universidade de Roma Tre). Bacharel em Direito (Unisinos). Professora concursada na Universidade Municipal de São Caetano – USCS. Professora do Mestrado Profissional em Direito do CERS – Complexo de Ensino Renato Saraiva. Líder do Grupo de Pesquisa do CNPq "Tutela jurídica da saúde ambiental".

³ Doutora em Ciência Política (2012) e em Direito (2010) pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Professora no Curso de Direito da Universidade de Pernambuco (UPE). Gerente de Desenvolvimento (Coordenação de Cultura) da Pró-Reitoria de Extensão da UPE. Membro de corpo editorial da Revista de Extensão da UPE. Coordenadora do grupo de pesquisa e extensão Smart Cities - Cidades Inteligentes/UPE, e Coordenadora da Liga Pernambucana de Direito Digital. Membro da Comissão de Elaboração da Política de Inovação da Universidade de Pernambuco (UPE). Professora do Mestrado Profissional em Direito do CERS.

expressão popular lastreada em conhecimentos científicos, movimento e prática social. Pretende-se, também, na parte final deste trabalho, gerar algumas provocações, considerando os vários desafios vindouros a serem vivenciados pelos agricultores familiares de base agroecológica e se seriam integrados à Economia Digital.

Palavras-Chave: agroecologia; sustentabilidade; Revolução Verde; TIC's; rede.

AGROECOLOGY AND DIGITAL ECONOMY: UNDER POLITICAL AND ECOLOGY OF LAW PERSPECTIVES

Abstract: This article aims to reflect the situation in which agroecology finds itself after decades of discredit sponsored by agribusiness and its bases from the Green Revolution. Despite this, the disruptive evolution of Industry 4.0 is the key to the new model of reproduction of contemporary capital. Nevertheless, in this panorama, it is interesting to notice the attempt to co-opt agroecology by the system put in view only of its technical interface (Ecotechnology). Certain of this incongruity, social movements, civil society, and some academics have resisted highlighting their value of popular expression based on scientific knowledge, movement, and social practice. Faced by such questions, it is also intended, in the final part of this work, to generate some provocations, considering the various challenges to be experienced by family farmers, based on Agroecology, and whether they would be integrated into the Digital Economy.

Keywords: agroecology; green revolution; ITC's; network; sustainability.

Sumário: 1. Introdução; 2. Crítica à revolução verde; 3. Integrando-se à rede; 4. Agroecologia 4.0, Para quem?; 5.

Considerações finais; Referências.

1. INTRODUÇÃO



tualmente, testemunha-se o célere desenvolvimento das tecnologias da informação e da comunicação (TIC's), interligando-se a vários campos do conhecimento, e imprimindo uma nova dinâmica na circulação de riqueza global: a Economia Digital. Nesta toada, resta compreender como ficará disposta a agroecologia, em meio a este novo paradigma, logo após anos de depreciação fomentadas pela Revolução Verde.

Nestas últimas duas décadas ficou tornou-se clara uma mudança de paradigma na qual nos padrões técnicos de produção, em nível global, no qual o conhecimento e a informação são os combustíveis da Era Digital. Neste sentido, tal qual outras referências características da Terceira Revolução Industrial, as bases impulsionadoras da Revolução Verde ficaram em descrédito ou na dependência de serem reexaminadas sob esta nova ótica.

Na agricultura, doravante, urge o imperativo de se desconstruir a exaltação ao molde industrial (intensivo) e prestigiar a agricultura familiar. Isto, porque, “a química vem perdendo espaço como ciência promotora da elevação da produtividade e a biologia avança no patrocínio de uma outra matriz produtiva – a dos orgânicos⁴ – esta dialogando muito bem com as unidades de pequena escala e grande diversidade” (BACELAR; FAVARETO, 2020, p. 16).

Sendo assim, o objetivo do artigo é analisar o atual momento em que a agroecologia passa a ser vislumbrada como uma alternativa sustentável e viável às externalidades ambientais negativas ocasionadas pela Revolução Verde. Contudo, no

⁴ Com todo respeito, estima e admiração aos autores Tânia Bacelar e Arilson Favareto, o termo apropriado para este destaque não poderia ser outro que: “a da agroecologia”, ainda que o contexto possa ser perfeitamente compreensível com a palavra empregada.

decorrer deste trabalho, será salientado que tal não poderia ser classificada, simplesmente, em uma categoria de técnica pós-moderna. Muito mais que isso, interessa a este debate sua dimensão *sócio-política e ecojurídica*.

Considerando o tema proposto, o artigo será dividido em três partes para fins de desenvolvimento do tema. Na primeira, far-se-á uma crítica à Revolução Verde e seu modelo de agricultura industrial. Este é modelo que norteia o agronegócio brasileiro que, por um lado, bate recordes na oferta de *commodities* agropecuárias (matérias-primas, normalmente, de acordo com as demandas externas) para o mercado futuro. Este modelo em vigor desde o final da década de 1960, por estar amplamente focado na lucratividade, está fadado a insustentabilidade, pois pretere as questões e sociais e ambientais a serem, igualmente, esmiuçadas.

Posteriormente, analisaremos a formatação da sociedade em rede, segundo Castells, e sua dinâmica favorável à inovação. Esta, a seu turno, viabiliza a Era 4.0, como a nova face do capitalismo, cujo progresso elevado pelas TIC's é algo sem precedentes. Neste desiderato, insurge a reflexões sobre sujeitos vulneráveis apartados desta nova revolução.

Por fim, observaremos a temática da agroecologia 4.0, momento no qual serão analisados conceitos oponentes sobre agroecologia. Ficará evidente o recorte epistemológico aqui defendido, o qual é favorável ao entendimento popular e validado pela academia, reiterando caráter complexo de *ciência, prática e movimento* em detrimento a acepções estreitas centradas somente na técnica. Além do mais, pela ótica ventilada, partem reflexões perante a possibilidade de articulações emancipatórias para agricultores de base agroecológica e de como poderão ser abarcados pela Economia Digital.

Quanto à metodologia, utilizar-se-á o método dialético. No que tange às técnicas de pesquisa terá abordagem qualitativa e objetivo analítico-descritivo. Dentre os procedimentos, pode-

se elucidar que a revisão bibliográfica será primordial à análise de materiais já publicados acerca do tema, composto, mormente, de artigos de periódicos, de livros e de sítios eletrônicos (nacionais e internacionais). A análise documental será relevante para os itens que não obtiveram tratamento analítico. As fontes documentais podem ser documentos depositados em arquivos de órgãos públicos e instituições privadas (associações científicas), regulamentos, ofícios, boletins e outros congêneres.

2. CRÍTICA À REVOLUÇÃO VERDE

Hodiernamente, está presente, cada vez mais, a pauta do desenvolvimento sustentável e a busca por alternativas inovadoras na resolução de diversos problemas que afligem os territórios e as sociedades globalizadas. Neste particular, uma questão bastante sensível é o atual tipo de agricultura predominante, o qual tem por base um modelo industrial e ampla escala no intuito de atender expectativas de consumo destoantes com a perspectiva de que os recursos naturais são escassos e finitos.

A agricultura convencional, pautada nos usos de agroquímicos, máquinas de grande porte, sementes transgênicas e simplificação dos ambientes tem se mostrado cada vez menos sustentável, devido ao alto custo de produção, associado à elevada dependência dos recursos externos à propriedade (insumos), resistência das pragas aos agrotóxicos, perda da fertilidade dos solos e ausência de biodiversidade funcional nos agroecossistemas (polinizadores e inimigos naturais, que atuam no aumento da produção, favorecendo a fecundação e o controle de pragas, respectivamente) (LOPES *et al.*, 2017, p. 128).

Acontece que, para o *mindset* norteador da condução do agronegócio, prevalece a obtenção de lucro, ora a custo da elevação da produção, ora otimizando a produtividade. Este pressuposto, meramente capitalista, evoluiu para uma nova concepção de exploração agropecuária: as *commodities*⁵. Estas têm

⁵ *Commodity* é um termo próprio da área econômica, mas de fundamental importância na compreensão da preferência das nações mundiais por esses produtos que

natureza jurídica de valor mobiliário e são transacionadas no mercado financeiro. Minério de ferro, alumínio, fumo, soja, café, cacau, carne bovina, açúcar, suco de laranja, algodão, entre outras, compõem a lista de matérias-primas mais comercializadas no mercado futuro.

O Brasil é um grande *player* do agronegócio em nível mundial a ponto de, nos últimos vinte anos, figurar entre os líderes bem como, internamente, suplantou o patamar de 20% do PIB (Produto Interno Bruto). “Este mercado envolve, hoje, no Brasil, grandes empresas e um volume anual de recursos de quase 1,2 trilhão de reais, divididos em insumos agropecuários (11,7%), produção agropecuária (29,6%), agroindústria (27,8%) e distribuição (31,1%)” (EMBRAPA, [s.d.]).

Neste quadro alusivo à pujança da economia rural, despreende-se uma participação expressiva de *commodities* do *agrobusiness*. Em contrapartida, neste suposto caso de sucesso há de ser analisada a equação *custo x benefício* a partir do ponto de vista da sustentabilidade. “A sustentabilidade é um termo que expressa a preocupação com a qualidade de um sistema que diz respeito à integração indissociável (ambiental e humano), e avalia suas propriedades e características, abrangendo os aspectos

influenciam no preço dos alimentos e até mesmo no direcionamento da elaboração de políticas públicas. [...] Em linguagem mais popular, são matérias-primas os produtos brutos, que não sofrem, ou é baixíssimo, o processo de transformação; não possuem valor agregado e podem ser comercializadas em qualquer país. [...] A agropecuária extensiva também é uma atividade predatória na região, pois requer grandes quantidades de grãos para a alimentação dos animais, extensas áreas de terras cultiváveis e elevado consumo de energia e água. Há ainda o problema referente à flutuação do mercado, porque, quanto maior a dependência das *commodities* ao mercado especulativo, maior o risco entre o caminho entre produtor e o consumidor; mais, quanto maior a maximização dos lucros das *commodities*, dentre algumas consequências agravantes, tem-se a desvalorização do salário médio do trabalhador e uma pressão desmedida aos produtores agrícolas, que não os permitem questionar o preço das culturas, acarretando assim a imposição de valores irrisórios aos produtos, especialmente aos alimentos básicos. Além disso, contribui para o efeito estufa, pois é um dos setores de maior emissão de gases, contribui para o processo de desertificação do solo, da perda da biodiversidade e da poluição hídrica (ZUIN; AMARAL, 2018, p. 430-431).

ambientais, sociais e econômicos” (FEIL; SCHREIBER, 2017, p. 674).

Como já exposto, na *praxis* desta atividade o espectro econômico se sobressai em demasia frente aos demais. Aliás, tal repercute no âmbito da política, pois corrobora com a manutenção da secular estrutura de poder e concentração de renda iniciada ainda no período colonial. Para esta elite, remodelada ao sabor do tempo, os pontos de vista ambiental e social eram prescindíveis nas suas pautas até o instante em que, nos últimos anos, se torna irreversível⁶ a necessidade de debater o desenvolvimento sustentável⁷.

Neste contexto, as premissas basilares do agronegócio, fundadas na Revolução Verde, em muito destoam dos processos pertinentes ao desenvolvimento sustentável e da súplica por justiça social⁸. A priori, o que poderia cintilar como um verdadeira revolução no campo, em função das tecnologias oriundas do pós Segunda Guerra Mundial, carecem de efetividade quando evidenciadas suas ações de degradação e desequilíbrio nas searas ambiental e sociocultural.

Embora tenha toda uma áurea de inovação, a intenção de produzir alimentos para abastecimento do mercado passou a ser algo secundário nesta cadeia produtiva. Isto, mesmo tendo a seu dispor todo aparato tecnológico, grandes extensões de terra, serviço de assistência técnica e melhores possibilidades de financiamento. Eis, uma das grandes contradições atinentes à

⁶ “A questão ambiental aparece como sintoma da crise da razão da civilização moderna, como uma crítica da racionalidade social e do estilo de desenvolvimento dominantes, e como uma proposta para fundamentar um desenvolvimento alternativo” (LEFF, 2010, p. 138).

⁷ “Hoje, precisamos de uma nova era de crescimento econômico, um crescimento vigoroso e, ao mesmo tempo, social e ambientalmente sustentável” (ACSELRAD; LEROY, 1999, p. 1).

⁸ [...] justiça social é a busca pela efetivação de uma forma de justiça orientada a promover discussões sobre representações contrárias as normas vigentes que mantêm o *status quo* de grupos e instituições dominantes (CAVALCANTE; CARDOSO, 2020, p. 104, grifos do autor).

Revolução Verde.

O discurso difundido com a Revolução Verde era de que a produção de alimentos se elevaria exponencialmente, acabando assim com a fome mundial. Considerando, contudo, que o problema da fome não é estritamente técnico produtivo, contraditoriamente ao discurso, ocorreu um aumento da pobreza e da fome, resultado da concentração de terra e transformação forçada de camponeses produtores de alimentos em consumidores sem condições de comprar comida. E, para além da não resolução do problema da produção de alimentos, o modelo impactou severamente o meio ambiente e as populações do campo e da cidade (DUTRA; SOUZA, 2018, p. 481).

Mas, quem, de fato, se digna a produzir os alimentos? Da agricultura familiar⁹, provém 80% dos alimentos de todo o mundo (FAO BRASIL, 2019a). Atenta a este importante fato, a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) aprovou uma resolução (A/RES/72/239)¹⁰ instituindo a Década das Nações Unidas para Agricultura Familiar (2019-2028). Sua finalidade “é focar os esforços da comunidade internacional com vistas a trabalhar, coletivamente, na formulação e implementação de políticas econômicas, ambientais e sociais voltadas à criação de um ambiente propício e ao fortalecimento da agricultura familiar (Ibid.).

É bem pertinente esta nova visão da FAO, já que, desde o início da Revolução Verde mantivera alinhamento com seus ideais. Outro forte indicativo para se constatar este

⁹ A família e o campo representam uma unidade que evolui de forma contínua e desempenha funções econômicas, ambientais, sociais e culturais na economia rural mais ampla e nas redes territoriais em que estão integradas. Os agricultores familiares gerenciam sistemas agrícolas diversificados e preservam os produtos alimentares tradicionais, o que contribui para permitir dietas equilibradas e proteger a agrobiodiversidade global. Os agricultores (sic) familiares salvaguardam as culturas locais e gastam os seus rendimentos nos mercados locais e regionais, gerando assim numerosos empregos agrícolas e não agrícolas. Portanto, os agricultores familiares têm um potencial único para aumentar a sustentabilidade da agricultura e dos sistemas alimentares, por isso um ambiente regulatório favorável é essencial para apoiá-los (FAO BRASIL, 2019b).

¹⁰ <https://undocs.org/es/A/RES/72/239>

redirecionamento se deu no 2nd International Symposium on Agroecology: Scaling Up agroecology to achieve the Sustainable Development Goals (SDGs) (FAO, c2020). Neste, realizado no ano de 2018, em Roma, a FAO propôs uma iniciativa para ampliar a escala da agroecologia, cujo objetivo é transformar a alimentação e os sistemas agrícolas aliados aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

Em uma conjuntura na qual há explícita a valorização da formatação industrializada do agronegócio, inclusive sua reprodução em escala, pretensiosamente poderia se questionar qual a real utilidade de estimular possibilidades mais ousadas de ampliação dos agrossistemas. Aquele setor, arditosamente, por décadas, conseguiu disseminar um juízo de valor no qual a agroecologia seria menos produtiva. Em contraposição a este mito¹¹,

Hay varias investigaciones que comparan la producción agroecológica, sin veneno, con la producción del agronegocio. Invariablemente, la producción agroecológica tiene productividad superior, entre el 6% y el 10% (MOONEY, 2006, *apud* MACHADO; MACHADO FILHO, 2016, p. 37-38).

Sendo assim, fica questionado um dos principais pontos de apoio a lastrear a Revolução Verde. Ou seja, o discurso concebido por esta de que o campo careceria de uma ampla e incondicional modernização da agricultura vai se deslegitimando à medida que seu “pacote”¹² tecnológico, na acepção de Pat Roy Mooney (1987, p. 69), além de trazer consigo efeitos colaterais¹³ adversos ao meio ambiente e à sociedade, também apresenta

¹¹ Na secção relativa aos resultados e discussões, novamente constarão dados ratificando esta tese.

¹² “Para as nações em desenvolvimento, frequentemente são dados “pacotes” tecnológicos que não podem recusar – *a preços que não podem pagar*” (MOONEY, 1987, p. 69, grifos nossos).

¹³ Na agricultura, esse reflexo estava presente na adoção do pacote tecnológico, que incluía máquinas agrícolas, sementes melhoradas, adoção de monoculturas, adubos, venenos e empréstimos bancários. O resultado desse processo concentrou-se na aceleração do êxodo rural e na ampliação das fronteiras agrícolas para a produção da monocultura de exportação, em detrimento do meio ambiente (HOELLER; FAGUNDES, 2020, p. 215).

dificuldade em manter sua imagem de eficácia quando observado pelas lentes da sustentabilidade.

3. INTEGRANDO-SE À REDE

Na subdivisão anterior, importou destacar alguns pontos diametralmente opostos entre o agronegócio (modelo posto e questionado) e a agroecologia (modelo alternativo e recomendado). Embora o lapso temporal deste debate esteja demarcado nas últimas cinco décadas (1970 a 2020), é prudente se traçar uma linha histórica mais abrangente antes de se adentrar nas discussões alusivas da atualidade e mirando o futuro.

A consolidação do capitalismo pode ser compreendida a partir de revoluções ocasionadas no sistema produtivo e refletidas nas relações de trabalho. Assim, a Primeira Revolução Industrial (Inglaterra, no início do século XVIII) ficou caracterizada pela invenção do motor a vapor, o qual minorou a lida no campo e tarefas manuais. Já a Segunda Revolução Industrial (Estados Unidos e Europa, final do século XIX) é “marcada pelo conceito de produção em massa com estudos de tempos das atividades de trabalho e tecnologias de mecanização substituindo a energia à vapor (sic) pela química e eletricidade aumentando o desempenho das indústrias” (SANTOS *et al.*, 2020, p. 3).

Referente à Terceira Revolução Industrial, iniciada no final da década de 1960, apesar de ter característica preponderante a automação dos processos produtivos, também lhes são peculiares avanços científicos, a exemplo de computação e eletrônica, que lhe alçaram como uma revolução técnico-científica. Outros processos de inovação a serem destacáveis neste período são os avanços em robótica, telecomunicações, nanotecnologia, química fina e transportes (ROCHA; LIMA; WALDMAN, 2020). Ainda é neste estágio que se percebe a face financeira do capitalismo e se desencadeia o fenômeno da globalização.

É bem verdade que, na parte inicial deste ensaio,

reportou-se com frequência a esta temática, especificamente à interface da “Revolução Verde” e seus efeitos no campo. Embora haja a seu favor um pretensível viés de modernização da produção agrícola, os efeitos decorrentes da exploração da agricultura industrial (agronegócio) acentuaram a incidência de questões agrárias, deixando ainda mais evidentes o distanciamento (em sentido amplo) entre camponeses e grandes proprietários rurais. Isto, sobretudo, porque as práticas mecanizadas e intensivas, desta época, não eram tão afeitas a dialogar com a sustentabilidade, pois seus preceitos fundam-se, antes de tudo, no aspecto econômico¹⁴.

Na transição para o terceiro milênio, Manuel Castells passa a ponderar a formação de uma nova era vindoura calcada na informação: a *sociedade em rede*. Em sua análise, obtemperou que as redes são estruturas flexíveis e abertas com capacidade de expansão sem qualquer limitação, congregando diversos ‘nós’, e com intenso fluxo de comunicação acerca de valores ou objetivos, a título de exemplo, dentro do seu ecossistema. Esta modelagem é demasiadamente dinâmica e inclinada à inovação, de modo que não abalam seu equilíbrio. Ademais, para Castells (2009, p. 566):

Redes são instrumentos apropriados para economia capitalista baseada na inovação, na globalização e concentração descentralizada; para o trabalho, trabalhadores e empresas para a flexibilidade e adaptabilidade; para uma cultura de desconstrução e reconstrução contínuas; para uma política destinada ao processamento instantâneo de novos valores e humores públicos; e para uma organização social que vise a suplantação do espaço e invalidação do tempo.

Para compreender esta perspectiva, deve-se desnudar do

¹⁴ As técnicas agrícolas tidas como as mais *modernas e avançadas* são, portanto, aquelas que permitem um aumento nos lucros, mesmo que os danos ambientais (e humanos) sejam imensos, quicá irreversíveis. Caso mais grave ainda é o dos Organismos Geneticamente Modificados-OGM, que são objeto de grande controvérsia no meio científico [...] Outro resultado nada inesperado de tanto *progresso* é que o Brasil tornou-se o maior consumidor mundial de agrotóxicos (aos quais as variedades transgênicas são resistentes) (GUHUR, 2019, p. 266-267).

entendimento de que a rede poderia ser compreendida tal qual um sistema hermeticamente fechado. Muito pelo contrário, comunga da dinâmica não-linear¹⁵ da Teoria da Complexidade¹⁶, evolui em direção a formatação de uma rede de acessos múltiplos e com as novas TIC's "se tornaram um dos fenômenos sociais mais proeminentes de nossa era" (CAPRA, 2008, p. 18). Além do que, o novo paradigma é permeado por características próprias quais sejam: *i*) a informação é matéria-prima; *ii*) penetrabilidade das novas TIC's; *iii*) lógica concomitantemente estruturada e flexível; *iv*) flexibilidade dos processos e das organizações; *v*) progressiva convergência de determinadas tecnologias para um sistema bastante integrado (CASTELLS, 2009, p. 108-109).

Sem embargo, Castells, nesta obra¹⁷, prefere por não dispor de respostas. Pelo contrário, procura o caminho da instigação com fulcro na tecnologia como ponto de partida para abrir caminhos para observações posteriores. Seguindo esta trilha, anos mais tarde, em 2011, é concebida, pela primeira vez, a terminologia Indústria 4.0¹⁸ na Alemanha em alusão a esta nova

¹⁵ A dinâmica não linear, então, representa uma abordagem qualitativa, e não quantitativa, da complexidade, e desse modo, incorpora a mudança de perspectiva que é característica do pensamento sistêmico – de objetos para relações, de medição para mapeamento de quantidade para qualidade (CAPRA; LUISI, 2014, p. 135).

¹⁶ A teoria da complexidade constitui um avanço teórico-metodológico que permitiu a operacionalização empírica de uma proposta racional precursora, a teoria dos sistemas, interpretando os seus princípios para permitir a descrição, análise e criação através da modelagem complexa de instrumentos interpretativos mais abrangentes. Nesse contexto, é possível considerar que a proposição do pensamento complexo, enquanto postura epistemológica, é o racionalismo aplicado em ação (CARVALHO; FAVERO, 2020, p. 4-5).

¹⁷ CASTELLS, Manuel. *A era da informação: economia, sociedade e cultura: a sociedade em rede*. 6. ed. v. 1. 12 reimp. São Paulo: Paz e Terra, 2009.

¹⁸ A quarta revolução industrial, no entanto, não diz respeito apenas a sistemas e máquinas inteligentes e conectadas. Seu escopo é muito mais amplo. Ondas de novas descobertas ocorrem em áreas que vão desde o sequenciamento genético até a nanotecnologia, das energias renováveis à computação quântica. O que torna a revolução industrial fundamentalmente diferente das anteriores é a fusão dessas tecnologias e a interação entre os domínios físicos, digitais e biológicos. Nessa revolução, as tecnologias emergentes e as inovações generalizadas são difundidas

face do modelo de reprodução do capital.

Logo, a Quarta Revolução Industrial, ou Indústria 4.0, ou ainda Economia Digital, caracteriza-se como um agrupamento de tecnologias que consentem a fusão do mundo físico, digital e biológico, que imprimirá impacto exponencial e de maior profundidade (INDÚSTRIA 4.0, [s. p.]). Para Schwab (2016, p. 15-16, grifos do autor), há três razões que a diferenciam da revolução anterior, quais sejam: *velocidade* (ritmo exponencial e não-linear); *amplitude e profundidade* (“a revolução não está mudando *o que* e *o como* fazemos as coisas, mas também *quem* somos”); *impacto sistêmico* (transformação de sistemas inteiros).

Além do mais, tem por base princípios dos sistemas ciber-físicos¹⁹, internet e tecnologias mirando o futuro, mas também sistemas inteligentes com protótipos aprimorados de interação entre o humano e computador (IHC). “Tem por objetivo lidar com necessidades personalizadas e desafios globais para ganhar força competitiva, levando em consideração a crescente globalização dos mercados” (ABREU, 2020, p. 135).

Figura 1. Evolução Industrial

muito mais rápida e amplamente do que nas anteriores, as quais continuam a desdobrar-se em algumas partes do mundo (SCHWAB, 2016, p. 19-20).

¹⁹ Sistemas ciber-físicos sintetizam a fusão entre o mundo físico e digital. Dentro desse conceito, todo o objeto físico (seja uma máquina ou uma linha de produção) (sic) e os processos físicos que ocorrem, em função desse objeto, são digitalizados. Ou seja, todos os objetos e processos na fábrica tem um irmão gêmeo digital (INDÚSTRIA 4.0, [s. p.]).



Disponível em: <http://www.industria40.gov.br/>

Asseverando as considerações supra e refletindo acerca de outros atributos relacionados a esta nova era, Cóbe *et al.* (2020, p. 42) aduz que:

A Quarta Revolução Industrial caracteriza-se principalmente pela onipresença e mobilidade da internet, pelo uso de sensores cada vez menores e mais potentes e pela inteligência artificial. Essa tecnologia ainda que não sejam exatamente novas, tornam-se cada vez mais sofisticadas e integradas. Outra característica importante é a velocidade com que as tecnologias emergentes se difundem.

Dentre outras particularidades, é visível uma gama de desenvolvimentos tecnológicos e inovativos, até então nunca compreendidos, consubstanciados na implementação de TIC's, na ampliação dos procedimentos de digitalização e na necessidade de conexão de sistemas que permeiam as fases da produção (interna ou externamente às organizações). Tudo isto, através de sistemas ciber-físicos, os quais se valem das TIC's no monitoramento e controle dos processos. Neste particular, é válido salientar a introdução de *inteligência artificial*²⁰ (IA), de

²⁰ A IA atualmente compreende diferentes áreas que incluem aprendizado de máquina, visão computacional, processamento de linguagem natural reconhecimento de padrões de imagens, robótica, entre outras. Os avanços recentes em IA tem viabilizado

equipamentos de *impressão em 3D*²¹, de artifícios relacionados a *internet das coisas*²² (IoT), da nanotecnologia, da biotecnologia, do iminente avanço da *biologia sintética*²³ (SynBio²⁴), dentre várias inovações (SCHWAB, 2016).

De modo geral, na atualidade, tais surgem como alternativas incontestes para diversos usos como acionar máquinas, interconectar aparelhos, sistemas e pessoas, seja na arquitetura industrial, seja entre clientes, fornecedores e distribuidores. Diante desta avassaladora mudança de paradigma, é praticamente inviável lançar qualquer olhar futuro a despeito das implicações que pode causar à humanidade em seus diversos modo de organização (economia, sociedade, relações internas e internacionais, negócios e contatos interpessoais).

“Na verdade, o desenvolvimento da ciência e da técnica, é sempre desenvolvimento humano acerca da natureza, inclusive da natureza dos humanos e, assim, esse desenvolvimento sempre

a criação e o aperfeiçoamento de aplicações que vão desde veículos autônomos, diagnóstico médico, assistência física a deficientes e idosos, à segurança pública, e indústria de entretenimento (CÓBE *et al.*, 2020, p. 39).

²¹ A impressão em 3D, ou fabricação aditiva, consiste na criação de um objeto físico por impressão, camada sobre camada, de um modelo ou desenho digital em 3D [...] em certo momento [...] a impressora será capaz de fazer aquilo que, anteriormente, somente seria possível por meio de uma fábrica completa (SCHWAB, 2016, p. 152).

²² A Internet das Coisas é um termo abrangente para uma ampla gama de tecnologias e serviços subjacentes que, por sua vez, fazem parte de um ecossistema mais amplo. A interconexão de dispositivos físicos com possibilidades de detecção e comunicação (por meio de sensores e atuadores), não é um conceito novo, no entanto, no que cerne à Internet das Coisas, os endpoints físicos estão conectados através de endereços de IP exclusivos pelos quais dados podem ser reunidos e comunicados (CARRION, P.; QUARESMA, M, 2019, p. 55).

²³ O próximo passo é biologia sintética. Ela oferecerá a capacidade de criar organismos personalizados, escrevendo o DNA deles. Deixando de lado as profundas questões éticas que isso levanta, essas mudanças não só causarão um impacto profundo e imediato na medicina, mas também na agricultura e na produção de biocombustíveis (SCHWAB, 2016, p. 32).

²⁴ É a convergência de novos desenvolvimentos tecnológicos nas áreas de química, biologia, ciência da computação e engenharia, permitindo o projeto e construção de novas partes biológicas tais como enzimas, células, circuitos genéticos e redesenho de sistemas biológicos existentes (INDÚSTRIA 4.0, [s. p.]).

intensifica e aprofunda a relação com a natureza” (PORTO-GONÇALVES, 2012, p. 290). Por causa deste paradoxo, no qual não se podem alijar as figuras do dominado e do dominador, que é imprescindível retornar às lições de Castells, quando faz uma reflexão sobre o momento histórico que se vive, cuja percepção é que o homem terá por opção se estabelecer em mundo preponderantemente social.

É o começo de uma nova existência e, sem dúvida, o início de uma nova era, a era da informação, marcada pela autonomia da cultura *vis-à-vis* as bases materiais de nossa existência. Mas este não é necessariamente um momento animador porque, finalmente sozinhos em nosso mundo de humanos, teremos de olhar pelo espelho da realidade histórica. E talvez não gostemos da imagem refletida (2009, p. 574, grifos do autor).

Diante deste cenário, paira um questionamento que não é novidade e que pode ser apenas modificado o recorte, quicá majorado, relativamente aos sujeitos que ficarão à margem de toda esta reconfiguração ou lhes restarão uma condição bem periférica. Outra marca indelével, deste período, é o comportamento homem se colocando como dominador da natureza, mas e a que custo (virtude)?

Por isto, na seção subsequente, se dissertará sobre algumas possibilidades que recaem sobre a agroecologia, mesmo depois de passar meio século, sendo ultrajada em vista do pacote tecnológico ensejado pela Revolução Verde e de uma tentativa de cooptação pelo sistema posto.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO: AGROECOLOGIA 4.0, PARA QUEM?

À primeira vista, poderia ser levantada a tese, já ultrapassada, de que a agricultura familiar não contempla potencial produtivo relevante economicamente. E em consequência deste posicionamento, serviços de assistência técnica, extensão rural, de disseminação e de suporte tecnológico, todos estes, de baixa qualidade ou incipientes seriam compatíveis para uma atividade

enxergada como mera subsistência (FAO, 2019b). Especialmente na América Latina, para a FAO este tipo de preconceito precisa ser definitivamente extirpado e se promover um novo olhar para o futuro.

Decerto, os métodos agroecológicos apresentam capacidade de produzir mais alimentos em um menor espaço de terra, mas também carecendo de menos água e energia, à medida que otimizam os recursos naturais empregados, além de contribuir na redução de emissão gases propiciadores do efeito estufa. Pesquisadores da Universidade de Michigan compararam os rendimentos da produção ecológica em relação à convencional, utilizando uma amostragem de dados de todo o mundo citando 293 exemplos e estimou a taxa de rendimento média (orgânico vs. convencional) de diferentes tipos de alimentos nos países desenvolvidos e nos países em desenvolvimento (ALTIERI; NICHOLLS, 2012, p. 79).

Tabela 1. Comparación global de los rendimientos de la producción ecológica frente la convencional utiçizando una razón promedio de producción. (orgánico vs. convencional) si la razón es 1,0: orgánico = convencional; si la razón es convencional > orgánica; si la razón es > 1,0: orgánica > al convencional.

Categoría de alimentos	(A) Mundo			(B) Países desarrollados			(C) Países en desarrollo		
	N	Prom.	S.E.	N	Prom.	S.E.	N	Prom.	S.E.
Producción de granos	171	1,312	0,06	69	0,928	0,02	102	1,573	0,09
Almidón de raíces	25	1,686	0,27	14	0,891	0,04	11	2,697	0,46
Azúcar y edulcorantes	2	1,005	0,02	2	1,005	0,02			
Leguminosas (legumbres)	9	1,522	0,55	7	0,816	0,07	2	3,995	1,68
Combustibles y aceites vegetales	15	1,078	0,07	13	0,991	0,05	2	1,645	0,00
Verduras	37	1,064	0,10	31	0,876	0,03	6	2,038	0,44
Frutas excluyendo vino	7	2,080	0,43	2	0,955	0,04	5	2,530	0,46
todos los alimentos de plantas	266	1,325	0,05	138	0,914	0,02	128	1,736	0,09
Carne y restos	8	0,988	0,03	8	0,988	0,03			
Leche exclu. mantequilla	18	1,434	0,24	13	0,949	0,04	5	2,694	0,57
Huevos	1	1,060		1	1,060				
todos los alimentos animales	27	1,288	0,16	22	0,968	0,02	5	2,694	0,57
Todos los alimentos de plantas y animales	293	1,321	0,05	160	0,922	0,01	133	1,802	0,09

Fonte: ALTIERI; NICHOLLS, 2012, p. 80²⁵.

Conforme tabela supra, ficou constatado que o rendimento da produtividade dos alimentos médio nos países desenvolvidos, na maioria dos itens, ficou ligeiramente < 1,0 (Prom.). Em contrapartida, nos países em desenvolvimento, esta

²⁵ <https://revistas.um.es/agroecologia/article/view/182861>

proporção, em todas as variáveis indicadas, apresentou índice > 1,0 (Prom.). Na compreensão de Capra e Luisi (2014, p. 536-550), inspirados em Miguel Altieri e Vandana Shiva, apontam a expressiva expansão que a agroecologia vem alcançando em nível mundial, nos últimos vinte anos, e como vários estudos lhe qualifica como uma opção viável à agricultura convencional.

Aprofundando um pouco mais esta discussão, comentando a despeito da tabela supra, Altieri e Nicholls (2012, p. 79-80) são taxativos ao concluir que:

Esto significa que el Sur global, tiene el potencial agroecológico para producir alimentos suficientes per cápita para sostener la población humana actual y, potencialmente, una población aún mayor, sin aumentar la base de las tierras agrícolas. La razón por la cual el potencial productivo agroecológico reside en el Sur y no en el Norte reside en la gran población campesina-indígena, con rico conocimiento agrícola tradicional y una amplia diversidad genética que conforma la base de agro-sistemas diversificados y resilientes.

Neste diapasão, dentre as concepções para esta era 4.0, não somente em razão das tecnologias de fronteira (como biotecnologia ou nanotecnologia), mas também atento às questões socioambientais, começa a ser lançada uma nova percepção perante à agroecologia. Assim, depois de quase cinquenta anos como fiel partidária à Revolução Verde, a FAO, em 2014, promoveu o I Simpósio Internacional sobre Agroecologia e Segurança Alimentar e Nutricional.

No decorrer dos debates deste evento, ficou bem delineadas duas vertentes²⁶. Uma composta por governos, agências internacionais e empresas da iniciativa privada. A outra formada pela sociedade e por diversos movimentos sociais. Estes a defendem como um arcabouço complexo compreendendo *ciência*,

²⁶ Nos enfrentamos a una disputa entre dos maneras radicalmente distintas de concebir la agroecología: una técnica y tecnocéntrica, cientificista e institucional, y la otra “popular, “de los pueblos”, que es profundamente política y que preconiza la justicia distributiva y una profunda transformación del sistema alimentario (ROSSET; ALTIERI, 2018, p.187).

*movimento e prática*²⁷. Além disso, entendem que, para aquela corrente,

la Agroecología representa una opción mas en la caja de herramientas que podría solucionar los problemas que ha creado la agricultura industrial-convencional y que se puede combinar con otros enfoques disponibles de la revolución verde, incluyendo los transgénicos, y algunos insumos, como lo plantean los que impulsan la “intensificación sustentable” (NICHOLLS, 2014, [s. p.], grifos do autor).

Por esta perspectiva, a tendência seria incluir a agroecologia no rol das inovações e tecnologias, citadas no decorrer deste *paper*, da era da Economia Digital (4.0). Todavia, este embate também frutificou em maiores discussões supervenientes nos anos de 2015 e 2016 em fóruns regionais e continentais de alçada da FAO em Brasília, Dakar e Bangkok (ROSSET; ALTI-ERI, 2018, p. 184).

Contudo, a dicotomia apresentada foi mais amplamente ventilada nas assembleias provocadas pelos movimentos sociais e pela sociedade civil, como o Fórum Internacional de Nyeleni (Mali, 2015), o qual foi organizado no intuito de resistir a

²⁷ Today there is certain confusion in use of the term “agroecology”. We have described the three main definitions of the term: as a scientific discipline, as a movement, and as a practice. Application of the term depends strongly on the historical evolution and epistemology, that provide the foundation, scope and validity of use of the term, in different countries. The most important influencing factors are (i) the existence of strong social or environmental movements, (ii) the existence of different scientific traditions and their evolutions, and (iii) the search for frameworks and concepts to describe new types of practices or movements. From the historical analysis it became clear that the scientific discipline of agroecology and its scales, dimensions and definitions distinctly evolved from beginnings in the 1930s. We could illustrate that scales, and with them the definitions, expanded spatially over the next 80 years from the plot or field scale to the farm or agroecosystem scale, and finally leaving a concrete spatial scale or place and entering the entire realm of the food system. Today, all these three different scale approaches still exist within agroecology. The preference to any one of these approaches seems to depend in many cases on the historical evolution in different countries, at least in those we could analyse. In spite of the existence of different approaches and definitions, the new views and dimensions brought into agroecology as a scientific discipline will help facilitate the efforts to respond to the actual challenges of agricultural production, because of increasingly applied systems thinking and interdisciplinary research approaches (WEZEL *et al.*, 2009, p. 10-11).

qualquer intenção de reduzir a agroecologia a mera ecotecnologia²⁸ (GIRALDO; ROSSET, 2016, p. 16). Tanto que a Sociedade Científica Latino-americana de Agroecologia (SOCLA), a Via Campesina e outras entidades da sociedade Civil, mas também alguns acadêmicos, ainda durante o primeiro simpósio internacional, em 2014, foram categóricos ao afirmar que “la Agroecologia es una alternativa al modelo agrícola convencional y constituye la única opción viable para poder hacer una transformación radical del sistema alimentario frente a los desafíos climáticos, económicos y sociales imperantes” (NICHOLLS, 2014, [s. p.], grifos do autor). Mais que isso, não se conformaram com a aparente inclinação do texto final em ser condescendente com o argumento da *ecological intensification*²⁹ em favor da agricultura intensiva.

Este comportamento de antagonismo, capitaneado no seio dos movimentos sociais e da sociedade civil, a uma pretensa incorporação por parte do sistema estabelecido não é à toa. Porque, “sem sombra de dúvida, a maioria de nossos problemas ambientais mais elementares, ainda persiste, uma vez que seu tratamento requer uma transformação nos meios de produção e de consumo, bem como de nossa organização social e de nossas vidas pessoais” (CASTELLS, 1999, p. 141-142).

Se socorrendo desta intervenção de Castells, é evidente que o modo tecnicista de encarar a agroecologia, sucumbe à proporção que não se dispõe a reestruturar as relações e as condições de consumo a patamares adequados sequer à capacidade produção sustentável, quando, na verdade, flerta com a

²⁸ Como respuesta a esta posición que reduce la agroecología a un conjunto de ecotecnias que deben integrarse a la caja de herramientas del modelo de producción alimentaria industrial, los movimientos sociales se manifestaron durante el Foro Internacional de Agroecología realizado en Nyéléni, Mali, en febrero de 2015 (GIRALDO; ROSSET, 2016, p. 16).

²⁹ By bringing ecological principles to bear in agroecosystems through ecological intensification, novel management approaches can be identified, building on key interactions and strengthening “virtuous cycles” in agricultural production that would not otherwise be considered (FAO, c2015, p. 36).

irreversibilidade³⁰. Tampouco, está disposta a respeitar as relações humanas (sociais, culturais e com a natureza) vivenciadas por camponesas e camponeses, indígenas, quilombolas, povos tradicionais, pescadores artesanais, pastores, agricultores urbanos, etc.

En el caso del agroextractivismo se presenta toda una colonialidad interna en la que se dispone de diversos dispositivos discursivos para reproducir las ontologías duales y la producción de relaciones socio-naturales útiles al rentismo. Esa inclusión de territorios rurales, hasta antes marginados a la dinámica de acumulación del capital, ampliará la diversidad de rendimientos y con ello las rentas diferenciales. Pero antes es preciso desterritorializar el saber, disciplinar los cuerpos naturales y humanos y avasallar las ontologías relacionales (GIRALDO, 2015, p. 658)³¹.

Uma outra questão concorrente é a necessidade do capitalismo se reinventar, de modo que se presta a direcionar os ativos do meio especulativo, em vista de uma pressuposta crise, para novos territórios (ROSSET; ALTIERI, 2018, p. 189-190). Entretanto, é nas imposições opressoras direcionadas aos seres humanos e outras vidas vulneráveis do território que o sistema dominante mostra uma de suas faces mais perversas.

³⁰ Hoje, porém, nossa pegada ecológica global é de 1,5 planeta, o que significa que precisaríamos de um planeta e meio para sustentar o nosso estilo de vida global. Todo ano, em algum momento do mês de agosto, começamos a depender de recursos que não podem ser reproduzidos, acelerando, assim, a aproximação do ponto de irreversibilidade. Na verdade, a pegada é de apenas 1,5 porque em nosso mundo, muitas pessoas vivem muito abaixo do padrão de um planeta, devido a sua pobreza material. Atualmente, a pegada dos norte-americanos é de quase cinco planetas e a dos europeus é superior a três planetas. Se todas as pessoas do mundo vivessem como aquelas dos Estados Unidos, a “terra da liberdade”, precisaríamos de cinco planetas para sobreviver! (CAPRA; MATTEL, 2018, 246-247).

³¹ Em livre tradução: No caso do agroextrativismo, existe toda uma colonialidade interna na qual vários dispositivos discursivos estão disponíveis para reproduzir ontologias duais e a produção de relações sócio-naturais úteis ao capitalismo. Essa inclusão de territórios rurais, até então marginalizados pela dinâmica de acumulação de capital, ampliará a diversidade de retornos e com ela o diferencial de renda. Mas primeiro é preciso desterritorializar o conhecimento, disciplinar os corpos naturais e humanos e subjugar as ontologias relacionais.

Por tudo isto, em virtude de se contrapor a uma premente tentativa de cooptação, é digno de louvor a oposição engendrada pois, nos anos posteriores a 2014, conseguiram cooperar em favor da agroecologia em seu sentido qualitativo. Recentemente, no II Simpósio Internacional de Agroecologia da FAO, em Roma, em 2018, em virtude de seu legado, evidenciam-se as proposições dispostas na *Iniciativa para ampliar la escala de la agroecologia: transformar la alimentación y los sistemas agrícolas apoyo de los ODS*³². Ao adotar esta postura, a FAO demonstra posicionamento diverso do que mantivera em torno de meio século, quando se alinhava, incondicionalmente, ao ideário da Revolução Verde.

Neste documento³³, são patentes as contribuições científicas de *experts* como Stephen R. Gliessman, Miguel A. Altieri e outros pesquisadores atuantes na agroecologia. Muitos destes, unidos aos movimentos sociais e à sociedade civil, rechaçaram qualquer afã atomista frente à compreensão do que é a agroecologia. De alguma maneira, esta composição de atores e, essencialmente, os próprios aos agricultores de base agroecológica (supra) quando juntam suas vozes³⁴ e passam a intervir na dinâmica das decisões, em nível local e em nível global, percebe-se uma mudança fundamental, a qual não fica restrita apenas ao

³² Este documento presenta la Iniciativa para ampliar la escala de la Agroecología, una visión para ampliar el alcance de la agroecología y transformar los sistemas alimentarios y agrícolas para alcanzar los ODS. El documento responde a cuatro cuestiones clave: ¿Cuál es el *potencial de la agroecología* para contribuir a la Agenda 2030? (Sección 1); ¿Cuáles son los *desafíos y oportunidades* ligados a ampliar la escala de la agroecología? (Sección 2); ¿Cuáles son las *principales áreas de trabajo* sobre las que la Iniciativa para ampliar la escala de la Agroecología se debería centrar? (Sección 3) y ¿Cuál es el *camino a seguir* para la Iniciativa para ampliar la escala de la Agroecología? (Sección 4) (FAO, 2018, grifos do autor).

³³ <http://www.fao.org/3/I9049ES/i9049es.pdf>

³⁴ As melhores e mais bem sucedidas práticas jurídicas atuais e antigas, capazes de implementar valores de disseminação de poder, de justiça social e sustentabilidade ecológica, onde quer que se encontrem, devem ser discutidas, compreendidas, adaptadas a novas circunstâncias e aplicadas de modo tal que as vozes, os interesses e os rumos dessas comunidades possam voltar a prevalecer (CAPRA; MATTEI, 2018, 221-222).

conteúdo, mas avança em termos de pensamento, tal qual como propõe a Teoria Crítica do Direito, com luzes *decoloniais*.

Em suma, esses novos rumos de pensamento operam com base na inclusão dos historicamente excluídos na participação nos processos decisórios internacionais e, portanto, na reformulação do sistema jurídico que lhe diz respeito, produzindo-se na comunidade internacional um novo framework de relações e interações entre todos os sujeitos que dela fazem parte (DAL RI JÚNIOR; BIAZI; ZIMMERMANN, 2017, p. 77-78).

Nesta esteira, a FAO lança, em 2019, a Década das Nações Unidas para a Agricultura Familiar³⁵ (2019-2028), referida anteriormente na seção 1. Este plano de ação mundial vislumbra como impactos futuros um mundo em que prosperem sistemas agrícolas e alimentares diversificados, saudáveis e sustentáveis, bem como nas comunidades rurais e urbanas se desfrute de uma alta qualidade de vida, com dignidade, equidade, sem fome, nem pobreza. Para tanto, a agricultura familiar é indispensável e através de políticas públicas, programas e normatizações coerentes que considerem as necessidades das gerações presente e futuras, com o fito de proteger e ampliar a *emancipação*³⁶, a inclusão e a capacidade econômica dos agricultores familiares (FAO; IFAD, 2019, p. 13).

Outrossim, a FAO aponta as mudanças climáticas, a demanda crescente por alimentos e os processos de *inovação tecnológica* como fatores impicantes na agricultura familiar (FAO BRASIL, 2019c, grifos nossos). Embora que de um jeito não muito aprofundado (a demanda por alimentos) e de modo transversal (as alterações climáticas) foram temas listados por aqui. Já a inovação tecnológica foi um dos pontos centrais deste texto.

Essas tecnologias de fronteira estão presentes na ciência da computação e nas comunicações (incluindo microeletrônica,

³⁵ <http://www.fao.org/family-farming-decade/home/es/>.

³⁶ *Repensar o direito* implica em incidir diretamente em seus fundamentos, pois sua contribuição será restrita para a transformação da sociedade, caso não seja refundado seus pilares de sustentação. Nesse momento, nos resta desenvolver as possibilidades que podem contribuir para as *práticas emancipatórias* ainda possíveis dentro do paradigma dominante (LEONEL JÚNIOR, 2016, p. 128, grifos nossos).

ciência de dados, inteligência artificial, sensoriamento remoto e tecnologias de registro distribuído), bem como na biologia. [...] Uma *agroecologia 4.0* que dialoga com biotecnologia e tecnologias de informação e comunicação para avançar em direção a novas rotas de produção sustentável parece estar delimitada. Como a agricultura familiar participará desses processos? (Ibid., grifos nossos).

Eis um outro contraponto: como aos agricultores familiares do Sul Global³⁷, muitas vezes desprovidos de assistência técnica, de extensão rural, de aparato tecnológico (até mesmo, de tecnologias sociais³⁸), conseguiriam ser incluídos neste mundo digital, sem a conjunção de esforços destes sujeitos e de outros atores (a exemplo de governos, movimentos sociais, instituições de ensino e pesquisa e a própria FAO)? E o mais importante, sem que lhes sejam expropriados seus territórios, suas tradições, e seu contexto sociocultural?

Apesar deste clamor, não se pode ficar alheio a informações que debelam a imediata restrição de contato com a *sociedade em rede* quando, no entanto, não alerta para uma potencial exclusão. No caso específico do Brasil, segundo dados da PNAD Contínua TIC³⁹ em 2018, do IBGE⁴⁰, nem 50% população rural, com mais de 10 anos de idade, utiliza a internet. Este percentual ficou, na verdade, em 46,5% e, tangente à região Norte esta cifra

³⁷As epistemologias do Sul são uma proposta de expansão da imaginação política para lá da exaustão intelectual e política do Norte global, traduzida na incapacidade de enfrentar os desafios deste século, que ampliam as possibilidades de repensar o mundo a partir de saberes e práticas do Sul Global e desenham novos mapas onde cabe o que foi excluído por uma história de epistemicídio (SANTOS; ARAÚJO; BAUMGARTEN, 2016, p 15).

³⁸ O conceito de Tecnologia Social remete para uma proposta inovadora de desenvolvimento, considerando uma abordagem construtivista na participação coletiva do processo de organização, desenvolvimento e implementação, aliando saber popular, organização social e conhecimento técnico-científico (MCTI, [s. p.]).

³⁹ A Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua – PNAD Contínua investigou no quarto trimestre de 2018, pela terceira vez, o tema suplementar sobre Tecnologia da Informação e da Comunicação-TIC nos aspectos de acesso à internet e à televisão e posse de telefone móvel celular por uso pessoal (IBGE, c2018, p. 1).

⁴⁰ Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

não alcança nem um terço (32,6%) (IBGE, c2018, p. 9).

Por outro lado, concernente à América Latina⁴¹, uma parcela (frise-se: trata-se de uma exceção e não da maior parte) já conseguem articular mercados de ciclo curto por terem em suas mãos telefones móveis com acesso à internet. Hoje, para a FAO, uma grande incumbência é disseminar “o que precisamos fazer em cada país, para que em dez anos tenhamos 16,5 milhões de agricultores familiares que converteram seus telefones celulares em sua principal ferramenta agrícola?” (FAO BRASIL, 2019c).

Em síntese, tem-se pela frente, além das controvérsias adjacentes ao assunto, condicionadas inicialmente pela Revolução Verde, muitos questionamentos que permeiam a agroecologia nesta Era 4.0. De fato, há grandes desafios em promover a adequação entre inclusão digital e resgate dos saberes tradicionais das pessoas envolvidas na agricultura familiar engajadas na produção sustentável e na preservação da biodiversidade.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ainda que pese o Brasil ser um dos grandes *players* agro-negócio mundial, tal situação foi construída em função de bases ancoradas na Revolução Verde. Nos últimos anos tornou-se um grande exportador de *commodities*, o que escancara várias contradições do agronegócio (e seu modelo industrial), o qual não prioriza a produção de alimentos para consumo humano, nem se importa com a conservação (e preservação) ambiental e, tão pouco, com a manutenção do legado sociocultural dos povos do campo.

Nas duas últimas décadas *eclodiram* os vários *nós* da

⁴¹ Em nossa região, temos milhares de exemplos de grupos de agricultores familiares, muitos deles em comunidades indígenas que, baseados na combinação de conhecimento ancestral e sistemas sociais, articulados com inovações vindas de fora, se dividiram em mercados dinâmicos, competitivos e sofisticados, graças ao fato de terem os serviços de assistência técnica, financiamento, investimento em infraestrutura básica e apoio à sua associação e acesso ao mercado (FAO BRASIL, 2019c).

sociedade em rede impondo um novo paradigma nas relações humanas e na circulação de capitais. Desta feita, a evolução e o desdobramento das TIC's, notadamente as tecnologias disruptivas, ditam o ritmo da Indústria 4.0. Mas, diante desta nova revolução, se faz imprescindível antever e reexaminar as consequências que a humanidade comportará relativamente às pessoas vulneráveis (segregados ou periféricos).

Já em resposta ao questionamento epigrafado no último segmento, ficou bem claro para quem é pertinente a acepção *agroecologia 4.0*. Ou seja, é vista como mera ecotecnologia por governos e conglomerados empresariais do agronegócio sob o prisma da Economia Digital. Em contraposição, sua essência de expressão popular tradicional é defendida pelos movimentos sociais e pela sociedade civil, além de ser concebida, de forma crítica, na academia como *ciência, prática e movimento*.

Por sua vez, a FAO, que a priori militava ao lado daqueles, nos últimos anos vem calibrando sua atuação, tornando-se uma mediadora das alegações dos agricultores familiares de base agroecológica e, eventualmente, as elegendo na composição de suas políticas (locais e globais). Tal pode ser enxergado como um feito, pois, nos domínios do *soft law* (global) repercutiram *as vozes* de vulneráveis, ansiosos por emancipação, em meio a instituições e conglomerado empresariais poderosos. Porém, para todos os efeitos, dentre os desafios iminentes que afligem este grupo, foram destacadas as inovações, as tecnologias de fronteira e sua inclusão na Economia Digital.

Diante do exposto, no tocante ao questionamento central [agroecologia 4.0, para quem?], discorreu-se vários argumentos com os quais também se prestam a lançar novas provocações sobre o tema. Como a ideia aventada e, conseqüentemente, o embate apresentado são muito recentes, tais são terrenos férteis para muitos debates ulteriores.



REFERÊNCIAS

- ABREU, P. H. C. PERSPECTIVAS PARA A GESTÃO DO CONHECIMENTO NO CONTEXTO DA INDÚSTRIA 4.0. *South American Development Society Journal*, [S.l.], v. 4, n. 10, p. 126 - 145, mar. 2018. ISSN 2446-5763. Disponível em: <<http://www.sadsj.org/index.php/revista/article/view/125>>. Acesso em: 19 dez. 2020. doi: <http://dx.doi.org/10.24325/issn.2446-5763.v4i10p126-145>.
- ACSELRAD, H; LEROY, J. *Novas premissas de sustentabilidade democrática*. Rio de Janeiro: Projeto Brasil Sustentável e Democrático. FASE, 1999.
- ALTIERI, M. A.; NICHOLLS, C. Agroecología: única esperanza para la soberanía alimentaria y la resiliencia socioecológica. *Agroecología*. [S.l.], v. 7, n. 2, p. 65 - 83, 2012. Disponível em:<<https://revistas.um.es/agroecologia/article/view/182861>>. Acesso em: 02 jan. 2021.
- BACELAR, T.; FAVARETO, A. O papel da agricultura familiar para um novo desenvolvimento regional no Nordeste – Uma homenagem a Celso Furtado. *Revista Econômica do Nordeste*. Fortaleza, v. 51, suplemento especial 2020, p. 9-29, ago. 2020. ISSN 0100-4956. Disponível em: <https://www.bnb.gov.br/revista/index.php/ren/article/view/1261>. Acesso em: 16 fev. 2020.
- BRASIL. Ministério da Ciência Tecnologia e Inovação (MCTI). *Ciência: tecnologia social*. Disponível em: <https://antigo.mctic.gov.br/mctic/opencms/ciencia/politica_nacional/_social/Tecnologia_Social.htm>. Acesso em: 10 jan. 2020.

- BRASIL. Ministério da Indústria Comércio e Serviços. *Agenda brasileira para a indústria 4.0*. Disponível em: <<http://www.industria40.gov.br/>>. Acesso em: 05 dez. 2020.
- CAPRA, F. Vivendo Redes. In: DUARTE, F.; QUANDT, C.; SOUZA, Q. *O tempo das redes*. São Paulo: Editora Perspectiva, 2008, p. 16-29.
- CAPRA, F.; LUISI, P. L. *A visão sistêmica da vida: uma concepção unificada e suas implicações filosóficas, políticas, sociais e econômicas*. Trad. Mayara Teruya Eichenberg; Newton Roberval Eichenberg. 1. ed. 3. reimp. São Paulo: Cultrix, 2014.
- CAPRA, F.; MATTEI, U. *A revolução ecojurídica: o direito sistêmico em sintonia com a natureza e a comunidade*. Trad. Jeferson Luiz Camargo. 1. ed. 1. reimp. São Paulo: Cultrix, 2018.
- CARRION, P.; QUARESMA, M. J. A. Internet das coisas (IoT): definições e aplicabilidade aos usuários finais. *Human Factors in Design – Edição Especial – P&D Design* 2018, [S. l.], v. 8, n. 15 (2019), p. 49-66, mar. 2019. DOI: <https://doi.org/10.5965/2316796308152019049>. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/revusp/article/view/167914>. Acesso em: 20 dez. 2020.
- CARVALHO, R. C.; FÁVERO, A. A. A teoria da complexidade como referência epistemológico para a pesquisa em política educacional: (re)conhecendo seus princípios e características. *Revista de estudo teóricos y epistemológicos e política educativa*. v. 5, n. 2, p. 1-19, 2020. DOI: <https://doi.org/10.5212/retepe.v.5.15096.008>. Disponível em: <https://revistas.apps.uepg.br/index.php/retepe/article/view/15096>. Acesso em: 13 dez. 2020.
- CASTELLS, Manuel. *A era da informação: economia, sociedade e cultura: o poder da identidade*. 1. ed. v. 2. São Paulo: Paz e Terra, 1999.

- CASTELLS, Manuel. *A era da informação: economia, sociedade e cultura: a sociedade em rede*. 6. ed. v. 1. 12 reimp. São Paulo: Paz e Terra, 2009.
- CAVALCANTE, D. S.; CARDOSO, F. S. *Direitos sociais e políticas públicas (UNIFAFIBE)*. Bebedouro-SP. v. 8, n. 1, p. 98-148, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.25245/rdspp.v8i1>. Disponível em: <<http://www.unifafibe.com.br/revista/index.php/direitos-sociais-politicas-pub/article/view/578>>. Acesso em: 15 jan. 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.25245/rdspp.v8i1.578>.
- CÓBE, R. M. O.; NONATO, L. G.; NOVAES, S. F.; ZIEBARTH, J. A. Rumo a uma política de Estado para inteligência artificial. *Revista USP, [S. l.]*, n. 124, p. 37-48, 2020. DOI: 10.11606/issn.2316-9036.v0i124p37-48. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/revusp/article/view/167914>. Acesso em: 20 dez. 2020.
- DAL RI JÚNIOR, Arno; BIAZI, Chiara Antonia Sofia Mafrica; ZIMMERMANN, Taciano Scheidt. O direito internacional e as abordagens do “Terceiro Mundo”: contribuições da teoria crítica do direito. *Revista da Faculdade de Direito UFPR*, Curitiba, PR, Brasil, v. 62, n. 1, jan./abr. 2017, p. 61 – 81. ISSN 2236-7284. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/direito/article/view/47216>. Acesso em: 07 jun. 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/rfdufpr.v62i1.47216>.
- DUTRA, R. M. S.; SOUZA, M. M. O. DE. Cerrado, Revolução Verde e a evolução no consumo de agrotóxicos. *Sociedade & Natureza*, v. 29, n. 3, p. 469-484, 12 abr. 2018.
- EMBRAPA. *Mercado de cultivares*. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/tema-mercado-de-cultivares/sobre-o-tema>>. Acesso em: 29 nov. 2020.
- FAO BRASIL. *Celebrando a contribuição dos agricultores familiares para o Fome Zero* e

- dietas mais saudáveis*. 2019a. Disponível em: <<http://www.fao.org/brasil/noticias/detail-events/pt/c/1195906/>>. Acesso em: 04 dez. 2020.
- FAO BRASIL. *Década da Agricultura Familiar*. 2019b. Disponível em: <<http://www.fao.org/brasil/noticias/detail-events/pt/c/1190270/>>. Acesso em: 10 jan. 2021.
- FAO BRASIL. *Década da Agricultura Familiar*: Carta aberta de Julio Berdegue, Representante Regional da FAO. 2019c. Disponível em: <<http://www.fao.org/brasil/noticias/detail-events/pt/c/1206221/>>. Acesso em: 28 nov. 2020.
- FAO. *Final Report for the Internacional Symposium on Agroecology for food security and nutrition*. c2015. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/i4327e/i4327e.pdf>>. Acesso em: 07 jan. 2021.
- FAO. *Iniciativa para ampliar la escala de la Agroecología*. 2018. Disponível em: <<http://www.fao.org/brasil/noticias/detail-events/pt/c/1195906/>>. Acesso em: 07 jan. 2021.
- FAO. *Second International Agroecology Symposium*. c2020. Disponível em: <<http://www.fao.org/about/meetings/second-international-agroecology-symposium/en>>. Acesso em: 29 nov. 2020.
- AO; IFAD. *Decenio de las Naciones Unidas para la agricultura familiar 2019-2028*: plan de acción mundial. Roma, 2019. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/ca4672es/ca4672es.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2021.
- FEIL, A. A.; SCHREIBER, D. Sustentabilidade e desenvolvimento sustentável: desvendando as sobreposições e alcances de seus significados. *Cadernos EBAPE.BR*, v. 15, n. 3, p. 667-681, 19 set. 2017.
- GIRALDO, O. F. Agroextractivismo y acaparamiento de tierras

- en América Latina: una lectura desde la ecología política. *Rev. Mex. Sociol.*, México, v. 77, n. 4, p. 637-662, dez. 2015. Disponível em: <http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-25032015000400637&lng=es&nrm=iso>. Acesso em: 03 jan. 2021.
- GIRALDO, O. F.; ROSSET, P. M. La agroecología en una encrucijada: entre la institucionalidad y los movimientos sociales. *Guaju Revista Brasileira de Desenvolvimento Territorial Sustentável*, Matinhos, v. 2, n. 1, p. 14 - 37, jan./jun. 2016. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/guaju/article/view/48521/29189>>. Acesso em: 03 jan. 2021.
- GUHUR, D. M. P. Questão ambiental e agroecologia: notas para uma abordagem materialista dialética. In: NOVAES, H. T.; MAZIN, D.; SANTOS, L. (Org.). *Questão agrária, cooperação e agroecologia E.BR.* v. 1, 3. ed. Marília: Lutas Anticapital, 2019.
- HOELLER, S.; FAGUNDES, M. Educação Ambiental: um caminho possível para a construção de um projeto societário sustentável?. *Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)*, v. 15, n. 5, p. 213-229, 22 ago. 2020. Disponível em: < <https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/10853>>. Acesso em: 11 fev. 2021. <https://doi.org/10.34024/revbea.2020.v15.10853>.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Pesquisa Nacional de Amostra de Domicílios (PNAD) Contínua TIC 2018*: Acesso à Internet e à televisão e posse de telefone móvel celular para uso pessoal 2018. ISBN 978-85-240-4527-1. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101705_informativo.pdf>. Acesso em: 26 dez. 2020.

- LEFF, E. *Epistemologia ambiental*. Trad. Sandra Valenzuela 5. ed. 1. reimp. São Paulo: Cortez, 2010.
- LEONEL JÚNIOR, Gladstone. *Direito à agroecologia: a viabilidade e os entraves de uma prática agrícola sustentável*. Curitiba: Editora Prismas, 2016.
- LOPES, P. R.; ARAÚJO, K. C. S.; DA SILVA, R. C.; DA SILVA, J. P.; BERGAMASCO, S. M. P. P. Agroecologia e processos de transição no assentamento rural Santa Helena. *Retratos de Assentamentos*, [S. l.], v. 20, n. 2, p. 125-148, 2017. DOI: 10.25059/2527-2594/retratosdeassentamentos/2017.v20i2.283. Disponível em: <https://retratosdeassentamentos.com/index.php/retratos/article/view/283>. Acesso em: 28 nov. 2020.
- MACHADO L. C. P.; MACHADO FILHO L. C. P. *La dialéctica de la agroecología: contribución para un mundo con alimentos sin veneno*. Buenos Aires: Hemisferio Sur, 2016.
- MOONEY, P. R. *O escândalo das sementes: o domínio na produção de alimentos*; tradução e prefácio Adilson D. Paschoal; apresentação José A. Lutzemberg. 1. ed. 1 reimp. São Paulo: Nobel, 1987.
- NICHOLLS, C. *Reflexiones sobre la participación de SOCLA en el Simposio Internacional de Agroecología para la Seguridad Alimentaria y Nutrición en FAO*. Roma. SOCLA, 2014.
- PORTO-GONÇALVES, C. W. *A globalização da natureza e natureza da globalização*. 3. ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2012.
- ROSSET, P., ALTIERI, M. *Agroecología, ciencia y política*. Trad. Abel Porras y Ramón Ruiz. 3. ed. en español. Riobamba: Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología (SOCLA), 2018.
- SANTOS, J. P. dos; ANDRADE, A. A. de; FACÓ, J. F. B.; DOS SANTOS, E. B.; THIMÓTEO, A. C. de A. Industry 4.0

- Efforts to adjust man the Revolution 4.0. *Research, Society and Development*, [S. l.], v. 9, n. 4, p. e125942949, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i4.2949. Disponível em: <https://www.rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/2949>. Acesso em: 05 dec. 2020.
- SANTOS, B. S.; ARAÚJO, S.; BAUMGARTEN, M. As Epistemologias do Sul num mundo fora do mapa. *Sociologias*, Porto Alegre, v. 18, n. 43, p. 14-23, dez. 2016. Disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-45222016000300014&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 10 jan. 2021. <https://doi.org/10.1590/15174522-018004301>.
- SCHWAB, K. *A Quarta Revolução Industrial*. 1 ed. Trad. Daniel Moreira Miranda. São Paulo: Edipro, 2016.
- WEZEL, A. Agroecology as a science, a movement and a practice. A review. *Agronomy for sustainable development*, [S. l.], v. 29, n. 4, p. 503-515, 2009. DOI: 10.1007/978-94-007-0394-0_3. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/41699743_Agroecology_as_a_Science_a_Movement_and_a_Practice. Acesso em: 03 jan. 2021.
- ZUIN, Aparecida Luzia Alzira; AMARAL, Jorge Luiz de Moura Gurgel do. Direito alimentar e risco na sociedade moderna: a Amazônia e o agronegócio. *Rev. Direito Práx.*, Rio de Janeiro, v. 9, n. 1, p. 417-442, Mar. 2018. Available from http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2179-89662018000100417&lng=en&nrm=iso. Acessado em 15 jan. 2021. <https://doi.org/10.1590/2179-8966/2018/32713>.