ISSN 0103 - 0205
Dezembro / 2022

DOCUMENTOS
288

Revertendo o historicamente baixo grau de “adoção” de inovações tecnológicas nas agriculturas familiares de regiões semiáridas, especialmente do Semiárido Brasileiro

Da pesquisa positivista à inovação decolonial na geração e apropriação de conhecimentos e tecnologias para a sustentabilidade das agriculturas familiares do mundo

OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

2 FOME ZERO E AGRICULTURA SUSTENTÁVEL

Embrapa

ISSN 0103 - 0205
Dezembro/2022

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Algodão
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

DOCUMENTOS 288

Revertendo o historicamente baixo grau de "adoção" de inovações tecnológicas nas agriculturas familiares de regiões semiáridas, especialmente do Semiárido Brasileiro

Da pesquisa positivista à inovação decolonial na geração e apropriação de conhecimentos e tecnologias para a sustentabilidade das agriculturas familiares do mundo

José de Souza Silva

Embrapa Algodão
Campina Grande, PB
2022

Esta publicação está disponível no endereço:
https://www.embrapa.br/algodao/publicacoes

Embrapa Algodão
Rua Osvaldo Cruz, 1143, Centenário
CEP 58428-095, Campina Grande, PB
Fone: (83) 3182 4300
Fax: (83) 3182 4367
www.embrapa.br/algodao
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações
da Embrapa Algodão

Presidente
Daniel Ferreira da Silva

Secretário-Executivo
Magna Maria Macedo Nunes Costa

Membros
Francisco José Correia Farias, Geraldo Fernandes de Sousa Filho, Luiz Paulo de Carvalho, Nair Helena Castro Arriel, Rita de Cássia Cunha Saboya.

Supervisão editorial
Geraldo Fernandes de Sousa Filho

Revisão de texto
Ivanilda Cardoso da Silva

Normalização bibliográfica
Enyomara Lourenço Silva

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica
Geraldo Fernandes de Sousa Filho

Foto da capa
Fonte: *Land Portal Foundation (2019)*

1ª edição
Publicação digital - PDF (2022).

Todos os direitos reservados.
A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Algodão

Silva, José de Souza.
Revertendo o historicamente baixo grau de"adoção" de inovações tecnológicas nas agriculturas familiares de regiões semiáridas, especialmente do Semiárido brasileiro: da pesquisa Positivista à inovação de colonial na geração e apropriaçãode conhecimentos e tecnologias para a sustentabilidade das Agriculturas Familiares do mundo: relatório de pesquisa /José de Souza Silva. – Campina Grande : Embrapa Algodão, 2022.
PDF (353 p.) : il. color. – (Documentos / Embrapa Algodão, ISSN 0103 - 0205 ; 288).

1. Agricultura. 2.Tecnologia. 3. Pesquisa social. 4. Bibliografia. I. Embrapa Algodão. II. Título. III. Série.

CDD 630.72

Enyomara Lourenço Silva (CRB – 4/1569)
© Embrapa, 2022

Autor

José de Souza Silva
Engenheiro-agrônomo, Ph.D., em Sociologia, pesquisador da Embrapa Algodão, Campina Grande, PB

Agradecimentos

O autor agradece à atual gestão da Embrapa Algodão, por lhe conceder o tempo necessário para ampliar o Relatório original e adicionar estratégias institucionais para o benefício de instituições públicas e organizações sociais atuando no Semiárido Brasileiro. Agradece também a dois Revisores Externos que contribuíram à integridade do Relatório; um com uma revisão ortográfica sistemática do texto e o outro com críticas construtivas para fortalecer a coerência filosófica e conceitual da Pesquisa e consolidar a relevância contextual e a validade científica dos resultados. Agradece finalmente ao esforço profissional de Gislene Feitosa Brito Gama, Bibliotecária, e Helena Moreira de Queiroga, Técnica, da Biblioteca da Embrapa Semiárido, por prepararem a extensa Bibliografia nas normas estabelecidas. No texto, as interpretações, conclusões e posições resultaram exclusivamente da Pesquisa Bibliográfica, e não necessariamente coincidem com interpretações, conclusões e posições institucionais.

Apresentação

A metodologia científica publicada aqui é inédita nas ciências sociais. Porém, mais importante do que o seu ineditismo é a sua relevância para a sustentabilidade de modos de vida rurais dependentes da sustentabilidade da agricultura familiar em regiões semiáridas. A Metodologia que a Embrapa Algodão torna disponível hoje,possui enorme relevância para processos de geração e apropriação de conhecimentos e inovações tecnológicas dirigidos à sustentabilidade da agricultura familiar. Ela vem suprir uma necessidade antiga de cientistas sociais que dispunham de uma única metodologia concebida pelo Sociólogo Rural Brice Ryan e aplicada pela primeira vez em 1943, para estudar o processo de difusão e adoção de milho híbrido no Estado de Iowa, Estados Unidos. Enquanto essa metodologia clássica parece ser exitosa para estudos de processos semelhantes em monocultivos do agronegócio no mundo, seu desempenho em processos de inovação tecnológica na agricultura familiar acumula críticas desde a década de 1970 quando sua aplicação foi estendida à agricultura familiar, especialmente em regiões semiáridas da África, América Latina e Ásia. A Metodologia Decolonial aqui apresentada, maneja Fatores de 3ª Ordem — contexto, finalidade, regras, sujeitos, decisões — na dinâmica das relações poder/saber em processos de geração e apropriação de conhecimentos e inovações tecnológicas agrícolas, enquanto a metodologia clássica maneja apenas Fatores de 1ª Ordem, associados a características individuais dos produtores individuais e de suas respectivas unidades de produção individuais, e Fatores de 2ª Ordem, vinculados a características culturais e socioeconômicas do contexto nacional e do território rural desses produtores individuais,bem como de características intrínsecas das tecnologias transferidas. Assim, a metodologia clássica deixa de estudar eventos como a existência ou não de intercâmbio de experiências e diálogo

de saberes entre os cientistas e os sujeitos sociais, econômicos, políticos e institucionais locais, desde a primeira decisão: O que pesquisar, para o benefício de quem? Por esse motivo, a Embrapa Algodão vem com esse trabalho, contribuir para reverter o historicamente baixo grau de “adoção” de inovações tecnológicas nas agriculturas familiares do mundo, especialmente de regiões semiáridas, incluindo o Semiárido Brasileiro. A publicação está alinhada com a agenda 2030 através do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) Nº 02 - Fome Zero e Agricultura Sustentável.

Alderi Emídio de Araújo

Chefe-Geral da Embrapa Algodão

Sumário

Introdução..... 15

O persistente baixo grau de “adoção” de inovações tecnológicas nas agriculturas familiares de regiões semiáridas 15

Parte - I: Contextualização 25

Por que outra metodologia para estudos de geração e apropriação de inovações tecnológicas nas agriculturas familiares de regiões semiáridas? 26

Razão histórica..... 29

Razão filosófica 32

Razão institucional 36

Razão prática 39

Parte - II: A Pesquisa 43

Construção de uma metodologia decolonial para estudos de geração e apropriação de tecnologias nas agriculturas familiares de regiões semiáridas 44

O contexto do estudo 45

O estudo do contexto 47

Problemas para a pesquisa..... 50

Perguntas de pesquisa 51

Hipóteses exploratórias 56

Objetivo geral 58

Objetivos específicos 58

Marco teórico 59

Teorias selecionadas 64

Conceitos selecionados 68

Marco metodológico 70

Etnografia Institucional indireta, através de Pesquisa Bibliográfica 71

Parte - III: Resultados e discussão-I 75

Dimensão interpretativa da pesquisa-1 76

Os processos de inovação tecnológica e a dinâmica de modos de inovação institucionais nas agriculturas do mundo 76

A dicotomia superior-inferior, as relações poder/saber e a dinâmica institucional do processo de inovação tecnológica agrícola em perspectiva histórica 80

Ciência e instituições de inovação tecnológica agrícola em perspectiva histórica 91

Ciência imperial, jardins botânicos e controle de produtos tropicais 92

Ciência colonial, estações experimentais agrícolas e controle de agendas de pesquisa 96

Ciência internacional, institutos nacionais e controle de recursos genéticos 102

O Futuro da inovação tecnológica e a questão da “adoção” de tecnologias 113

Cenário-1: Agricultura sem agricultoras(es) 114

Cenário-2: Alimentos e fibras sem agricultura 116

Cenário-3: Agricultura familiar agroecológica 118

Parte-IV: Resultados e discussão-II 123

Dimensão interpretativa da pesquisa-2 124

As metodologias normal e decolonial para estudos de geração e apropriação de inovações tecnológicas nas agriculturas do mundo 124

Limitações paradigmáticas da metodologia normal para estudos de “adoção” de tecnologias nas agriculturas familiares de regiões semiáridas 129

A dimensão ontológica se refere à natureza da realidade que se quer conhecer. 131

A dimensão epistemológica se refere à natureza do conhecimento e do processo para sua geração e apropriação 132

A dimensão metodológica se refere ao método e à natureza do indagar/inquirir 133

A dimensão axiológica se refere a valores éticos e estéticos da realidade global/local. 134

Pontos cegos de natureza ontológica 136

Pontos cegos de natureza epistemológica 141

Pontos cegos de natureza metodológica 145

Pontos cegos de natureza axiológica 149

Metodologia decolonial e fatores de 3ª ordem em estudos de geração e apropriação de conhecimentos e tecnologias agrícolas 153

Fatores políticos 154

Fatores institucionais..... 157

Fatores científicos 159

Parte - V: Resultados e discussão-III 165

Dimensão propositiva da pesquisa..... 166

Da pesquisa positivista à inovação decolonial para a sustentabilidade das agriculturas familiares do mundo..... 166

Crítica ao status paradigmático dos estudos de “adoção” de tecnologias agrícolas..... 168

Marco da ‘inovação institucional decolonial’ na gestão das relações entre a ciência, a tecnologia, a sociedade e a natureza no processo de inovação (CTSNI) 178

A causa profunda da histórica persistência do baixo grau de “adoção” de tecnologias nas agriculturas familiares de regiões semiáridas 181

Giros e premissas paradigmáticos para incorporar fatores de 3ª ordem em processos de inovação tecnológica, sociocultural, institucional, política, para a sustentabilidade de modos de vida rurais no Semiárido Brasileiro 195

Conclusão..... 207

Aplicando a metodologia decolonial para a geração e apropriação de conhecimentos e tecnologias nas agriculturas familiares do Semiárido Brasileiro 207

Referências 231

Introdução

O persistente baixo grau de “adoção” de inovações tecnológicas nas agriculturas familiares de regiões semiáridas

> Nós clamamos por uma análise política distinta da pesquisa agrícola convencional... [Da perspectiva da] ‘Agronomia Política’, uma análise [crítica] é particularmente relevante hoje por causa de três desenvolvimentos-chaves: (i) A promoção do Projeto Neoliberal; (ii) A emergência do Movimento Ambiental; e (iii) A ascensão da Agenda de Participação [da Sociedade Civil] na pesquisa agrícola [...]. Nas últimas quatro décadas, esses desenvolvimentos transformaram radicalmente o contexto no qual a pesquisa agronômica ocorre no mundo em desenvolvimento. Isso não apenas tem profundas consequências para a prática da pesquisa agrícola, mas também abre novos espaços para a contestação dos objetivos e prioridades da pesquisa agronômica (Sumberg; Thompson, 2012; Sumberg et al., 2012b, p. 2).

> Um projeto, uma organização e até mesmo o planeta são percebidos e manejados como se fossem uma máquina. Nesta visão mecânica de mundo, o modo clássico de produção de conhecimento — *positivista* — separa os que geram dos que transferem e ambos dos que adotam, classificando-os em uma sequência linear, rígida, reducionista, onde a interação é desnecessária. Esta ciência para a sociedade (Silva, 2004c) se posicionou distante do escrutínio público, contribuindo para a sociedade através de um intermediário — *tecnologia* — percebido como a mera aplicação prática do conhecimento científico. Por isso, proliferam organizações que só “produzem” e as que só “transferem” inovações. Ainda hoje abundam os problemas resultantes da falta de interação entre estas organizações, como a escassa relevância de muitas inovações concebidas longe do contexto de sua aplicação e implicações, sem a participação dos que supostamente as necessitam (Castro et al., 2005, p. 35, 36).

O *modelo produtivista* nas agriculturas[1] do mundo está em crise. Desde o final do século XX (Schutter, 2009, 2019b; Sumberg; Thompson, 2012). Mas a

[1] Em *Histórias das Agriculturas no Mundo: Do neolítico à crise contemporânea*, Marcel Mazoyer e Lawrence Roudart demonstram que não há uma, mas incontáveis *agriculturas* (Mazoyer; Roudart, 2010). A natureza, o sentido e a dinâmica da produção e do consumo de cada uma delas variam com a complexidade, diversidade e diferenças ecológicas, sociais, culturais, econômicas, políticas, institucionais, constitutivas do contexto territorial rural particular onde cada uma dessas agriculturas é praticada.

metodologia clássica de estudos de "adoção" de tecnologias agrícolas concebida nos anos 1940 (Ryan; Gross, 1943, 1950) ainda monopoliza a paisagem científica nesse campo do conhecimento (Rogers et al., 1970). Porém, depois de quase oitenta anos de sua hegemonia, a aplicação de seus resultados não logra reverter o baixo grau de "adoção" de inovações tecnológicas nas agriculturas familiares de regiões semiáridas. Por quê?

O primeiro estudo científico de "adoção" de uma tecnologia agrícola em *Abya Yala*[2] foi realizado em 1943 no Estado de Iowa, no coração do Cinturão do Milho (*Corn Belt*) dos Estados Unidos, onde foram introduzidas sementes de milho híbrido cujo melhoramento genético visou a uniformização morfológica (altura de plantas) e fisiológica (maturação sincronizada de todas as espigas) do milho para permitir sua colheita mecânica (Berlan; Lewontin, 1986; Lewontin; Berlan, 1986); só secundariamente o melhoramento visou tolerância a estresse hídrico. O estudo de Bryce Ryan e Neal Gross (Ryan; Gross, 1943, 1950) identificou que o processo de difusão do milho híbrido durou dez anos, do lançamento das sementes em 1928 até a sua "adoção" por 90% dos produtores de milho de Iowa. Porém, muito além das histórias de sucesso de "adoção" de tecnologias associadas a monocultivos da agricultura industrial/empresarial, como a do monocultivo do milho em Iowa (Byerlee, 2016, 2020), muitas tecnologias são rejeitadas, principalmente as que são concebidas para melhorar o desempenho produtivo de monocultivos de exportação, quando são transferidas para "adoção" por agricultoras/es familiares, como se essas fossem universais, adequadas para todas as agriculturas em todos os contextos e para todos os fins. Nada mais distante da realidade (Thiollent, 1982). Existem inclusive casos de **des-adoção**[3] de tecnologias agrícolas, que deveriam ser os mais estudados, para compreender o por quê desse fenômeno.

---

[2] Antes da chegada disruptiva (invasão para a exploração) de Cristóvão Colombo ao "Novo Mundo", em 1492, os povos originários chamavam de *Abya Yala* o que chamamos Continente Americano. O nome foi cunhado pelo *Pueblo Kuna*, Panamá: *terra sã, vida em harmonia*, *vida plena* (Benalcázar, 2019).

[3] Raramente relatados, casos de **des-adoção** (*disadoption*) de tecnologias agrícolas (Hassen, 2015) ocorrem no mundo (Neill; Lee, 2001; Rahim et al., 2008), incluindo, por exemplo, os Estados Unidos (An; Batler, 2012; Gedikoglu, 2010) e o México (Soto et al., 2018), em sistemas de produção vegetal (Jones, 2005), animal (An, 2008; Gedikoglu; McCann, 2009), agroflorestais (Mercer, 2004; Oke et al., 2020), aquícolas (Mantey et al., 2020) e de produção orgânica (Adebiyi, 2019). Existem casos de **des-adoção** inclusive de tecnologias de captação de água de chuva em regiões semiáridas (Wakeyo; Gardebrokek, 2015).

Essa histórica tendência é pior em regiões semiáridas da África, América Latina e Ásia onde as agriculturas familiares são cultivadas em áreas de sequeiro (dependentes de chuva) por comunidades rurais e a maioria das tecnologias é gerada por instituições científicas públicas (Arsky et al., 2013; Sá; Silva, 2010; Zuffo, 2019). Segundo Everett M. Rogers (1931-2004), Professor Emérito do *Department of Communication and Journalism*, *University of New Mexico*, EUA, o renomado criador da teoria de difusão de inovações (Rogers, 1995), depois da pesquisa pioneira liderada pelo Sociólogo Rural Bryce Ryan em 1943 proliferaram estudos científicos de “adoção” de tecnologias. Porém, apesar da identificação de fatores críticos associados à decisão de produtores rurais individuais de “adotar” /rejeitar inovações tecnológicas, o conhecimento de seus resultados não conseguiu orientar a superação do baixo grau de “adoção” de tecnologias nas agriculturas familiares do mundo, e muito menos na África, América Latina e Ásia. Assim, apesar de mudanças incrementais — *nunca transformacionais* — na metodologia (Ex.: Dearing; Singhal, 2020; Rogers et al., 2009; Sahin, 2006), a incorporação dos resultados de sua aplicação não alterou essa tendência negativa.

Da perspectiva de milhões de comunidades rurais, quanto ao futuro da sustentabilidade de seus modos de vida, há razões para problematizar essa metodologia (Ex.: Thiollent, 1984) e construir outra cujos resultados reorientem processos de formulação de políticas públicas, modos de inovação institucionais e processos de inovação tecnológica dirigidos à sustentabilidade das agriculturas familiares que sustentam esses modos de vida, principalmente em regiões semiáridas. Por que tentar reverter o baixo grau de “adoção” de tecnologias nas agriculturas familiares de regiões semiáridas da África, América Latina e Ásia?

No início do século XXI, todas as instituições estão vulneráveis (Silva et al., 2001a, 2005). Isso inclui instituições científicas públicas de inovação tecnológica agrícola, como consequência da crise da sociedade industrial, seu modo de produção e consumo, suas instituições modernas, seus marcos intelectuais, o monopólio de seu paradigma clássico de inovação (Silva et al., 2008). Para reconstruir sua sustentabilidade, a maioria dessas instituições necessita reorientar seus processos de **geração de conhecimentos e tecnologias** relevantes para sujeitos sociais, econômicos, políticos e institucionais envolvidos no processo de inovação para o mundo rural. Se persistir esse baixo grau

de “adoção” de tecnologias nas agriculturas familiares, muitas instituições não conseguirão reconstruir sua sustentabilidade e podem eventualmente ser extintas. Modos de vida rurais podem também ser extintos, como foram no passado, representando não somente um genocídio, mas também um epistemicidio. Com o desaparecimento de um modo de vida morre com ele, também, o sistema de conhecimento que sustentava os seres vivos humanos e não humanos que o constituíam.

A tese central da Pesquisa é a de que a Metodologia concebida por Bryce Ryan para estudar processos de inovação tecnológica em monocultivos (Ryan; Gross, 1943, 1950) não é adequada para estudar esse tipo de processo nas agriculturas familiares principalmente de regiões semiáridas. Nessas regiões, a complexidade, diversidade e diferenças constitutivas dos modos de vida rurais desafiam a resiliência eco-sociológica de comunidades que convivem criativamente com o fenômeno natural da semiaridez, que transcende a ocorrência cíclica de longas estiagens (secas) para incluir também dimensões positivas do fenômeno associadas à dinâmica de modos de vida comunitários dependentes das agriculturas familiares de sequeiro (ASA Brasil, 1999; Conti; Schroeder, 2013; Convivência..., 1982; Malvezzi, 2007; Marinho, 2006; Marinho; Oliveira, 2013; Sá; Silva, 2010), como, por exemplo:

- Alta incidência de ventos para gerar energia eólica.
- Elevado número de horas de luz do Sol com potencial para gerar energia solar.
- Calor seco e baixa humidade relativa do ar reduzindo a incidência de determinadas doenças de plantas.
- Cultura da solidariedade, complementaridade, reciprocidade, cuidado com o outro humano e não humano, que é fonte de resiliência eco-sociológica de comunidades rurais tradicionais, indígenas, quilombolas, ribeirinhas, fundo de pasto.

Para o Núcleo de Agroecologia da Embrapa Algodão, há cinco motivos relevantes para construir uma metodologia alternativa à metodologia clássica dos estudos de “adoção”[4]:

- O Projeto **Aprimoramento do Sistema de Produção do Algodão Agroecológico em Consórcios Agroalimentares**, da Embrapa Algodão em parceria com a Diaconia e o Instituto C&A, incluiu um estudo dos fatores críticos da “adoção” de inovações tecnológicas na agricultura familiar do Semiárido Brasileiro, visando o aperfeiçoamento desse sistema de produção, abrangendo um diagnóstico histórico/prospectivo do desempenho de agroecossistemas na região.

- As discussões em 2019 para definir **Metas de Inovação da Embrapa Algodão** revelaram um baixo grau de “adoção” de tecnologias dirigidas a cultivos agrícolas do mandato técnico-científico do Centro — *Algodão, Gergelim, Mamona, Amendoim, Sisal* —, um problema que compromete o desempenho atual e o aperfeiçoamento futuro dos sistemas de produção desses cultivos, principalmente no Semiárido Brasileiro.

- Como em outras regiões semiáridas do mundo, no Semiárido Brasileiro, instituições públicas de inovação tecnológica agrícola, como a Embrapa, reconhecem a existência de um **“estoque de tecnologias” inativas**, oficialmente explicado pela suposta falta de ações de comunicação/transferência/difusão dessas tecnologias, como se originalmente todas fossem relevantes, reduzindo o problema do seu persistente baixo grau de “adoção” à ineficiência da área interna de transferência de tecnologia, ou da assistência técnica e extensão rural, e à resistência de agricultoras/res familiares a inovações tecnológicas.

---

[4] A palavra **“adoção”** permeia o texto “entre aspas”, da Introdução à Conclusão, por ser parte do vocabulário da literatura (Rogers, 1995) que se refere ao **modelo linear de inovação tecnológica** (Garcia, 2019; Godin, 2005) no qual o processo supostamente ocorre em **etapas/fases** mecânicas que se sucedem numa sequência rígida derivada da Teoria da Modernização (Rostow, 1960), um modelo criticado no mundo todo (Godin, 2014; Thiollent, 1984). A concepção do modelo foi condicionada pela **visão mecânica de mundo** (Adas, 1989) da ciência moderna (Shapin, 1998) que percebe o universo como uma máquina cujo funcionamento é determinado por Leis mecânicas, universais (Godin, 2013; Shapin, 1998). Porém, um processo de inovação não é linear, por expressar a complexidade, diversidade e diferenças da realidade onde opera, onde não há homogeneidade nem mono causalidade mecânica.

- No século XX, desde a emergência da Teoria da Modernização (Rostow, 1960) e a correspondente concepção (Davis; Goldberg, 1957) e ascensão do conceito de **Agronegócio** (Mendonça, 2015) ao *status paradigmático* de agricultura moderna (Davis; Hinshaw, 1957), no mundo prevalecem decisões políticas reordenando mandatos institucionais, recursos financeiros, políticas públicas e prioridades de inovação tecnológica para aumentar a penetração da racionalidade industrial capitalista nos sistemas de produção de monocultivos de exportação (Berlan; Lewontin, 1985; Lewontin, 1982, 2000; Lewontin; Berlan, 1986; Ramley, 2010). A categoria **agricultura familiar** (Bélières et al., 2015; Lowder et al., 2016; Salomón; Guzmán, 2014; Schneider; Cassol, 2008) continua "não existente", mal posicionada ou sob pressão para ser excluída das agendas nacionais de políticas agrícolas, sem acesso a inovações tecnológicas concebidas exclusivamente para sua sustentabilidade, principalmente em regiões semiáridas da África, América Latina e Ásia, inclusive do Brasil. Hoje, tanto os agronegócios quanto as agriculturas familiares do mundo estão sob uma pressão sem precedentes de processos de transformação de sua natureza e dinâmica com profundas implicações para processos de inovação tecnológica dirigidos para esses dois tipos de agricultura. No âmbito dos agronegócios, a Quarta Revolução Industrial, ou **Revolução 4.0** (Barret; Rose, 2020; Carolan, 2018; Tecnologías..., 2019; Klerkx et al., 2019; Mooney, 2019), está reestruturando os principais monocultivos de exportação, nos quais os problemas de "adoção" já não estarão associados ao processo convencional de inovação tecnológica, mas principalmente a processos remotos de geração de **tecnologias digitais agrícolas** (Carolan, 2020) para aumentar a eficiência produtiva desses monocultivos da agricultura de precisão (*agricultura digital*, *agricultura "inteligente"*), ou seja, dos **agronegócios 4.0**[5]. Essa mesma revolução viabiliza a produção de alimentos e fibras também fora do campo (Busch et al., 1991; Rischer et al., 2020; Rogoff; Rawlin, 1987; Silva, 1988). No âmbito das agriculturas familiares constitutivas de modos de vida rurais emergiram sujeitos políticos — *movimentos/organizações sociais* — mobilizados para construir soberania alimentar com

[5] Ver Arias (2019); Barnes et al. (2019); Block e Gremmen (2018); Held (2018); Keogh e Henry (2016); Kutter et al. (2011); Leonard et al. (2017); Rose e Chilvers (2018); Shepherd et al. (2018); Tey e Brindal (2012); Wolf e Buttel (1996); Wolfert et al. (2017); Wyche e Steinfield (2016).

apoio da Agroecologia. No Semiárido Brasileiro (Andrade, 1973, 1981, 1999; Andrade; Nunes, 2014; Arsky et al., 2013; Marinho; Oliveira, 2013; Sá; Silva, 2010) , esses sujeitos articulam a filosofia da convivência com a semiaridez (ASA Brasil, 1999; Contag, 2013; Conti; Schroeder, 2013; Santos, 2017) com o enfoque da transição agroecológica (Petersen, 2007; **ExtraMuros**,, 2017)[6] para construir caminhos axiológicos (Silva, 2017b) para o Bem Viver rural (Albó, 2011).

- Paralelamente à criação da metodologia para o estudo de “adoção” de inovações tecnológicas em monocultivos, na primeira metade do século XX, dois pensadores dedicavam suas vidas à sustentabilidade da agricultura em reação à expansão da agricultura capitalista, dita “moderna”, cuja lógica industrial serve ao capital em detrimento da vida. Um foi Sir Albert Howard, o precursor da Agroecologia que nos legou um Testamento Agrícola (Howard, 2007); o outro foi o Dr. Rudolf Steiner, que nos legou a Agricultura Biodinâmica (Steiner, 2001). A pesquisa inspira-se também na racionalidade ambiental que emana das propostas desses e outros pensadores (Ex.: Leff, 2006; Caporal, 2009; Escobar, 2014) que influenciam a filosofia do Núcleo de Agroecologia da Embrapa Algodão.

Porém, apesar do consenso sobre a urgência em aumentar o grau de apropriação de inovações tecnológicas nas agriculturas familiares de regiões semiáridas, há uma forte limitação para alcançar esse objetivo. A metodologia clássica dos estudos de “adoção” foi formulada para identificar fatores condicionantes da “adoção” de tecnologias concebidas para aumentar a produtividade de monocultivos de exportação e secundariamente para reduzir seus custos de produção, mas nunca para a sustentabilidade das agriculturas familiares constitutivas de modos de vida rurais nessas regiões. Muito menos para compreender a resiliência eco-sociológica de comunidades rurais no contexto sócio histórico dos territórios em que vivem e se reproduzem reinventando-se constantemente.

---

[6] No Semiárido Brasileiro, na perspectiva de movimentos e organizações sociais (ASA Brasil,, 1999; Malvezzi, 2007), o conceito de convivência é prenhe de solidariedade, complementariedade, reciprocidade, cuidado com o outro humano e não humano, e de criatividade para a transformação relevante de micro relações, significados e práticas que criam/recriam a **interação cultura/natureza** no fenômeno da semiaridez. Não significa acomodação (Pereira Neto, 2011), que seria uma forma de conformismo cultural ante um falso determinismo ambiental.

Por isso, esta pesquisa foi concebida para desenvolver uma metodologia alternativa à metodologia clássica em apoio a instituições públicas e organizações sociais de inovação tecnológica agrícola que atuam em regiões semiáridas, inclusive na complexidade, diversidade e diferenças territoriais rurais próprias do Semiárido Brasileiro onde prevalecem agriculturas familiares de sequeiro[7]. No âmbito das ciências sociais, a pesquisa:

- Cartografa ontológica, epistemológica, metodológica e axiologicamente as características da metodologia clássica — Metodologia Normal — dominante nos estudos de "adoção" de tecnologias agrícolas, que lhe permitem identificar apenas fatores associados a características individuais de produtores rurais e de suas respectivas unidades de produção, aqui denominados **Fatores de 1ª Ordem**, assim como fatores vinculados tanto a características culturais e socioeconômicas do contexto nacional e do território rural desses produtores quanto a características das tecnologias transferidas, aqui denominados **Fatores de 2ª Ordem**.

- Disponibiliza uma metodologia construtivista (Pós-Normal), que dialoga com as premissas críticas da Perspectiva Decolonial (Castro-Gómez; Grosfoguel, 2007) ou seja, uma Metodologia Decolonial que identifica fatores sistêmicos condicionantes da dinâmica das relações entre a Ciência, a Tecnologia, a Sociedade e a Natureza no processo de Inovação (CTSNI), aqui denominados **Fatores de 3ª Ordem**, constitutivos das relações poder/saber no processo de geração e apropriação de conhecimentos e tecnologias, desde a decisão sobre que pesquisar/por que pesquisar/pesquisa relevante para quem, até a apropriação desses conhecimentos e tecnologias, ou a sua eventual rejeição.

- Valida a Metodologia proposta através de uma Análise de Conteúdo qualitativa da literatura especializada (Ex.: Albuquerque et al., 1986a, 1986b; Baiardi, 2004; Berlan; Lewontin, 1986; Busch, 1980, 1981, 1982,

[7] É vasta a literatura sobre a complexidade, diversidade e diferenças constitutivas das múltiplas dimensões condicionando o fenômeno da vulnerabilidade-sustentabilidade dos modos de vida rurais sustentados por agriculturas familiares de sequeiro no Semiárido Brasileiro (Ex.: ASA Brasil, 1999, 2016; Assis, 2012; Baptista; Campos, 2013a, 2013b, 2013c, 2013d, 2013e; Bueno; Martí, 2010; Bueno; Silva, 2008; Carvalho; Egler, 2003; Contag, 2013; Conti; Schroeder, 2013; Cunha, 2020; Cunha et al., 2014; Furtado, 2005; Macêdo, ; Macêdo; Almeida, ; Malvezzi, 2007; Oliveira, 2021; Martins, 2010; Pérez-Marin et al., 2010, 2016, 2017; Petersen et al., 2002; Queiróz, 2009; Reis, 2010. 2013a, 2013b, 2020; Rossi, 2009, 2011; Sá; Silva, 2010; Sabourin et al., 2018; Santos, 2010; Silva, 2009c, 2010, 2011, 2016; Silva; Panelas, 2019; Silva et al., 2010; Silveira, 2009; Silveira et al., 2010; Sobreira; Medeiros, 2014).

1984, 1985, 1994, 2009, 2017; Busch; Bain, 2004; Busch; Bingen, 2006; Busch; Juska, 1997; Busch; Lacy, 1983; Busch; Sachs, 1981; Busch et al., 2006; Buttel, 2006; Buttel; Busch, 1988; Buttel; McMichael, 2005; Buttel et al., 1986; Byerlee, 2020; Carolan, 2006a, 2006b, 2008, 2020; Chambers, 1989; Cuvi, 2009a, 2009b, 2011, 2012, 2018; Dagnino, 2004; Dearing; Singhal, 2020; Denzin; Lincoln, 1994, 2018; Duvick, 2001; Felt et al., 2017; Fitzgerald, 1986, 1993, 2003; Given, 2008; Glena; Ranson, 2016; Glena et al., 2007, 2015a, 2015b; GT-CCA/ANA, 2007; Hadwiger, 1982; Hightower, 1973; Holstein; Gubrium, 2008; Kloppenburg, 1988, 1991, 1992; Lewontin, 1982, 2000; Lewontin; Berlan, 1986; Lyytinen; Damsgaard, 2001; Martins; Balsadi, 2011; Middendorf, 2002; Middendorf; Busch, 1997; Middendorf et al., 2000; Oasa, 1981; Oasa; Jennings, 1982; Oke et al., 2020; Oliveira, 1999; Petersen, 2007; Reason; Bradbury, 2008; Rodrigues, 1987; Rogers, 1958, 1995; Rogers et al., 1970, 1977, 2009; Röling, 1996, 2000; Röling; Jong, 1998; Röling; Maarleveld, 1999; Sá; Silva, 2010; Santos et al., 2004; Sousa et al., 2009; Thiollent, 1982, 1984; Valente; Rogers, 1995), identificando pontos cegos ontológicos, epistemológicos, metodológicos e axiológicos que impedem a Metodologia Normal de identificar **Fatores de 3ª Ordem** nos resultados dos estudos de “adoção” de tecnologias.

- Explica a causa profunda do histórico baixo grau de “adoção” de tecnologias nas agriculturas familiares do mundo, principalmente de regiões semiáridas.

- Ressignifica o processo de inovação tecnológica agrícola para reorientar localmente processos de *intercâmbio de experiências* e *diálogos de saberes*.

- Propõe o conceito de *conhecimento significativo* para reorientar localmente processos de inovação tecnológica agrícola.

- Propõe o conceito de *inovação relevante* para reorientar localmente processos de inovação tecnológica agrícola.

- Identifica os **Fatores de 3ª Ordem** que, tratados de forma assimétrica na gestão autoritária das relações CTSNI, impedem a apropriação de conhecimentos e tecnologias nas agriculturas familiares de regiões semiáridas da África, América Latina e Ásia, inclusive do Semiárido Brasileiro.

- Mapeia os principais giros paradigmáticos críticos para a incorporação de **Fatores de 3ª Ordem** na reorientação de modos de inovação institucionais.

- Propõe premissas paradigmáticas inspiradoras da realização dos giros paradigmáticos críticos para reorientar modos de inovação institucionais.

- Indica estratégias institucionais para orientar a gestão democrática das relações CTSNI principalmente em Centros da Embrapa, Universidades, Institutos Federais, Serviços Públicos de Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER), organizações sociais, atuando no Semiárido Brasileiro.

A Pesquisa indica compromissos ontológicos, critérios epistemológicos, caminhos metodológicos, princípios axiológicos e estratégias institucionais para que organizações públicas e sociais de inovação tecnológica de regiões semiáridas reorientem seu **modo de inovação institucional** (*modo de interpretação + modo de intervenção*). Essa reorientação necessita ser realizada a partir de um amplo compromisso institucional para superar o historicamente baixo grau de "adoção" de suas tecnologias dirigidas às agriculturas familiares de regiões semiáridas, inclusive do Semiárido Brasileiro que, entre os semiáridos do mundo, é o mais chuvoso, mais populoso e com a mais ampla matriz institucional de ensino, pesquisa, extensão, desenvolvimento (Queiróz, 2009).

Parte - I : Contextualização

A visão de mundo e o sistema de valores que estão na base de nossa cultura, e que devem ser cuidadosamente examinados, foram formulados em suas linhas essenciais nos séculos XVI e XVII. Entre 1500 e 1700, houve uma mudança drástica na maneira como as pessoas descreviam o mundo e em seu modo de pensar. Essa nova mentalidade e a nova percepção do cosmo propiciaram à nossa civilização ocidental aqueles aspectos que são característicos da era moderna. Eles se transformaram na base do paradigma que dominou nossa cultura nos últimos trezentos anos, e que agora está prestes a mudar. (Capra, 1982, p. 49).

Por que outra metodologia para estudos de geração e apropriação de inovações tecnológicas nas agriculturas familiares de regiões semiáridas?

> O uso da expressão agriculturas mais sustentáveis pretende alertar para a impossibilidade operativa da opção ecotecnocrática do desenvolvimento sustentável que, ao longo de décadas, não conseguiu superar os malefícios sociais, ambientais, econômicos, culturais e políticos engendrados pela modernização conservadora baseada nos pacotes da Revolução Verde. Ao contrário, a Agroecologia é defendida como uma nova ciência em construção, como um paradigma, de cujos princípios e bases epistemológicas nasce a convicção de que é possível reorientar o curso alterado dos processos de uso e manejo dos recursos naturais, de forma a ampliar a inclusão social, reduzir os danos ambientais e fortalecer a segurança alimentar e nutricional, com a oferta de alimentos sadios para todos os brasileiros (Caporal, 2007, p. 9).

Historicamente, persiste um baixo grau de "adoção" de tecnologias nas agriculturas familiares do mundo[8], inclusive de regiões áridas e semiáridas que ocupam 2/3 das terras continentais do Planeta (Instituto Nacional do Semiárido, 2007; Silva, 1985; Zuffo, 2019). Qual a causa profunda do fenômeno? A metodologia clássica dos estudos de "adoção" de tecnologias agrícolas não consegue responder a essa pergunta crítica; por quase oito décadas, limitou-se a identificar fatores associados à decisão individual de adotar uma tecnologia, sem questionar quem toma decisões no processo de sua geração e apropriação. Por que os resultados dos estudos de "adoção" acumulados em décadas não revertem a tendência histórica do baixo grau de "adoção" de tecnologias nas agriculturas familiares, especialmente de regiões semiáridas da África, América Latina e Ásia?

Onde está o problema: Na categoria agricultura familiar? No fenômeno da semiaridez? Ou na metodologia que, inspirada na premissa de que a agricultura moderna é constituída apenas de monocultivos de exportação, foi concebida exclusivamente para estudar apenas as supostas "fases" de trans-

[8] No mundo, sobre o estado atual das agriculturas familiares, ver Graueb et al. (2016); para detalhes sobre o número, tamanho e distribuição das unidades familiares de produção, ver Lowder et al. (2016).

ferência e “adoção” de inovações tecnológicas? Com sua deficiência paradigmática (ontológica/epistemológica/metodológica/axiológica) de origem, por ser condicionada por uma única tradição filosófica, o Positivismo, reforçada pelo empirismo e o racionalismo, a metodologia não problematiza o processo de inovação tecnológica (Thiollent, 1982, 1984) constituído de momentos interdependentes e simultâneos de geração e apropriação de conhecimentos e tecnologias.

Existem evidências históricas[9] de que, começando nos EUA, desde os anos 1920, ainda durante a colonização, e, depois da Segunda Guerra Mundial, na globalização, produtores rurais individuais são pressionados para tratar suas unidades de produção individuais como fábricas industriais individuais (Fitzgerald, 2003), através da “adoção” de monocultivos/criação intensiva de animais em granjas industriais individuais, incluindo o uso intensivo de capital, mecanização, irrigação, fertilizantes, agrotóxicos, híbridos, transgênicos, gestão empresarial (Taylorista, Fordista, Pós-Fordista [ou Toyotista]).

A metodologia para estudar a “adoção” de tecnologias agrícolas foi aplicada pela primeira vez em 1943 refletindo a penetração do capital industrial na agricultura (Berlan; Lewontin, 1986; Bonanno et al., 1994; Burbach, Flinn, 1980; Busch et al., 1991; Coclanis et al., 2019; Delgado, 2012; Harley, 1998; Hightower, 1973; Jasanoff, 2004; Lewontin, 1982, 2000; Lewontin, Berlan, 1986; Perelman, 1978) e da racionalidade industrial (linear, vertical) imposta ao processo de inovação (Busch, 1994; Busch; Bingen, 2006; Buttel, 2006; Iles et al., 2017). Os monocultivos foram tratados através de processos análogos a processos industriais, incluindo a lógica de uma linha de montagem. Até o Laboratório foi submetido a essa lógica, como uma fábrica ordenada para a produção em massa de “coisas” (*dados, informação, “conhecimento”, tecnologias*), através de um processo de engenharia científica (Knorr-Cetina, 1981, 1999; Latour; Woolgar, 1979).

---

[9] É vasta a literatura de estudos históricos críticos demonstrando a penetração da racionalidade industrial capitalista na agricultura denominada moderna através da aplicação autoritária da tecnociência (Ex.: Berlan; Lewontin, 1986; Bonanno; Busch, 2015; Bonanno et al., 1994; Boss, 1928; Busch, 1980, 1982, 1984, 1985; Busch; Bain, 2004; Busch; Bingen, 2006; Busch; Juska, 1997; Busch; Lacy, 1983; Busch; Sachs, 1981; Busch et al., 1991, 2006; Buttel, 1989, 2006; Buttel; Busch, 1988; Buttel; McMichael, 2005; Buttel; Newby, 1980; Buttel et al., 1986; Capra, 2002; Carolan, 2006a, 2008, 2016a, 2016b, 2017, 2018, 2020; Carson, 1962; Castelfranchi, 2012; Cleaver, 1972; Cloke, 2006; Cochrane, 1979; Davis; Hinshaw, 1957; Fernandes; Silva, 2019; Fitzgerald, 1986, 1990, 1993, 2003; Fitzgerald et al., 2018; Friedland , 1991; Goodmann, 1991, 1999, 2003; Goodmann et al., 1987; Hamilton, 2014; Klerkx et al., 2019; Kloppenburg, 1988; Lewontin, 1982, 2000; Lewontin; Berlan, 1986; Lobão; Meyer, 2001; Miles, 2019; Lobão; Stofferahn, 2008; Mazoyer; Roudart, 2010; Oasa, 1981; OasaA; Jennings, 1982; Parelman, 1978; Pfrimer; Barbosa Júnior, 2017; Rotz et al., 2019; Russel et al., 2011; Shiva, 1991; Swanson, 1988).

A literatura também confirma que os avanços incrementais na metodologia clássica dos estudos de "adoção" de tecnologias agrícolas (Ex.: Dearing; Singhal, 2020; Sahin, 2006; Valente; Rogers, 1995) nunca incluíram variáveis das relações poder/saber no processo de inovação tecnológica (Busch, 1985; Middendorf; Busch, 1997; Rogers et al., 2009; Thiollent, 1982, 1984; Thiollent; Colette, 2020), focando só no produtor rural individual, sua unidade de produção individual, seu contexto cultural e socioeconômico imediato, características da tecnologia individual transferida. A metodologia exclui sujeitos sociais, econômicos, políticos, institucionais, que participam do processo com interesses convergentes, divergentes, contraditórios, incluindo agricultoras/es[10] como objetos — *e não como sujeitos* — da pesquisa e excluindo a contribuição de seu conhecimento e de critérios comunitários da sustentabilidade de seus modos de vida. Em fim, a metodologia não responde à pergunta: No processo de inovação tecnológica, quem decide que tecnologia gerar, que soluções tecnológicas transferir, aplicando quais conhecimentos e experiências, que é relevante para quem?

Se o processo de inovação não é homogêneo em diferentes contextos rurais, nem pode ser homogeneizado quando dirigido aos agronegócios ou às agriculturas familiares, em regiões temperadas ou tropicais, húmidas ou semiáridas, não parece apropriado depender de apenas uma metodologia para compreender e transformar o processo de inovação tecnológica nessa diversidade de situações. No Semiárido Brasileiro (Malvezzi, 2007; Marinho, 2003, 2006), onde prevalece a agricultura familiar de sequeiro praticada por comunidades rurais tradicionais, quilombolas, indígenas, de fundo de pasto, a complexidade, diversidade e diferenças constitutivas dessa agricultura colocam desafios singulares para o processo de geração e apropriação de tecnologias relevantes para a sustentabilidade de modos de vida rurais dela dependentes (ASA Brasil, 1999; Contag, 2013; Conti; Schroeder, 2013; Marinho; Oliveira, 2013; Silva, 2003; Silva, 2017a, 2017b; Zuffo, 2019).

Na primeira metade do século XXI, para serem sustentáveis, essas comunidades necessitarão realizar duas transições paradigmáticas: (1) do modelo

[10] Entre outras diferenças, produtores rurais dominam apenas **informação**, enquanto agricultoras/es dominam principalmente **conhecimento** gerado por elas/eles, ou com sua participação protagônica.

de combate à seca à perspectiva da convivência transformadora com o fenômeno da semiaridez (Pereira Neto, 2011); e (2) de uma agricultura familiar convencional a uma agricultura familiar agroecológica (Silva, 2014a). Então, organizações públicas/sociais, de pesquisa agropecuária/extensão rural/educação agrária/capacitação rural, necessitarão avaliar seus modos de inovação institucionais para reorientá-los de forma comprometida com a sustentabilidade dos modos de vida rurais dessas comunidades. São de ordem histórica/filosófica/institucional/prática as razões/os motivos que justificaram a iniciativa dessa pesquisa.

Razão histórica

> Nos séculos XVI e XVII, a ciência moderna emergente (Restivo, 1988) propôs que a melhor forma de entender o universo e seu funcionamento seria analisando-o como se fosse uma “engrenagem” perfeita. Esta concepção de mundo se materializou nos imaginários científico e social através da metáfora de uma “máquina”, influenciando paradigmas e modelos científicos, institucionais e de desenvolvimento (Capra, 1982) ... [Porém,] em um mundo como trama de relações, a inovação emerge da interação. Por tanto, inovações relevantes emergirão de processos complexos de interação social (Castro et al., 2005, p. 35, 36).

> Ao longo da história...ocorreram mudanças de caminho a partir de acontecimentos isolados, menores, invisíveis […]. Por toda parte existem iniciativas muito importantes […]. Há experiências na agricultura, na agroecologia, na biologia, na educação, nas cooperativas, há a economia que chamamos de social e solidária. Temos a necessidade de recusar a grande agricultura capitalista industrializada para defender os pequenos proprietários e a agricultura familiar (Morin, 2012, p. 14).

> O contexto no qual a agenda para a pesquisa agrícola é formulada...passou por dramáticas transformações na história recente. [As realidades emergentes] colocam questões sobre como [essa] agenda de pesquisa agrícola é formulada [e por quem] (Middenforf; Busch, 1997, p. 45).

A humanidade vive uma mudança de época histórica[11]. As rupturas e emergências paradigmáticas constitutivas do fenômeno (Foster, 2013, 2016, 2017; Mignolo, 2020; Silva, 2004b; Silva et al., 2001a, 2005, 2008) geram uma crise civilizatória (Foster, 2013, 2016; Lander, 2019), inclusive na América Latina (Lander, 2015), através da transformação qualitativa e simultânea das relações de produção e poder, modos de vida e cultura, dominantes na época do industrialismo (Castells, 1996, 1997, 1998), também no Brasil (Sampaio Júnior, 2021). Se a sociedade industrial está em crise (Bell, 1999; Held et al., 1999; Lechner; Boli, 2004), então também estão em crise seu modo de produção e consumo, suas instituições modernas e seus marcos intelectuais derivados da *ideia de progresso* (Dupas, 2006; Mouzakitis, 2017; Rist, 1997), na colonização, e da *ideia de desenvolvimento* (Attali et al., 1980; Domenach, 1980; Furtado, 1974, 2005), na globalização. Assim, se a época do industrialismo está em seu ocaso, então também está em crise a ciência moderna (Capra, 1982; Castro-Gómez, 2000; Khun, 1970; Morin, 1984; Lander, 2005; Randall; Welser, 2018; Santos, 2006, 2008; Walsh et al., 2002) que viabilizou o "desenvolvimento" da sociedade industrial capitalista (Bernal, 1971).

No âmbito da agricultura, o desenvolvimento de monocultivos — *cana de açúcar, algodão, café, cacau, banana, borracha* — de interesse de impérios europeus ocorreu primeiro nas *Plantations* de colônias tropicais na África, América Latina e Ásia (Silva, 1989). Esses monocultivos (*cash crops*) respondiam ao mercado internacional oligopolizado por meia dúzia de impérios sob as premissas do mercantilismo dominante durante a colonização (Wallerstein, 2011). Depois da Segunda Guerra Mundial, a modernização da agricultura significou a penetração do capital e da racionalidade industrial no processo de inovação tecnológica, resultando na ascensão do **conceito de agronegócio** (Davis; Goldberg, 2015; Lewontin, 1982, 2000; Lewontin; Berlan, 1986) ao *status* de paradigma único (Mendonça, 2015) para a moder-

[11] Uma **época histórica** se caracteriza pela prevalência de um sistema ideias para interpretar a realidade, um sistema de técnicas para transformar a realidade e um sistema de poder ou institucionalidade para controlar essa realidade (Silva et al., 2001a). Durante uma época histórica, esses sistemas condicionam a natureza e dinâmica das relações de produção, relações de poder, modos de vida e cultura (Castells, 1996; Silva et al., 2005). Uma mudança de época acontece quando ocorrem transformações qualitativas e simultâneas nas relações de produção e poder, modos de vida e cultura, dominantes na época histórica em crise (Castells, 1998), sinalizando que outros sistemas de ideias, técnicas e poder estão emergindo e desafiando os sistemas ainda vigentes (Foster, 2013; Silva et al., 2008), mas já em crise inexorável (Foster, 2013, 2016, 2017). A época histórica em crise, desde a década de 1960, é a **época do industrialismo** (Bell, 1999), iniciada com a Revolução Industrial em 1750 (Bernal, 1971), abrindo espaço para a emergência de outra época histórica, a **época do informacionalismo** (Castells, 1996).

nização da agricultura (Burbach; Flinn, 1980), inclusive no Brasil (Delgado, 2012; Favero, 1996; Firmiano, 2014; Silva,, 1996) onde o agronegócio insere o país no *Plantationocene* com a expansão da Soja (Ofstehage, 2028, 2018, 2021).

O mais citado estudo de “adoção” de tecnologias na agricultura aplicando pela primeira vez a metodologia científica concebida por Bryce Ryan ocorreu nos Estados Unidos para avaliar a “adoção” de milho híbrido (Ryan; Gross, 1943), que se transformaria num dos monocultivos mais importantes para a economia do país. Portanto, a metodologia dominante foi originalmente concebida para estudar exclusivamente o momento episódico da “adoção” de tecnologias em monocultivos (*cash crops*) num país de clima temperado. Assim, a metodologia não inclui variáveis da complexidade, diversidade e diferenças constitutivas das realidades dos contextos tropicais onde agriculturas familiares são praticadas, nem fatores sistêmicos das relações poder/saber no processo de inovação, principalmente em regiões semiáridas da África, América Latina e Ásia. Mas a futura sustentabilidade dos modos de vida rurais dessas regiões também dependerá fortemente da contribuição de inovações tecnológicas concebidas para a sustentabilidade das agriculturas constitutivas desses modos de vida.

No contexto da atual mudança de época histórica (Silva, 2011b), urge construir outra metodologia que gere critérios para reorientar modos de inovação em instituições científicas públicas de pesquisa agropecuária, como a Embrapa, especialmente em regiões semiáridas, como o Semiárido Brasileiro (Silva, 2017b). Historicamente, a dicotomia *modernidade-tradição*, ou *superioridade-inferioridade*, no Brasil, exclui as agriculturas familiares da agenda política de prioridades nacionais, de políticas públicas de expressão econômico-produtivas, sendo alvo conveniente só de políticas sociais compensatórias para legitimar a penetração desregulada do capital industrial no campo. Porém, são essas agriculturas familiares que contribuem com mais de 70% dos alimentos que atendem a quatro critérios simultaneamente: (a) produzidos no Brasil, (b) vendidos no Brasil, (c) comprados no Brasil e (d) consumidos no Brasil (Mitidiero Junior, et al., 2017).

Razão filosófica

O desenvolvimento instaura um modo de organização da sociedade e das mentes no qual a especialização compartimentaliza aos indivíduos, de forma que cada um só tem uma parte estanque de responsabilidades. Com esta compartimentalização, perde-se a visão de conjunto, o global, com isso [perde-se também] a solidariedade. Sem esquecer que a educação hiperespecializada substitui a antiga ignorância por uma cegueira nova, que se mantém graças à ilusão de que a racionalidade determina o desenvolvimento, quando o certo é que este confunde a racionalização tecnoeconômica com a racionalidade humana [...]. A ideia geralmente admitida de desenvolvimento é [axiologicamente] cega aos danos e à corrosão que produz [...]. O desenvolvimento é uma fórmula padrão que [ontologicamente] ignora os contextos humanos e culturais [...]. O desenvolvimento, que pretende ser a solução, ignora que as sociedades ocidentais [e as ocidentalizadas] estão em crise por causa...deste desenvolvimento que segregou um subdesenvolvimento intelectual, físico e moral (Morin, 2011, p. 26, 27).

Nos países menos desenvolvidos do Sul, [o Paradigma fordista] foi traduzido principalmente na aplicação de políticas de modernização nos setores [então] dominados por campesinos [agricultores familiares]. Legitimada por argumentos funcionalistas (Parsons, 1971; Rostow, 1960) sobre a necessidade de aplicar o modelo de desenvolvimento dos EUA, a intervenção do Estado na agricultura tomou uma forma que favoreceu a presença e investimentos corporativos, a saída de riquezas [para os países de origem das corporações atuando nesses países] e a exploração de recursos naturais e mão de obra (Bonanno; Busch, 2015a, 2015b, p. 2).

Na matriz antropocêntrica, ainda imperante na visão de desenvolvimento na região semiárida [brasileira], a capacidade de recriação da realidade natural para a satisfação das necessidades humanas resulta no controle e na dominação do ser humano sobre os fenômenos e entes da natureza. Por outro lado, ao contrário, desde uma concepção baseada na matriz holística, entende-se o desenvolvimento como a harmonização entre a cultura e a natureza, entre a modificação do ambiente para a satisfação das necessidades e a preservação dos bens naturais comuns. Deste modo, o desenvolvimento expressa a possibilidade de mudança e transformação da realidade a partir da noção de convivência com a natureza e não de sua dominação (Conti; Pontel, 2013, p. 25).

Na atual mudança de época histórica (Mignolo, 2020), a ciência moderna está em crise (Kuhn, 1970) pelas limitações impostas principalmente pelo *empirismo* de Francis Bacon (1561-1626), que propôs a experimentação científica para superar a concepção aristotélica da ciência, pois, para ele, o conhecimento emergia do razoamento/raciocínio indutivo (Bacon, 1979); o *racionalismo* de René Descartes (1596-1650), cujo método científico consistia em reduzir, dividir o todo em suas partes constitutivas para melhor estudá- las separada e dedutivamente (Descartes, 1979); o *mecanicismo* de Isaac Newton (1643-1727), que nos legou a metáfora do mundo-máquina para observar as regularidades da realidade regida por Leis mecânicas, universais e imutáveis (Newton, 2018); e o *Positivismo*[12] de Augusto Comte (1798-1857), o criador da Filosofia Positiva, sob o lema Ordem e Progresso como eixo ordenador das sociedades modernas, para quem o conhecimento científico útil “busca ver para prever, a fim de prover”.

Em resumo, o empirismo, o reducionismo, o mecanicismo, o positivismo, foram e continuam sendo condicionantes das regras paradigmáticas clássicas da prática científica moderna (Silva, 2004b). Então, se a arquitetura filosófica da Metodologia Normal dos estudos de “adoção” de tecnologias agrícolas foi configurada com premissas paradigmáticas derivadas do empirismo, racionalismo, mecanicismo e positivismo, da ciência moderna, então essa metodologia inspira-se na visão mecânica de mundo e no pensamento científico utilitarista dominantes no paradigma científico de inovação que viabilizou o industrialismo (Bernal, 1971; Shapin, 1998). Desde a segunda metade do século XX, a ciência moderna, inspiradora dessa metodologia, enfrenta críticas inexoráveis (Capra, 1982, 2002; Haraway, 1988; Harding, 1986, 2011) também pelas consequências negativas geradas por sua aplicação (Morazé, 1979), tendo ela própria se transformado num problema social (Restivo,

[12] Auguste Comte (1798-1857) foi o idealizador do ***Positivismo***, uma corrente filosófica surgida na França no início do Século XIX que busca seus fundamentos na ciência e na organização técnica e industrial da sociedade moderna, acreditando nos benefícios da industrialização e do progresso capitalista. Para superar o pensamento teológico e metafísico, Comte propôs o conhecimento científico — *racional* — como o único conhecimento válido. Também propôs que, para serem consideradas ciências verdadeiras, as ciências sociais deveriam emular o método (mecânico, linear, mono-causal, reducionista, determinista, padronizado) das ciências naturais, baseado em leis universais imutáveis, sem explicar a causa profunda (*por que*) dos fenômenos naturais e sociais, buscando apenas descrever esses fenômenos na forma como eles ocorriam na realidade física/material, através da produção de dados quantitativos extraídos de experiências “objetivas”. Comte criou a Sociologia chamando-a *Física Social* para estudar a Sociedade como a soma matemática dos indivíduos tratados como *átomos sociais*. Fora da França, o Brasil foi o país que mais adotou os *cânones* positivistas (Soares, 1998; Valentin, 2010), ao ponto de institucionalizar o lema positivista — *ordem por base, progresso por fim* — na Bandeira do país: **Ordem e Progresso**.

1988), apesar das incontáveis contribuições a muitos avanços materiais e tecnológicos da humanidade (Erocal, 2015).

Porém, esses avanços foram acompanhados de retrocesso moral por causa da corrupção inerente à busca capitalista — *egoísta, gananciosa, inescrupulosa* — por prestígio, fama, dinheiro, poder, nos mesmos processos que viabilizaram os referidos avanços materiais e tecnológicos. Isso foi o que Jean-Jacques Rousseau demonstrou em seu artigo **Discurso sobre as Ciências e as Artes** (Rousseau, 2001), que conquistou o Prêmio da Academia de Dijon, Ano 1750, respondendo sobre a questão: "Se o reestabelecimento das ciências e as artes contribuiu para purificar os costumes". Hoje, essa ciência está em uma crise histórica, como reconheceu o Prêmio Nobel de Química de 1977:

> Estamos assistindo a uma mudança radical da direção seguida pela Física desde Newton [...]. A Ciência clássica [*Ciência Normal*: Thomas Khun] privilegiava a ordem, a estabilidade (*Realidade Normal*], ao passo que em todos os níveis de observação reconhecemos...o papel primordial das flutuações e da instabilidade (*Realidade Pós-Normal*]. Desde que a instabilidade é incorporada, a significação das leis da natureza ganha um novo sentido. Doravante, a ciência [*Pós-Normal*] exprime apenas possibilidades [nunca certezas, nem sequer probabilidades]. Todos sabem que a Física newtoniana foi destronada no século XX pela mecânica quântica e pela relatividade [...]. A concepção de uma natureza passiva, submetida a leis deterministas, é uma especificidade do Ocidente (Prigogine, 2011, p. 8, 12, 19).

Como consequência, o paradigma clássico de inovação está em crise, mas não desaparecerá (Silva, 2004b). A humanidade já não avança sem as contribuições desse paradigma insubstituível para estudar fenômenos e processos físicos, químicos, biológicos, cuja natureza e dinâmica não dependem da percepção humana para seu funcionamento. Porém, para estudar fenômenos e processos sócio culturais, políticos, econômicos, tecnológicos, institucionais, cuja natureza e dinâmica dependem da interpretação humana, como o processo de inovação tecnológica agrícola, estão emergindo outros paradigmas científicos de inovação, como o neorracionalismo, neoevolucionismo e construtivismo. Assim, fora do mundo da ciência, o conhecimento científico continua imprescindível, mas é apenas um entre outros conhecimentos relevantes para compreender e transformar realidades locais. Igualmente, no âmbito da

ciência, o paradigma positivista já não é o único capaz de gerar conhecimento científico válido (Silva, 2004b). Sem poder mais ostentar nem sustentar o monopólio sobre o conhecimento válido, a ciência hoje coexiste com outros conhecimentos igualmente válidos gerados por outros sujeitos sociais, econômicos, políticos e institucionais em seus respectivos contextos.

Portanto, se a lógica do paradigma industrial capitalista penetrou a pesquisa agropecuária (Lewontin, 1982), começando com o financiamento deliberado da genética mendeliana aplicada à hibridação do milho (Berlan; Lewon; Lewontin, 1986; Griliches, 1957) nos EUA, criando uma nova ordem científica para o desenvolvimento da agricultura moderna, e se esse paradigma está em crise junto com a sociedade industrial, então a metodologia concebida para estudar a “adoção” de tecnologias em monocultivos também está em crise e é incapaz de reorientar processos de inovação tecnológica para a sustentabilidade das agriculturas familiares. Depois de quase oitenta anos de sua concepção, essa metodologia não explica a causa profunda do persistente baixo grau de “adoção” de tecnologias nas agriculturas familiares de regiões semiáridas.

Considerando que essas agriculturas necessitam ser sustentáveis para sustentar os modos de vida de milhões de comunidades rurais na África, América Latina e Ásia, urge conceber outra metodologia com premissas filosóficas de paradigmas de inovação emergentes, principalmente do paradigma construtivista, que é comprometido com a trama de relações, significados e práticas que geram a vida, sustentam a vida e dão sentido à vida humana e não humana (Benalcásar, 2019; Silva, 2009, 2016, 2017a, 2017b, 2018), para que instituições científicas públicas de inovação reorientem seus modos de inovação e gerem tecnologias relevantes para as agriculturas familiares dessas regiões. Assim, a *Metodologia Decolonial* deve ser aplicada de forma *ex-ante*, para orientar o processo de geração de conhecimentos e tecnologias, e não *ex-post* quando já não há mais o que fazer evitar impactos negativos e consequências devastadoras.

No Semiárido Brasileiro (ASA Brasil, 1999; Carvalho, 2011, 2012; Contag, 2013; Conti; Pontel, 2013; Conti; Schroder, 2013; Cunha et al., 2014; Duque, 2004a, 2004b, 2004c; Convivência..., 1982; Instituto Nacional do Semiárido, 2007, 2012, 2015, 2016; Malvezzi, 2007; Marinho, 2003, 2006; Marinho; Oliveira, 2013; Sá; Silva, 2010; Santos, 2017; Santos et al., 2007; Schistek,

[20--?], 2013; Silva, 1985, 2002), a maioria dos processos de inovação está sob pressão oficial crescente para gerar soluções tecnológicas dirigidas principalmente ao aumento da competitividade dos agronegócios de monocultivos de exportação, sob os ditames do paradigma clássico de inovação da ciência moderna.

As agriculturas familiares, consideradas tradicionais — *atrasadas, empíricas* — também estão sob esse tipo de pressão modernizante, quando essas necessitam de processos de inovação tecnológica comprometidos com a sustentabilidade das agriculturas familiares praticadas por comunidades rurais cuja sustentabilidade de seus modos de vida depende também de tecnologias agrícolas relevantes para sua existência. Mas, para serem relevantes, essas tecnologias necessitam emergir de processos de inovação tecnológica radicalmente diferentes do processo de inovação dominante.

Razão institucional

> Com a consolidação da ciência moderna, construída nos séculos XVI e XVII, surgiu o "modo clássico" de inovação cujas principais características incluem: (i) a universalidade da "ideia de desenvolvimento" e dos modelos para sua transferência e adoção; (ii) a visão mecânica da realidade, onde a metáfora de uma máquina serve para compreender o funcionamento do mundo; e (iii) a neutralidade do processo de desenvolvimento, a partir da crença de que o método científico mantém afastados os valores e interesses humanos. O "progresso" — *material e tecnológico* — passa a ser o objetivo superior ao qual líderes e governos...devem aspirar para suas sociedades. Os menos favorecidos [países pobres] contam com a "ajuda" [cooperação] dos mais favorecidos [países ricos], que decidem contribuir à "inovação para o desenvolvimento" dos primeiros. Mas tudo isso está sob questionamento, e crescem os protestos e as iniciativas para transformar o sistema de verdades que prevaleceu nos últimos cinco séculos. A "ideia de desenvolvimento" perdeu o seu glamour: já não se fala em "compartilhar os benefícios [do desenvolvimento]" no presente, mas apenas de "protegernos dos riscos" futuros (Silva et al., 2005, p. 23).
>
> A pesquisa científica e a tecnologia fizeram contribuições imensas a ganhos de produtividade ao longo do último século. Porém, esses ganhos foram

> realizados com [altos] custos, mais notavelmente desigualdades sociais e econômicas e problemas ecológicos. [...]. Embora existam benefícios em ter mais investimentos de firmas e de filantropistas na pesquisa [agrícola], esses investimentos tendem a assegurar bens privados em detrimento de bens públicos e favorecer mais a grandes produtores de *commodities* e a enfoques centrados no mercado do que em pequenos agricultores e enfoques agroecológicos coletivos (Glenna; Ranson, 2016, p. 247).
>
> Instituições de pesquisa agrícola, em interação com forças econômicas, preferências culturais e outras políticas públicas, tiveram um grande impacto na indústria agropecuária, e, por sua vez, elas são condicionadas principalmente por decisões do subsistema [agro]industrial. Entraram em acordo com este subsistema em relação a determinados objetivos, como redução do trabalho humano [mão de obra] na agricultura e aumento da produtividade por produto..., enquanto outros objetivos potenciais da pesquisa têm sido explicitamente desencorajados, entre outros a preservação do meio ambiente, o fortalecimento do desenvolvimento de comunidades rurais e o melhoramento nutricional dos consumidores (Hadwiger, 1982, p. 198).

No mundo, todas as instituições estão vulneráveis desde a década de 1980. O que varia entre elas é o grau de vulnerabilidade, a forma como essa se expressa em cada caso, a capacidade gerencial para mobilizar a imaginação, capacidade e compromisso de seus talentos profissionais para reconstruir sua sustentabilidade institucional. Porém, no mundo, desde os anos 1990, fracassam 75% de todas as iniciativas de transformação para construir sustentabilidade institucional, inclusive em instituições de pesquisa agropecuária nacionais[13] e internacionais[14].

---

[13] Entre 1985 e 1989, a Embrapa tentou três vezes realizar “mudanças organizacionais” para reconstruir sua sustentabilidade institucional, mas fracassou. O autor deste Relatório foi o líder intelectual e coordenador nacional da quarta tentativa, bem sucedida, desta vez de inovação institucional, 1990-1993.

[14] O *International Service for National Agricultural Research* (ISNAR), The Hague, The Netherlands, tentou seis vezes realizar “mudanças organizacionais”, mas fracassou, tendo sido extinto em 2004 depois de recusar a proposta do *Proyecto Nuevo Paradigma* para a sua transformação institucional, que possivelmente teria evitado a sua extinção, segundo o Dr. Niels Röling, Professor da Universidade de Wageningen, Países Baixos, então membro do *Board of Administration* do ISNAR, presente durante a apresentação da proposta. O autor desse Relatório foi o líder intelectual e coordenador regional do *Proyecto Nuevo Paradigma* para a inovação institucional na América Latina, do ISNAR, 1995-2004, que foi transferido para o *International Food Policy Research Institute* (IFPRI), 2004-2006, depois da extinção do ISNAR em 2004, porque a *Swiss Agency for Development and Cooperation* (SDC) considerou ser esse um dos raros projetos sustentáveis que financiava na região.

Um estudo global (Silva et al., 2008) respondeu à seguinte pergunta de pesquisa: Por que fracassam no mundo 75% de todas as iniciativas de transformação institucional, e o que fazer para reverter tão alto índice de fracasso, identificando a causa profunda desse fracasso: a "adoção" de modelos de mudança institucional — *planejamento estratégico, qualidade total, reengenharia* — configurados com falsas premissas do paradigma positivista de inovação da ciência moderna (Silva et al., 2001a, 2001b, 2005, 2008), sem incluir fatores sistêmicos das relações poder/saber no processo assimétrico de inovação institucional. No caso de instituições científicas públicas de inovação para a agricultura, a sua sustentabilidade depende mais da relevância de suas contribuições, através de suas atividades fins, do que da sua eficiência na gestão de seus meios (Silva et al., 2001, 2005, 2008). Como podem as instituições científicas públicas de inovação tecnológica reconstruir sua sustentabilidade institucional? Aprendendo com Albert Einstein, não é possível superar o complexo problema da vulnerabilidade institucional aplicando o mesmo modo de inovação institucional — *modo de interpretação + modo de intervenção* — que o gerou.

Se as contribuições dessas instituições em seu contexto — *domínio de sua existência* (Maturana; Varela, 1992, 1997) — são construídas através de processos convencionais de inovação tecnológica, no caso da agricultura familiar de regiões semiáridas, essas instituições não devem continuar cultivando o mesmo modo de inovação convencional configurado com falsas premissas do paradigma clássico de inovação da ciência moderna, sob o risco de terem sua vulnerabilidade institucional aumentada e serem eventualmente extintas. Se prevalecer o *status quo* no modo de inovação dessas instituições, muitas das próximas tecnologias serão "arquivadas" em "estoques" de *tecnologias inativas* e nunca realizarão sua contribuição potencial, como já ocorre historicamente. Haverá desperdício de tempo, dinheiro e talento na geração de tecnologias agrícolas convencionais que nunca contribuirão à sustentabilidade das agriculturas familiares. Se ao longo de quase oitenta anos a disponibilidade da Metodologia Normal não reverteu o histórico baixo grau de "adoção" de inovações tecnológicas na agricultura familiar, isso não ocorrerá agora apenas com a geração de mais tecnologias. Só outra metodologia, não positivista, pode guiar estudos de geração e apropriação de conhecimentos e tecnologias gerando resultados orientadores da transformação relevante de

modos de inovação em organizações públicas e sociais de inovação para as agriculturas familiares do mundo.

Como em outras regiões semiáridas da África, América Latina e Ásia, todas as instituições públicas de pesquisa, ensino e extensão da matriz institucional do Semiárido Brasileiro, voltada para o mundo rural da região, estão vulneráveis. Para reconstruírem sua sustentabilidade institucional, elas terão que fazer contribuições relevantes também para a sustentabilidade das agriculturas familiares constitutivas dos modos de vida rurais das comunidades da região, para serem reconhecidas como indispensáveis para esses sujeitos sociais, econômicos, políticos, institucionais.

Razão prática

> [Em 1992, um livro fazia furor]: O Fim da História e o Último Homem, de Francis Fukuyama. Este livro caracterizou a atmosfera da época: o triunfo do Ocidente com sua democracia [Liberal Representativa] e seu modo de vida. Mais de 25 anos depois, nenhuma de suas promessas se materializaram. Ao contrário, as desordens, e até o caos, reinam no mundo; o medo e a ira generalizados, a muita distância do triunfalismo da década de 1990. Se tivéssemos que encontrar uma expressão para descrever a atual atmosfera no Hemisfério Norte e em partes do Hemisfério Sul esta seria: medo ao futuro [...]. Entre as classes médias do mundo existe uma suspeita: que as expectativas suscitadas pelo [paradigma ocidental de] desenvolvimento não poderão ser satisfeitas. Viver alienados de suas próprias tradições e informados dos estilos de vida ocidentais, através de seus SmartPhones, ainda que em realidade estejam excluídos do mundo moderno, é o que se apresenta como o destino de muita gente, não somente de países pobres (Kothari et al., 2019a, p. 25).

> Nas últimas décadas emerge, no Semiárido algo substancialmente novo embasado em uma nova racionalidade, que se explicita em contraposição à noção de “combate à seca”, denominado de “paradigma da convivência com o Semiárido” (Conti; Pontel, 2013, p. 22).

Se muitas tecnologias agrícolas serão geradas, mas poucas serão adotadas, na prática, a pergunta óbvia é: **Como aumentar o grau de apropriação de**

inovações tecnológicas na agricultura familiar, principalmente de regiões semiáridas? Porém, antes de responder a perguntas do tipo Como, é absolutamente imprescindível responder a perguntas do tipo por que, assim como do tipo para quem, para que. Por exemplo, por que a incorporação dos resultados dos estudos realizados com a metodologia clássica não resultou no aumento da "adoção" de tecnologias na agricultura familiar? Sem compreender os fatores sistêmicos associados à causa profunda do histórico baixo grau de "adoção" de tecnologias agrícolas em regiões semiáridas, será impossível reverter essa tendência histórica negativa. Pensando filosoficamente esse desafio, conclui-se que **50% da solução de um problema complexo consiste em compreendê-lo**.

Como pode uma instituição propor uma solução para um problema que não entende, por não compreender sua gênese nem por que esse se expressa de uma determinada forma e não de outra? Então, em situações problemáticas em que compreensão é o fator estratégico mais escasso, nada é mais prático do que um conceito/teoria capaz de gerar compreensão. Porém, no contexto da atual mudança de época histórica, os conceitos e teorias que podem gerar compreensão não são os constitutivos dos marcos intelectuais convencionais derivados da época histórica em crise, a época do industrialismo, mas aqueles vinculados a marcos intelectuais em construção, derivados de paradigmas sociais e científicos da época histórica emergente[15].

O conceito de *ciência normal*, concebido por Thomas S. Khun, Físico, Filósofo e Historiador da Ciência, dos Estados Unidos, em *The Structure of Cientific Revolutions* (Khun, 1970), para explicar a ciência praticada durante uma época histórica, ou seja, numa *era normal*, sob os ditames de um determinado paradigma científico, denominada **ciência normal**, gera compreensão sobre a crise da ciência moderna e seu paradigma clássico de inovação, já que a humanidade vive uma mudança de época histórica (Foster, 2013; Mignolo, 2020; Silva et al., 2001a). Por isso, o conceito também gera compreensão sobre a crise da **Metodologia Normal** dominante nos estudos de "adoção" de tecnologias na agricultura industrial. Na mesma ordem de coisas, o conceito

[15] Ver, por exemplo, Bengtsson (2007); Bryant e Chahine (2015); Buttel e Newby (1980); Castro-Gómez e Grosffoguel (2007); Cloke et al. (2006); Denzin e Lincoln (1994); Felt et al. (2017); Friedland et al. (1991); Gibbons et al. (1994); Given (2008); Harding (2011); Holstein e Gubrium (2008); Kessler (2013); Kothari et al. (2019); Lincoln e Guba (1994); Martinez (2003); Mignolo e Walsh (2018); Moulaert et al. (2013); Perreault et al. (2015); Reason e Bradbury (2008); Santos (2018); Santos et al. (2004).

de **ciência pós-normal**, concebido por dois filósofos da ciência, o argentino Silvio Funtowicz e o britânico Jerome R. Ravetz (Funtowicz; Ravetz, 2003), inspirados na Teoria das Revoluções Científicas de Thomas Khun, serve para explicar o tipo de ciência comprometida — *reflexiva/criativa*/*propositiva* — que emerge e prevalece numa *Era Pós Normal* (Funtowicz; Ravetz, 1993), principalmente para assessorar a revisão de antigas e formulação de novas políticas públicas dirigidas a problemas contemporâneos e desafios emergentes, como os da atual mudança de época histórica.

Esse conceito gera compreensão também sobre algumas características que uma **Metodologia Pós-Normal** deve ter para estudar a geração e apropriação de tecnologias agrícolas principalmente no contexto da complexidade, diversidade e diferenças constitutivas das agriculturas familiares de regiões semiáridas, identificando fatores críticos vinculados à causa profunda do histórico baixo grau de “adoção” de inovações tecnológicas nessas regiões. Esses são fatores sistêmicos necessariamente associados à atual dinâmica assimétrica das relações poder/saber no processo de inovação tecnológica dirigido às agriculturas familiares da África, América Latina e Ásia.

No Semiárido Brasileiro, faltam principalmente critérios paradigmáticos e práticos para inspirar decisões gerenciais e orientar ações de pesquisa, ensino, extensão, por parte de instituições públicas e organizações sociais, dirigidas à reorientação de modos de inovação institucionais e processos de inovação tecnológica comprometidos com a sustentabilidade das agriculturas familiares que sustentam modos de vida rurais vigentes.

Parte - II: A Pesquisa

Se os anos 1940 marcaram a formulação original do paradigma de difusão, os anos 1950 foi o tempo da proliferação dos estudos de difusão nos Estados Unidos, os anos 1960 determinaram a expansão desse tipo de pesquisa nas nações em desenvolvimento, e os anos 1970 deflagraram as críticas introspectivas da pesquisa em difusão [...]. A tendência da difusão de inovações [tecnológicas agrícolas] de aumentar as desigualdades socioeconômicas pode ocorrer em qualquer sistema, mas tem sido notada especialmente nas nações do Terceiro Mundo (Rogers, 1995, p. 99, 125).

Construção de uma ***Metodologia Decolonial*** para estudos de geração e apropriação de tecnologias nas agriculturas familiares de regiões semiáridas[16]

> Em finais do século XX, a política científica e tecnológica fundiu-se com a política de inovação e indicadores de ciência e tecnologia foram redesenhados como parâmetros de inovação. Irrompeu então a linguagem da Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) para definir o complexo que foi estabelecido entre a indústria e a pesquisa científica e tecnológica ao serviço da inovação comercial. Tal complexo foi identificado como uma alavanca da rotinização da inovação em todas as áreas possíveis na procura de novas frentes industriais, de comercialização, de ganhos de produtividade e de controle do mundo do trabalho. O chamado modelo linear de inovação impôs-se como um processo sequenciado de fases, atividades e eventos com início na ciência ou na investigação básica e terminando no mercado (nacional e global). Nessa sequência, foram criadas agências de inovação para promover essa mesma inovação; estabeleceram-se prioridades de financiamento para favorecer as investigações com maiores possibilidades de originar inovações; instituíram-se incentivos econômicos para investigações realizadas no contexto empresarial; e valorizou-se a obtenção de patentes por parte dos investigadores (Garcia, 2019, p. 175).

[16] Esta Pesquisa não incluiu a dimensão de campo onde seriam realizados dois ***Estudos de Caso***, em territórios rurais de Sergipe e Alagoas, para investigar o modo de inovação institucional do Projeto ***Aprimoramento do Sistema de Produção do Algodão Agroecológico em Consórcios Agroalimentares*** praticado no Semiárido Brasileiro. Essa dimensão empírica, previamente negociada para março-abril de 2020, não foi executada por limitações dadas pela Pandemia da COVID-19 que impediu a mobilização de Pesquisadores para realizar entrevistas interativas com ***Grupos Focais*** de Pesquisadores/Técnicos e de Agricultoras/res familiares, além de ***Entrevistas em Profundidade*** com Pesquisadores e Técnicos que lideraram a implementação regional/local do Projeto nesses e em outros territórios da região. Essa dimensão indicaria a possibilidade das inovações tecnológicas do Projeto serem "adotadas" ou rejeitadas, além de explicar o porquê das referidas adoções ou rejeições, a depender do grau de ***coerência institucional*** do Projeto e principalmente do grau de ***correspondência contextual*** de seu ***modo de inovação institucional*** com a complexidade, diversidade e diferenças constitutivas dos territórios rurais dos Estudos de Caso. Essa dimensão tornaria a Pesquisa mais rica em aprendizagens derivadas de experiências emanadas dos ***processos de inovação tecnológica*** do Projeto, em ambos os territórios, mas a sua ausência não compromete a confiabilidade, validade e relevância dos resultados desta Pesquisa Bibliográfica que processou 1.439 referências bibliográficas e abrangeu 500 anos de história institucional da pesquisa agrícola mundial.

O contexto do estudo

> A partir da Revolução Industrial e dentro do modo de produção capitalista, ciência e tecnologia formaram um binômio que mantém profunda relação com o capitalismo. O conhecimento dos fenômenos e recursos naturais possibilita o desenvolvimento de técnicas para sua utilização no processo de produção de mercadorias. O desenvolvimento do capitalismo iria influenciar, em grande medida, o desenvolvimento tecnológico e as formas e níveis de apropriação da natureza (M. Baumgarten, Natureza, trabalho e tecnociência, citado por Ogiboski, 2012, p. 24).

> A ascensão da agenda neoliberal, dos movimentos ambientais e dos movimentos por participação [da Sociedade Civil] em processos de formulação de políticas públicas, definição de prioridades e de tomada de decisões, inclusive em processos de inovação tecnológica agrícola], nos anos 1970, teve um efeito dramático na Agronomia. Juntas, essas mudanças representaram um giro fundamental no contexto dentro do qual a pesquisa agronômica foi priorizada, financiada, gerenciada, implementada e avaliada.... Uma das consequências não desejadas dessa reestruturação da pesquisa agronômica foi a abertura de novas oportunidades e espaços para contestação dentro da disciplina [Agronomia] e sobre o conhecimento e a tecnologia que ela produz [...]. Por causa da importância da Agronomia e da pesquisa agronômica em viabilizar sistemas agrícolas produtivos e sustentáveis, a análise sistemática do contexto cambiante e de suas implicações para a Agronomia — o que nós nos referimos como estudos de ‘Agronomia Política’ — deve receber agora alta prioridade. Agronomia Política é mais relevante agora do que nunca (Sumberg et al., 2012a, p. 82).

Desde os anos 1960, uma crise civilizatória (Foster, 2013; Mignolo, 2020; Silva et al., 2001) condiciona mudanças qualitativas e simultâneas nas relações de produção e poder, modos de vida e cultura, dominantes na época do industrialismo (Castells, 1996). Essas mudanças geram rupturas e emergências paradigmáticas (Silva et al., 2008) com implicações — *sócio culturais, econômicas, políticas, institucionais, ecológicas, éticas* — para todas as esferas da vida humana e não humana e todos os campos do conhecimento (Capra, 1982, 2002). Os marcos intelectuais derivados da ideia de progresso (Dupas, 2006)/desenvolvimento (Attali et al., 1980; Domenach,

1980; Furtado, 1974; Rist, 1997) que viabilizaram a sociedade industrial e suas instituições modernas, incluindo a ciência moderna, estão em crise junto com a civilização ocidental que criou essa sociedade e seu modo de produção e consumo (Bonanno, 1991; Bonanno; Busch, 2015; Kothari et al., 2019; Sachs, 2000, 2019).

Não por coincidência, apesar de séculos de progresso e décadas de desenvolvimento, a humanidade segue cada dia mais desigual (Piketty, 2013; Quintera, 2014; Sachs, 2000; Tapia; Velasco, 2010) e o Planeta cada dia mais vulnerável (Capra, 2002; Kothari et al., 2019; Leff, 1998; Magdoff, 2000; Sachs, 1999). Nesse contexto de caos, crises e mudanças institucionais (Silva et al., 2008), próprios de uma mudança de época histórica (Bell, 1999; Castels, 1996; Foster, 2013; Mignolo, 2013), ou seja, o nascimento de uma **Era Pós-Normal** (Funtowicz; Ravetz, 1993), surgiram críticas à metodologia científica empirista/racionalista/mecanicista/positivista (Guba; Lincoln, 1994; Holstein; Gubrium, 2008; Reason; Bradbury, 2008; Denzin; Lincoln, 2018;), quando aplicada a estudos de inovação (Godin, 2013, 2016; Godin; Domenique, 2017), inclusive de inovações tecnológicas em geral (Fernandes; Silva, 2019; Gibbons et al., 1994; Moulaert et al. 2013; Garcia, 2019) e de inovações para o mundo rural (Borbolla, 2018; Busch, 1981, 1985; Fals-Borda; Rahman, 1991; Fals-Borda; Gomes; Medeiros, 2009; Gomes et al., 2011; Glover et al., 2019; Horowitz et al., 2009; Kloppenburg, 1991; Knickel et al. 2009; Leff, 2017; Lewontin, 1998; Lewontin; Berlan, 1986; Mora-Osejo, 2004; Silva, 2011, 2017a, 2018, 2019; Thompson; Sumberg, 2012; Sumberg; Thompson, 2012; Sumberg et al., 2012), inclusive no Semiárido Brasileiro (ASA Brasil, 1999; Duque, 2004a, 2004b, 2004c; Marinho; Oliveira, 2013; Silva, 2003).

Como consequência, na década de 1980, surgiram no Brasil iniciativas prenhes de valores, princípios, conceitos, teorias e práticas gestados no ventre da emergente ciência da Agroecologia [Ex.: I, II e III *Encontro Brasileiro de Agricultura Alternativa* (EBAA), 1981, 1984 e 1987, respectivamente]. Essas críticas à exclusão da complexidade, diversidade, diferenças e contradições constitutivas das realidades onde se desenvolvem as relações CTSNI, assim como das relações poder/saber condicionantes da dinâmica do processo de inovação tecnológica, são indispensáveis para o estudo crítico da geração e apropriação de inovações no mundo rural.

No âmbito da ciência moderna, o paradigma clássico — *positivista* — de inovação continua indispensável para estudar fenômenos e processos físicos, químicos, biológicos, cuja natureza e dinâmica são independentes da percepção humana. Porém, esse paradigma perdeu seu monopólio para outros paradigmas científicos emergentes para estudar fenômenos e processos cuja natureza e dinâmica dependem da interpretação humana, como o processo de inovação (Godin; Domenique, 2017; Silva, 2018).

A emergência e a legitimação simultâneas de outros paradigmas científicos de inovação — *Neorracionalismo, Neoevolucionismo, Construtivismo* (Silva, 2004b) — são indicadores da emergência de uma **Ciência Pós-Normal** para uma **Era Pós-Normal**. Em termos práticos, esses paradigmas já são cultivados por várias comunidades científicas organizadas (Ex.: Funtowicz; Ravetz, 1993, 2003).

O estudo do contexto

> Foram-se os dias quando não era controversial assumir que as ciências ocidentais são ou sempre foram independentes da sociedade, neutras e objetivas, ou que seu estándar [padrão] para a racionalidade é universal (Harding, 2011, p. x [Preface]).

> [Também muito importante] é a questão de como as prioridades da pesquisa agronômica são determinadas. Enquanto uma grande parte da literatura assume que a priorização é (ou deve ser) um processo técnico, racional..., uma visão alternativa vê como um processo no qual poder e política são da mais alta importância. Esta perspectiva é útil para analisar por que algumas ideias e inovações desafiantes são integradas exitosamente na agenda da pesquisa agronômica, enquanto outras não. Por exemplo, Vanloqueren e Baret (2009) perguntam: “Por que plantas geneticamente modificadas foram introduzidas rapidamente na pesquisa agrícola convencional, enquanto, em contraste, há relativamente pouco financiamento para pesquisa em Agroecologia?” Esta é uma questão de Agronomia Política *par excellence*.... Estes exemplos levantam uma série de outras perguntas fundamentais sobre a direção da pesquisa agrícola e quem se beneficia de investimentos nela: Que evidência é usada para justificar o estabelecimento de um conjunto de objetivos para programas e projetos de pesquisa agronômica parti-

> culares? Até onde estão esses objetivos baseados em análises de práticas e prioridades? Através de que processos as decisões são tomadas [com a participação de quem]? [...]. Mudanças no contexto em que a pesquisa agronômica ocorre [estão transformando] algumas das premissas fundamentais da Agronomia no que concerne a seus objetivos, métodos, práticas e significados. O que está em questão é [principalmente] como o conhecimento gerado é validado e comunicado...por isso há um crescente interesse em modos de pesquisa mais participativos [...]. Nossa tese é que os níveis e tipos de questionamentos recentes...terão um impacto direto na contribuição que a pesquisa agronômica pode fazer para a agricultura e modos de vida mais sustentáveis em contextos específicos (Sumberg et al., 2013, p. 77, 78, 79).

> O período atual é de "transição paradigmática" e, ainda que o "velho" já não sirva, o "novo" não está completamente conformado. Para evitar que se busque a saída para a crise usando as mesmas ferramentas que a geraram, ou seja, para que a solução dos problemas contemporâneos, no caso da agricultura em particular e da ciência em geral, não seja a mesma que sustenta o paradigma responsável pelo surgimento deles (Gomes; Medeiros, 2009, p. 252).

No contexto em transformação, estudos de fatores críticos que incidem no processo de tomada de decisão, de adotar/rejeitar inovações tecnológicas agrícolas já não devem ter como referência científica a Metodologia Normal, concebida pela Ciência Normal[17], assim denominada em 1962 por Thomas Khun, Físico, Filósofo e Historiador da ciência, em *The Structure of Scientific Revolutions* (Khun, 1970). Com a Metodologia Normal, há o risco desses estudos resultarem estéreis porque seus resultados serão inócuos por não incluírem **Fatores de 3ª Ordem** da dinâmica assimétrica das relações poder/saber no processo de inovação.

Concebida com premissas filosóficas da Ciência Normal, a Metodologia Normal identifica só **Fatores de 1ª e 2ª Ordem** no processo de inovação tec-

[17] A ciência moderna emergiu da Revolução Científica nos séculos XVI e XVII (Shapin, 1998) e foi "transferida" a todos os continentes (Basalla, 1967) na colonização. Seu paradigma clássico foi institucionalizado no século XVIII como a Ciência Normal (Khun, 1970) da época do industrialismo, até que anomalias emergiram entre seus resultados e nos impactos de sua aplicação, condicionando tanto a atual crise civilizatória, que inicia uma Era Pós-Normal (Sardar, 2015), quanto uma revolução científica durante a qual emerge uma Ciência Pós-Normal (Funtowicz; Ravetz, 1993, 1997, 2003).

nológica, por um lado. Por outro lado, a literatura especializada não registra a disponibilidade de outra metodologia para estudar desafios da *Era Pós-Normal* para a tecnociência, como desafios da inovação tecnológica na agricultura familiar de regiões semiáridas onde a Metodologia Normal monopoliza estudos de "adoção"[18]. Essa *Era Pós-Normal*, condicionada por rupturas e emergências paradigmáticas de natureza histórica, exige esforços teóricos e metodológicos ousados, criativos e propositivos[19], que visem compreender para transformar, próprios de uma Ciência Pós-Normal (Funtowicz; Ravetz, 1993).

Segundo o sociólogo estadunidense Immanuel Wallerstein (Wallerstein, 2006), isso já ocorre em termos gerais nas ciências naturais, com os estudos de complexidade, e nas ciências sociais, com os estudos culturais. Os **estudos de complexidade** revelam que a linearidade e a mono-causalidade não existem nos sistemas naturais, e muito menos nos sistemas sociais, enquanto os **estudos culturais** mostram que em sistemas sócio técnicos toda verdade é contextual: histórica, cultural, relacional. Ambos tipos de estudos alertam que a ciência não deve prometer certezas (Prigogine, 2011), nem sequer probabilidades, no máximo possibilidades, pois todo conhecimento é contextual (social, cultural, histórico, relacional), inclusive o conhecimento científico, já que no mundo existe uma diversidade cognitiva entre todos os seres vivos (Maturana; Varela, 1992) que estabelece uma ecologia de saberes entre todos os povos (Santos, 2003).

No âmbito das ciências sociais (Castro-Gómez, 2000; Castro-Gómez; Grosfoguel, 2007; Lander, 2005; Mejía, 2008; Wallerstein, 1999; Walsh, 2007), numa mudança de época (Castels, 1996; Foster, 2013; Silva, 2004a), ou seja, num momento histórico *pós-normal*, estudos de "adoção" de tecnologias agrícolas necessitam inspirar-se numa **Metodologia Pós-Normal** de natureza decolonial. Tal metodologia necessita ser concebida com premissas — *ontológicas, epistemológicas, metodológicas, axiológicas* — orientadas também à identificação de fatores condicionantes da dinâmica sistêmica

[18] Ver: Feder et al. (1985); Grabowski et al. (2016); Ishola e Arun (2019); Melesse (2018); Mills (1997); Mwangi e Kariuki (2015); Neill e Lee (2001); Rogers (1970); Ullah et al. (2018).

[19] Ver: Burns e Machado (2014); Coenda (2017); Demo (2008); Escobar (2014); Funtowicz e Ravetz (1993); Godin (2013, 2016); Godin e Domenique (2017); Gudynas (2011); Hidalgo-Capitán et al. (2019); Horowitz et al. (2009); Kloppenburg (1991); Latour (2005); Leff (2017); Lewontin e Berlan (1986); Nimmo (2011); Puentes (2015); Reason e Bradbury (2008); Schomberg e Blok (2019); Thompson e Sumberg (2012); Sumberg e Thompson (2012); Sumberg et al. (2012b); Wright (2015).

das relações CTSNI, ou seja, **Fatores de 3ª Ordem** derivados da dinâmica assimétrica das relações poder/saber no processo de inovação, vinculados à causa profunda do persistente baixo grau de "adoção" de tecnologias agrícolas. Essas premissas são derivadas:

1) Do **paradigma construtivista** crítico (Escobar, 1998; Knorr-Cetina, 1981; Silva, 2004b, 2016b, 2018) que privilegia relações, significados e práticas contextuais, interativos e éticos, que geram a vida, sustentam a vida e dão sentido à vida humana e não humana (Fals-Borda; Rahman, 1991; Escobar, 2014; Kloppenburg, 1991; Leff, 2017; Silva, 2018); e (2) das Epistemologias do Sul (Santos; Menezes, 2010);

2) Da **Perspectiva Decolonial** (Castro-Gómez, 2000; Castro-Gómez; Grosfoguel, 2007; Silva, 2016a) que resgata o humano, o social, o cultural, o econômico, o político, o institucional, o ecológico, o espiritual, o ético, no processo de inovação, em perspectiva histórica, e realiza a decolonialidade (Assis, 2014) do poder (Quijano, 2000), do saber (Mignolo, 2003; Lander, 2005), do ser (Maldonado-Torres, 2007), da natureza (Albán; Rosero, 2016; Alimonda, 2019).

Assim, sob a perspectiva da *inovação institucional decolonial* (Silva, 2016a), uma **Metodologia Decolonial** é configurada pela pedagogia da pergunta, de Paulo Freire (Freire, 1983, 1997; Freire; Faundez, 1985), para problematizar as relações poder/saber (Foucalt, 1980) no processo de inovação (Godin, 2015; Godin; Vinck, 2017) e identificar **Fatores de 3ª Ordem** derivados da dinâmica assimétrica dessas relações (Busch, 1980; Hadwiger, 1982; Middendorf; Busch, 1997; Sumberg; Thompson, 2012; Sumberg et al., 2012, 2013).

Problemas para a Pesquisa

1) Persistência histórica de um baixo grau de "adoção" de inovações tecnológicas nas agriculturas familiares de regiões semiáridas, inclusive do Semiárido Brasileiro, apesar de quase um século de estudos convencionais identificando fatores condicionantes da "adoção" de tecnologias nas agriculturas do mundo; isso na visão dominante nos estudos de inovações tecnológicas agrícolas.

2) Persistência histórica de “estoques” de tecnologias inativas em instituições públicas de pesquisa agropecuária de regiões semiáridas, inclusive do Semiárido Brasileiro, apesar de quase um século de estudos convencionais identificando fatores condicionantes da “adoção” de tecnologias nas agriculturas do mundo.

3) Desconhecimento de **Fatores de 3ª Ordem** (fatores sistêmicos) condicionantes da “adoção” /rejeição de tecnologias para as agriculturas familiares, derivados da dinâmica assimétrica das relações poder/saber no processo de inovação, apesar de quase um século de estudos convencionais identificando fatores condicionantes da “adoção” de tecnologias nas agriculturas do mundo.

4) Desconhecimento de giros paradigmáticos para incorporar **Fatores de 3ª Ordem** no modo de inovação de instituições públicas de pesquisa agropecuária de regiões semiáridas, apesar de quase um século de estudos convencionais identificando fatores condicionantes da “adoção” de tecnologias nas agriculturas do mundo.

5) Limitações da **Metodologia Normal** (metodologia clássica), dominante nos estudos de “adoção” de tecnologias agrícolas, para identificar **Fatores de 3ª Ordem** derivados da dinâmica assimétrica das relações poder/saber no processo de inovação tecnológica, principalmente nas agriculturas familiares de regiões semiáridas.

6) Indisponibilidade de uma **Metodologia Pós-Normal**, de natureza decolonial, concebida para identificar **Fatores de 3ª Ordem** no processo de inovação tecnológica para as agriculturas do mundo, apesar de quase um século de aplicação da metodologia clássica (Metodologia Normal) cujos resultados não revertem o baixo grau de adoção de tecnologias para as agriculturas familiares, principalmente em regiões semiáridas.

Perguntas de Pesquisa

- Que é sustentabilidade na percepção dos sujeitos do processo de inovação tecnológica nas agriculturas familiares de regiões semiáridas, inclusive do Semiárido Brasileiro?

- Que é agricultura na percepção dos sujeitos sociais, econômicos, políticos, institucionais, do processo de inovação tecnológica nas agriculturas familiares de regiões semiáridas, inclusive do Semiárido Brasileiro?
- Que é conhecimento na percepção dos sujeitos sociais, econômicos, políticos, institucionais, do processo de inovação tecnológica nas agriculturas familiares de regiões semiáridas, inclusive do Semiárido Brasileiro?
- Que é inovação na percepção dos diferentes sujeitos sociais, econômicos, políticos, institucionais, participantes do processo de inovação tecnológica nas agriculturas familiares de regiões semiáridas, inclusive do Semiárido Brasileiro?
- Qual é a percepção do processo de inovação (origem, dinâmica, momentos críticos, sujeitos participantes) por parte dos sujeitos sociais, econômicos, políticos, institucionais, participantes do processo de inovação tecnológica nas agriculturas familiares de regiões semiáridas, inclusive do Semiárido Brasileiro?
- Que é participação na percepção dos sujeitos sociais, econômicos, políticos, institucionais, participantes do processo de inovação tecnológica nas agriculturas familiares de regiões semiáridas, inclusive do Semiárido Brasileiro?
- Como o Semiárido Brasileiro é percebido pelos sujeitos sociais, econômicos, políticos, institucionais, do processo de inovação tecnológica nas agriculturas familiares da região?
- Que significa transição agroecológica para os sujeitos sociais, econômicos, políticos, institucionais, do processo de inovação tecnológica nas agriculturas familiares de regiões semiáridas, inclusive do Semiárido Brasileiro?
- Que significa convivência com a semiaridez para os sujeitos sociais, econômicos, políticos, institucionais, do processo de inovação tecnológica nas agriculturas familiares do Semiárido Brasileiro?
- Por que persiste um baixo grau de “adoção” de inovações tecnológicas nas agriculturas familiares de regiões semiáridas, inclusive do Semiárido

Brasileiro, na percepção dos sujeitos sociais, econômicos, políticos, institucionais, do processo de inovação tecnológica?

- Por que historicamente persistem “estoques” de tecnologias inativas em instituições públicas de pesquisa agropecuária de regiões semiáridas, inclusive do Semiárido Brasileiro, na percepção dos sujeitos sociais, econômicos, políticos, institucionais, do processo de inovação tecnológica na região?

- Quais são os principais **Fatores de 3ª Ordem** da “adoção” de tecnologias nas agriculturas familiares de regiões semiáridas, inclusive do Semiárido Brasileiro, derivados das relações assimétricas de poder/saber no processo de inovação tecnológica para as agriculturas do mundo?

- Quais são os giros paradigmáticos críticos para incorporar **Fatores de 3ª Ordem** no modo de inovação institucional, principalmente de instituições públicas de pesquisa agropecuária de regiões semiáridas, inclusive do Semiárido Brasileiro?

- Quais são as limitações da **Metodologia Normal**, dominante nos estudos de “adoção” de tecnologias agrícolas, para identificar **Fatores de 3ª Ordem** da dinâmica assimétrica das relações de poder no processo de inovação tecnológica para as agriculturas familiares de regiões semiáridas, inclusive do Semiárido Brasileiro?

- Que características deve ter uma Metodologia Pós-Normal, nesse caso, de natureza decolonial, para identificar **Fatores de 3ª Ordem** no processo de inovação tecnológica para as agriculturas familiares de regiões semiáridas, inclusive do Semiárido Brasileiro?

- Em regiões semiáridas, inclusive no Semiárido Brasileiro, qual é a fonte original de inspiração (o “gatilho”) para começar o processo de geração de uma tecnologia para a agricultura familiar de uma comunidade em um território rural:

    - O interesse pessoal de um Pesquisador?

    - Uma visita de um Pesquisador a um produtor rural ou a um agricultor?

- Um problema de Pesquisa (problema simples: *A causa B*) identificado numa revisão bibliográfica no âmbito de uma disciplina científica?
- Uma prioridade definida por uma agência de financiamento/fomento?
- Uma demanda identificada numa base de dados consultada via Internet?
- Um problema para a pesquisa (problema complexo: com multi-causalidade) identificado numa interação local (comunidade/território) com agricultoras e agricultores?
- Outra fonte original de inspiração? Qual? Por quê?

- Em regiões semiáridas, inclusive no Semiárido Brasileiro, como os sujeitos sociais, econômicos, políticos, institucionais, participantes do processo de inovação tecnológica percebem o fenômeno da vulnerabilidade-sustentabilidade dos modos de vida rurais dos quais a agricultura familiar é constitutiva?
- Em regiões semiáridas, inclusive no Semiárido Brasileiro, qual é a intenção (finalidade) dos sujeitos que iniciam a geração de uma tecnologia agrícola, contribuir ao desenvolvimento rural/territorial sustentável, ou contribuir à sustentabilidade dos modos de vida rurais num determinado território?
- Em regiões semiáridas, inclusive no Semiárido Brasileiro, quem participa das decisões sobre que pesquisar, por que pesquisar, como pesquisar, com quem pesquisar, para beneficio de quem pesquisar, com que grau de poder para influenciar as referidas decisões?
- Em regiões semiáridas, inclusive no Semiárido Brasileiro, quem participa da definição de prioridades da agenda de pesquisa das instituições públicas de pesquisa agropecuária, com que grau de poder para influenciar a definição dessas prioridades?

- Em regiões semiáridas, inclusive no Semiárido Brasileiro, quem mais se beneficia com a “transferência” e “adoção” de uma determinada tecnologia agrícola num território rural determinado? Por quê?

- Em regiões semiáridas, inclusive no Semiárido Brasileiro, quem participa da avaliação *ex-ante* da relevância e consequências potenciais de uma tecnologia a ser introduzida num sistema de produção agrícola/pecuário/florestal/aquícola, antes de iniciar a sua geração, com que grau de poder para influenciar o sentido dessa avaliação prospectiva?

- Em regiões semiáridas, inclusive no Semiárido Brasileiro, que princípios orientadores pautam a interação entre os sujeitos do processo de inovação tecnológica para a agricultura familiar, e quem participa da definição desses princípios com que grau de poder para influenciar as consequências potenciais de sua aplicação?

- Em regiões semiáridas, inclusive no Semiárido Brasileiro, por que ocorre a “adoção” /rejeição de uma determinada tecnologia agrícola numa comunidade/território rural, na percepção dos diferentes sujeitos participantes do processo de inovação tecnológica?

- Por que existe um alto grau de “adoção” de tecnologias dirigidas a monocultivos da agricultura industrial/empresarial, enquanto nas agriculturas familiares do mundo persiste um baixo grau de “adoção” de tecnologias agrícolas?

- Que *características paradigmáticas* constitutivas da dinâmica do modo de produção de monocultivos dos agronegócios e do modo de produção de consórcios agroalimentares das agriculturas familiares justificariam *diferenças paradigmáticas* nos modos de inovação de instituições científicas públicas com missão aplicada, como a Embrapa, quando essas mobilizam a imaginação, capacidade e compromisso de seus talentos científicos para cada uma dessas “agriculturas”?

- Se existem diferenças paradigmáticas no processo de inovação tecnológica para as “agriculturas” do mundo, que implicações institucionais existem para a gestão das relações entre a ciência, a tecnologia, a sociedade e a natureza quando essas instituições gerenciam a trama das relações, significados e práticas constitutivas de processos de inovação

tecnológica dirigidos a monocultivos de exportação e de processos de inovação tecnológica dirigidos a consórcios agroalimentares?

- Que sujeitos sociais/econômicos/políticos/institucionais mais influenciam o grau de simetria-assimetria das relações poder/saber nos processos de inovação tecnológica dirigidos à produtividade/competitividade de monocultivos de exportação e à sustentabilidade de consórcios agroalimentares?
- Que sujeitos sociais/econômicos/políticos/institucionais mais influenciam/o grau de simetria-assimetria das relações poder/saber na dinâmica interna dos modos de inovação institucionais dirigidos à produtividade/competitividade de monocultivos de exportação e à sustentabilidade de consórcios agroalimentares?
- Que valores, interesses/critérios/princípios/compromissos condicionam decisões/prioridades nos processos de inovação tecnológica dirigidos a monocultivos de exportação e a consórcios agroalimentares?
- Que valores, interesses, critérios, princípios, compromissos condicionam decisões/prioridades na dinâmica interna dos modos de inovação institucionais dirigidos a monocultivos de exportação e a consórcios agroalimentares?
- O que explica a causa profunda do histórico/persistente baixo grau de "adoção" de inovações tecnológicas nas agriculturas familiares de regiões semiáridas?

Hipóteses exploratórias

- Hipótese-1. O persistente baixo grau de "adoção" de inovações tecnológicas para as agriculturas familiares de regiões semiáridas, inclusive do Semiárido Brasileiro, está fortemente associado ao desconhecimento de **Fatores de 3ª Ordem**, condicionantes da dinâmica assimétrica das relações poder/saber no processo de inovação, imprescindíveis para reorientar modos de inovação institucionais.
- Hipótese-2. A persistência de "estoques" de *tecnologias inativas* em instituições públicas de pesquisa agropecuária de regiões semiáridas,

inclusive do Semiárido Brasileiro, está fortemente associada à falta de correspondência contextual, ou seja, falta de relevância de tecnologias geradas violando **Fatores de 3ª Ordem** condicionantes da dinâmica assimétrica das relações poder/saber no processo de inovação, imprescindíveis para reorientar modos de inovação institucionais.

- Hipótese-3. O desconhecimento de **Fatores de 3ª Ordem**, condicionantes da dinâmica assimétrica das relações poder/saber no processo de inovação tecnológica em regiões semiáridas, inclusive no Semiárido Brasileiro, está fortemente associado a limitações da **Metodologia Normal** dos estudos de “adoção” de inovações tecnológicas que identifica somente **Fatores de 1ª e 2ª Ordem**, por seus “pontos cegos” ontológicos, epistemológicos, metodológicos e axiológicos.

- Hipótese-4. O desconhecimento de giros paradigmáticos críticos para incorporar **Fatores de 3ª Ordem** no modo de inovação de instituições públicas de pesquisa agropecuária de regiões semiáridas, inclusive do Semiárido Brasileiro, está fortemente associado a limitações da **Metodologia Normal** dos estudos de “adoção” de inovações tecnológicas agrícolas que, por não incorporar **Fatores de 3ª Ordem**, não sente a necessidade de identificar esses giros paradigmáticos, por seus pontos cegos ontológicos, epistemológicos, metodológicos e axiológicos.

- Hipótese-5. As limitações da **Metodologia Normal** dos estudos de “adoção” de inovações tecnológicas agrícolas, para identificar **Fatores de 3ª Ordem** na dinâmica das relações poder/saber no processo de inovação, estão fortemente associadas a premissas — *ontológicas, epistemológicas, metodológicas e axiológicas* — do paradigma clássico de inovação da Ciência Normal, que está em crise sistêmica por excluir a complexidade, diversidade e diferenças constitutivas das realidades contextuais dos sujeitos que participam do processo de inovação tecnológica com interesses convergentes, divergentes, contraditórios, por seus “pontos cegos” ontológicos, epistemológicos, metodológicos e axiológicos.

- Hipótese-6. O acesso epistemológico a **Fatores de 3ª Ordem** e giros paradigmáticos para incorporar esses fatores no modo de inovação de instituições de pesquisa agropecuária de regiões semiáridas, inclusive do Semiárido Brasileiro, está fortemente associado à aplicação de

uma Metodologia Pós-Normal, nesse caso, de natureza decolonial, para identificar **Fatores de 3ª Ordem** condicionantes da dinâmica assimétrica das relações poder/saber no processo de inovação, onde reside a causa profunda do baixo grau de "adoção" de tecnologias agrícolas nas agriculturas familiares da região.

Objetivo geral

Disponibilizar: (a) uma **Metodologia Pós-Normal**, de natureza *decolonial*, alternativa à **Metodologia Normal**, para estudos de geração e apropriação de conhecimentos e tecnologias dirigidos à sustentabilidade das agriculturas familiares do mundo; (b) o conjunto dos **Fatores de 3ª Ordem** condicionantes da dinâmica das relações poder/saber no processo de inovação tecnológica/social/institucional em regiões semiáridas, inclusive no Semiárido Brasileiro; (c) os principais giros paradigmáticos a serem realizados por instituições de inovação dirigidas às agriculturas familiares de regiões semiáridas, acompanhados das respectivas premissas paradigmáticas inspiradoras/orientadoras desses giros paradigmáticos; e (d) estratégias institucionais indicativas para incorporar **Fatores de 3ª Ordem** em processos de formulação de políticas públicas dirigidas à sustentabilidade das agriculturas familiares de regiões semiáridas, à reorientação de modos de inovação institucionais e à gestão democrática das relações CTSNI.

Objetivos específicos

1) Pesquisar na literatura especializada críticas à **Metodologia Normal** dos estudos de "adoção" de inovações tecnológicas agrícolas, desde os anos 1950, identificando limitações ontológicas, epistemológicas, metodológicas e axiológicas que a impedem de identificar **Fatores de 3ª Ordem** condicionantes da dinâmica assimétrica das relações poder/saber no processo de inovação.

2) Pesquisar na literatura especializada giros paradigmáticos críticos para a reorientação filosófica e democrática da gestão das relações CTSNI, facilitando a incorporação de **Fatores de 3ª Ordem** no processo de formulação de políticas públicas, nos modos de inovação — *modos de*

interpretação + modos de intervenção — institucionais e nos processos de inovação tecnológica agrícola em regiões semiáridas, especialmente no Semiárido Brasileiro.

3) Pesquisar na literatura especializada premissas ontológicas, epistemológicas, metodológicas e axiológicas do paradigma construtivista crítico, em diálogo com a **Perspectiva Decolonial**, para configurar uma **Metodologia Pós-Normal**, de natureza decolonial, capaz de superar as limitações da **Metodologia Normal**.

4) Configurar uma **Metodologia Pós-Normal**, de natureza decolonial, para orientar estudos de geração e apropriação de inovações tecnológicas agrícolas no Semiárido Brasileiro, incorporando variáveis do processo de inovação negligenciadas pela **Metodologia Normal**, ou seja, variáveis sistêmicas condicionantes da dinâmica assimétrica das relações poder/saber no processo de inovação.

5) Conceber premissas inspiradoras de estratégias institucionais indicativas para reorientar processos de formulação de políticas públicas, modos de inovação institucionais e processos de inovação tecnológica, dirigidos à sustentabilidade das agriculturas familiares principalmente de regiões semiáridas da África, América Latina e Ásia, especialmente do Semiárido Brasileiro.

6) Identificar critérios filosóficos e empíricos para propor os conceitos de *conhecimento significativo* e *inovação relevante* para ressignificar localmente/territorialmente o processo de inovação tecnológica agrícola.

Marco teórico

A forma de ver o mundo condiciona a forma de interpretá-lo e de nele intervir para transformá-lo. Uma visão — *concepção* — de mundo é um marco cultural que articula um conjunto de premissas — *verdades* — para explicar a natureza e a dinâmica da realidade. A visão de mundo dominante na época do industrialismo inspirou-se na coerência da metáfora do mundo máquina da ciência que assumiu o universo como uma “engrenagem” cujas leis universais eram escritas em linguagem matemática e caracteres geométricos. Porém, como uma visão de

mundo não se auto implementa, instituiu-se um modo de inovação – *modo de interpretação* + *modo de intervenção* – que matematizou a vida a partir da Revolução Comercial do século XV, facilitando a consolidação do capitalismo mercantil, e homogeneizou o mundo natural a partir da Revolução Industrial do século XVIII, facilitando a consolidação do capitalismo industrial […]. Seu potencial foi monopolizado pelo capitalismo para a apropriação dos mundos natural e social por meio de seus modelos universais […]. O que não era medido, pesado ou contado não existia, não era verdade ou não era relevante (Silva, 2011b, 636, 637)

Não observamos para a realidade com os olhos, mas através de nossa visão de mundo. A nossa forma de olhar uma realidade para interpretá-la condiciona a nossa forma de nela intervir para transformá-la. Cientistas interpretam a realidade fazendo perguntas para responder com suas pesquisas; alguns cientistas sociais fazem perguntas interpretativas/propositivas, porque seu compromisso é **compreender para transformar** (Silva, 2018, 2019), como foi o caso nesta Pesquisa Bibliográfica

A Pesquisa procura compreender por que, historicamente, persiste um baixo grau de "adoção" de tecnologias nas agriculturas familiares de regiões semiáridas, e que estratégias institucionais desenvolver para reverter essa tendência. Um generalizado baixo grau de "adoção" priva milhões de agricultoras/res familiares do mundo dos benefícios de inovações tecnológicas que supostamente deveriam contribuir à sustentabilidade dos modos de vida de suas comunidades rurais. Isso também representa desperdício de tempo, dinheiro e talento por parte de instituições públicas de inovação agrícola, pecuária, aquícola, florestal, investidos em processos de inovação tecnológica que não resultam favoráveis àqueles que, sendo pouco organizados e menos capitalizados, deveriam, eticamente, ser a prioridade política das agendas da pesquisa pública em regiões semiáridas onde prevalecem a agriculturas familiares, como no Semiárido Brasileiro.

Ocorre que, para **perguntas interpretativas** não há uma, mas múltiplas respostas possíveis, todas dependentes do marco heurístico dos diferentes intérpretes de um mesmo fenômeno/processo. Não existem interpretações neutras nem objetivas, todas são comprometidas com uma visão de mundo: conjunto de premissas — *verdades históricas*/*culturais* — através das quais

um intérprete reconstrói a realidade ao reinterpretá-la. Ou seja, a visão de mundo das/dos diferentes intérpretes explica para elas/eles o que é e como funciona a realidade. Ideologicamente, essas verdades se consolidam ao longo da história de vida desses indivíduos, da história social e política de grupos sociais, comunidades rurais, instituições, sociedades. Por isso, toda instituição científica têm um **modo de inovação** — *modo de interpretação* + *modo de intervenção* — condicionando a compreensão institucional das realidades incluídas em sua missão, assim como suas práticas institucionais de intervenção nessas realidades..

Nesta pesquisa científica, o marco teórico constitui a visão de mundo através da qual o Pesquisador responde às **perguntas de pesquisa**. No âmbito das ciências sociais, para que as respostas sejam coerentes, o marco interpretativo articula elementos heurísticos[20] afins para instaurar um **intercâmbio dialógico** entre o mundo dos fatos, o mundo dos fenômenos e o mundo das ideias e ideais. Nesta Pesquisa:

- Os fatos científicos/gerenciais são as decisões tomadas, as prioridades definidas, as tecnologias/soluções tecnológicas “transferidas” para as agriculturas familiares de regiões semiáridas;
- O fenômeno é o processo de inovação onde conhecimentos e tecnologias são gerados e apropriados, ou rejeitados;
- As ideias estão inseridas nas teorias, conceitos, hipóteses exploratórias, analogias, metáforas e perguntas selecionados para inspirar/orientar/mostrar onde olhar, o que buscar, quem decide/define/financia; e
- Os ideais são as promessas (os objetivos geral e específicos) a serem cumpridas pela Pesquisa, assim como os valores, princípios, preconceitos, frustrações, paixões, histórias, aspirações, sonhos locais.

Os argumentos para selecionar as visões de mundo da Pesquisa são:

- Que é mais importante que a vida? Nada. Mas, sob uma visão do universo como uma engrenagem mecânica governada por leis mecânicas imutáveis, a fonte de coerência da Física Mecânica de Newton, a ciência

[20] Um ***elemento heurístico*** gera compreensão sobre um fenômeno/processo/situação. Exemplos: princípios, conceitos, teorias, analogias, metáforas, histórias locais, sonhos coletivos, perguntas relevantes.

moderna, sob a falsa premissa de que **o mundo é uma máquina**, nasceu como uma ciência das coisas, e não da vida. Nessa visão, a agricultura é vista como uma máquina de produzir alimentos, fibras, energia, matéria prima para a agroindústria, enquanto na pesquisa agropecuária prevalece uma equipe de cientistas-engenheiros cuja função instrumental é aumentar a eficiência produtiva dessa máquina, a agricultura.

- Desde os anos 1960, a **visão mecânica de mundo** dominante na época do industrialismo está em crise porque a coerência do modo de produção e consumo da sociedade industrial não está em correspondência com os limites do Planeta. A humanidade vive uma mudança de época, não uma época de mudanças. O símbolo do progresso durante o industrialismo, a fumaça das chaminés das fábricas industriais, hoje significa contaminação. Por isso, estamos vulneráveis, do cidadão ao Planeta. Com a época emergente, surgem outras visões de mundo que competem para assumir o lugar da concepção mecânica da realidade em crise. Assim, da revolução na tecnologia da informação e comunicação, que permeia outras revoluções técnico-científicas, surge uma **visão cibernética de mundo** que reduz tudo a informação; a realidade é reduzida a processos de produção/armazenamento/processamento/análise/transferência/compra/venda/patenteamento/consumo, de informação. Sob esta visão, a agricultura de precisão alcança o seu clímax com a Quarta Revolução Industrial potenciada pela Inteligência Artificial que, na agricultura, promete o controle total da natureza e do trabalho através de tecnologias digitais e de sistemas massivos de informação, *Big Data*. Da penetração da Revolução 4.0 na agricultura e no sistema alimentar resultarão muito em breve, respectivamente, o agronegócio 5.0 (***agricultura sem agricultores***) e o sistema alimentar 5.0 (***produção de alimentos sem a agricultura***), ou produção industrial de alimentos naturais configurados/digitalizados em Impressoras 4D acionadas por uma nova geração de Algoritmos).

- Como a Física Mecânica perdeu a coroa de rainha das ciências, porque o mundo não é nem funciona como uma máquina, uma **visão mercadológica de mundo** surge com a revolução econômica em curso que estabelece outro regime de acumulação do capital e outra institucionalidade para sua gestão. Sob a metáfora do **mundo-mercado**, criada

originalmente pela Escola de Negócios da Universidade de Harvard, a realidade é percebida como sendo constituída de incontáveis “arenas” comerciais/tecnológicas onde “gladiadores” egoístas eliminam competidores para assegurar seu sucesso individual. O mercado é o princípio reitor da vida natural, social, científica, institucional, e a agricultura é reduzida a um negócio de base agrícola/pecuária/aquícola/florestal, o agronegócio de monocultivos/*commodities*. Seus promotores adotam a dimensão instrumental da agricultura de precisão para construir a agricultura transgênica. Nessa, a ciência altera/edita o código da vida para inserir os caracteres da gramática econômica dos interesses dos que a financiam ou dos representantes desses interesses, transformando-a numa **ciência comercial**, para o lucro e não para a vida, o que deliberadamente altera a sintaxe original da Natureza.

- Simultaneamente, na atual mudança de época histórica, uma **visão contextual de mundo** surge de movimentos/organizações sociais para chamar a atenção da humanidade para a complexidade, diversidade e diferenças constitutivas das realidades globais/locais nas quais a certeza, estabilidade, equilíbrio, linearidade, mono-causalidade, não existem nos sistemas naturais e muito menos nos sistemas sócio-técnicos. Essa visão ressignifica e promove a relevância do humano, do social, do econômico, do institucional, do cultural, do ecológico, do espiritual, do ético, dimensões sistematicamente violadas pelo modo de produção e consumo da sociedade industrial capitalista que de forma insustentável devora mercados cativos, matéria prima abundante, mão de obra barata, mentes dóceis e corpos disciplinados. Sob essa visão de mundo, a realidade é percebida como uma trama de vida. A agricultura *multidimensional* e *multifuncional* é percebida como um **modo de vida** constituído da trama de relações, significados e práticas que geram a vida, sustentam a vida e dão **sentido** à existência de todas as formas e modos de vida humana e não humana num determinado território rural.

Essas visões de mundo são consideradas no marco teórico dessa Pesquisa para permitir a busca metodológica de respostas para as perguntas propostas, já que a realidade em transformação expressa a coexistência conflituosa dessas concepções de realidade.

Teorias selecionadas

Teoria da Mudança de Época. Essa teoria foi concebida pelo *Proyecto Nuevo Paradigma* para a inovação institucional na América Latina, do *International Service for National Agricultural Research* (ISNAR), para compreender a dimensão institucional do fenômeno da vulnerabilidade-sustentabilidade da vida na Terra em perspectiva histórica/prospectiva (Silva et al., 2001, 2005, 2008). Através dela pode-se identificar as rupturas e emergências paradigmáticas que estão gerando a atual mudança de época histórica, na qual a principal ruptura é a crise do paradigma de desenvolvimento[21] e a principal emergência é o paradigma do Bem Viver[22].

A literatura pesquisada revela essas rupturas e emergências nas relações de produção e poder, modos de vida e cultura, dominantes na época histórica do industrialismo (Castells, 1996), indicando tendências declinantes e ascendentes que incidem também na natureza do **processo de inovação tecnológica** com implicações distintas para a dinâmica dos agronegócios e das agriculturas familiares (Bonanno, 1991; Bonanno; Busch, 2015; Bonanno et al., 1994; Buttel, 2006; Buttel; Busch, 1988).

Teoria da Sustentabilidade institucional. Essa teoria foi concebida para compreender o fenômeno da vulnerabilidade-sustentabilidade institucional em perspectiva histórica/prospectiva (Silva et al., 2001, 2005) pelo *Proyecto Nuevo Paradigma* para a inovação institucional na América Latina do *International Service for National Agricultural Research* (ISNAR). Através dela pode-se identificar rupturas e emergências paradigmáticas no âmbito da ciência (Braga et al., 2007; Sahpin, 2013), indicando tendências declinantes e ascendentes na gestão das relações entre a ciência, a tecnologia, a sociedade e a natureza no processo de inovação (CTSNI), incidindo na natureza

---

[21] Sobre a crise do paradigma ocidental de “desenvolvimento”, ver, por exemplo, Alai (2009); Albó (2011); Attali et al. (1980); Bassey (2019); Dearden (2014); Demaria e Latouche (2019); Díaz Chapado (2013); ‘ (1980); Dupas (2006); Escobar (1997, 2015); Goldsmith (1996); Gómez (2005); Gould (2019); Grupo Permanente de Trabajo sobre Alternativas al Desarrollo (2011); Kothari (2006); Kothari et al. (2019); Latouche (2003, 2009); McMichel (2019); Peña (2014); Rahnema (1997); Rist (1997); Sachs (2000); Sarewitz (2009); Satrústegui (2009); Shiva (2019); Tortosa (2011, 2019); Ziai (2019).

[22] Sobre a emergência do paradigma andino/amazônico do Bem Viver, ver, por exemplo, Acosta (2017); Alai (2011); Benalcázar (2019); Buendía (2009); Benalcázar (2009, 2015); Chiji et al. (2019); Cortéz (2011); Dávalos (2008); Del-Viso (2010); Garcia e Casanova (2012); Gudynas (2011, 2013); Hidalgo-Capitán et al. (2019); Houtart (2011); Huanacuni (2010); Jibaja e Váscez (2016); Larrea (2010); Macas (2014); Maldonado (2014); OFIS (2014); Pérez-Morón e Cardoso-Ruíz (2014); Quintera (2014); Schavelzon (2015); Silva (2017b); Senplades (2013); Soliz (2010); Unceta (2014); Vanhulst (2015).

e dinâmica dos **modos de inovação institucionais** (Silva et al., 2008). A incidência ocorre na coerência institucional, impactando o modo de interpretação institucional e a gestão interna dos meios, e na correspondência contextual, impactando o modo de intervenção institucional e a gestão externa da atividade-fim de instituições de inovação.

Frente a essas rupturas e emergências, os modos de inovação institucionais necessitam ser reorientados de forma distinta, quando esses forem dirigidos ao agronegócio ou à agricultura familiar. Finalmente, a **sustentabilidade institucional** de uma instituição pública ou organização social depende mais da relevância externa das contribuições de sua atividade fim do que de sua eficiência interna na gestão dos meios disponíveis (Silva et al., 2001, 2005).

Teoria Decolonial. A modernidade (Dussel, 1993) instituiu-se a partir de premissas eurocêntricas constitutivas de uma institucionalidade que instaurou um padrão mundial de poder conceituado pelo Sociólogo Aníbal Quijano como **colonialidade** (Quijano, 2000), o lado mais escuro da modernidade (Mignolo, 2017) que materializou a classificação social da humanidade criando a **dicotomia superior-inferior** a partir da ideia de raça (*civilizados-primitivos, desenvolvidos-subdesenvolvidos, Primeiro-Terceiro Mundos*). Essa matriz colonial de poder reproduz e controla a economia, a natureza, o trabalho, a autoridade, o gênero, a sexualidade, o conhecimento, a subjetividade.

Diferente do **colonialismo** — *padrão de dominação política, econômica e administrativa, na qual um povo subjuga a soberania de outros* — (Assis, 2004), a **colonialidade** é uma estrutura institucional/cultural/política criada pelo colonizador, a partir da ideia de raça, para controlar a subjetividade dos povos colonizados, atravessando o poder, o saber, o ser, a natureza, para servir exclusivamente ao capital:

- Sob a **colonialidade do poder** (Quijano, 2000), a raça superior constituída de homens brancos, cristãos, anglo-saxões, olhos azuis, vivendo no clima temperado do Hemisfério Norte, tem direito à dominação; as demais raças, inferiores, de regiões tropicais/áridas/semiáridas, têm a obrigação da obediência/subserviência. Sua expressão operativa é a dicotomia superior-inferior que o sistema de Estados reproduz através de seus dispositivos/práticas institucionais internacionais/transnacionais/supranacionais que condicionam a natureza e dinâmica dos sistemas

nacionais de educação, comunicação, inovação, cooperação. Nesse sistema-mundo, colonial/moderno, o capitalismo emergente instaurou essa matriz de poder com o apoio crítico do racismo, patriarcalismo e colonialismo.

- A **colonialidade do saber** (Lander, 2005a; Mignolo, 2003a, 2003b) institui o Eurocentrismo como perspectiva única do conhecimento, que surge do poder de nomear e classificar pela primeira vez, criar fronteiras, decidir os conhecimentos e comportamentos que são ou não legítimos e institucionalizar a visão de mundo do dominador. O cânon, o modelo, o padrão, o paradigma, o centro civilizador do mundo é a Europa (civilizada)/Estados Unidos (desenvolvido), superiores; o resto (primitivo/subdesenvolvido), inferior, é sua periferia. Sua expressão operativa é a violência epistêmica da geopolítica norte-cêntrica do saber que define 'o relevante' como algo que existe sempre em determinados idiomas, é criado sempre por determinados sujeitos e nos chega sempre de determinados lugares, que nunca coincidem com nossos idiomas, sujeitos e lugares.

- A **colonialidade do ser** (Maldonado-Torres, 2007) é a dimensão ontológica da colonialidade que se afirma na violência da negação do Outro. O ser do Norte geográfico, superior, não inclui a experiência colonial do Sul geográfico, inferior. A modernidade se consolida como paradigma da conquista através de violências, desigualdades, destruições, injustiças, sob o qual o outro é descartável, uma "coisa" a ser possuída, explorada, um objeto de domínio. Sob a colonialidade do ser, a vítima é a própria culpada de sua condição de não-ser e, portanto, de seu sofrimento, miséria, vulnerabilidade, inferioridade, não-existência humana, ou seja, é merecedora de violências, castigos, injustiças. A expressão operativa da colonialidade do ser é a violência ontológica calculada para destruir imaginários, identidades, subjetividades, sentidos, existências, modos de vida.

- A **colonialidade da natureza** (Albán; Rosero, 2016; Alimonda, 2019; Walsh, 2007) descarta a dimensão mágica da esfera da existência e facilita a apropriação do mundo da vida biofísica e espiritual. Separa o ser humano da natureza para reduzir esta a matéria inerte, observável, controlável, explorável. A separação cartesiana cultura/natureza descarta a

> relação milenar entre humanos e não-humanos negando a premissa de que os humanos são parte da natureza, para eliminar e controlar modos de vida, significados, sentidos. Sua expressão operativa é a dominação/ controle da natureza para sua apropriação, exploração, privatização, mercantilização, através de sua redução a recursos naturais, capital natural, serviços ambientais, bionegócios.

Derivada da Teoria Decolonial do Sociólogo Aníbal Quijano (Quijano, 2000), a Perspectiva Decolonial (Castro-Gómez, 2000; Castro-Gómez; Grosfoguel, 2007; Dussel, 2000; Escobar, 2010; Lander, 2000; Maldonado-Torres, 2007; Mignolo, 2003a, 2006, 2017, 2020; Pachón-Soto, 2008; Walsh, 2007; Walsh et al., 2002) foi concebida para compreender o padrão histórico de poder mundial que classificou os povos do mundo durante a colonização (civilizados-primitivos), hierarquiza as sociedades na atual globalização (desenvolvidas-subdesenvolvidas) e divide racialmente o espaço e países (Norte-Sul; Primeiro Mundo-Terceiro Mundo). Essa matriz colonial de poder institucionalizou a dicotomia superior-inferior condicionando também as relações poder/saber no processo de inovação (Gomes et al., 2011; Silva, 1988, 1991, 1997, 2006a, 2014b, 2017a, 2017b, 2018). Uma contribuição dessa perspectiva é a dicotomia superior-inferior, elemento heurístico que facilita encontrar na literatura especializada Fatores de 3ª Ordem condicionantes da dinâmica assimétrica das relações poder/saber no processo de inovação tecnológica. Essa dicotomia, presente também em modos de inovação institucionais (Silva, 2016a), foi aplicada metodologicamente com sucesso em estudos históricos para compreender a natureza e dinâmica da gestão das relações CTSNI no processo de desenvolvimento das agriculturas do mundo (Busch, 1981; Silva, 2006a).

Teoria do Discurso. Contribuíram para a dimensão filosófica dessa teoria pensadores epistemologicamente desobedientes, principalmente Michel Foucault (Foucault, 1977, 1980, 1992, 2000, 2007), e para sua expansão teórico-aplicada contribuíram pesquisadores críticos, criativos e propositivos, como Teun van DIJK (Dijk, 2008, 2008, 2009, 2014, 2016) e Norman Fairclough (Fairclough, 1989, 1995, 2001, 2003). A perspectiva decolonial aplicada à Teoria do Discurso (Passada, 2019) facilita a identificação dos sujeitos institucionais que condicionam a dinâmica das relações poder/saber, no processo de inovação tecnológica, e em suas práticas discursivas/práticas

institucionais (princípios orientadores das relações com outros sujeitos e com a natureza, mecanismos de intervenção em realidades locais, critérios de decisão sobre que pesquisar, que tecnologia/solução tecnológica desenvolver/transferir, relevante para quem) que incidem (influenciam) a compreensão, prioridades, decisões e ações dos sujeitos sociais, econômicos, políticos, institucionais, que participam do processo de inovação com interesses convergentes, divergentes, contraditórios, com impactos negativos e consequências devastadoras sobre os sujeitos que não participam desse processo (Busch, 1985; Cloke et al., 2006; Middendorf et al., 2000; Swanson, 1988).

Finalmente, os discursos revelam a visão dominante nos processos de inovação tecnológica e modos de inovação institucionais. Revelam também as visões de mundo emergentes que disputam com a visão hegemônica o sentido desse processo através de paradigmas e narrativas em conflito que condicionam de forma distinta a participação, ou não, dos sujeitos do processo de inovação quando esse é dirigido ao agronegócio e à agricultura familiar (Bonanno et al., 1994; Goodmann, 1999; Silva, 2009).

Conceitos selecionados

Coerência institucional. Como parte constitutiva da Teoria da Inovação Institucional (Silva et al., 2001, 2005), o *Proyecto Nuevo Paradigma* para a inovação institucional na América Latina criou o conceito de **coerência institucional**, que se refere ao grau de harmonia interna entre os elementos de um determinado conjunto, como um sistema nacional de inovação, Plano Diretor de uma instituição, Plano Estratégico/Agenda de Pesquisa de um Centro de pesquisa aplicada, um modo de inovação institucional. Os elementos que contribuem à coerência interna são muitos, mas que são efetivos apenas se são compartilhados pela maioria e se permeiam os planos de ação dos talentos profissionais dessa instituição/organização.

Exemplos de elementos que contribuem à coerência institucional: valores, princípios, ideias, ideais, conceitos, teorias, paradigmas, missão, visão, objetivos, políticas, metáforas, mas somente quando são compartilhados pela maioria e não apenas em documentos institucionais. Quanto mais alto é o grau de coerência interna de uma instituição pública/organização social mais alta é a sua possibilidade de ser mais eficiente na gestão de seus meios in-

ternos, abundantes ou escassos, e vice-versa. Porém, a coerência interna de uma instituição pública/organização social não guarda uma correlação direta com o seu grau de correspondência contextual.

Correspondência contextual. Como parte constitutiva da Teoria da Inovação Institucional (Silva et al., 2001, 2005), o *Proyecto Nuevo Paradigma* para a inovação institucional na América Latina criou o conceito de **correspondência contextual**, que se refere ao grau de harmonia entre os elementos de dois conjuntos/sistemas diferentes. Por exemplo, o grau de sintonia entre os elementos internos de uma proposta de desenvolvimento rural e os elementos contextuais do território rural para o qual a proposta foi concebida. Em outras palavras, estão o diagnóstico, as premissas, as promessas, as soluções, constitutivos da referida proposta, em sintonia com a complexidade, diversidade e diferenças constitutivas das realidades do território rural onde será implementada?

Os elementos que contribuem à correspondência contextual de uma instituição pública/organização social são suas **práticas** — *científicas, tecnológicas, políticas, administrativas, de comunicação, de negociação* — **institucionais de intervenção na realidade**, ou seja suas práticas de gestão das relações CTSNI. Assim, se os sujeitos sociais, econômicos, políticos, institucionais, dum território rural, não foram visitados nem convidados, para participar da concepção da proposta, existe a possibilidade de que essa, mesmo com alto grau de coerência institucional, não tenha correspondência — *sintonia* — contextual com a realidade onde será implementada. Então, da perspectiva desses sujeitos a proposta é localmente irrelevante: não será adotada. Numa analogia com um processo de inovação tecnológica, o **modo de inovação institucional** de uma instituição científica pública de pesquisa agropecuária pode ser altamente coerente, em relação à harmonia interna entre os elementos que o constituem, e não ter correspondência contextual com a complexidade, diversidade e diferenças sócio culturais, econômicas, ecológicas, políticas, institucionais, éticas, constitutivas do **processo de inovação tecnológica**, quando esse é dirigido aos agronegócios de monocultivos ou às agriculturas familiares.

Marco metodológico

> Sem epistemologia e metodologia que a sustente, uma técnica de investigação pode representar apenas um conjunto de procedimentos cuja opção de uso recai na escolha aleatória exclusiva de quem opta por determinado procedimento. Na maioria das vezes, resolve-se o "como" deixando sem explicação tanto o "porquê" como o "para que" ou "para quem". Em tempo de vigência de paradigmas consagrados, cientistas "normais" não usam muito tempo para a reflexão epistemológica sobre suas ações e interpretações. Um "filosofar" desse tipo é mais comum entre membros mais "experientes" e respeitados da comunidade científica ou entre os desafetos e marginalizados por ela. Para a maioria, o objetivo principal e mais imediato é "fazer com que as coisas funcionem" [eficientemente]. Sua preocupação é muito mais instrumental do que epistemológica. Estudar epistemologia é ir além das aparências, da falsa ilusão de objetividade, e da pretensa busca do conhecimento válido, neutro e verdadeiro (Gomes; Medeiros, 2009, p. 251).

Metodologia não é sinônimo de método. Um método é um marco fechado, como o método experimental das ciências agrárias, cujos benefícios estão disponíveis apenas para os que seguem integral e sistematicamente todos os procedimentos constitutivos do protocolo científico que assegura a legitimidade/confiabilidade/validade dos resultados. Uma metodologia é um marco semiaberto que articula um conjunto flexível de elementos orientadores (perguntas problematizadoras, hipóteses exploratórias, conceitos, analogias, metáforas, métodos) aplicados sob a influência de uma filosofia de pesquisa que condiciona a natureza do *pensar epistemológico*, do *respeito ontológico* pelas realidades locais, da dinâmica das relações poder/saber condicionante dos *momentos metodológicos* geradores de respostas/resultados, e da *preocupação axiológica* que protege os fatores de sustentabilidade dos modos de vida humana e não humana nos territórios rurais onde ocorrem os processos de inovação tecnológica/institucional/social/política. Como as inovações tecnológicas para a agricultura são geralmente iniciadas por instituições públicas, a metodologia dessa Pesquisa está concebida sob princípios da **Etnografia Institucional Crítica** (Smith, 1996, 2005, 2006) que recomendam seguir as instituições em ação (Devault; McCoy, 2012; Grahame, 1998; Grant et al., 2008), neste caso, através da literatura especializada. A literatura revela que instituições incidem no processo de inovação tecnológica agrícola através de (Silva, 2016b):

- Discursos (fonte de realidade) sobre a sociedade, natureza, sustentabilidade, agricultura, sistema alimentar, processo de inovação tecnológica, futuro da agricultura;
- Regras políticas (fonte de poder) constitutivas de políticas públicas agrícolas vigentes;
- Significados culturais (fonte de verdade) promovidos por autoridades epistemológicas para dar sentido às tecnologias agrícolas transferidas e “adotadas”;
- Arranjos institucionais (fonte de comportamento) para condicionar determinados comportamentos de grupos sociais; e
- Práticas institucionais (fonte de mudança social) constitutivas do modo de inovação institucional condicionando práticas gerenciais de empresários do agronegócio e práticas sociais de agricultoras e agricultores.

Etnografia Institucional indireta, através de Pesquisa Bibliográfica[23]

> A etnografia institucional põe ao descoberto o trabalho das instituições para prepararmos a tarefa de ver o que culturalmente aprendemos a ignorar. A participação das práticas institucionais na construção do mundo...nos prepara para discernir como vivemos e inclusive nos produzimos... dentro dos espaços conceituais e sociais tecidos...pelo monótono mas eficaz trabalho das instituições.... Um trabalho etnográfico como este trata de explicar a produção da cultura feita por instituições que são, elas mesmas, o produto de uma cultura determinada (Escobar, 1998, p. 218).

[23] Uma pesquisa bibliográfica implica no uso aparentemente exagerado de citações, ao longo do texto, de referências históricas e prospectivas, porque, na ausência de dados históricos primários, e de entrevistas em profundidade de representantes dos sujeitos sociais, econômicos, políticos e institucionais envolvidos no tema investigado, essas citações contêm evidências das origens teóricas e práticas/empíricas das interpretações, conclusões e posições do Pesquisador. Além disso, diferente de uma revisão de literatura, que apenas resume de forma atualizada e articulada o estado da arte de um determinado campo do conhecimento, uma pesquisa bibliográfica tem duas implicações logísticas específicas: (1) uma busca extensiva da literatura periférica sobre crises, críticas e mudanças de aspectos das realidades global, regional, nacional, local, que incidem sobre o futuro do tema da referida Pesquisa; e (2) uma busca intensiva da literatura especializada, sobre as reações internas no campo do conhecimento do tema investigado, ou seja, como estão sendo percebidos e manejados os desafios considerados críticos para o futuro do referido tema, assim como as iniciativas para inovar dentro dos respectivos campos do conhecimento. O Pesquisador é obrigado a estudar a *Introdução* e a *Conclusão* de todos os textos (*Handbooks*, livros, capítulos, artigos, documentos institucionais) para identificar a relevância de cada um frente às perguntas de pesquisa propostas no marco orientador da Pesquisa, antes de iniciar o processo interpretativo propriamente dito. Esta Pesquisa processou **1.439** referências bibliográficas abrangendo o período 1492-2030.

Um esforço indireto de **Etnografia Institucional**[24] foi aplicado a uma extensa amostra da literatura especializada em inovação, inovação tecnológica agrícola, modos de inovação institucionais, relações poder/saber, estudos de "adoção" /rejeição/des-adoção de tecnologias agrícolas, incluindo *Handbooks*, livros, capítulos de livros, artigos científicos/técnicos, documentos institucionais, além de livros, capítulos, artigos científicos/técnicos, sobre rupturas e emergências paradigmáticas nas relações de produção e poder, modos de vida e cultura, no contexto da atual mudança de época, com implicações para a gestão das relações CTSNI associadas ao desenvolvimento de monocultivos de exportação e de consórcios agroalimentares por parte de instituições públicas de pesquisa agropecuária, de assistência técnica e extensão rural e de desenvolvimento territorial de regiões semiáridas, especialmente do Semiárido Brasileiro.

A Pesquisa permitiu: (a) compreender a natureza e a dinâmica de processos de inovação tecnológica e dos correspondentes modos de inovação institucionais que os concebem e gerenciam; (b) construir uma *Metodologia Pós-Normal* de natureza decolonial para os estudos de geração e apropriação de tecnologias dirigidas à sustentabilidade das agriculturas familiares de regiões semiáridas; e (c) aumentar o potencial de relevância de futuras tecnologias dirigidas à sustentabilidade das agriculturas familiares de regiões semiáridas,

[24] Um esforço de **Etnografia Institucional**, através de Pesquisa Bibliográfica, é viável quando o Pesquisador tem experiência no tema pesquisado (Campbell, 2006; Smith, 2006b; Turner, 2006) e domina as dimensões filosófica/teórica/metodológica constitutivas desse tipo de Etnografia (Devault; McCoy, 2012; Smith, 2006a). Esse é o caso do Pesquisador desse estudo. Como Extensionista Rural da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural da Paraíba (Emater-PB), 1975-1978, participou de momentos críticos de "adoção" /rejeição de tecnologias nas agriculturas familiares, inclusive de territórios rurais do Semiárido Paraibano. Como Difusor de Tecnologia do Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido (CPATSA), 1979-1984, da Embrapa, hoje Embrapa Semiárido, questionou processos de inovação tecnológica dos quais participou, liderou a Área de Difusão de Tecnologia do CPATSA em interação com Organizações Estaduais de Pesquisa Agropecuária (OEPAs) e Empresas Estaduais de Assistência Técnica e Extensão Rural (Ematers), da região, e liderou a implementação de um estudo sobre o modo de inovação institucional do CPATSA no Segmento de Pesquisa Agropecuária do Projeto SERTANEJO. O estudo foi concebido pelo Sociólogo Rural da Embrapa, Ivan Sérgio Freire de Sousa, e o Sociólogo Rural da Universidade Federal de Viçosa (UFV), José Norberto Muniz. Em seu Msc. em Sociologia da Agricultura e Ph.D em Sociologia da Ciência e Tecnologia, estudou com o Dr. Lawrence Busch, Professor do Departamento de Sociologia e Pesquisador da Estação Experimental Agrícola, da *University of Kentucky*, Lexington, KY, Estados Unidos. Nesse período, 1985-1989, estudou principalmente a natureza, dinâmica e contradições do processo internacional de inovação tecnológica agrícola, desde 1492, e a dimensão institucional dos modos de inovação de Jardins Botânicos, Estações Experimentais Agrícolas, Centros Internacionais de Pesquisa Agrícola (CIPAs), Institutos Nacionais de Pesquisa Agrícola (INPAs). Sua Tese de Doutorado foi uma etnografia institucional, através de Pesquisa Bibliográfica, 1492-2000, para compreender o papel cambiante da ciência nas disputas por acesso, uso e controle dos recursos genéticos vegetais do mundo durante a colonização e na atual globalização (Silva, 1989).

inclusive do Semiárido Brasileiro. O marco metodológico foi concebido para se beneficiar das seguintes contribuições do marco interpretativo:

- Visões de Mundo: a identificação dos paradigmas de inovação condicionantes da natureza e da dinâmica de processos de inovação tecnológica e de modos de inovação institucionais dirigidos a monocultivos dos agronegócios de exportação e a consórcios agroalimentares das agriculturas familiares, principalmente em regiões semiáridas.

- Teoria da Mudança de Época: a busca de rupturas e emergências paradigmáticas nas relações de produção e poder, modos de vida e cultura, identificando **giros paradigmáticos** a serem realizados em processos de inovação tecnológica, modos de inovação institucionais e gestão das relações CTSNI, por parte de instituições científicas públicas de inovação tecnológica comprometidas com a sustentabilidade das agriculturas familiares constitutivas de modos de vida rurais, principalmente em regiões semiáridas.

- Teoria da Sustentabilidade Institucional: a busca de rupturas e emergências paradigmáticas no âmbito da inovação tecnológica, identificando **giros paradigmáticos** a serem realizados nos modos de inovação institucionais e na gestão das relações CTSNI por parte de instituições públicas de pesquisa/ATER comprometidas com a sustentabilidade das agriculturas familiares constitutivas de modos de vida rurais em regiões semiáridas.

- Teoria da Colonialidade do Poder: a busca de evidências da dicotomia moderno-tradicional, ou seja, a dicotomia superior-inferior na dinâmica das relações poder/saber em processos de inovação tecnológica e modos de inovação institucionais, identificando **giros paradigmáticos** críticos para a gestão democrática das relações CTSNI, por parte de instituições públicas de pesquisa/ATER/ATES (Assistência Técnica e Extensão Social), em regiões semiáridas.

- Teoria do Discurso: a busca de narrativas institucionais, regras políticas, significados culturais, autoridades epistemológicas, arranjos institucionais, práticas institucionais, condicionantes da dinâmica das relações poder/saber na gestão das relações CTSNI, identificando **giros para-**

digmáticos a serem realizados em processos de inovação tecnológica e modos de inovação institucionais comprometidos com a sustentabilidade da agricultura familiar constitutiva de modos de vida rurais em regiões semiáridas.

- Coerência Institucional e Correspondência Contextual: a identificação de **premissas** orientadoras de **estratégias** institucionais para reorientar processos de inovação tecnológica agrícola, para que esses estejam em correspondência contextual com as realidades que serão transformadas/impactadas por eles, e a natureza e dinâmica de modos de inovação institucionais comprometidos com a sustentabilidade das agriculturas familiares constitutivas de modos de vida rurais em regiões semiáridas.

De forma transversal, identificaram-se críticas paradigmáticas à *Metodologia Normal* dos estudos de "adoção" de tecnologias agrícolas, assim como premissas ontológicas, epistemológicas, metodológicas e axiológicas que superam suas limitações, principalmente no caso de estudos de geração e apropriação de tecnologias dirigidas à sustentabilidade das agriculturas familiares que sustentam modos de vida rurais em regiões semiáridas da África, América Latina e Ásia. Essas premissas foram incorporadas na concepção da *Metodologia Pós-Normal* emergente ao longo da pesquisa, aqui denominada Metodologia Decolonial por inspirar-se na Perspectiva Decolonial, da *Red Latinoamericana de Investigación de la Modernidad/Colonialidad/ Decolonialidad* (Ex.: Castro-Gómez, 2000; Castro-Gómez; Grosfoguel, 2007; Dussel, 1993, 2000; Escobar, 2010, 2014; Lander, 2005; Mignolo, 2003a, 2003b, 2006, 2017, 2020; Pachón-Soto, 2008; Quijano, 2000; Silva, 2016a; Walsh et al., 2002) para incluir *Fatores de 3ª Ordem* na gestão democrática das relações CTSNI em processos de formulação de políticas públicas, reorientação de modos de inovação institucionais e processos de inovação tecnológica (Middendorf; Busch, 1997).

Parte - III: Resultados e discussão-I

A frase ‘a política do conhecimento’ [*the politics of knowledge*] captura a ideia de que a criação e uso de conhecimento e tecnologia—*que estão logicamente no coração da Agronomia*—estão incrustados [*embedded*] nos mundos político, econômico e social, complexos, que são caracterizados por **relações assimétricas de poder** (Sumberg et al., 2013, p. 81; ênfase nossa).

[Estudando a natureza das inovações tecnológicas geradas para a agricultura de países da África, América Latina e Ásia, estudiosos da dinâmica assimétrica do processo internacional / nacional de inovação tecnológica agrícola, assim como dos impactos e consequências dos disruptivos “pacotes tecnológicos” da Revolução Verde, concluíram que] em certas condições locais, a não adoção seria a decisão racional para um agricultor tomar (Busch, 1985, p. 4).

Dimensão interpretativa da pesquisa-1

Os processos de inovação tecnológica e a dinâmica de modos de inovação institucionais nas agriculturas do mundo

> O problema do paradigma clássico de inovação não é necessariamente sua origem europeia, mas o fato de que, sendo uma concepção particular, desenvolvida a partir de um determinado lugar, por determinados atores e em determinados idiomas, haja sido imposto a todos como o único [paradigma] possível de "inovação para o desenvolvimento". Sua nobre missão de reordenar a realidade global à medida da ordem social que interessava à realidade europeia era uma missão impossível: impor a falsa premissa de que a realidade global é homogênea, ou que pode ser homogeneizada. [Esta] estratégia está em curso desde a Segunda Guerra...quando os Estados Unidos emergiram como potência hegemônica. Sua liderança epistêmico-ideológica não mudou a lógica da superioridade de uns grupos, "desenvolvidos", sobre outros, "subdesenvolvidos". **Se o modo clássico — eurocêntrico — não resultou satisfatório para promover o bem-estar inclusivo, chegou a hora de inovar nossa forma de inovar (Escobar, 2005, Prefácio, p. 18, 19; ênfase nossa).**

O paradigma clássico de inovação da ciência moderna está em crise. Seu monopólio já não existe. Suas contribuições ficam limitadas aos fenômenos físicos, químicos e biológicos com natureza e dinâmica independentes da percepção humana. Nem tudo funciona de acordo com "leis universais". Para os fenômenos vinculados ao processo de inovação, é relevante conhecer os processos de interação social por meio dos quais diferentes grupos de atores constroem distintas percepções da realidade. Acompanham o paradigma, em sua crise, os conceitos/categorias que sustentam a ideia de "progresso/desenvolvimento" por ele viabilizada. Sua crise se vincula à crise da civilização ocidental e sua sociedade industrial, cujo modo de produção e consumo responde a uma coerência instrumental-utilitarista sem correspondência com os limites da Terra, razão por que estamos vulneráveis, do cidadão ao planeta. Como a crise de uma época histórica é a crise da visão e pensamento dominantes, o caráter sistêmico da referida crise erode a hegemonia do paradigma de inovação derivado de ambos. [Necessitamos] inovar nossa forma de inovar (Silva,, 2011b, p. 635).

Historicamente, o processo de inovação tecnológica agrícola nunca foi democrático[25]. A extensa literatura pesquisada revela que em qualquer sociedade a dimensão institucional (Silva, 2016) de processos que dinamizam sistemas sócio-técnicos (Bijker; Law, 2000), como os processos de inovação em geral (Godin, 2015; Godin; Vinck, 2017), inovação científica (Lander, 2005; Latour, 2004) e inovação tecnológica agrícola (Glover et al., 2019; Sheperd, 2005; Laforge, 2017), incorpora as principais características das ordens social, econômica, política, dessa sociedade (Busch, 2000; Lao-Montes, 2011; Palladino; Worboys, 1993). Ou seja, são as instituições dominantes em processos de inovação tecnológica agrícola que condicionam a natureza historicamente autoritária desses processos.

No século XXI, a histórica tendência autoritária (Goldsmith, 1996) está se agravando porque a Democracia está sendo capturada pelo poder corporativo mundial (Dowbor, 2016), inclusive no Brasil (Berron; González, 2016). Por isso, a literatura também demonstra que alguns processos não podem ser compreendidos apenas com estudos de sua dinâmica nacional; o processo de inovação tecnológica é um desses casos. Os países não existem num vazio histórico-político-institucional; todos estão vinculados a um sistema-mundo cuja divisão internacional do trabalho os afeta diferentemente (Wallerstein, 2011). Nessa pesquisa, o sistema-mundo foi usado como unidade de análise (Wallerstein, 2004), pois a agricultura brasileira já foi analisada sob essa perspectiva (Hall, 1984). No primeiro dos quatro volumes de seu monumental trabalho, o Sociólogo Immanuel Wallerstein (Wallerstein, 2011) demonstra que:

- O sistema-mundo capitalista surgiu no século XV na forma de uma economia-mundo europeia originada na transformação das formas feudais em formas capitalistas de produção agrícola;

[25] Ver Arias (2019); Arnal (1987); Bengtsson (2007); Bijker (2009); Bijker e Law (2000); Binjen e Busch (2006); Bonanno (2006); Bonanno e Busch (2015); Brockway (1979, 1983, 1988); Bryant e Chahine (2015); Busch (1980, 1984, 2017); Busch e Lacy (1983); Busch e Sachs (1981); Busch et al. (1991, 2006); Buttel (1989, 2006); Byres (1972); Cabral (2017); Chambers (1989); Cleaver (1972); Cloke et al. (2006); Crouch (1990a, 1990b); Cullinan (2019); Cuvi (2009a, 2009b); Dávalos (2008); Deo e Swanson (1991); Eidt (2020); Escobar (1997, 2005, 2006, 2015); Esteva (2019); Tecnologías... (2019); Friedland et al. (1991); Friedmann e McMichael (1989); Giraldo (2014); Hadwiger (1982); Hightower (1973); Jasanoff (2017); Ju-Zi (2010); Kenney (1986); Kloppenburg (1991, 1988a, 1988b); Kothari (2019); Leff, 2006, 2011, 2017); Levins (1986); Lewontin (1982, 2000); Lewontin e Berlan (1986); Lysson (2006); Magdoff et al. (2000); McMichael (2000, 2019); Middendorf e Busch (1997); Oasa e Jennings (1982); Pimentel et al. (2014); Pinbert et al. (2010); Ploeg (2006); Ribeiro (2008); Sevilla-Guzmán e Martínez-Alier (2006); Sibley (2006); Shiva (1991, 1997, 2019); Silva (1988); Sumberg e Thompson (2012); Sumberg et al. (2012); Thompson e Sumberg (2012); Warner (2008); Woods (2006).

- Essa economia-mundo capitalista operava através de uma divisão de trabalho entre os países do Centro, Semiperiferia e Periferia do sistema;
- Usando de sua força política, econômica e militar, os países do Centro (impérios europeus originalmente) tentavam manter os países da Periferia (colônias originalmente) explorando monocultivos de exportação (*cash crops*) e produzindo matéria prima para a indústria dos países Centrais;
- A Periferia do sistema-mundo era uma área geográfica forçada à produção primária de bens de baixa categoria e cuja mão de obra era mal remunerada;
- Nos países Centrais, as elites eram originalmente constituídas por pessoas ligados principalmente à venda de produtos primários no mercado mundial;
- Com a consolidação do Estado moderno, com forte poder coercitivo, os países Centrais expandiram geograficamente o sistema capitalista emergente, mantendo o fluxo de produtos primários e de matéria prima da Periferia para o Centro, e de manufaturas do Centro para a Periferia;
- Com esse poder coercitivo do Estado, os países Centrais manipularam a seu favor o potencial da ciência moderna, emergente da Revolução Científica nos séculos XVI e XVII, criando estratégias institucionais para intervir à sua conveniência em processos de inovação tecnológica agrícola; e
- Com a disseminação institucional controlada da ciência ocidental para países de sua Semiperiferia e Periferia, os países Centrais impuseram a natureza e dinâmica da atividade científica também na esfera agrícola viabilizando a primeira grande expansão material, cultural, tecnológica, do sistema capitalista emergente, materializada na colonização desde 1492, e continuaram condicionando esse estado de coisas depois da Segunda Guerra Mundial, com a mudança do centro do poder mundial da Europa para os Estados Unidos, promovendo a segunda grande expansão material, cultural e tecnológica do capitalismo, materializada na atual globalização do sistema.

Em relação tanto à dinâmica das relações poder/saber no processo de inovação tecnológica quanto a suas implicações na gestão das relações entre a ciência, a tecnologia, a sociedade e a natureza no processo de inovação (CTSNI), os **modos de inovação institucionais** dominante nas instituições do Estado refletiram o caráter autoritário da ordem mercantil/colonial/liberal do sistema-mundo, sob a ideologia do Estado na colonização (Dussel, 1993; Quijano, 2000; Wallerstein, 2011), e refletem o caráter antidemocrático da ordem corporativa/financeira/neocolonial/neoliberal mundial, sob a ideologia do mercado na globalização (Capra, 2002; Santos, 2000).

Um processo de inovação tecnológica é um microcosmo das características da ordem social de uma sociedade. Se essa ordem não é democrática (Busch, 2000), não podem ser democráticas as dinâmicas institucionais dos processos sociais, econômicos, políticos, tecnológicos, dessa sociedade, inclusive processos de inovação tecnológica agrícola (Busch, 1985; Busch; Lacy, 1983; Carolan, 2008, 2020; Chambers, 1989; Cuvi, 2009a, 2018; Goodmann; Redclif, 1991; Hadwiger, 1982; Hamilton, 2014; Hightower, 1973; Kloppenburg, 1988a; Laforge, 2017; Lewontin, 1982, 2000; Lewontin; Berlan, 1986; Magdoff et al., 2000; Middendorf; Busch, 1997; Middendorf et al., 2000; Prasad et al., 2012; Sarawitz, 2009b; Satrústegui, 2009; Sumberg; Thompson, 2012; Sumberg et al., 2012; Thompson; Sumberg, 2012).

Na busca de **Fatores de 3ª Ordem** nos processos de inovação tecnológica agrícola, condicionantes da histórica persistência do baixo grau de “adoção” de tecnologias nas agriculturas familiares do mundo, a Pesquisa encontrou evidências contundentes da penetração da **dicotomia superior-inferior** na dinâmica assimétrica de processos de inovação tecnológica onde a toma de decisões, definição de prioridades, concepção/implementação de políticas públicas favorecem corporações transnacionais e mega empresários dos agronegócios de monocultivos de exportação (Bonanno, 1994; Friedland et al., 1991; Goodmann; Watts, 1997; Heffernan; Constance, 1994; Magdoff et al., 2000; McMichael, 2000), com impactos negativos devastadores sobre agricultoras e agricultores familiares, comunidades rurais, agroecossistemas, biodiversidade (Cloke et al., 2006; Goodmann; Redclift, 1991; Healy, 2014; Heffernan, 2000; Kovel, 2002; Lysson, 1986, 2006; Lobão; Stofferahn, 2008; Sibley, 2006; Swanson, 1988; Woods, 2006).

Mas, processos de inovação tecnológica não ocorrem num vazio político-institucional. A Pesquisa revela que os valores, interesses e compromissos num processo de inovação tecnológica agrícola estão incrustados no **modo de inovação** das instituições de pesquisa que o lideram (Busch, 1985; Busch; Lacy, 1983; Busch et al., 1991; Carolan, 2006a, 2006b, 2008, 2020; Cuvi, 2009b; Frankelius et al., 2019; Hadwiger, 1982; Hightower, 1973; Jennings, 1988; Lacy; Busch, 1984; Lewontin, 1983; Oasa, 1981; Oasa; Jennings, 1982; Prasad et al., 2012; Sumberg; Thompson, 2012; Sumberg et al., 2012; Thompson; Sumberg, 2012; Woodhouse, 2012).

A dicotomia superior-inferior, as relações poder/saber e a dinâmica institucional do processo de inovação tecnológica agrícola em perspectiva histórica

> É necessário [...] aceitar como principio e ponto de partida o fato de que existe uma hierarquia de raças e civilizações, e que nós pertencemos à raça e à civilização superiores. A legitimação básica da conquista de povos nativos é a convicção de nossa superioridade, não apenas da superioridade mecânica, econômica e militar, mas também da nossa superioridade moral. Nossa dignidade...funda nosso direito de dirigir o resto da humanidade[26].
>
> Há povos incapazes de administrar eles mesmos nas condições difíceis do mundo [...] O bem estar e o desenvolvimento [deles] formam uma missão sagrada de civilização [...] O melhor método para realizar este princípio é o de confiar a tutela destes povos às nações desenvolvidas (2011a, p. 75).

A linguagem vigente na literatura sobre inovação tecnológica agrícola reproduz a *dicotomia superior-inferior* (Dussel, 1993; Quijano, 2000) que classificou os povos do mundo em civilizados-primitivos, na colonização, e hierarquiza os países em desenvolvidos-subdesenvolvidos, na globalização. Historicamente, o autoritarismo científico/político/ideológico/tecnológico incrustado (*embbeded*) nas relações poder/saber do **modelo linear de inovação** (Godin, 2005, 2013; Godin; Vinck, 2017), dominante nos processos de inovação tecnológica (Godin, 2015; Oliveira, 2014), inclusive de inovação so-

[26] **Jules Harmand**, diplomata e administrador colonial francês, justificando a "missão civilizatória" dos impérios Europeus em 1910 (Magnoli, 2009, p. 28).

cial (Blok; Lemmens, 2015), se expressa através de determinadas palavras, expressões, metáforas, analogias, teorias, conceitos, adjetivos, constitutivos do **regime de verdades** dominante no processo (Passada, 2019).

Para ilustrar, na literatura especializada em desenvolvimento agrícola/rural, as palavras moderno/a, avançado/a, científico/a, supostamente significando superioridade, são empregadas referindo-se à categoria “agronegócio”, enquanto as palavras tradicional, atrasado/a, empírico/a, significando inferioridade, referem-se à categoria “agricultura familiar”. Esse regime de verdades reproduz a *dicotomia superior-inferior* condicionando as relações, significados e práticas institucionais (Levins, 1986) dominantes nos processos de pesquisa, extensão rural, crédito rural, educação rural, cooperação técnica, formação profissional.

Historicamente, a **dicotomia superior-inferior** foi institucionalizada com base na premissa de que existem raças superiores e raças inferiores posicionando a raça branca no topo da escala evolutiva (Dussel, 1993; Quijano, 2000). Essa superioridade racial foi traduzida na prática como o Direito do mais Forte. Em seus estudos para escrever O Contrato Social, Jean-Jacques Rousseau (1712-1778) conclui: “O mais forte não o é jamais bastante, para ser o Amo ou Senhor, se não transforma sua força em direito e a obediência em dever” (Rousseau, 1985, p. 38). Rousseau também conclui que o mais forte nunca está satisfeito em ser o mais forte em sua relação desigual com o mais débil; ele tenta institucionalizar essa assimetria para garantir que a maior parte dos benefícios derivados da situação flua a seu favor no mais longo prazo possível. Ou seja: o mais forte tem o direito à dominação e o mais débil a obrigação da subserviência. Essa falsa premissa é reproduzida no processo global/local de inovação tecnológica agrícola historicamente oligopolizado por instituições do Norte em detrimento da sustentabilidade dos modos de vida rurais na África, América Latina e Ásia (Busch, 1985).

Uma instituição opera através de suas práticas (Silva, 2016a, 2016b; Smith, 1996, 2005, 2006a). Com a finalidade de instituir hábitos de comportamento coletivo, para que esses sejam regulares, previsíveis e controláveis, as instituições moldam percepções, pautam condutas, condicionam decisões, regem intervenções e incidem sobre nosso sentido ético y estético da vida. É através de práticas institucionais que o poder dominante nomeia, ordena, normaliza, normatiza, homogeneíza, regula, inclui/exclui, castiga/premia, avalia, classifi-

ca, hierarquiza e institui verdades e certezas sobre o que fazer e não fazer, o falso e o verdadeiro, que vozes escutar e quais silenciar, que saberes cultivar e quais ignorar. Uma vez criada, uma ordem institucional ganha uma dinâmica própria independente de seus criadores. Uma vez instituída, uma ordem institucional só pode ser substituída, nunca estruturalmente reformada, pois serve apenas ao seu propósito original. São práticas institucionais que introduzem na vida cotidiana das pessoas comuns um discurso hegemônico como fonte de realidade, regras políticas como fonte de poder, autoridades epistemológicas como fonte de verdades, significados culturais como fonte de sentido e arranjos institucionais como fonte de padrões de comportamento para moldar as práticas sociais dessas pessoas, mudando-as no processo.

A importância das instituições nas sociedades modernas é tanta que o fenômeno da vulnerabilidade-sustentabilidade dessas sociedades se expressa através da vulnerabilidade-sustentabilidade de suas instituições (Silva et al., 2001, 2005). Nessa Pesquisa, a influência de práticas institucionais reproduzindo a assimetria encrustada (embedded) na dicotomia superior-inferior foi detectada em todos os âmbitos, do global ao local. As palavras *superior* e *inferior* raramente aparecem na literatura; em seu lugar aparecem as palavras **moderno** (científico, avançado) e **tradicional** (empírico, atrasado).

Segundo Boaventura de Sousa Santos e Maria Paula Menezes, Editores de Epistemologias do Sul, a dicotomia modernidade-tradição resultou de uma redução da diferença epistemológica criada pela colisão política-ideológica entre a epistemologia colonial dominante e as epistemologias locais, dos povos originários, que desqualificou os saberes locais. Para esses autores, a desqualificação dos saberes não-ocidentais como inferiores ou inexistentes, pela *dicotomia modernidade-tradição*, "consistiu, entre outros dispositivos conceituais, na sua designação como tradicionais e, portanto, como resíduos de um passado sem futuro" (Santos; Menezes, 2010, p. 21). Por ser constitutiva da assimetria das relações poder/saber nas relações internacionais, essa dicotomia recebeu três legitimações essenciais, abaladas em sua credibilidade epistemológica por uma declaração ingênua de um admirador da Teoria da Modernização.

- A legitimação político-ideológica foi expressada em 20 de Janeiro de 1949 no discurso de posse de Harry Truman, 33º Presidente dos Estados Unidos, que no famoso Ponto Quatro de seu discurso do poder,

disse: "Nós [EUA] deveríamos iniciar um programa ousado para disponibilizar os benefícios de nossos avanços científicos e de nosso progresso industrial para a melhoria e o crescimento das áreas subdesenvolvidas [...] Creio que deveríamos colocar à disposição dos amantes da paz os benefícios de nosso acervo de conhecimento técnico para ajuda-los a lograr suas aspirações de uma vida melhor.... O que temos em mente é um programa de desenvolvimento baseado nos conceitos de trato justo e democrático.... Deve ser um esforço mundial para alcançar a paz, a abundância e a liberdade.... O velho imperialismo — exploração para o lucro estrangeiro — não tem lugar em nosso plano.... A maior produção é a chave para a prosperidade e a paz...a chave para produzir mais é a aplicação maior e mais vigorosa do conhecimento técnico e científico modernos" (em Rist, 1997, p. 72, 73).

- A legitimação intelectual-ideológica veio em 1960 com a publicação The Stages of Economic Growth (Rostow, 1960), uma versão da Teoria da Modernização concebida por Walt Whitman Rostow, um eminente Economista, ex-Assessor de Política Internacional do Presidente J. F. Kennedy e ex-Assessor de Segurança Nacional do Presidente Lyndon Johnson, que fez questão de incluir na capa de seu livro, dos mais usados pelas ciências sociais, uma mensagem ideológica aos governos do países subdesenvolvidos da África, América Latina e Ásia, onde o comunismo soviético estava ganhando popularidade depois da Segunda Guerra Mundial, através do subtítulo: A Non-Communist Manifesto. Rostow conseguiu facilitar a globalização do mundo sob a influência política/ideológica/epistemológica de uma visão nortecêntrica/racial/capitalista da realidade[27].

- A legitimação institucional-ideológica veio em 1951 com a publicação de um Relatório de um Grupo de Expertos criado pelo Secretário Geral das Nações Unidas, *Measures for the Economic Development of the Under-Developed Countries*, que institucionalizava a nova verdade proposta politicamente por Truman e desenvolvida tecnicamente

[27] Ver, por exemplo, Amin (1988); Benalcázar (2019); Blaut (1993, 1999, 2000); Castro-Gómez e Grosfoguel (2007); Christenson e Robinson (1989); Dussel (2005); Escobar (1988, 1997, 1998); Hidalgo-Capitán et al. (2019); Kothari et al. (2019); Lander (2005); Larrea (2010); Mignolo (2003a, 2003b); Quijano (2000); Rahnema (1997); Rist (1997); Sachs (2000); Santos (2006); Santos e Menezes (2010); Sparn (2019); Tapia e Velasco (2010); Tortosa (2011, 2019); Wallerstein (1997); Walsh et al. (2002).

> por Rostow, em termos definitivos, ameaçadores e assustadores: "Há um sentido no qual o progresso econômico acelerado é impossível sem ajustes dolorosos. As filosofias ancestrais devem ser erradicadas; as velhas instituições sociais têm que desintegrar-se; os laços de casta, credo e raça devem romper-se; e grandes massas de pessoas incapazes de seguir o ritmo do progresso deverão ver frustradas as suas expectativas de uma vida confortável. Muito poucas comunidades estão dispostas a pagar o preço do progresso econômico (United Nations, 1951, p. 15).

- O abalo à credibilidade epistemológica das citações **pró-dicotomia moderno-tradicional**, veio em 2005 com uma declaração ingênua do Reitor do Instituto Centroamericano de Administración de Empresas (Incae), braço institucional da Escola de Negócios da Universidade de Harvard fora dos Estados Unidos, para formar novas gerações de gerentes neoliberais da América Latina e Caribe. Entrevistado por um Jornal da Costa Rica, o Dr. Roberto Artavia respondeu à pergunta **Que é desenvolvimento?** parafraseando o Professor George Cabot Lodge, da Universidade de Harvard e criador do Incae: "Desenvolvimento é uma palavra que tivemos que usar para disfarçar as mudanças desejáveis e necessárias, pois é muito fácil resistir-se à mudança, mas ninguém se opõe, pelo menos publicamente, ao desenvolvimento" (**La Nación**, San José, Costa Rica, Sección Opinión, p. 30A, 08 de Mayo de 2005).

Historicamente, na dinâmica assimétrica das relações poder/saber, sob essa dicotomia fabricada, os civilizados/desenvolvidos são sempre os modernos e, por isso, necessariamente superiores, enquanto os primitivos/subdesenvolvidos são sempre os tradicionais e, por isso, necessariamente inferiores. A falsa dicotomia moderno-tradicional teve seu surgimento identificado pelo renomado Sociólogo Steven Shapin, *University of California*, San Diego, em *The Scientific Revolution*:

> Muitas figuras-chaves [Filósofos/Cientistas] dos séculos XVI e XVII vigorosamente expressaram a sua visão de que eles estavam propondo algumas mudanças muito novas e muito importantes na forma de conhecer a realidade natural e nas práticas através das quais o conhecimento era instaurado, avaliado e comunicado. Eles se autodenominaram como "modernos", ou seja, como contrários aos "tradicionais" modos de pensamento e práticas (Shapin, 1998, p. 5).

Exemplos de falsas premissas derivadas dessa falsa dicotomia, influenciando imaginários científicos, técnicos, sociais, econômicos, políticos, inclusive no Brasil (Martins, 1975), que permeiam a literatura sobre inovação tecnológica agrícola[28], são:

- Povos de regiões temperadas são “desenvolvidos”, modernos e, por isso, são necessariamente superiores, enquanto Povos de regiões tropicais/semiáridas/áridas são “subdesenvolvidos”, tradicionais e, por isso, são necessariamente inferiores.

- Os “civilizados” (na colonização)/“desenvolvidos” (na globalização) são modernos e, por isso, são necessariamente superiores, enquanto os “bárbaros”/“primitivos” (na colonização)/“subdesenvolvidos” (na globalização) são tradicionais e, por isso, são necessariamente inferiores.

- Instituições públicas e empresas privadas de inovação tecnológica que desenvolvem variedades híbridas/transgênicas, intensivas de capital, fertilizantes químicos, irrigação, mecanização, agrotóxicos, instrumentos sensoriais remotos, tecnologias digitais, dirigidas a monocultivos de exportação, são cientificamente avançadas, modernas e, por isso, são necessariamente superiores, enquanto instituições públicas que desenvolvem variedades de plantas adaptadas, intensivas de mão de obra e de insumos locais, resistentes a estresse hídrico e a doenças, são cientificamente atrasadas, tradicionais e, por isso, são necessariamente inferiores.

- Instituições hegemônicas de representação do agronegócio transnacional/nacional são avançadas, modernas e, por isso, são necessariamente superiores, enquanto instituições, associações, movimentos sociais, de representação das agriculturas familiares do mundo são atrasados, tradicionais e, por isso, são necessariamente inferiores.

---

[28] Ver, por exemplo, Altieri (2000); Bonanno e Busch (2015); Bonanno et al. (1994); Brooks e Johnson-Beebout (2012); Busch (1985); Busch et al. (1991); Buttel e Newby (1980); Carolan (2006a, 2006b, 2008, 2020); Cuvi (2009a, 2009b, 2011, 2012, 2018); Deo e Swanson (1991); Escobar (1998); Friedland (1991); Garcia (2019); Glena (2002); Glenna e Ransom (2016); Glenna e Henke (2014); Glenna et al. (2007, 2015); Goodman e Watts (1997); Hadwiger (1982); Hightower (1972); Iturra (1988); Kloppenburg (1988, 1991); Lewontin (1982, 2000); Lewontin e Berlan (1986); Magdoff et al. (2000); McMichael (2000); Middendorf e Busch (1997); Middendorf et al. (2000); Pollini (2012); Prasad et al. (2012); Ramisch (2012); Shiva (1991, 1997, 2004, 2019); Silva (1989, 1991, 2006a, 2006b, 2016a, 2017a, 2017b, 2018); Sumberg e Thompson (2012); Thompson e Sumberg (2012); Toledo (1990) e Woodhouse (2012).

- Monocultivos de exportação (*cash crops*) são científicos, modernos e, por isso, são necessariamente superiores, enquanto consórcios agroalimentares (*food crops*) das agriculturas familiares do mundo são empíricos, tradicionais e, por isso, são necessariamente inferiores.

- A agricultura industrial/empresarial irrigada é moderna, científica, avançada e, por isso, é necessariamente superior, enquanto as agriculturas familiares de sequeiro são tradicionais, empíricas, atrasadas e, por isso, são necessariamente inferiores.

- A tecnociência que contribui à produtividade/competitividade/lucratividade do agronegócio de precisão, transgênico, digital, é moderna e, por isso, é necessariamente superior, enquanto a Agroecologia que contribui à sustentabilidade das agriculturas familiares do mundo, inclusive de regiões semiáridas, constitutivas dos modos de vida de comunidades rurais, não é científica e, por isso, é necessariamente inferior.

- Os métodos positivistas e quantitativos das ciências físicas, químicas, biológicas, agrárias, são científicos e, por isso, são necessariamente superiores, enquanto metodologias interativas e qualitativas da Pesquisa Participativa, Pesquisa-Reflexão-Ação, Pesquisa com Base em Comunidades, não são científicas e, por isso, são necessariamente inferiores.

- Pesquisas que aplicam o reducionismo cartesiano, fragmentando e compartimentalizando realidades complexas para estudar suas partes como se fossem independentes, são científicas e, por isso, são necessariamente superiores, enquanto pesquisas holísticas, que consideram a dinâmica entre as relações, significados e práticas constitutivas da complexidade, diversidade e diferenças próprias das distintas realidades territoriais rurais, não são científicas e, por isso, são necessariamente inferiores.

- Fertilizantes químicos, máquinas/equipamentos importados, sementes híbridas/transgênicas, são modernos/avançados e, por isso, são necessariamente superiores, enquanto insumos orgânicos locais, máquinas/equipamentos de tração humana/animal, sementes crioulas, são tradicionais/atrasados e, por isso, são necessariamente inferiores.

- O conhecimento científico sistematizado/escrito é moderno e, por isso, é necessariamente superior, enquanto os conhecimentos tácitos/orais (pessoais/sociais) locais/comunitários são empíricos e, por isso, são necessariamente inferiores.

- A tecnologia mecânica poupadora de mão de obra, que reduz o custo de produção de monocultivos, é moderna e, por isso, é necessariamente superior, enquanto a tecnologia intensiva de mão de obra familiar é atrasada e, por isso, é necessariamente inferior.

- Os países mais industrializados — *seus povos e profissionais* — são do “Primeiro Mundo”, “desenvolvidos” e, por isso, são necessariamente superiores, enquanto os países com pouca ou nenhuma industrialização — *seus povos e profissionais* — são do “Terceiro Mundo”, “subdesenvolvidos” e, por isso, são necessariamente inferiores.

- Os modos de vida urbanos, das metrópoles, são modernos e, por isso, são necessariamente superiores, enquanto os modos de vida rurais, do campo, são tradicionais e, por isso, são necessariamente inferiores.

- O individualismo egoísta de agroempresários/as que exploram monocultivos em grande escala é sinônimo de atitude competitiva, moderna e, por isso, é necessariamente, superior, enquanto a solidariedade comunitária entre agricultoras/es familiares que cultivam consórcios agroalimentares/pequenas criações, em pequena escala é criticada como debilidade dos não-competitivos, tradicionais e, por isso, é necessariamente inferior.

- A uniformidade morfológica/genética dos monocultivos que permite a introdução padronizada/estandardizada de determinadas técnicas, tecnologias, práticas, máquinas, equipamentos, é uma característica científica, moderna e, por isso, é necessariamente superior, enquanto a diversidade dos consórcios agroalimentares/pequenas criações que dispensam a padronização/estandardização de seu manejo, é uma característica de empirismo, de atraso e, por isso, é necessariamente inferior.

- Pesquisadores/profissionais/consultores com mestrado/doutorado são cientistas/especialistas e, por isso, são necessariamente superiores,

enquanto pesquisadores/profissionais/consultores locais, sem esses títulos, são apenas "técnicos" e, por isso, são necessariamente inferiores.

- Melhoristas de plantas que dominam o *know-how* celular/molecular da Genética Moderna são modernos e, por isso, são necessariamente superiores, enquanto os que não dominam esse *know-how* são melhoristas convencionais e, por isso, são necessariamente inferiores.

- Educadoras/es especializadas/os em determinados campos do conhecimento são modernos e, por isso, são necessariamente superiores, enquanto educandas/os que dominam apenas o conhecimento social gerado com sua co-participação nas experiências locais de seus territórios urbanos/rurais de origem são leigos e, por isso, são necessariamente inferiores.

- Inovações tecnológicas com origem em instituições públicas/empresas privadas são desenvolvidas "cientificamente" e, por isso, são necessariamente superiores, enquanto inovações tecnológicas locais são desenvolvidas "empiricamente" e, por isso, são necessariamente inferiores.

- O setor privado, "necessariamente" eficiente, não corrupto e fonte de solução para os grandes problemas de uma sociedade, é moderno e, por isso, é necessariamente superior, enquanto o setor público, necessariamente ineficiente, corrupto e fonte dos grandes problemas para a sociedade, é atrasado e, por isso, é "necessariamente" inferior.

- A busca pragmática de lucro máximo a curto prazo e a qualquer custo é racional, moderno e, por isso, indica superioridade, enquanto a busca de sentido e sustentabilidade para a vida humana e não humana é emocional, tradicional e, por isso, indica inferior.

- Grandes agro-empresários que adotam "tecnologias de ponta" em monocultivos de exportação são inovadores/pioneiros e, por isso, são "necessariamente" superiores, enquanto pequenas/pequenos agricultoras/es familiares que rejeitam essas tecnologias, por não serem relevantes para a sustentabilidade de suas agriculturas familiares, ou por serem disruptivas de seus modos de vida comunitários, são ignorantes, resistentes, tradicionais e, por isso, são "necessariamente" inferiores.

- O Sul e o Sudeste do Brasil — *habitantes e profissionais* — são “desenvolvidos”, modernos e, por isso, são necessariamente superiores, enquanto o Norte e o Nordeste do país — *habitantes e profissionais* — são “subdesenvolvidos”, tradicionais e, por isso, são necessariamente inferiores.

- No Nordeste brasileiro, o litoral e o agreste chuvosos são “desenvolvidos”, modernos e, por isso, são necessariamente superiores, enquanto o Semiárido, com a irregularidade temporal e espacial de sua pluviometria e suas cíclicas estiagens prolongadas (secas), é “subdesenvolvido”, tradicional e, por isso, é necessariamente inferior.

A literatura revela que, historicamente, os sujeitos sociais, econômicos, políticos e institucionais que gerenciam processos de “modernização”, são os que tomam decisões, definem prioridades, concebem/implementam políticas públicas e gerenciam modos de inovação institucionais condicionando a dinâmica assimétrica das relações poder/saber nos processos de inovação tecnológica agrícola (Brooks; Johnson-Beebout, 2012; Busch, 1985; Erenstein, 2012; Jennings, 1988; Levins, 1986; Lewontin, 1983; Oasa, 1981; Oasa; Jennings, 1982; Prasad et al., 2012; Sumberg; Thompson, 2012; Sumberg et al., 2012; Thompson; Sumberg, 2012; Woodhouse, 2012).

Sob o antidemocrático **argumento da autoridade**, os modernos, supostamente superiores, abusam de seu poder formal e arbitrariamente decidem o que é melhor para os tradicionais, desqualificados como inferiores. Isso ocorre em detrimento de modos de vida de sujeitos sociais, econômicos, políticos, institucionais etiquetados como tradicionais, supostamente inferiores, desqualificando, violando a **autoridade do argumento** desses sujeitos conferida por seus saberes, conhecimentos, experiências, necessidades, realidades, aspirações, sonhos, histórias locais (Albán; Rosero, 2016; Altieri, 2000; Amin, 2013; Cuvi, 2012, 2018; Dussel, 1993, 2006; Escobar, 1988; Esteva, 2019; Lander, 2005; Mignolo, 2003, 2003, 2006, 2017; Santos, 2006; Santos; Menezes, 2010; Swanson, 1988).

Revela também que essas decisões, prioridades e políticas tendem a favorecer os agronegócios de monocultivos, em detrimento das agriculturas familiares na África, América Latina e Ásia (Acosta, 2017; Arias, 2019; Arnal, 1987; Bonanno; Busch, 2015; Brockway, 1979, 1983, 1988; Busch; Sachs, 1981;

Buttel, 1989, 2016; Kloke , 2006; Kloppenburg, 1988; Kothari et al., 2019; Shiva, 1991; Silva, 1989), da era da Botânica Econômica à era da Química Agrícola, na colonização, da era da Genética Mendeliana à era da Genética Moderna, na globalização.

Revela finalmente que são as práticas institucionais de instituições hegemônicas — *Jardins Botânicos, Estações Experimentais Agrícolas, Centros Internacionais de Pesquisa Agrícola*/*Institutos Nacionais de Pesquisa Agrícola, Organização Mundial da Propriedade Intelectual* — que reproduzem a colonialidade do poder, do saber, do ser, da natureza, pautando decisões políticas e gerenciais, prioridades científicas e tecnológicas e políticas públicas condicionantes dos processos de inovação tecnológica dirigidos à modernização — *homogeneização, especialização, estandardização* — técnico-científica das agriculturas do mundo, inclusive de regiões semiáridas.

Entre as estratégias institucionais usadas para a tecnociência cumprir sua histórica missão de aumentar a produtividade de monocultivos, as principais são (Brockway, 1979, 1983, 1988; Busch et al., 1991; Cuvi, 2018; Goodmann et al., 1987; Klerkx et al., 2019; Kloppenburg, 1988):

1) **Apropriacionismo** territorial. Exemplo: possessão de colônias, *land-grabbing*) material (Exemplo: furto de sementes locais), cognitivo (Exemplo: usurpação/apropriação indevida de conhecimento local) e político (Exemplos: Controle de agendas de pesquisa, Captura política de cargos de gestão de instituições financeiras, de pesquisa e de políticas);

2) **Re-localização** territorial. Exemplo: estabelecer monocultivos em colônias diferentes da de origem) e semiótica (Exemplo: publicar em revistas científicas estrangeiras depositadas em Bibliotecas de países Centrais do sistema-mundo sem reconhecer a origem do conhecimento publicado nem compartilhá-lo com as sociedades sobre as quais foi gerado); e,

3) **Substitucionismo**. Exemplo: substituição de insumos locais por importados, práticas agrícolas intensivas de mão-de-obra por mecanização, produtos orgânicos por correspondentes sintéticos, produção no campo por produção em laboratório, imaginário local por imaginário

importado, tecnologias materiais por tecnologias digitais. Isso solapou/destruiu a soberania de grupos sociais, comunidades rurais, modos de vida.

Ciência e instituições de inovação tecnológica agrícola em perspectiva histórica

> O princípio da sustentabilidade surge no contexto da globalização como a marca de um limite e o sinal que reorienta o processo civilizatório da humanidade. A crise ambiental veio questionar a racionalidade e os paradigmas teóricos que impulsionaram e legitimaram o crescimento econômico, negando a natureza [...]. A visão mecanicista da razão cartesiana converteu-se no princípio constitutivo de uma teoria econômica que predominou sobre os paradigmas organicistas dos processos da vida, legitimando uma falsa ideia de progresso da civilização moderna. Desta forma, a racionalidade econômica baniu a natureza da esfera da produção, gerando processos de destruição ecológica e degradação ambiental. O conceito de sustentabilidade surge, portanto, do reconhecimento da função de suporte da natureza, condição e potencial do processo de produção (Leff, 2011, p. 15).

> As missões da guerra consolidaram aos cientistas estadunidenses como expertos nos imaginários das nações latino-americanas para determinar os caminhos da pesquisa, e se consolidou a tecnologia estadunidense [da Revolução Verde] como a capaz de resolver os problemas de produção; de aí em adiante, toda inovação seria tecnologicamente dependente (Cuvi, 2009, p. 94).

> A formação profissional, a investigação, os textos que circulam, as revistas que se recebem, os lugares onde se realizam os pós-graduação, os regimes de avaliação e reconhecimento do pessoal acadêmico, tudo aponta à sistemática reprodução de uma visão do mundo desde as perspectivas hegemônicas do Norte (Lander, 2005, p. 65).

Historicamente, a dicotomia superior-inferior permeia a cultura organizacional e molda a dinâmica científica mimética de instituições de inovação (Goonatilake, 1982, 1984), inclusive de instituições de inovação tecnológica agrícola Brockway, 1979; Busch, 1985; Cuvi, 2009a, 2012, 2018;

Kloppenburg, 1988; Oasa, 1981; Oasa; Jennings, 1982), como Jardins Botânicos, Estações Experimentais Agrícolas, Centros Internacionais de Pesquisa Agrícola (CIPAs)/Institutos Nacionais de Pesquisa Agrícola (INPAs), Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI), ordenadas para viabilizar a apropriação capitalista dos benefícios gerados pela ciência imperial, colonial, internacional-nacional, comercial, através da aplicação da Botânica Econômica, Química Agrícola, Genética mendeliana e Genética moderna, respectivamente. Desde 1492, confirmando a premissa do Direito do mais Forte, assim denominada por J. J. Rousseau, a cada avanço paradigmático nas ciências agrárias, o sistema-mundo capitalista (Wallerstein, 1974) cria uma estratégia institucional — *internacional, transnacional, supranacional* (Ex.: Busch; Sachs, 1981; Silva, 1989) — que molda as relações poder/saber em processos de inovação tecnológica agrícola, para que a maior parte dos benefícios seja apropriada pelo mais forte na equação do poder.

Ciência imperial, jardins botânicos e controle de produtos tropicais

> Os jardins botânicos conscientemente serviam ao Estado e à ciência, e compartilhavam o espírito nacionalista e mercantilista daqueles tempos [...], (Brockway, 1979, p. 75).

> Em termos práticos, isso significava transferir espécies [de plantas] comercialmente lucrativas de uma parte do mundo para outra (Arnal, 1987, p. 194).

Pressionados pelo expansionismo inerente ao capitalismo emergente no final do século XV, impérios europeus iniciaram a colonização de novas terras — *colonização territorial* — e de seus povos originários — *colonização cultural* — para criar mercados cativos e acessar matéria prima abundante, mão de obra barata, mentes dóceis e corpos disciplinados, em detrimento do humano, do social, do cultural, do ecológico, do espiritual, do ético (Silva, 2006a).

Para viabilizar a dimensão agrícola de seu projeto colonial, esses impérios dispunham da Botânica Econômica, uma ciência capaz de identificar, descrever, classificar e comparar, mas não de transformar as plantas tropicais úteis aos interesses econômicos imperiais, trazidas de diversas latitudes por meios e métodos nem sempre legais no lugar de origem (Brockway, 1979, 1983,

1988; Busch; Sachs, 1981; Kloppenburg, 1988a, 1988b). Para apropriarem-se das contribuições da Botânica Econômica, alguns impérios criaram redes institucionais de **Jardins Botânicos** nos trópicos iniciando a era dos *Caçadores de Plantas* (Coates, 1969). Na era da Botânica Econômica prevaleceu uma ciência imperial praticada somente por cientistas, naturalistas e botânicos amadores — *homens de negócio, missionários, viajantes, médicos, mercadores, burocratas* — europeus (Silva, 1989).

Segundo estudos de A. Leiva Sánchez, do Jardim Botânico Nacional de Cuba (Sánchez, 1997), no continente americano, as civilizações Asteca, Maia e Inca tinham seus próprios Jardins Botânicos, criados em tempos imemoriais da era pré-hispânica, mas não para exploração econômica. Os Jardins Botânicos desse continente eram fonte de aprendizagem sobre a arte da agricultura comunitária, agricultura itinerante e medicina natural. Os mais avançados desses Jardins Botânicos eram localizados no México, que foram destruídos pelos Espanhóis no mesmo período em que foram criados os Jardins Botânicos do Renascimento em Pisa, Pádua, Florença, Bolonha, Zurique, Leipzig, Leiden, Paris, Montpellier e Copenhague, fundados entre 1543 e 1600.

Nos séculos XVIII e XIX, as potencias coloniais criaram redes institucionais de Jardins Botânicos (Sánchez, 1997) em suas colônias tropicais para a aclimatação e propagação de plantas úteis a suas economias através de sua introdução na agricultura, silvicultura, indústria[29]. No chamado Novo Mundo, a Inglaterra e a França foram os principais criadores de Jardins Botânicos, seguidos por Portugal e Espanha. Entre os viajantes europeus, que exploraram a exuberante flora tropical do continente americano, o mais citado é Friedrich Wilheim Heinrich von Humboldt (1769-1859), nascido na Prússia, atual Alemanha. As ilhas do Caribe foram intensamente visitadas no século XVIII, começando pela ilha de Saint Vincent, Antilhas Menores, onde o primeiro Jardim Botânico foi criado pelos europeus nesse continente, em 1765, para a propagação e transferência de plantas econômicas. Depois foram criados os Jardins Botânicos de Porto Príncipe, Trinidade, Georgetown, Granada, Dominica, Jamaica, La Habana, Santa Lúcia, Cariacu, Antígua, Barbados,

[29] Sobre uma historia geral dos Jardins Botânicos no mundo, ver, por exemplo, Domínguez (1985) e Sánchez (1981); sobre o papel cambiante dos Jardins Botânicos no final do século XX, ver, por exemplo, Keywood (1987) e Raven (1981).

Santa Kitts e Tobago. No México foi criado o Real Jardim Botânico do Palácio Nacional, em 1787. No Brasil, em 1808, funda-se o Jardim Botânico do Rio de Janeiro, o único criado na América do Sul no século XIX (Sánchez, 1997).

Manipulando as relações poder/saber, os Jardins Botânicos viabilizaram a institucionalização internacional da desigualdade entre impérios europeus e suas colônias (Silva, 1991). Essas expedições de exploração chegavam nas colônias, coletavam material útil às economias dos impérios que as financiavam e entregavam a seus financiadores o material coletado sem compartilhá-lo com as populações das colônias de origem, além de depositar suas publicações só nas bibliotecas imperiais (Arnal, 1987; Brockway, 1979, 1983, 1988; Juma, 1989; Kloppenburg, 1988b; Pastore, 1978; Schultes, 1979; Schwartzman, 1978). Um exemplo das consequências dessa assimetria é o caso da borracha roubada da Amazônia brasileira em 1877 pelo empresário britânico Henry Wickham. Assessorado por cientistas do *British Royal Botanical Gardens* (Brockway, 1979), o Pai da Biopirataria coletou e transportou de navio 70 mil mudas de Seringueira, que foram estabelecidas como *Plantations* (monocultivos) na Malásia, Singapura e Ceilão (Brockway, 1988).

O sucesso do processo de inovação tecnológica que viabilizou a exploração eficiente e rentável da Seringueira como monocultivo de exportação (*cash crop*) nessas colônias resultou da dinâmica assimétrica das relações poder/saber dominantes no modo de inovação institucional do *British Royal Botanical Gardens* que condicionou a geração, transferência e "adoção" de tecnologias desenvolvidas para viabilizar um sistema de produção para a borracha fora da Amazônia brasileira. O sucesso daquele processo resultou no fracasso da exploração da borracha no Brasil. Cinquenta anos depois do roubo (Brockway, 1983), o Brasil, que antes abastecia 90% do comércio mundial da borracha, já importava 65% de suas necessidades (Silva, 1989). Esse tipo de apropriação por re-localização da produção foi comum durante a colonização (Brockway, 1988a, 1988b; Cuvi, 2011, 2012, 2018).

Em 1800, privilegiados pela colonialidade do poder (Quijano, 2000), que criou condições institucionais favoráveis a suas ambições coloniais, em associação com a expansão intrínseca do capitalismo emergente, impérios autodenominados civilizados, modernos e, por isso, supostamente superiores, já haviam criado 1600 dessas instituições de pesquisas geobotânicas nas colônias africanas, asiáticas e latino-americanas (Busch; Sachs, 1981) etiquetadas pe-

los colonizadores de primitivas e, por isso, necessariamente inferiores (Cuvi, 2009, 2009, 2018; Silva, 1996). Durante o período de expansão colonial, o mais famoso entre todos os Jardins Botânicos imperiais foi o *British Royal Botanical Gardens* implantado em *Kew*, Inglaterra para, entre outras funções, controlar o fluxo de plantas de suas colônias tropicais, o aperfeiçoamento dos métodos de exploração de determinadas plantas tropicais e inclusive o tráfico ilegal (roubo) de plantas: cinchona proveniente da Bolívia, Equador e Peru, sisal do México, borracha natural do Brasil e batatinha[30] da Região Andina. Essa apropriação ilegal de plantas tropicais pelo British Royal Botanical Gardens, de Kew, foi denominada **Imperialismo de Plantas** pela mais renomada estudiosa do papel desses Jardins Botânicos na expansão colonial do Império Britânico, Lucile H. Brockway (Brockway, 1979, 1983, 1988).

Os recursos genéticos (sementes, mudas) dessas plantas roubadas foram transferidos para outras colônias em outros continentes onde a ciência imperial viabilizou os primeiros **monocultivos de exportação** (Kloppenburg, 1988a). Algumas dessas *Plantations*[31] tinham proteção militar porque só o controle físico das plantas garantia o monopólio de seus produtos no mercado internacional cuja dinâmica obedecia à ordem mercantilista vigente durante o período do colonialismo imperial (Brockway, 1979). Os cerca de cem Jardins Botânicos implantados na América Latina eram lugar de aprendizagem e controle de cultivos de interesse econômico de impérios europeus e do conhecimento local sobre esses cultivos (Cuvi, 2009b). Na região, o declínio dos Jardins Botânicos com fins econômicos ocorreu a partir da segunda metade do século XIX com a intensificação da implantação de Estações Experimentais Agrícolas aqui pelos Estados Unidos para sua apropriação dos benefícios da Química Agrícola (Cuvi, 2009b).

O Brasil integrou a rede institucional portuguesa de Jardins Botânicos através do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, criado pela Família Real de Portugal em 1808, mas que já existia sob o revelador nome de Estação de Aclimatação, que recebeu em 1727 mais de mil sementes e quatro mudas de café roubadas na Guiana Francesa por Francisco de Melo Palheta, militar luso-brasileiro

[30] A batatinha chegou no Brasil com o nome de “Batata Inglesa” e até recentemente assim era chamada. Ou seja, biopirataria transformada em ideologia imperial.

[31] Sobre a emergência deliberada e a consolidação científica e institucional de grandes *Plantations* como os primeiros monocultivos de exportação durante o período colonial, ver, por exemplo: Blaut (1991); Curtin (1990); Darity (1990); Dunn (1972); Fnikori (1989); Lentnek (1969).

a serviço da Coroa Portuguesa, para a sua aclimatação local (Silva, 1989). Segundo os Arquivos do Jardim Botânico, de 1947, citados por Rodrigues (1987, p. 24), a instituição "mantinha coleções de plantas vivas, herbário e laboratórios que pesquisavam a solução de problemas agronômicos e florestais". Sua primeira missão foi introduzir no Brasil plantas coletadas na Índia (Silva, 1989).

O Semiárido Brasileiro foi alvo de uma missão científica, realizada pela **Comissão Científica do Império**, 1859-1861 (Kury, 2009). Lamentavelmente, a "agenda oculta" do Império era encontrar minerais preciosos no Ceará, sem compromisso epistemológico nem axiológico com a compreensão da fauna, flora, sistemas de produção praticados por comunidades tradicionais, indígenas e afrodescendentes, modos de vida rurais e saberes e experiências locais responsáveis pela sustentabilidade desses modos de vida no contexto da complexidade, diversidade e diferenças constitutivas das distintas realidades do **Sertão profundo**. Mal estruturada, mal organizada e mal executada, nas áreas de botânica/geologia e mineralogia/zoologia/astronomia e geografia/etnografia, a referida missão fracassou pela superficialidade de sua concepção científica (Varela, 2010). A pejorativamente chamada "Comissão das Borboletas" foi inclusive ridiculizada na imprensa por acontecimentos comprometedores de sua credibilidade institucional e reputação científica: a desastrosa importação de 14 Camelos vindos da Argélia e as aventuras amorosas de alguns "membros namoradores". Isso ocorreu apesar da Missão ter sido concebida pelas principais instituições acadêmicas do império que curiosamente "consolidaram-se nos meados dos Oitocentos com a produção de um conhecimento científico legitimado por pressupostos europeus" (Guimarães, 2013, p. 332).

Ciência colonial, estações experimentais agrícolas e controle de agendas de pesquisa

> A pesquisa agronômica nas Estações Experimentais Agrícolas da África colonial foi um componente crítico de projetos estratégicos da era colonial... esses projetos e a pesquisa agronômica que os apoiava serviram a propósitos econômicos e geopolíticos [...]. Em adição a objetivos humanitários, investimentos em pesquisa para aumentar a produtividade [agrícola] na Ásia e América Latina serviram a objetivos geopolíticos ocidentais: A Revolução

> Verde para contra restar a ameaça da insurgência comunista (Sumberg et al., 2013, p. 73).
>
> [Depois dos acordos de cooperação estabelecidos no Rio de Janeiro em 1942], as Estações Agrícolas foram uma estratégia [institucional] desse país [EUA] para tomar a frente das potencias europeias na América Latina, planejando o desenvolvimento de zonas de colonização, escolhendo os produtos para semear, transferindo a tecnologia em “pacotes” para desenvolver esses produtos. A partir de então, desenvolveram-se por todo o continente monocultivos para a exportação e a exploração de matérias primas...em escalas jamais antes vistas (Cuvi, 2009, p.72).

Nos anos 1840s, Justus Freiherr von Liebig (1803-1873) criou a Química Agrícola. Ao gerar conhecimento sobre os processos fisiológicos da nutrição de plantas, esse Professor de Química, filho de um alemão comerciante de anilina, viabilizou o primeiro giro paradigmático nas ciências agrárias (Lacy; Busch, 1984), que propiciou uma nova estratégia institucional internacional, a criação de **Estações Experimentais Agrícolas** para a apropriação dos benefícios gerados pela emergente ciência da Química Agrícola (Busch; Sachs, 1981; Cuvi, 2009b).

A primeira metade do século XX testemunhou o declínio definitivo dos Jardins Botânicos e a ascensão vertiginosa das Estações Experimentais Agrícolas. A partir dos anos 1850s, elas foram implantadas primeiro nos países Centrais do sistema-mundo capitalista para pesquisar principalmente monocultivos alimentares (*food crops*) de clima temperado, de interesse desses impérios/países. Depois, a sua criação foi imposta à África, América Latina e Ásia para que aí pesquisassem monocultivos tropicais de exportação (*cash crops*) de interesse dos mesmos países Centrais (Brockway, 1988; Busch; Sachs, 1981; Shepherd, 2005).

Segundo os Sociólogos William Bill Lacy e Lawrence Busch (Lacy; Busch, 1984), da University of Kentucky, com a institucionalização da Química Agrícola, as ciências agrárias deixaram de ser praticadas no **modo de inovação institucional cartesiano**, caracterizado pelo trabalho isolado de cientistas individuais, segundo a percepção e proposta do Filósofo, Físico, Matemático, francês René Descartes (1596-1650), e foram organizadas no **modo de inovação institucional baconiano**, caracterizado pelo trabalho de

cientistas trabalhando em grupos sob a arquitetura organizacional de laboratórios experimentais e em condições controladas, segundo a percepção e proposta do Filósofo, Político, Ensaísta, inglês Francis Bacon (1561-1626).

Dada a infinidade da flora tropical, a quantidade de cientistas dos impérios revelou-se insuficiente para pesquisar os potenciais monocultivos tropicais de interesse econômico de países Centrais (Busch; Sachs, 1981; Cuvi, 2018; Kloppenburg, 1988; Silva, 1989, 1991, 1996). Então, a ciência imperial cedeu espaço para a emergência da ciência colonial. Essa ciência dependente da cultura e tradição científicas europeias foi praticada por cientistas das colônias treinados na Europa para apropriação do método experimental e a execução de agendas de pesquisa de interesse dos países onde foram treinados (Silva, 1989).

Segundo Lacy e Busch (1984), na segunda metade do século XIX, a Alemanha e a França lideraram a criação de Estações Experimentais Agrícolas em seu territórios e depois em suas colônias tropicais; no final do século XIX, os Estados Unidos, Rússia e Japão começaram a estabelecer suas próprias redes de estações experimentais. Os Estados Unidos criou sua primeira Estação Experimental Agrícola em Connecticut, em 1875, mimetizando o novo paradigma científico europeu das ciências agrárias. Em seus estudos, Nicolás Cuvi, do *Centre d'Estudis de les Ciències, Universitat Autònoma* de Barcelona/*Museo Interactivo de Ciencia de Quito*, demonstra que os Estados Unidos foram uma das nações pioneiras criando Estações Experimentais Agrícolas na América Latina onde planejou estabelecer inicialmente a sua hegemonia agrícola (Cuvi, 2009a, 2009b, 2011, 2012, 2018). O Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA) foi criado em 1855, mas somente em 1888 assumiu a tarefa institucional de criar uma rede interna de Estações Experimentais. Depois da guerra Hispano-Americana de 1898, o USDA começou a experimentar nos trópicos (Cuvi, 2009b).

Em 1927, o USDA já havia criado Estações Experimentais Agrícolas em Porto Rico, Filipinas, Havaí, Jamaica, Cuba, Equador e Peru, além das criadas pela *United Fruit Company* (UFC) em Costa Rica, Honduras, México, Haiti, Nicarágua e Equador; *Goodyear* em Costa Rica, *Ford Foundation* no Brasil (onde se buscava a planta mágica de borracha, resistente a pragas), sem falar das famosas expedições de exploração de Cinchona principalmente na Bolívia, Peru, Equador e Colômbia. Especialmente na América Central

e Caribe, essas Estações experimentavam exclusivamente monocultivos de exportação: Banana, Café e Cana de Açúcar.

Nesses países, circulavam cientistas e técnicos estadunidenses assessorando e transportando material genético de interesse econômico de seu país com a cumplicidade de autoridades locais. Entre 1940 e 1945, os Estados Unidos também estabeleceu as chamadas Estações Experimentais Agrícolas Cooperativas no Peru, Nicarágua, Equador, El Salvador, Guatemala, que fracassaram em sua missão original por falta de **correspondência contextual** com as diferenças constitutivas das realidades locais dos países onde operavam (Cuvi, 2009b). Cuvi também relata que, para controlar sua rede institucional de Estações Experimentais Agrícolas, assegurando a homogeneidade de seus modos de inovação institucionais e o cumprimento de sua agenda de pesquisa, os Estados Unidos criaram antes da Segunda Guerra Mundial o *Office of Foreign Agricultural Relations* (OFAR) e o *Office of Inter-American Affairs* (OIAA).

Em 1949, depois da Segunda Guerra Mundial, para ampliar a sua hegemonia no continente, os Estados Unidos criaram a *Organización de los Estados Americanos* (OEA) e, vinculado à OEA, o *Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura* (IICA), situado em *San Isidro de Coronado*, Costa Rica. Esse Instituto já existia em Costa Rica, desde 1942, como *Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas*, em Turrialba, Costa Rica (Cuvi, 2009a). Para formar gerações de técnicos nas ciências agrárias sob a perspectiva hegemônica dos Estados Unidos, Samuel Zanmurray, Presidente da *United Fruit Company*, criou em Honduras, em 1941, a Zamorano *Pan-American Agricultural School*, ou *Universidad Zamorano* (que leva seu nome).

Nicolás Cuvi, o renomado pesquisador das Estações Experimentais Agrícolas dos Estados Unidos na América Latina e Caribe (Cuvi, 2009a, 2011, 2012, 2018), é extremamente crítico ao relatar a natureza antidemocrática da dimensão institucional dos processos de inovação tecnológica agrícola nos âmbitos de influência dessas instituições de pesquisa, principalmente no Equador onde ele conduziu vários estudos de caso (Cuvi, 2009b). Por exemplo, ele relata que, mesmo quando dirigentes dessas Estações queriam pesquisar consórcios alimentares demandados por comunidades rurais locais, atores econômicos e políticos poderosos nos Estados Unidos se opunham e conseguiam impedir esse tipo de pesquisa, contra inclusive à oposição local

de técnicos da OFAR e da OIAA, que defendiam as demandas das populações indígenas locais e pediam a inclusão de culturas alimentares na agenda de pesquisa das Estações Experimentais. O argumento contrário a isso era o de que o dinheiro dos empréstimos feitos ao Governo do Equador deveria ser dirigido exclusivamente ao financiamento de pesquisas em monocultivos de exportação de interesse dos Estados Unidos, e não para a felicidade/bem-estar dos povos indígenas ou para a sustentabilidade de seus modos de vida tradicionais. Por isso, os estudos de Cuvi revelam que a felicidade das comunidades locais e a sustentabilidade de seus modos de vida rurais nunca estiveram na agenda política da absoluta maioria das Estações Experimentais Agrícolas, pelo menos não nas da América Latina. Assim como no Peru (Shepherd, 2015), no Equador, o conflito entre a categoria agronegócio e a categoria agricultura familiar foi aberto.

Só os monocultivos de exportação e o conhecimento científico importado eram valorizados como modernos, supostamente superiores, enquanto os consórcios agroalimentares e o conhecimento tácito de comunidades indígenas locais eram desqualificados como tradicionais, supostamente inferiores. Não eram participativos os processos de toma de decisões, definição de prioridades, concepção/implementação de políticas públicas agrícolas. Essas decisões, prioridades e políticas eram respectivamente tomadas, definidas e concebidas nos Estados Unidos para atender a interesses econômicos de suas empresas privadas, em detrimento das consequências ambientais, sociais, econômicas, políticas, institucionais, das tecnologias agrícolas desenvolvidas para aumentar a produtividade de monocultivos de exportação explorados no Equador. A situação chegava a ser localmente constrangedora para a OFAR: “O Departamento de Estado ordenou que toda crítica fosse eliminada” da publicação da OFAR *Agriculture in the Americas* (Cuvi, 2009b, p. 79). A Revista teve que publicar apenas elogios ao sucesso da Cooperação dos Estados Unidos com o Equador, omitindo o autoritarismo dos processos de inovação tecnológica agrícola (Cuvi, 2009b).

Em 1900, existiam cerca de 800 Estações Experimentais Agrícolas no mundo; em 1930, já eram mais de 1400 (Busch; Sachs, 1981). O Brasil foi incluído nessa estratégia institucional para a apropriação dos benefícios da Química Agrícola por países Centrais do sistema-mundo (Silva, 1989) através da criação da Imperial Estação Agronômica de Campinas (IEAC) em

1887 (Albuquerque et al., 1986a; Rodrigues, 1987), que cinco anos depois teria seu nome mudado para Instituto Agronômico de Campinas, o atual IAC. “O Conselheiro Antônio da Silva Prado, integrante do último Gabinete do Império e Ministro da Agricultura, aconselhou Dom Pedro II a implantar no Brasil uma Estação Agronômica nos moldes daquelas que conhecera na Europa” (Carbonell; Castro, 2017, p. 1).

Fala-se pouco sobre outras Estações Experimentais Agrícolas criadas no Brasil antes do IAC, talvez porque elas foram fundadas em Estados economicamente menos importantes do que São Paulo. Considerando que “a experiência europeia, com as Estações Experimentais, estava dando grande impulso à agricultura de nações como a França, Alemanha e Áustria..., inspirado nesses exemplos, o Imperador criou, em 1859, o Imperial Instituto Bahiano de Agricultura e pouco depois, em 1860, os Imperiais Institutos das Províncias do Rio de Janeiro, Pernambuco, Sergipe e Rio Grande do Sul (Rodrigues, 1987, p. 25). Porém, como “a [grande] lavoura de exportação era a base da economia mercantil colonial” (Rodrigues, 1987, p. 35), essas Estações Experimentais pesquisaram prioritariamente monocultivos, começando com cana de açúcar, café, algodão (Albuquerque et al., 1986a, 1986b).

Para ilustrar a falta de autonomia institucional dessas Estações, no início do século XX, o IAC passou por sua primeira reorientação, quando lhe foi imposto o foco no aumento rápido da produtividade e da lucratividade desses monocultivos. Isso respondia a um giro paradigmático na economia brasileira e paulista, “da produção agrícola para a produção industrial [...], que exigiu uma nova estratégia institucional da pesquisa agropecuária...desta vez em contato direto não com os agricultores, mas com as empresas processadoras agrícolas [depois da Porteira] e, particularmente, com os fornecedores de insumos” [antes da Porteira] (Albuquerque et al., 1986, p. 89, 99). Essa reorientação coincidia com a proliferação nos EUA de políticas que impunham a penetração da racionalidade industrial através da verticalização da produção, homogeneização morfológica e genética das explorações agrícolas/pecuárias e estandardização conceitual e de critérios produtivos e de processamento para transformar o maior número de unidades de produção vegetal/animal em fábricas industriais (Boss, 1928; Fitzgerald, 2003).

Porém, a evidência mais contundente de que o IAC representou a inclusão compulsória do Brasil na estratégia institucional internacional por paí-

ses Centrais do sistema-mundo para a apropriação dos benefícios gerados pela Química Agrícola em sua periferia, através de Estações Experimentais Agrícolas, é o nome estrangeiro e a idade do seu primeiro Diretor: **Franz Wilheim Dafert**. Um austríaco com apenas 24 anos de idade, sem nenhuma experiência gerencial, ocupou o mais alto posto do IAC (Albuquerque et al., 1986a, 1986b) com a tarefa implícita (agenda oculta) de não permitir que a agenda institucional de pesquisa do Instituto se desviasse dos interesses dos países Centrais, pois o foco do controle político-institucional da era da Química Agrícola foi a agenda de pesquisa de Estações Experimentais Agrícolas do mundo tropical (Silva, 1989).

Ciência internacional, institutos nacionais e controle de recursos genéticos

> A política do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA) sobre recursos genéticos vegetais é a de livre intercâmbio para propósito de pesquisa em pequenas quantidades. Nós aderimos a isso totalmente, exceto em alguns casos em que **o Congresso e a Administração da Casa Branca impõem embargos que afetam o intercâmbio de recursos genéticos vegetais**[32] (ênfase do autor).

> O Papel dos CIPAs [Centros Internacionais de Pesquisa Agrícola] incluía desde ajudar a estabilizar as condições internas dos países do Terceiro Mundo, e prover a classe industrial urbana assegurando um excedente mais barato e seguro [de alimentos], até evitar a ocorrência de uma revolução "vermelha" através da criação de uma [revolução] "verde" (Busch et al., 1991, p. 49).

> É impossível não perceber, na reflexão elaborada por Edward Schuh, com colaboração de Eliseu Alves, uma grande proximidade com a Análise de Schultz (1969) onde a modernização da agricultura é tida como fundamental para o desenvolvimento dos países do Terceiro Mundo. Outra proximidade é o caráter fundamental atribuído à educação como maneira de possibilitar a utilização de tecnologias modernas e, assim, aumentar a produtividade do

[32] Palavras do **Dr. George A. White**, Oficial responsável pela introdução de recursos genéticos vegetais no *Beltsville Agricultural Research Center*, Beltsville, Maryland, do *National Agricultural Research Service* (NARS) dos Estados Unidos, em carta ao autor desse Relatório, respondendo a uma pergunta de pesquisa para sua Tese de Ph.D., no dia 27 de Dezembro de 1988, (Silva, 1989, p. 191).

> trabalho. Estas tecnologias e os conhecimentos necessários à sua utilização seriam mais eficientes que qualquer reforma agrária para solucionar os problemas atribuídos à agricultura. Esta última [Reforma Agrária] seria a solução defendida por uma importante parcela de economistas brasileiros na década de 1960, sendo os estruturalistas os mais relevantes politicamente, e, por isto, os mais combatidos no livro de Schuh (1971). Por outro lado, é impressionante a estreita proximidade entre as proposições de Edward Schuh e de seu colaborador Eliseu Alves – elaboradas em 1966/1967 e publicadas no Brasil em 1971 – e a estrutura formada pela Embrapa a partir de 1973. As proposições se resumiam a: 1) Criação de centros de pesquisa, considerando a necessidade da incorporação de insumos industriais e da demanda do mercado internacional [sem nunca mencionar a relevância da agricultura familiar como modo de vida]; 2) Aumento na qualificação e especialização do quadro responsável pela pesquisa; 3) Estudo das características ecológicas brasileiras para absorção das tecnologias existentes em nível internacional [especialmente nos Centros Internacional de Pesquisa Agrícola – CIPAs, as tecnologias da Revolução Verde]; 4) Utilização de uma perspectiva econômica para a tomada de decisão na pesquisa agropecuária (Mengel, 2015a, p. 81, 82).

Abundam evidências históricas de que o autoritarismo não nasce num processo de inovação tecnológica nem no modo de inovação institucional que o gerencia, mas no processo de formulação das políticas que condicionam institucionalmente a natureza democrática ou autoritária de ambos. A economia política internacional da agricultura e dos sistemas agroalimentares em perspectiva histórica (Bonanno; Busch, 2015) revela como atores econômicos e políticos se articulam para criar políticas favoráveis a seus interesses, ou aos interesses daqueles por eles representados, e estabelecer arranjos institucionais para implementar as referidas políticas. Com essa compreensão, o enfoque da economia política foi aplicado ao processo de inovação tecnológica agrícola internacional mais famoso do século XX, que resultou na Revolução Verde (Ameen; Raza, 2017) e suas contradições (Byres, 1972; Cleaver, 1972), a partir da institucionalização de políticas para a exploração científica somente da via híbrida para o melhoramento de plantas (Berlan; Lewontin, 1986; Kloppenburg, 1988; Lewontin; Berlan, 1986; Ramley, 2010). O avanço científico resultante do aperfeiçoamento da Genética Mendeliana

foi imposto aos CIPAs (Oasa; Jennings, 1982), que coordenaram sua replicação em INPAs da África, América Latina e Ásia (Busch, 1985).

A Genética Mendeliana foi redescoberta no final do século XIX, desenvolveu-se nas primeiras décadas do século XX, floresceu a partir dos anos 1950 nos Estados Unidos (Kloppenburg, 1988), Reino Unido (Charnley, 2011) e Alemanha (Wieland, 2006) e foi transferida para a África, América Latina e Ásia entre os anos 1960s e 1980s (Busch, 1985). Respondendo a interesses econômicos da nascente indústria de sementes no final do século XIX, as ciências agrárias ressuscitaram a genética do Geneticista, Matemático, Botânico, Meteorologista, Apicultor e Monge Agostiniano Gregor Hohann Mendel (1822-1884), Pai da Genética, a partir de seu texto **Ensaios com Plantas Híbridas** (*Versuche über Pflanzen-hybriden*), uma das duas únicas publicações de Mendel, que estiveram esquecidas por praticamente três décadas. A decisão para explorar exclusivamente a via híbrida no melhoramento de plantas não foi casual. A técnica de hibridação é o equivalente biológico de uma patente (Ramley, 2010).

A técnica de hibridação abriu a possibilidade genética de controlar a produção e venda não apenas de sementes, mas também de fertilizantes petroquímicos, máquinas agrícolas, equipamentos de irrigação, agrotóxicos, articulados em um "pacote tecnológico" — *de "insumos modernos"* — imposto para cada sistema de produção, além de controlar a compra e venda de produtos estandardizados de monocultivos homogeneizados, transformando-os em *commodities* e, assim, transformando a agricultura mundial numa nova fonte de acumulação de capital (Byres, 1972; Cleaver, 1972; Kloppenburg, 1988; Mascarenhas; Busch, 2006; Ramley, 2010; Shiva, 1991). Ou seja, agricultoras e agricultores foram reduzidos a produtores rurais, proletários, tarefeiros, executores de determinadas práticas e usuários de determinados "insumos modernos" predeterminadas na genética da semente (Kloppenburg, 1988; Lewontin, 1982, 2000). Por essa razão, a indústria de sementes dos EUA mobilizou aliados poderosos no Governo, Congresso, Fundações Filantrópicas, Agência Internacional de Desenvolvimento, e no Banco Mundial, Bancos Regionais, como o BID no continente americano, para que a pesquisa agrícola pública fosse reordenada institucionalmente e reforçada financeiramente para retomar a Genética Mendeliana e viabilizar exclusivamente a via híbrida no melhoramento de plantas, sem fonte financeira nem apoio institucional

para a exploração do melhoramento de plantas de polinização aberta (Berlan, [198-?]; Berlan; Lewontin, 1986; Kloppenburg, 1988; Lewontin; Berlan, 1986).

Para controlar institucionalmente e manipular politicamente os processos de inovação tecnológica agrícola que resultaram na **Revolução Verde**, beneficiando apenas corporações transnacionais de insumos, máquinas e equipamentos agrícolas posicionadas antes da porteira (Ramley, 2010; Schilling, 1982; Shiva, 1991), foi necessário criar uma mentira política-ideológica-epistemológica camuflada como promessa central das variedades híbridas que seriam transferidas para homogeneizar as agriculturas da África, América Latina e Ásia. Sob o *discurso malthusiano* da escassez de alimentos, decorrente do crescimento exponencial da população, e sob o *determinismo tecnológico* derivado da *ideologia da tecnologia* como inevitável e única solução para o aumento continuado da produtividade de monocultivos de exportação, as variedades da Revolução Verde foram falsamente promovidas como Variedades de Alto Rendimento (*High Yielding Varieties*). Mas essas variedades não passavam de **variedades de alta resposta** a determinadas “condições ideais” — *fertilizantes químicos, irrigação, pesticidas, herbicidas, crédito rural, mecanização, grandes propriedades, produtores ricos* (Ayazi, 2018; Busch, 1985; Byres, 1972; Cleaver, 1972; Griffin, 1972; Kloppenburg, 1988; Oasa, 1981; Perkins, 1997; Vieth, 2018) — sem as quais seu desempenho era sistematicamente inferior ao das variedades locais (Shiva, 1991).

Orientada pela *ideologia da modernização* (Rostow, 1960) e patrocinada pela *ideologia da filantropia* (Fitzgerald, 1986), essa iniciativa dos EUA foi transferida para a Ásia, América Latina e África numa estratégia geopolítica indiferente à natureza dos impactos sociais, econômicos, políticos, ecológicos, éticos, da imposição do modelo produtivista de desenvolvimento agrícola daquele país (Busch, 1985; Lyson, 1986, 2006; Cloke et al., 2006; Oasa, 1981; Oasa; Jennings, 1982). Assim, a violência da Revolução Verde (Shiva, 1991, 1997) e suas contradições (Byres, 1972; Cleaver, 1972) geraram consequências devastadoras para populações dessas regiões (Pearse, 1980).

Para perceber a dinâmica das relações poder/saber nos processos de inovação tecnológica agrícola atuais e futuros, condicionando a “adoção”/rejeição de tecnologias transformadoras das agriculturas e sistemas agroalimentares mundiais/locais, foi necessário reconstruir o processo internacional de inovação tecnológica iniciado no México nos anos 1940s (Lewontin, 1983) e revi-

sar o modo de inovação institucional dos Centros Internacionais de Pesquisa Agrícola (CIPAs) que lideraram a consolidação e difusão da Revolução Verde (Oasa; Jennings, 1982), porque esse modo de inovação foi replicado por Institutos Nacionais de Pesquisa Agrícola (INPAs) na África, América Latina e Ásia (Busch, 1985), inclusive no Brasil (Albuquerque et al., 1986a, 1986b; Camargo et al., 2017; Moreira; Teixeira, 2014; Rodrigues, 1987). No processo de reconstrução histórica da geração, transferência e "adoção" dos "pacotes tecnológicos" da Revolução Verde (Aguiar, 1986), cujo ingrediente principal foram as sementes híbridas de trigo, milho e arroz, foi necessário investigar a origem autoritária da dinâmica das relações poder/saber tanto nos modos de inovação institucionais dos CIPAs e INPAs quanto nos processos de inovação tecnológica liderados/conduzidos por essas instituições.

Dos estudos críticos sobre o autoritarismo do processo de inovação tecnológica agrícola da Revolução Verde e do modo de inovação institucional dominante nos CIPAs que lideraram dita revolução na África, América Latina e Ásia (Busch, 1985; Jennings, 1988; Lewontin, 1983; Oasa; 1981; Oasa; Jennings, 1982; Perkins, 1997; Shiva, 1997), foi possível reconstruir o seguinte fragmento histórico. Em 1943, a Fundação Rockefeller, em parceria com o Governo do México, iniciou o *Mexican Agriculture Program* (MAP), sob a liderança do Agricultor, Biólogo, Agrônomo, Geneticista, Dr. Norman Borlaug (1914-2009), que depois ficou conhecido como o Pai da Revolução Verde quando os Estados Unidos lograram politicamente para ele o Prêmio Nobel da Paz, e não de Biologia que exigiria mérito científico. Para acolher o Dr. Borlaug e criar condições técnico-científicas e de infraestrutura para o seu trabalho pioneiro, o Governo mexicano criou o *Office of Special Studies in México* que em 1959 transformou-se no *Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo* (CIMMYT), oficializado em 1966 como uma instituição pública internacional. Esse foi o resultado de um trabalho político agressivo e nada democrático da *Rockefeller Foundation* junto à Presidência, Vice Presidência, Departamento de Agricultura, a Agência de Desenvolvimento Internacional dos Estados Unidos (USAID, em Inglês) e algumas Universidades dos Estados Unidos. Por seu sucesso no CIMMYT, Dr. Borlaug foi convidado pelo assessor científico do Ministro da Agricultura da Índia, o Dr. M. S. Swaminathan.

Na Índia o trabalho foi concentrado em Punjab onde teve inicio a Revolução Verde indiana sob a liderança do Dr. Swaminathan. Por seu sucesso, Swaminathan tornou-se Diretor Geral do *Indian Council for Agricultural Research*, 1972-1978, Ministro da Agricultura da Índia, 1978-1979, Diretor Geral do *International Rice Research Institute* (IRRI), 1982-1988, e Presidente da *International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources* a partir de 1988. Paralela e simultaneamente, o Governo da República da Filipina e as Fundações Ford e Rockefeller criaram o *International Rice Research Institute* (IRRI), em 1960, inaugurado em 1962, que desenvolveu a famosa variedade IR8 que, para alcançar alta produtividade, igualmente exigiu determinadas “condições ótimas” — *”insumos modernos”* — indispensáveis ao seu bom desempenho.

Entre 1960 e 1979, foram criados dezessete CIPAs, dos quais somente quinze existem hoje, três dos quais na América Latina, o CIMMYT no México, o *Centro Internacional de Agricultura Tropical* (CIAT) criado na Colômbia e o *Centro Internacional de la Papa* (CIP) criado no Peru. Com base nos estudos críticos da Revolução Verde (Byres, 1972; Cleaver, 1972; Jennings, 1988; Kloppenburg, 1988; Lewontin, 1983; Mooney, 1979, 1983; Shiva, 1991; Oasa, 1981; Oasa; Jennings, 1982; Perkins, 1997), foi possível reconstruir o seguinte fragmento histórico.

Como os CIPAs não eram capazes de estabelecer a Revolução Verde sozinhos, e considerando que os monocultivos de exportação por eles investigados eram dependentes de recursos genéticos localizados em países tropicais, os Estados Unidos liderou duas estratégias geopolíticas: (1) expansão do número de CIPAs, cuidando para que fossem localizados nos Centros de Origem[33] ou de Diversidade Genética associados aos monocultivos pesquisados; e (2) mobilização das Fundações Rockefeller e Ford, do Banco Mundial e Bancos Regionais da África, América Latina (no caso, o BID) e da USAID para instaurar Institutos Nacionais de Pesquisa Agrícola (INPAs) nos países dessas regiões. Assim foi crianda a ilusão inicial de que os INPAs estavam desenvolvendo sua autonomia científica. Na verdade, esses serviam para

[33] Sobre os centros de origem dos recursos genéticos vegetais das plantas domesticadas mais relevantes para a humanidade, identificados pelo Agrônomo, Botânico e Geneticista Russo Nicolai Ivanovich Vavilov (1887-1943) ver, por exemplo, Corinto (2014); Harlan (1951); Smith (1968, 1969); Vavilov (1951).

"despersonalizar" o acesso dos países do Norte, *indigentes genéticos*, aos recursos genéticos dos países do Sul, *opulentos genéticos*, sob a premissa ideológica de que os recursos genéticos da Terra são uma herança da Humanidade e, por isso, seu acesso deve ser grátis para todos, enquanto os produtos gerados com eles seriam comercializados de volta por um alto preço (Kloppenburg, 1988; Mooney, 1979, 1983, 1985, 1987; Shiva, 1991; Silva, 1989).

Os CIPAS (a) aplicaram a genética mendeliana para o aperfeiçoamento exclusivo da via híbrida no melhoramento de plantas; (b) coletaram e armazenaram em seus modernos Bancos de Germoplasma (*Gene Banks*) os recursos genéticos estratégicos (principalmente sementes) para a modernização dos monocultivos tropicais pesquisados; e (c) conceberam os experimentos regionais replicados nacionalmente pelos INPAs dos países associados, inclusive a Embrapa (Silva, 1989).

Teve início a era da ciência internacional-nacional liderada pelos CIPAs e mimetizada pelos INPAs (Busch, 1985; Busch; Sachs, 1981; Kloppenburg, 1988a). Nessa era, o **foco do controle** foram os recursos genéticos vegetais principalmente de origem tropical (Silva, 1989). Nos anos 1980s, do total do germoplasma (basicamente sementes) cuidado nos CIPAs, 90% provinham da África, América Latina e Ásia. Porém, a América do Norte, que contribuía com insignificantes 0.2% desse total, usava sozinha cerca de 25%, enquanto a África, América Latina e Ásia juntas usavam apenas 15% (Mooney, 1985, 1987). Onze países da América Latina foram alvo de uma estratégia geopolítica para coletar recursos genéticos de milho (Salhuana, 1997).

Uma empresa transnacional, a então *Pioneer High-Bred International, Inc*., financiou o *Latin American Maize Project* (LAMP), que formou a *Core Collection* do CIMMYT, em troca de uma réplica idêntica dessa coleção. Refletindo a colonialidade do poder (Quijano, 2000), do saber (Lander, 2000; Mignolo, 2003a, 2003b), do ser (Maldonado-Torres, 2007), da natureza (Albán; Rosero, 2016; Alimonda, 2019; Walsh, 2007, que institucionalizou a dicotomia superior-inferior (*desenvolvido-subdesenvolvido*) no processo de exportação da Revolução Verde (Fitzgerald, 1986) para os países da África, América Latina e Ásia, o modo de inovação institucional dominante nos CIPAs foi emulado pelos INPAs (Jennings, 1988; Oasa; Jennings, 1982). Isso condicionou a dinâmica assimétrica das relações poder/saber dos processos de inovação

tecnológica que instauraram a Revolução Verde na África, América Latina e Ásia (Busch, 1985), uma herança antidemocrática ainda vigente na maioria das instituições de pesquisa agropecuária dessas regiões.

Finalmente, o autoritarismo (Cleaver, 1975; Jennings, 1988; Lewontin, 1983; Oasa, 1981), a violência (Shiva, 1991) e as contradições da Revolução Verde (Cleaver, 1972; Byres, 1972) geraram consequências negativas (Ameen; Raza, 2017; Perkins, 1997) que foram alertadas desde os anos 1970s (Oasa; Jennigs, 1982). Porém, essas recomendações foram sistematicamente ignoradas pelas instâncias políticas e institucionais no comando do referido processo internacional (Harwood, 2020). Isso porque os CIPAs não incorporaram institucionalmente uma ciência social do desenvolvimento agrícola (Dewalt, 1988) cujas recomendações críticas reorientariam o modo de inovação institucional desses Centros e o processo de inovação tecnológica agrícola por eles liderados. Os CIPAs preferiram estudos feitos apenas para legitimá-los frente a seus críticos (Oasa; Jennings, 1982), mas realizados por uma ciência social no desenvolvimento agrícola (Dewalt, 1988) cujas recomendações críticas de mudanças os Centros não desejavam incorporar (Oasa; Jennings, 1982).

Os CIPAs não tinham compromisso com a relevância de suas inovações tecnológicas para as agriculturas familiares da África, América Latina e Ásia, nem com as consequências de suas tecnologias sobre as populações rurais (Harwood, 2020); por isso, “estudos críticos do processo de pesquisa ou da estrutura agrícola foram evitados” (Busch, 1985, p. 4). O real compromisso dos CIPAs era com a lucratividade de corporações transnacionais localizadas antes e depois da porteira dos latifúndios de grandes empresários que adotavam o “pacote tecnológico” da Revolução Verde em seus monocultivos. Não havia compromisso, por exemplo, com a estabilidade social/econômica/política dos países, e muito menos com o bem-estar das comunidades rurais e a sustentabilidade de seus modos de vida (Busch, 1985; Griffin, 1972). Os INPAs herdaram o autoritarismo dos CIPAs e sua aversão por uma ciência social do desenvolvimento agrícola, proposta por DeWalt (1988), indiferentes aos impactos negativos ambientais, sociais, econômicos, políticos, éticos, de suas tecnologias agrícolas (Busch, 1985; Buteel, 1989, 2006; Byres, 1972; Cleaver, 1972; Cloke et al., 2006; Cochrane, 1993; Dahlberg,1988; Fitzgerald, 1986; Glenna, 2002; Hadwiger, 1982; Hightower, 1973; Shiva, 1991, 1997; Swanson, 1988).

Com a criação da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) em 1973, o Brasil foi incluído nessa estratégia institucional dos Estados Unidos para consolidar a sua hegemonia no processo de modernização da agricultura mundial (Aguiar, 1986) com todas as suas implicações (Camargo et al., 2017; Menguel, 2015; Mengel; Aquino, 2015; Silva, 1989, 1991). Para isso, foi necessário criar uma instituição moderna, e por isso, supostamente "superior", cuja modernidade se expressaria na categoria "Empresa" (Aguiar, 1986), a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), para substituir a instituição convencional existente, o Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária (DNPEA), considerado tradicional e, por isso, supostamente "inferior". Um fato contundente nesse caso é o de que, no Brasil, os Estados Unidos conseguiram que a modernização da agricultura brasileira fosse abordada como um todo, sob a lógica do modelo linear de inovação (Aguiar, 1986): (1) a EMBRAPA foi criada para gerar os "pacotes tecnológicos" dessa modernização, (2) a Empresa Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMBRATER) foi criada para transferir os referidos "pacotes tecnológicos", e (3) o Sistema Nacional de Crédito Rural (SNCR) foi criado para financiar a "adoção" de ditos "pacotes tecnológicos".

Para isso, a concepção da EMBRAPA contou com a participação do renomado Economista Agrícola Dr. Edward Schuh, Professor da *Purdue University*, que atraiu para estudar aí renomados Economistas Agrícolas do Brasil, como o excepcional cientista brasileiro Dr. Eliseu de Andrade Alves, que foi Diretor e Presidente da EMBRAPA (Menguel, 2015). Representando a Teoria da Modernização na agricultura, Dr. Schuh participou da concepção da EMBRAPA como Assessor da *Ford Foundation* (Albuquerque et al., 1986, p. 125), influenciando a configuração espacial e científica da matriz institucional dos Centros da Embrapa (Menguel, 2015), que emulou a dos CIPAs criando Centros nacionais especializados por produto, para modernizar a agricultura brasileira reproduzindo o modelo produtivista em monocultivos de exportação (Aguiar, 1986; Menguel; Aquino, 2015; Ryan, 2016). O assessoramento do Consultor da *Ford Foundation* consistiu em introduzir na arquitetura organizacional, mandato institucional e sistema de planejamento da pesquisa científica, da Embrapa, premissas, promessas e soluções derivadas da **Teoria da Modernização** para condicionar integralmente o processo de modernização da agricultura brasileira (Aguiar, 1986; Menguel, 2015; Ryan, 2016).

O Professor Schuh foi tão bem sucedido nesse mister que, cerca de quarenta anos depois, o seu contraparte nacional, o ex-Diretor e ex-Presidente da Embrapa, Dr. Eliseu Roberto de Andrade Alves, reconheceu: “Completou-se o ciclo de desenvolvimento de nossa agricultura: um número expressivo de agricultores pratica a agricultura moderna...a agricultura se integrou ao mercado internacional, fortemente o influencia e é também por ele influenciada. Os benefícios da integração ao mercado internacional são incontáveis... podemos dispor, a preços compensadores, do enorme excedente de nossa agricultura, hoje baseada na ciência e na tecnologia...aprendemos a competir nos quatro cantos do mundo...evoluímos de uma visão míope, que somente enxergava o mercado doméstico, para aquela universal, na qual somos importantes *players* no mundo dos negócios e nas relações internacionais, que abrangem a política e o comércio” (Alves, 2007, p. 113).

Mas o Dr. Eliseu Alves lamenta que a modernização não haja sido completa no que diz respeito ao “progresso” da agricultura familiar, de uma agricultura tradicional, consorciada, e, por isso, supostamente inferior, para uma agricultura moderna, de monocultivos, e, por isso, supostamente superior, quando desabafa: “o Nordeste se atrasou na modernização da agricultura e das exportações” (p. 113), aplaudindo apenas os *nichos* dos monocultivos de exportação da fruticultura irrigada no Vale do Rio São Francisco e da produção de grãos [*commodities*] na Bahia e no Piauí: “mas [o Nordeste] se recupera rapidamente nas áreas irrigadas e em importantes pólos produtores de grãos” (Alves, 2007, p. 113). O Governo brasileiro reconheceu a contribuição do Professor Schuh, “um amigo do Brasil” (Alves, 2007), na modernização da agricultura brasileira, outorgando-lhe a Medalha do Mérito Científico, no grau Grã-Cruz.

Voltando ao mimetismo institucional internacional que levou a Embrapa a emular a arquitetura organizacional dos CIPAs da Revolução Verde (Aguiar, 1986; Menguel, 2015; Ryan, 2016), o então Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semiárido (CPATSA) foi criado no coração do Semiárido Brasileiro (Petrolina-PE/Juazeiro-BA) apenas porque existia na Índia um CIPA dedicado às regiões semiáridas do mundo, o *International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics* (ICRISAT) (Silva, 1989). Na mesma linha mimética, emulando a divisão hierárquica do trabalho entre CIPAs e INPAs, derivada da racionalidade ideológica instaurada pela dicotomia moderno-tradicional,

ou *superior-inferior* (Silva, 2006a), na qual cabe aos INPAs adaptar inovações técnico-científicas desenvolvidas pelos CIPAs, a EMBRAPA também delegou às Organizações Estaduais de Pesquisa Agropecuária (OEPAs) essa função em relações a seus centros nacionais de pesquisa agropecuária (Albuquerque et al., 1986a; Moreira; Teixeira, 2014).

Como os CIPAs, a EMBRAPA também estabeleceu em cada Centro de produto uma equipe multidisciplinar atuando de forma disciplinar[34], sem exercitar a interdisciplinaridade[35] e muito menos a transdisciplinaridade[36], com exceção de alguns pesquisadores individualmente (Ex.: Silva, 2019) e de umas poucas equipes de pesquisa (Ex.: Gomes et al., 2011). Igualmente, como identificado por DeWalt (1988), emulando os CIPAs, a Embrapa não institucionalizou nos Centros de produtos uma ciência social do desenvolvimento agrícola, contentando-se com a inclusão de uma *ciência no desenvolvimento agrícola* praticada por Economistas Agrícolas, raramente por Sociólogos Rurais. Para a maioria dos Economistas Agrícolas da Embrapa, o mercado é uma entidade independente e capaz de decidir o que é melhor para a modernização da agricultura brasileira. Portanto, a maior ou menor lucratividade de uma tecnologia condiciona sua maior ou menor possibilidade de "adoção". Como resultado, seus gerentes não percebem a necessidade de reorientar o modo institucional de inovação original, já que o fim é o mercado e a lucratividade da tecnologia é o fator crítico para sua adoção. Abraçam a falsa premissa de que *a tecnologia lucrativa se difunde por si mesma*. Muito possivelmente por isso, a EMBRAPA não lida institucionalmente com os impactos negativos atuais e potenciais de suas tecnologias agrícolas "produzidas" e "transferidas" para atender demandas principalmente do agronegócio transnacional (Menguel, 2015; Menguel; Aquino, 2015; Nehring, 2016), nem

[34] O conceito de multidisciplinaridade se refere exclusivamente à composição qualitativa de equipes científicas, integradas por cientistas formados em distintas disciplinas, mas nada diz sobre a forma como esses trabalham. É possível que uma instituição conte com uma equipe multidisciplinar, mas que seus cientistas atuem de forma disciplinar. Então, a existência de uma equipe multidisciplinar não assegura que seus integrantes atuem de forma interdisciplinar e muito menos que pratiquem a transdisciplinaridade.

[35] O conceito de interdisciplinaridade implica em que, necessariamente, os cientistas de uma equipe multidisciplinar atuam de forma interdisciplinar, ou seja, compartilham um marco interpretativo comum e interagem articulando de forma complementar o potencial científico das disciplinas que representam.

[36] O conceito de transdisciplinaridade implica em que, necessariamente, uma equipe deixa de ser apenas multidisciplinar, para incluir sujeitos locais da realidade a ser compreendida e transformada. A equipe multidisciplinar se transforma numa 'equipe ampliada' que atua através do dialogo entre os conhecimentos científico e popular e do intercâmbio de experiências entre cientistas e sujeitos locais, para gerar conhecimentos localmente significativos e inovações localmente relevantes (Silva, 2018, 2019).

parece disposta a realizar giros paradigmáticos em seu modo de inovação institucional hoje em crise (Silva, 2011a).

Assim, no Brasil também persiste um baixo grau de “adoção” das modernas tecnologias agrícolas nas agriculturas familiares, principalmente do Semiárido Brasileiro. A complexidade, diversidade e diferenças constitutivas dos modos de vida rurais dependentes das agriculturas familiares que os sustentam nunca foram consideradas nas agendas de pesquisa de INPAs que emulam os CIPAs privilegiando a uniformização/homogeneização/estandardização de monocultivos (Aguiar, 1987; Bingen; Busch, 2006; Busch, 1985; Busch; Bingen, 2006; Byres, 1972; Cleaver, 1972; Holt-Giménez et al., 2006; Jennings, 1988; Kloppenburg, 1988; Menguel, 2015; Menguel; Aquino, 2015; Oasa; Jennings, 1982; Shiva, 1991; Schutter, 2013, 2019; Swanson, 1988).

O Futuro da inovação tecnológica e a questão da “adoção” de tecnologias

> Diante dos problemas gerados pelo modelo de agricultura industrial, que é hegemônico, apesar de ser insustentável, é fundamental que se busquem novas abordagens para o enfrentamento dos problemas agrícolas e agrários, que reconheçam na diversidade cultural um componente insubstituível, que partam de uma perspectiva inclusiva do ser humano no meio ambiente, com estratégias apoiadas em metodologias participativas, enfoque inter[/trans/]disciplinar e comunicação horizontal (Caporal, 2009, p. 105).

Emergem três cenários para o futuro das agriculturas e sistema agroalimentar mundiais. A Pesquisa identifica, mas não constrói esses cenários. Identifica **processos emergentes de inovação disruptivas**, pouco visíveis no final do século XX, mas já operativos no início do século XXI, e confronta ditos processos com **eventos futuros de provável ocorrência** para antecipar quais dos cenários emergentes têm maior chance de consolidação antes de 2030 condicionando aspectos materiais e simbólicos das agriculturas e sistema alimentar mundiais. A construção de cenários é uma atividade intensiva de tempo, dinheiro e talentos profissionais treinados em metodologias apropriadas para esse fim, principalmente metodologias interativas que incluem a participação da maioria dos talentos humanos de uma instituição e de outros sujeitos sociais, econômicos, políticos e institucionais de seu contexto rele-

vante. Segundo Funtowicz e Ravetz, quando o risco é próximo de zero, os próprios cientistas podem desenvolver esses cenários. Quando o risco e a incerteza aumentam é necessário recorrer à participação de Especialistas, ainda dentro da comunidade restrita dos pares. Porém, quando o risco e a incerteza são muito altos, o esforço prospectivo e as decisões correspondentes devem ocorrer dentro de uma Comunidade Ampliada de Pares (Funtowicz; Ravets, 1997).

"Cenários fabricados" por Empresas de Consultoria são inócuos; talentos profissionais não se emocionam, não se apaixonam nem se comprometem com cenários de cuja concepção não participaram ativamente. A simples socialização de "cenários contratados" não gera compreensão nem compromisso; aceitá-los, sem co-construí-los, é um simples ato de fé. Somente no processo de construí-los podem os participantes convencer-se da relevância para sua instituição de um dos cenários sobre os demais, inspirando-os estratégias para a construção da sustentabilidade institucional de suas entidades de pesquisa, extensão, educação, cooperação, inovação.

Já existem centenas de cenários afins circulando pelo mundo, inclusive no Brasil. Nenhum deles transformará uma instituição que não haja participado massivamente de sua construção, mesmo que esses sejam impostos pelos sistemas de planejamento. Podem inclusive constituir um *novo documento institucional*, que não se auto implementa, mas nunca construirão um *novo comportamento institucional*, que resulta da fusão entre uma nova compreensão da realidade interpretada e um novo compromisso de intervenção para a transformação relevante dessa realidade. O esforço para construir cenários exige uma decisão político-institucional que é tomada quando existe uma **intenção estratégica** por parte das autoridades de uma instituição para incorporar as recomendações emergentes desses cenários no desenvolvimento de políticas e estratégias para reorientar o modo de inovação dessa instituição. Caso contrário, por que desperdiçar tempo, dinheiro e talento?

São três os cenários indicativos emergentes da Pesquisa Bibliográfica.

Cenário-1: Agricultura sem agricultoras(es)

Com o potencial tão fascinante quanto assustador dos Algoritmos da Inteligência Artificial (O'Neil, 2016), a Revolução 4.0 está forjando o agro-

negócio de precisão/transgênico/digital, ou agricultura 4.0 (Arias, 2019; Lowenberg-Deboer, 2015; Schroeder, 2014; Shamshiri et al., 2018), que até 2030 será agronegócio 5.0 (Saiz-Rubio; Rovira-Más, 2020). A chamada *agricultura de precisão* (Leonard et al., 2017) incorpora tecnologias digitais cada vez mais sofisticadas concebidas por Algoritmos que literalmente transformam os agronegócios de monocultivos de exportação numa espécie de agricultura digital, ou seja, uma agricultura sem agricultoras/es nem trabalhadoras/es rurais, apenas poucas/os “trabalhadores simbólicos” para manejar sistemas digitais. Na agricultura de precisão, a Genética Moderna, capaz de editar o código da vida, vai transformar geneticistas modernos em artesãos de plantas (*plant crafters*, ver Busch et al., 1991; Juma, 1989; Silva, 1989), nutrindo a ilusão de que finalmente a ciência conseguiu dominar a natureza e que biólogos moleculares são semideuses capazes de “corrigir” os “erros” ou de “fazer melhor” do que a natureza.

Segundo estudos avançados sobre as implicações da penetração da Revolução 4.0 na agricultura (Ex.: Carolan, 2016, 2016, 2017, 2018, 2020), a coleta massiva e a análise ultra especializada de dados sobre diferentes aspectos/características/exigências/desempenho de um monocultivo, das complexas interações solo/planta/água/clima/geografia/cultura/economia, das variações do mercado de futuro, internacional/nacional, etc., vão nutrir oligopólios corporativos de *Big Data* que dominarão o mercado da informação, de cujo trabalho de análise os agro-empresários serão absolutamente dependentes. Em processos digitais de inovação tecnológica agrícola (Lutz, 2019), não há autonomia dos sujeitos convencionais que costumavam gerar, transferir, “adotar” conhecimentos e tecnologias convencionais, além de ser provável a aplicação de Algoritmos concebidos para realizar determinados tipos de descriminação (O’Neil, 2016).

A maioria das decisões, prioridades e políticas públicas será dependente de oligopólios corporativos (Busch et al., 1991) que controlarão a coleta, tratamento, análise, venda, da informação massiva — *Big Data* — da qual irá apropriar-se gratuitamente e transformá-la numa fonte de lucro, sob o argumento de que sua análise agrega valor à “informação bruta” coletada junto a empresários rurais. Muitas perguntas estão surgindo por causa das disrupções atuais e potenciais dessas tecnologias digitais, não somente em relação a seus negativos impactos ecológicas, culturais, sociais, econômicas, políti-

cas, institucionais, mas também em relação à questão ética sobre a propriedade e uso da informação e conhecimento locais coletados pelas empresas de *Big Data* e sobre o sequestro do direito de pensar, tomar decisões, definir prioridades, influenciar políticas, interpretar o que é ou não relevante, dos empresários rurais que deixarão de ser construtores de seu empreendimento rural para serem reféns das análises e seguidores de recomendações desses oligopólios corporativos que comprarão e venderão informações e análises entre si, enquanto os empresários serão cada vez mais alienados de sua atividade.

Ainda é cedo para imaginar e muito menos para calcular os vários impactos catastróficos e as consequências devastadoras que a homogeneização, a uniformização, a estandardização, de monocultivos, promovidas pelas inovações digitais disruptivas terão sobre agroecossistemas, biodiversidade, diversidade genética, comunidades rurais, trabalhadores rurais, mudanças climáticas. Porém, pode-se deduzir que muitas instituições públicas de inovação, dependentes de financiamento para suas pesquisas, serão cooptadas financeiramente (Hightower, 1973; Hadwiger, 1982) ou capturadas politicamente (Dowbor, 2016) para reestruturar seus modos de inovação institucional de forma a viabilizar a agricultura 4.0, traindo a sua dimensão pública original e rejeitando o conhecimento gerado pelas ciências sociais sobre seus impactos e as consequências, negativos, assim como suas recomendações para reorientar seus modos de inovação, como aconteceu com os CIPAs da Revolução Verde (Busch, 1985; Dewalt, 1988; Jennings, 1988; Oasa, 1981; Oasa; Jennings, 1982).

Cenário-2: Alimentos e fibras sem agricultura

Com o potencial tão fascinante quanto assustador dos Algoritmos da Inteligência Artificial (O'Neil, 2016), a Revolução 4.0 pode fabricar alimentos e fibras naturais em laboratórios industriais dotados de impressoras 5D sem a necessidade da produção agrícola no campo (Carolan, 2016a, 2016b, 2020; Specter, 2011). O sistema alimentar será radicalmente alterado com a emergência de tecnologias digitais que já estão fabricando alimentos e fibras em Impressoras 5D, em indústrias-laboratórios de alta sofisticação cibernética onde Algoritmos tornarão obsoleto o campo como espaço de produção de alimentos e fibras. Pesquisas nessa direção remontam à década de 1980 quando dois profissionais do *National Agriculture Research Service* (NARS), dos

Estados Unidos, conceberam uma proposta ousada para a produção de alimentos sem necessidade da agricultura (Rogoff; Rawlin, 1987). Essa proposta inspirou incontáveis pesquisa no mundo todo, foi melhorada e hoje se encontra em estado avançado de implementação. Segundo aqueles cientistas, num laboratório cibernético de porte industrial trabalharão cientistas-engenheiros que agirão como “artesãos” de alimentos e fibras (*food crafters*, *fiber crafters*), sob a ilusão de que a ciência finalmente conseguiu dominar a natureza (Leiss, 1972) e superá-la, deixando de imitá-la por ser capaz de substitui-la (Busch et al., 1991; Carolan, 2020; Goodmann et al., 1987; Silva, 1988).

Grande parte do campo que hoje produz alimentos e fibras será ocupada principalmente por monocultivos produtores de biomassa, como, por exemplo, a cana-de-açúcar, controlados por poucas e poderosas corporações transnacionais (ETC Group, 2010). A biomassa será uma matéria prima muito cobiçada e alvo preferencial de estratégias transnacionais de controle produtivo e comercial por parte de corporações poderosas do agronegócio global e do sistema alimentar mundial (Heinririch Boll Stiftung; ETC Group, 2012) para um novo tipo de indústria cibernética de alimentos digitais que a reduzirá a uma “pasta bioquímica” (Rogoff; Rawlin, 1987) enriquecida em termos nutritivos, a partir da qual Algoritmos da Inteligência Artificial definirão quantitativa e qualitativamente a composição bioquímica e nutricional a ser usada na reconstituição da estrutura, textura, cor, sabor, composição e valor nutricional de cada alimento configurado (*framed*) por Algoritmos específicos. O alimento será impresso em impressoras 5D ultra sofisticadas, que adicionarão cada vez mais precisão à reprodução digital de alimentos “naturais”/funcionais[37]. Dessas indústrias sairão os alimentos digitalmente impressos e roboticamente empacotados que serão entregues em redes de supermercados pertencentes às mesmas empresas que os digitalizam/imprimem. Como consequência da discriminação programada nos Algoritmos da IA (O’Neil, 2016), o preço desses alimentos variará com a quantidade de funções nutracêuticas a eles adicionadas.

Para o caso das fibras, o processo já está em progresso, inclusive do algodão colorido (Kart, 2020), incluindo a fabricação de fibras naturais/sintéticas nanotecnológicas que prometem graus crescentes de resistência, flexibilida-

[37] **Alimentos funcionais** são aqueles que melhoram a função corporal, além do seu valor nutricional normal pois, além de nutrir, também possuem características que contribuem na redução do risco de doenças.

de, durabilidade, biodegradação, que seguramente representarão também variação nos preços para os consumidores. Ainda é cedo para imaginar e muito menos para calcular os impactos dessas inovações digitais disruptivas sobre o mundo rural/urbano. Com a "obsolescência programada" do campo como espaço de produção de alimentos e fibras, as consequências sociais, econômicas, políticas, serão devastadores sobre as sociedades urbanas/rurais, as economias nacionais e os modos de vida locais, principalmente na África, América Latina e Ásia. Muitas instituições públicas de inovação para a agricultura serão extintas, já que seus modos de inovação ficarão obsoletos, desnecessários. A fabricação mundial de alimentos e fibras em Impressoras Industriais 5D será oligopolizado por poucas mega empresas privadas da indústria tecnológica alimentar global.

Cenário-3: Agricultura familiar agroecológica

Frente às crises e catástrofes ecológicas, sociais, culturais, existenciais, econômicas, políticas, institucionais globalizadas, criadas pelos devastadores impactos do modelo produtivista da agricultura industrial/empresarial (Ex.: Hamilton, 2014; Magdoff et al., 2000; Shiva, 1991) desde as últimas décadas do século XX, mas principalmente nas duas primeiras do século XXI, proliferam movimentos/organizações sociais do campo promovendo uma revolução agroecológica global/local. O objetivo principal é construir **soberania alimentar** com o apoio da ciência emergente da **Agroecologia**, para contribuir à sustentabilidade dos modos de vida rurais-urbanos. Essa transição paradigmática está ocorrendo de forma crescente na busca por um giro paradigmático nas agriculturas familiares do mundo. Proliferam principalmente na África, América Latina e Ásia, mas também na Europa e América do Norte, experiências dessa **transição agroecológica**, de uma agricultura familiar convencional a uma agricultura familiar agroecológica, principalmente em regiões semiáridas, como no Semiárido Brasileiro onde a sustentabilidade dos modos de vida rurais depende da agricultura familiar que os constitui e que, por sua vez, é dependente da sustentabilidade da agrobiodiversidade adaptada à semiaridez local.

Emergindo como uma ciência, um movimento e uma prática, a Agroecologia (Gomes, 2005, 2011; Gomes; Medeiros, 2009; Wezel et al., 2009), que contribui à construção de soberania alimentar, sustentabilidade de modos de vida

rurais, produção e consumo de alimentos saudáveis, não deve ser reduzida a listas de técnicas/práticas agroecológicas, ou à substituição de, por exemplo, fertilizantes e pesticidas químicos por biofertilizantes e biopesticidas. Além disso, mas antes disso, a transição agroecológica implica principalmente na transformação cultural/política/técnica/institucional/material dos modos de vida rurais convencionais. De uma perspectiva filosófica (Silva, 2017a, 2017b, 2017c, 2018) e epistemológica (Gomes, 2005, 2011; Gomes; Medeiros, 2009) comprometida com a resiliência eco-sociológica da vida humana e não humana em um território, um **modo de vida rural** é a forma particular de uma comunidade ser e sentir, pensar e agir, interpretar e intervir, produzir e consumir, comunicar-se e relacionar-se com a sociedade e a natureza, cuidando de forma interativa/afetiva das relações, significados e práticas que localmente geram a vida, sustentam a vida e dão sentido à existência e à convivência entre todas as formas e modos de vida humana e não humana (Silva, 2019).

Ainda é cedo para imaginar até onde chegarão e o que alcançarão os movimentos/organizações sociais em suas lutas para construir soberania alimentar com apoio da Agroecologia contribuindo à sustentabilidade principalmente de modos de vida rurais (Ex.: Altieri, 2000, 2004; Altieri; Toledo, 2011; Altieri et al., 1998; Amin, 2013; Guzmán; Martinez-Alier, 2006; Holt-Gimémez, 2013; Holt-Gimémez; Altieri, 2013; Mattos, 2006).

No Semiárido Brasileiro em particular, movimentos/organizações sociais articulam a transição agroecológica (Ex.: Petersen, 2007; **ExtraMuros**,, 2017) com o giro paradigmático do estéril modelo de “combate à seca” à perspectiva esperançadora da convivência transformadora com o fenômeno natural da semiaridez (Ex.: ASA Brasil, 1999; Conti; Pontel, 2013; Conti; Schroeder, 2013; Convivência..., 1982; GT-CCA; ANA, 2007; Marinho; Oliveira, 2013; Pereira Neto, 2011; Santos, 2017; Santos et al., 2007), que inclui, mas transcende a extrema irregularidade temporal e espacial da pluviometria regional para incluir também outros aspectos do fenômeno que são favoráveis à construção de uma agricultura agroecológica na região. Juntos, esses giros paradigmáticos constituem caminhos para o Bem Viver rural (Silva, 2017b), para a construção da felicidade desses Povos e comunidades e da sustentabilidade de seus modos de vida (Silva, 2017c).

A Pesquisa revela que na primeira metade do século XXI esses cenários coexistirão disputando espaços em sociedades reféns do medo gerado pela

incerteza, instabilidade, desorientação, insegurança, desigualdades e, assim, vulnerabilidade generalizada. Mas, em diferentes sociedades, povos, comunidades, um deles prevalecerá sobre os outros dois, dependendo sempre da prevalência de determinadas relações poder/saber nos processos: (a) de **inovação para a precisão** dos agronegócios 4.0, de monocultivos transgênicos de exportação; (b) de **inovação para a digitalização** de alimentos e fibras reproduzidos em impressoras 5D; e (c) de **inovação para o *Bem Viver* rural**, incluindo a sustentabilidade de modos de vida rurais dependentes das agriculturas familiares.

A Pesquisa examinou historicamente (Silva, 1989, 2006a) e depois explorou prospectivamente o papel da tecnociência no futuro da agricultura e da alimentação. Entre os resultados mais relevantes a Pesquisa encontrou (Silva, 1989, 1991, 2006a, 2017a, 2018) que, de forma dominante, a ciência, que já foi imperial, na era da Botânica Econômica, colonial, na era da Química Agrícola, internacional/nacional, na era da Genética Mendeliana, desde as últimas décadas do século XX, na era emergente da Genética Moderna, a denominada tecnociência consolida-se como ciência comercial[38]. É esta ciência comercial que Edgardo Lander, Sociólogo da Universidade Central de Venezuela, em seus estudos denomina **ciência neoliberal**, (Lander, 2008), que José Luís García, Cientista Social do Instituto de Ciências Sociais da Universidade de Lisboa, em seus estudos a denomina **ciência tecno-liberal** (Garcia, 2019) e que Eduardo Sevilla Guzmán, Diretor do Instituto de Sociologia e Estudos Campesinos, da Universidade de Córdoba, e autor internacional de vários livros sobre Agroecologia, denomina ciência **ecotecnocrática** (Sevilla-Guzmán, 2001). Essa **ciência apátrida**, constitutiva de uma ordem científica que a "obriga" servir ao capital, e só eventualmente servir à vida (Silva, 2018), é a **tecnociência neoliberal** explicada por Juri Castelfranchi, em sua Tese de Doutorado, Departamento de Sociologia, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP:

[38] No âmbito da agricultura, o livro *From Agriscience to Agribusiness: Theories, Policies and Practices in Technology Transfer and Commercialization* (Kalaitzandonakes et al., 2018) expressa bem a transição da ciência internacional-nacional à **ciência comercial**, orientada para o lucro e não mais para a vida, criticada mundialmente (Ex.: Berlan; Lewontin, 1986; Bonanno; Busch, 2015; Bonanno et al., 1994; Busch et al., 1991; Buttel; Busch, 1988; Buttel et al., 1986; Fernandes; Silva, 2019; Friedland et al., 1991; Garcia, 2019; Jasanoff, 2004, 2017; Lander, 2008; Lewontin, 1982, 2000. Lewontin; Berlan, 1986; Magdoff et al., 2000; Shiva, 1997).

> A tecnociência não é "a" fusão ciência+tecnologia. Ela é **um** entrelaçamento [político-ideológico], específico, entre ciência, tecnologia e capital, que se dá e se situa no contexto e nas condições de possibilidade da racionalidade governamental neoliberal (Castelfranchi, 2008, p. 315).

A exceção que confirma a regra da emergência de uma **ciência sem consciência**, comprometida exclusivamente com o lucro[39], é a ciência da Agroecologia (Altieri, 1987, 2000, 2004; Altieri; Toledo, 2011; Altieri et al., 1998; Caporal; Azevedo, 2011; Dalgaard et al., 2003; Fernández et al., 2013; Gliessman, 2007; Gomes, 2011; Gúzman, Woodgate, 2013; Herren, Hilmi, 2013; Holt-Gimémez, 2013; Holt-Gimémez; Altieri, 2013; Molina, 2013; Schutter, 2013; Vandermeer; Perfecto, 2013; Rosset; Martínez-Torres, 2013). Essa ciência, que emerge para a vida e não para o desenvolvimento (Silva, 2014c), ganha legitimidade também por seu compromisso não negociável com a sustentabilidade de modos de vida rurais, ou seja, com a felicidade dos Povos do mundo e com a sustentabilidade dos modos de vida de suas comunidades rurais (Silva, 2017a, 2018). Em síntese, a Agroecologia emerge como a filosofia do *Bem Viver* rural (Silva, 2014a, 2017b), contribuindo à soberania alimentar, à sustentabilidade dos agroecossistemas e à resiliência eco-sociológica e produtiva das agriculturas familiares do mundo.

[39] Isso é o oposto do que propõe o Filósofo Francês Edgar Morin (Morin, 1984).

Parte-IV: Resultados e discussão-II

O poder corporativo tornou-se sistêmico, capturando [politicamente], uma por uma, as diversas dimensões de expressão e exercício de poder, e gerando uma nova dinâmica, uma nova arquitetura do poder [institucional] realmente existente [...] A expansão dos *lobbies*, a compra dos políticos, a invasão do judiciário, o controle dos sistemas de informação da sociedade, a manipulação do ensino acadêmico e a invasão da privacidade representam alguns dos instrumentos mais importantes da captura do poder político geral pelas grandes corporações, o que permite a apropriação dos mesmos resultados das atividades econômicas, por meio do controle financeiro [e institucional] em poucas mãos (Dowbor, 2016, p. 1, 5).

Dimensão interpretativa da pesquisa-2

As metodologias Normal e Decolonial para estudos de geração e apropriação de inovações tecnológicas nas agriculturas do mundo

Os indivíduos designados como modernos e adiantados são descritos como fazendeiros ricos, de bom nível educacional, de espírito cosmopolita e de bom nível de informação obtidos através de meios de comunicação.... Tal abordagem tem dado pouca atenção à esfera de produção, com suas relações entre tomadores de decisão e trabalhadores ou efetivos usuários das técnicas...também não são consideradas as informações, às vezes retidas, que dizem respeito a eventuais efeitos negativos sobre o meio ambiente ou à saúde. Tais informações deveriam fazer parte de uma problematização mais ampla de inovações... De modo geral, a atual abordagem "difusionista" não parece ter enfatizado a questão dos obstáculos à difusão, fora os que são atribuídos às atitudes ou mentalidades dos indivíduos. A difusão aparece como fenômeno "natural" [...]. De acordo com a concepção de difusão de tecnologia que estamos examinando, tanto em Iowa, na Índia ou no Brasil, o mundo rural é visto...como...composto de indivíduos estatisticamente distribuídos em cinco categorias: inovadores, adotantes adiantados, majoridade adiantada, majoridade atrasada e retardatários. Esta distribuição remete a uma oposição genérica entre indivíduos modernos (adiantados [superiores]) e os tradicionais (atrasados [inferiores]). Trata-se de uma representação do mundo rural sem classes. O único "conflito" reconhecido é uma oposição do tipo moderno vs. tradicional que...pode ser superada pela difusão do modernismo por intermédio de diferentes canais de comunicação. A ideologia da modernização entende promover valores e atitudes positivas associadas à mudança, tecnologia, ciência, racionalidade, cosmopolitismo e empatia. Esta ideologia foi elaborada originalmente nos Estados Unidos a partir dos anos 50. Com ela pretende-se mudar a mentalidade tradicional das populações rurais do Terceiro Mundo através de uma combinação de efeitos dos meios de comunicação de massa e da influência interpessoal de agentes de desenvolvimento, inclusive aqueles que são funcionários de organismos de países metropolitanos [...] esta "ideologia modernizadora" tem sido amplamente divulgada no Brasil entre as diferentes categorias de agentes

> atuando na área rural...É de se notar que esta ideologia não é mera ilusão, pois ela acompanha a extensão das práticas capitalistas ao campo [...] ao fetichizarem o modernismo, os partidários da “ideologia da modernização” tornam-se cegos no que diz respeito aos efeitos negativos da introdução de técnicas tidas como “modernas”, logo “boas”, mais “eficientes”, etc. A partir dos anos 70, com o desenvolvimento da consciência ecológica, a ideologia da modernização começou a ser seriamente criticada [...] em troca de maior lucratividade imediata, muitas “inovações” mecânicas e bioquímicas trazem uma série de efeitos desastrosos no plano ecológico (erosão, desertificação, envenenamentos, etc.) e no plano social (empobrecimento, êxodo, etc.). A difusão de técnicas modernas é comercialmente pressionada pelos interesses de grandes empresas industriais e exercida por intermédio dos meios de comunicação e de diversas formas de assistência técnica [...]. No mundo inteiro, cresce o número de estudos sobre as inadequações cometidas em nome da referida “ideologia modernizadora” [...]. Eventuais consequências são deixadas para serem estudadas a posteriori...mas isto é superficial, pois todo o “edifício” é construído sobre os fundamentos normativos da chamada “ideologia da modernização”, isto é, a concepção capitalista de desenvolvimento proposta ao Terceiro Mundo pelos países metropolitanos (Thiollent, 1984, p. 46, 47, 48).

A **Metodologia Normal** de estudos de “adoção” não é neutra. Não há metodologia neutra para avaliar a transferência, difusão, “adoção”, impactos, consequências, de inovações agrícolas (Saltelli et al., 2020; Thiollent, 1984). Em sua configuração científica, toda metodologia incorpora premissas do contexto que influenciam a geração de inovações tecnológicas e é por essas influenciada. A metodologia clássica para estudos de “adoção” de inovações tecnológicas agrícolas (Ryan; Gross, 1943) é denominada **Metodologia Normal** porque incorpora premissas ontológicas, epistemológicas, metodológicas e axiológicas derivadas do paradigma clássico positivista de inovação da ciência moderna aqui denominada **Ciência Normal**, na concepção científica do Físico, Filósofo e Historiador da ciência, Thomas S. Khun (Khun, 1970). Foi esse paradigma clássico que inspirou/viabilizou/condicionou:

- A natureza produtivista do paradigma de desenvolvimento da agricultura moderna/industrial/capitalista (Bonanno; Busch, 2015; Bonanno et al., 1994; Busch; Sachs, 1981; Buttel, 1989; Buttel et al., 1986; Cloke et

al., 2006; Friedland et al., 1994; Glenna, 2002; Glenna; Ranson, 2016; Goodmann, 2003; Hobbelink, 1991; Schutter, 2014, 2017).

- O caráter antidemocrático do processo de formulação/implementação de políticas públicas agrícolas (Berry, 1984; Busch, 1982; Busch; Lacy, 1983; Buttel, 1982; Chambers, 1983; Hightower, 1973; Hadwiger, 1982; Hilgard, 1885; Jackson, 1980; Jasanoff, 1987; Kenney, 1986; Kirkendal, 1966; Lockeretz, 1990; McConnel, 1953).

- A dinâmica assimétrica das relações poder/saber do processo de inovação tecnológica agrícola (Brown, 2001; Busch, 1980; Chambers, 1989; Carolan, 2006; Berlan; Lewontin, 1986; Lahsen, 2005; Lewontin, 1983; Lewontin; Berlan, 1986; Oasa; Jennings, 1982; Reuter, ; Richards, 1989; Shiva, 1991; Thorley, 1990).

- A arquitetura politica/ideológica/epistemológica da **ordem científica** (sistema de planejamento) e da **ordem institucional** (sistema de avaliação) ordenadas para instaurar a "normalidade" do modo de inovação de instituições científicas públicas que lideram processos de inovação tecnológica agrícola sob as regras de políticas públicas agrícolas tecno-liberais vigentes (Busch, 1980, 1982, 1984, 1985; 1994, 2009, 2017; Busch; Bingen, 2006; Buttel; Busch, 1988; García, 2019; Lander, 2008; Jennings, 1988; Oasa, 1981).

No contexto da mudança de época histórica (Foster, 2013; Silva et al., 2001), tudo isso está em crise (Silva, 2018), inclusive a **Metodologia Normal** de estudos de difusão/"adoção" (Rogers, 1995, p. 96-130). Porém, contrariando a teoria da ascensão e declínio de paradigmas científicos de Thomas Khun, que identifica a substituição de paradigmas em Crise (Khun, 1970), a **Metodologia Normal** concebida pelo Sociólogo Rural Bryce Ryan, ganhou *status* paradigmático desde a sua primeira aplicação em 1943 (Ryan; Gross, 1943), passou por mudanças incrementais sob a influência do Modelo Linear de Inovação (Godin, 2005, 2013) e das Teorias da Comunicação (Rogers, 1958) e da Modernização (Rostow, 1960), mas continua monopolizando estudos de difusão/"adoção" de tecnologias agrícolas, mesmo sob críticas científicas inexoráveis às Anomalias reproduzidas por ela desde os anos 1970s (Díaz-Bordenave, 1976; Filho, 1981, 1989; Rogers, 1995; Rogers et al., 2009; Thiollent, 1984).

É contraditório que uma metodologia para estudar a difusão de inovações seja refém de sua fama passada transformando-se ela própria numa tradição avessa a inovações em sua configuração científica (Rogers et al., 1970, 1977, 2009). Porém, a sua ascensão, declínio e intrigante persistência são entendidos no contexto histórico que lhe deu origem e nas influências paradigmáticas que recebeu. Por exemplo, essa Metodologia deliberadamente evitou estudar um dos segredos mais bem guardados da Revolução Verde, a estratégia dos “Pacotes Tecnológicos” imposta aos processos da “modernização” da agricultura (Aguiar, 1986), ou seja, a homogeneização da agricultura mundial para atender os interesses comerciais de uma dúzia de corporações transnacionais que controlam o mundo rural antes e depois da porteira (Lewontin, 1982, 2000), dos recursos genéticos às cadeias de supermercado (Buttel, 2006; Magdoff, 2013; Magdoff et al., 2000), tendo influenciado inclusive a criação da maioria dos Institutos Nacionais de Pesquisa Agrícola (INPAs) na África, América Latina e Ásia. No Brasil:

> A implantação do Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA) [do qual a EMBRAPA é a Coordenadora] veio acompanhada de uma nova proposta técnico-metodológica de geração e difusão de tecnologia, assentada na montagem de “pacotes tecnológicos” por produtos [razão pela qual prevaleceram Centros de Produtos na arquitetura organizacional de pesquisa da EMBRAPA]. O pacote tecnológico consiste num conjunto de práticas e procedimentos técnicos que se articulam entre si e que são utilizados indivisivelmente numa lavoura, segundo padrões estabelecidos pela pesquisa [liderada internacionalmente pelos Centros Internacionais de Pesquisa Agrícola – CIPAs]. Dessa forma, o pacote tecnológico passa a corresponder, na verdade, a uma linha de montagem, onde o uso de uma dada inovação técnica (ou insumo de origem industrial) exige o emprego de uma dada inovação técnica anterior e a utilização de uma inovação técnica posterior. Essa combinação de uso de insumos (e máquinas) não pode ser rompida, sob risco de invalidar totalmente os resultados da exploração agrícola.... Este [pacote tecnológico]...representa uma forma de transferência da capacidade de uso de um padrão tecnológico internacional [concebido pelos CIPAs para instaurar a Revolução Verde], devida precisamente à mundialização do processo produtivo.... O [SNPA é] um instrumento de viabilização de uma dada estratégia de expansão capitalista e...não pode ser dissociado de outros instrumentos de intervenção do Estado no setor

> agrícola, tais como o sistema brasileiro de assistência técnica e extensão rural e o sistema nacional de crédito rural. Estes instrumentos gravitam em torno do pacote tecnológico, o qual passa a se constituir no vetor do processo de modernização [...]. O sistema nacional de pesquisa agropecuária é o responsável pela geração (ou adaptação) do pacote tecnológico; a assistência técnica, por sua difusão junto aos produtores; e o crédito rural, por seu financiamento [para sua adoção] (Aguiar, 1986, p. 17).

Historicamente, o modelo mundial de desenvolvimento agrícola, com base em monocultivos de exportação, nasceu com as *Plantations* (cana de açúcar, café, algodão, tabaco, cacau, sisal, borracha, chá) nas colônias tropicais (Curtin, 1990; Darity, 1990), financiado pelo capital mercantil da época do agrarianismo Wallerstein, 2011), foi reconfigurado pelo capital industrial com a ascensão do produtivismo (Schutter, 2014) no início dos anos 1930s, quando penetrou a pesquisa agrícola (Lewontin, 1982) e controlou a sua dinâmica (Berlan; Lewontin, 1986; Kloppeunburg, 1988; Lewontin, 2000; Lewontin, Berlan, 1986), ganhou *status* paradigmático quando "modernizou-se" com o conceito de ***Agribusiness*** criado em 1955 pelo Professor John H. Davis, da *Harvard Business School* (Hamilton, 2014; Mendonça, 2015), e está em crise desde a segunda metade do século XX (Shutter, 2017) por ser uma das principais fontes de crescentes e permanentes desigualdades (Stiglitz, 2004) que devastam comunidades (Cochrane, 1993; Danbom, 1993; Gardner, 2002; Goldsmith, 1978; Goodmann, 1991; Goodmann et al., 1987; Hightower, 1973; Hurt, 1994; Kloppenburg, 1988; Lobão, 1990; MacConnel; American Farm Bureau Federation, 1969; Schaffer, 1936; Worster, 1990; Swanson, 1988) e inclusive sociedades (Goldsmith, 1993, p. 101-130).

Isso significa que o paradigma clássico — *positivista* — de inovação da ciência moderna está em crise e arrasta consigo as metodologias dele derivadas, concebidas à sua imagem e semelhança para estudá-lo. Portanto, no que diz respeito à categoria agricultura familiar, a **Ciência Normal** que viabilizou o **Paradigma Normal** produtivista nos processos de "modernização" está em crise e arrasta consigo a **Metodologia Normal** dos estudos de "adoção" de tecnologias agrícolas, numa crise que altera a dinâmica das relações poder/saber em: (1) processos de formulação/implementação de políticas públicas agrícolas, (2) processos de inovação tecnológica dirigidos às agriculturas familiares; e (3) arquitetura político-institucional dos modos de inovação das

instituições que lideram os referidos processos de inovação sob as regras daquelas políticas.

Mas a crise da **Metodologia Normal**, associada à crise do paradigma produtivista legitimado por ela, não a desqualifica como metodologia científica. Significa apenas que, se foi concebida para estudar a “adoção” de tecnologias em monocultivos, independentemente de suas limitações para cumprir essa tarefa particular, definitivamente ela nunca foi, não é nem será adequada para estudar a complexidade, diversidade e diferenças constitutivas dos processos de geração e apropriação de tecnologias nas agriculturas familiares, principalmente de regiões semiáridas. Por isso, a **Metodologia Pós-Normal** de natureza decolonial tem como finalidade contribuir à compreensão da persistência do baixo grau de “adoção” de tecnologias nas agriculturas familiares do mundo e à reversão dessa histórica tendência em regiões semiáridas. Para isso, identificaram-se as limitações da **Metodologia Normal** e seus correspondentes pontos cegos, os principais **Fatores de 3ª Ordem** que explicam o persistente baixo grau de “adoção” de tecnologias nas agriculturas familiares, assim como giros paradigmáticos e as premissas críticas para superar essa tendência histórica.

Limitações paradigmáticas da Metodologia Normal para estudos de “adoção” de tecnologias nas agriculturas familiares de regiões semiáridas

> A principal crítica...contra a concepção [difusionista] consiste no fato de ter dado privilégio às atitudes e aos traços de personalidade dos indivíduos que adotam técnicas modernas. A [geração da] inovação em si não é problematizada, e sim considerada como dada e sem participação ou interferência dos usuários... A conceituação em termos de fluxos de comunicação, líderes de opinião e outros, extraída da pesquisa de opinião e propaganda, não se adapta facilmente à difusão de tecnologia. Na perspectiva difusionista, não se encontra uma problematização adequada da [geração da] tecnologia no seu contexto social que não seja de caráter meramente opinativo ou persuasivo [...]. A comunicação tecnológica é concebida dentro do padrão convencional (emissão, transmissão de mensagens, recepção) que foi elaborada nos EUA [por Everett Michael Rogers]. Critica-se em particular o caráter autoritário e unilateral associado à concepção dos fluxos de informação do

> emissor para os receptores... Os usuários são simples “receptores” de informação acerca das técnicas e estão mais ou menos dispostos a aceitá-las (Thiollent, 1984, p. 44, 45).

As limitações da **Metodologia Normal** pesquisadas são de ordem paradigmática (Lyytinen; Damsgaard, 2001; Mica, 2018; Sahin, 2006; Thiollent, 1982, 1984). Porém, por sua vez, a essência dessas limitações está associada à influência da colonialidade do poder (Quijano, 2000), do saber (Lander, 2005), do ser Maldonado-Torres, 2007), da natureza (Albán; Rosero, 2016; Alimonda, 2019): (1) na natureza capitalista/patriarcal/colonial do processo de formulação de políticas públicas dirigidas à modernização/industrialização da agricultura; (2) na dinâmica assimétrica das relações poder/saber dos processos de inovação tecnológica agrícola que viabilizam o modelo produtivista na agricultura; e (3) no caráter autoritário dos modos de inovação das instituições científicas públicas que lideram processos de inovação tecnológica.

A metodologia científica dominante nos estudos do processo de difusão/“adoção” de tecnologias agrícolas foi concebida nos anos 1940s para avaliar o desempenho desse processo no monocultivo do milho em duas comunidades prósperas do Estado de Iowa, Estados Unidos (Ryan; Gross, 1943), considerando os ditames do paradigma produtivista num contexto totalmente moldado pelas premissas desse paradigma. Mas, o que é um paradigma científico de inovação? Essa Pesquisa não usou nenhuma das vinte e três definições de paradigma científico que Thomas Khun propõe em *The Structure of Scientific Revolutions* (Khun, 1970); definições não geram compreensão, expressam posições políticas não negociáveis (Silva, 1990).

A solução foi conceituar um paradigma científico. Foram identificadas as dimensões constitutivas de um paradigma científico e depois as relações de interdependência entre elas. A Bibliografia revela que um paradigma de inovação é constituído de quatro dimensões e quatro perguntas paradigmáticas genéricas associadas a cada uma dessas dimensões, na seguinte sequência de interdependência: dimensão ontológica, dimensão epistemológica, dimensão metodológica e dimensão axiológica (Silva, 2004b).

A dimensão ontológica se refere à natureza da realidade que se quer conhecer.

> A cada modelo de agricultura deve corresponder um paradigma que lhe é relevante. Nem sempre foi assim. A emergência da ciência moderna, a partir do século 16, institucionalizou uma visão mecânica de mundo que homogeneizou a percepção da natureza e das atividades humanas, incluindo a agricultura e a própria prática científica. Com base na percepção científica do universo como uma engrenagem precisa, regular e previsível, a metáfora do mundo como uma máquina estabeleceu uma visão da agricultura como uma máquina de produzir alimentos, fibras [e energia], que também deve funcionar de forma precisa, regular e previsível. Nessa concepção mecânica da realidade, só deve existir um tipo de agricultura, a agricultura moderna, derivada da ciência moderna tomada como a única forma confiável de gerar conhecimento válido, com o aval dominante de uma única tradição filosófica, o Positivismo, que aceitou contribuições das correntes racionalista e empirista de pensamento (Silva, 2009, p. 329, 330).

- Pergunta paradigmática: O que é a realidade?
    - Existem respostas possíveis para a pergunta, todas dependentes da visão — *cibernética, mercadológica, contextual* — de mundo condicionando o paradigma — *neorracionalista, neoevolucionista, construtivista* — de inovação que molda a concepção filosófica da pesquisa técnico-científica (Torres-Albero et al., 2017).
    - A visão de mundo e seu correspondente paradigma de inovação, dominantes numa pesquisa, condicionam a percepção reducionista (fragmentada/ordenada) ou holística (dinâmica/caórdica) da realidade agrícola/pecuária/florestal/aquícola/produtiva/mercadológica/institucional, por parte de quem gerencia/implementa a pesquisa aplicando ou rejeitando a dicotomia superior-inferior (moderno-tradicional).
    - A presença ou ausência da dicotomia superior-inferior condiciona a dinâmica assimétrica ou democrática das relações poder/saber no modo de inovação institucional e no processo de inovação tecnológica agrícola, diagnosticando problemas e desafios das realidades qualificadas como modernas e, por isso, supostamente superiores, ou tradicionais e, por isso, supostamente inferiores.

- A dinâmica assimétrica ou democrática das relações poder/saber condiciona a percepção do que é falso ou verdadeiro, do que é irrelevante ou relevante, na realidade pesquisada, na perspectiva das/dos Pesquisadoras/es e dos sujeitos locais das realidades pesquisadas.

A dimensão epistemológica se refere à natureza do conhecimento e do processo para sua geração e apropriação

> Situando-se no polo oposto aos pressupostos fundadores das abordagens difusionistas sistematizadas por Rogers, a Agroecologia se desenvolveu como ciência a partir da constatação da existência de sofisticadas racionalidades ecológicas em agriculturas camponesas […]. Em última instância, o enfoque agroecológico ressalta o fato de que [a geração e apropriação] de conhecimentos são atividades próprias do ser humano, exercidas individual ou coletivamente por meio das culturas. Reservar essas atribuições sociais a alguns poucos membros da sociedade, como é próprio do difusionismo tecnológico, representa o desperdício de aptidões cognitivas inerentes a toda e qualquer pessoa. Sob essa perspectiva, o difusionismo é um método de gestão de conhecimento antiecológico e desumanizador (Petersen; Dias, 2007, p. 7).

- Pergunta paradigmática: O que é relevante conhecer na realidade através de que processo de geração e apropriação?
  - Existem respostas possíveis para a pergunta, todas dependentes da visão — *cibernética, mercadológica, contextual* — de mundo condicionando o paradigma — *neorracionalista, neoevolucionista, construtivista* — de inovação que institui na pesquisa o significado de conhecimento, diferenciando-o dos significados de dados, informação e sabedoria.
  - A visão de mundo e seu correspondente paradigma de inovação, dominantes numa pesquisa, condicionam a concepção e gestão de processos de geração e apropriação de conhecimento, usando a dicotomia superior-inferior (moderno-tradicional) ou rejeitando essa dicotomia em relação aos conhecimentos científico e popular/local.

- A presença ou ausência da dicotomia superior-inferior (moderno--tradicional) condiciona a dinâmica assimétrica ou democrática das relações poder/saber instituindo a finalidade do conhecimento gerado na pesquisa: (a) conhecer para controlar (visão cibernética de mundo, paradigma neorracionalista), (b) conhecer para dominar (visão mercadológica de mundo, paradigma neoevolucionista) ou (c) compreender para transformar (visão contextual de mundo, paradigma construtivista).
- A dinâmica assimétrica ou democrática das relações poder/saber condiciona a percepção de que conhecimento é falso ou verdadeiro, irrelevante ou relevante, inválido ou válido, deve ser neutralizado ou aplicado, num processo onde prevalece o argumento da autoridade (cargo/função) ou a autoridade do argumento (conhecimento/experiência)

A dimensão metodológica se refere ao método e à natureza do indagar/inquirir

> A incorporação de modos de conhecimento baseados na experiência...permite superar problemas metodológicos, teóricos e técnicos provocados pela mediação “racional científica”, que normalmente tende a filtrar ou adaptar os outros conhecimentos a seus esquemas, empobrecendo-os. Os diversos tipos de saberes não têm atributos específicos que os tornem superiores ou inferiores uns aos outros. A articulação entre o conhecimento científico e o popular, historicamente cindidos e às vezes antagônicos, implica enfrentar a alienação e a ignorância que se alojam na cultua popular e nas distorções e reducionismo do conhecimento científico. Não se pode admitir nem o conhecimento científico como instrumento de dominação nem a valorização condescendente e paternalista do saber popular. A articulação crítica entre teoria e prática deve ocorrer sem que a primeira conduza retilínea e mecanicamente à segunda, e sem que a segunda represente um critério mecanicista de verdade. Toda teoria deve ser o aspecto consciente da prática, e toda prática deve ser objeto de elaboração científica (Gomes; Medeiros, 2009, p. 262).

- Pergunta paradigmática: Como conhecer o que é relevante conhecer na realidade?
    - Existem respostas possíveis para a pergunta, todas dependentes da visão — *cibernética, mercadológica, contextual* — de mundo condicionando o paradigma — *neorracionalista, neoevolucionista, construtivista* — de inovação que orienta a concepção filosófica da metodologia de pesquisa.
    - A visão de mundo e seu correspondente paradigma de inovação, dominantes numa pesquisa, condicionam a concepção reducionista/quantitativa/mecanicista/racionalista ou holística/qualitativa/relacional/significativa da metodologia de pesquisa, aplicando a dicotomia superior-inferior ou rejeitando essa dicotomia.
    - A presença ou ausência da dicotomia superior-inferior (moderno--tradicional) condiciona a dinâmica assimétrica ou democrática das relações poder/saber no modo de inovação institucional e no processo de inovação tecnológica, influenciando a definição do que é problema de pesquisa (problema simples, do tipo A causa B) ou problema para a pesquisa (problema complexo constituído por vários problemas simples de pesquisa) assim como a construção da solução (simples, complexa) correspondente a cada problema.
    - A dinâmica assimétrica ou democrática das relações poder/saber condiciona quem decide que metodologia é inadequada ou adequada para gerar conhecimento inválido ou válido ao longo da pesquisa.

A dimensão axiológica se refere a valores éticos e estéticos da realidade global/local.

[O Filósofo Alemão] Hans Jonas sinaliza como marco inicial do domínio do homem sobre a natureza, causando sua destruição, o choque provocado pelas bombas de Hiroshima e Nagasaki. Em uma entrevista publicada no número 171 da Revista *Esprit*, do mês de maio de 1991, disse textualmente: “Isso pôs em marcha o pensamento sobre um novo tipo de questionamento, que amadureceu devido o perigo que representa para nós mesmos nosso

poder, o poder do homem sobre a natureza”. Porém, mais do que a consciência de um brusco apocalipse, ele teve o sentimento de um possível apocalipse gradual, resultante do crescente perigo apresentado pelos riscos do progresso técnico global e sua utilização inadequada (Siqueira, 2009, p. 172).

- Pergunta paradigmática: Que valores éticos e estéticos devem prevalecer na intervenção para conhecer o que é relevante conhecer na realidade?

    - Existem respostas possíveis para a pergunta, todas dependentes da visão — *cibernética, mercadológica, contextual* — de mundo condicionando o paradigma — *neorracionalista, neoevolucionista, construtivista* — de inovação que cultiva e promove a crença na neutralidade da prática científica e a crença na objetividade do conhecimento científico.

    - A visão de mundo e seu correspondente paradigma de inovação, dominantes numa pesquisa: (1) excluem a ética e a estética do marco da intervenção, por acreditar que o método científico impede a interferência de valores e interesses humanos na prática científica e evita a interferência espúria de outras relações do contexto que não sejam as relações de causa e efeito pesquisadas; ou (2) incluem a ética e a estética por assumir (a) que a prática científica não é neutra, pois muda/transforma a realidade gerando impactos/consequências, e (b) que o conhecimento científico tem uma objetividade situada em cada contexto onde é gerado refletindo/expressando verdades históricas/culturais constitutivas desse contexto em cada momento histórico determinado.

    - A presença ou ausência da dicotomia superior-inferior (moderno--tradicional) condiciona o conjunto de valores/princípios que prevalecem na dinâmica assimétrica ou democrática das relações poder/saber no modo de inovação institucional e no processo de inovação tecnológica agrícola, fazendo prevalecer a importância dos meios sobre os fins ou a dos fins sobre os meios.

- A dinâmica assimétrica ou democrática das relações poder/saber no modo de inovação institucional condiciona o conjunto de valores usados como critérios para definir/avaliar o que é irrelevante ou relevante no modo de inovação institucional e no processo de inovação tecnológica.

Cada visão de mundo magnifica/visibiliza determinadas dimensões de uma determinada realidade, ao mesmo tempo que oculta outras, principalmente se o marco ou instrumento de observação é reducionista e enfatiza apenas uma das dimensões da realidade (Ihde, 1979). Assim, a Metodologia Normal para estudos de "adoção" (Ryan; Gross, 1943, inclui "pontos cegos" inevitáveis derivados da combinação da visão mecânica/mercadológica de mundo e do paradigma positivista/evolucionista de inovação que inspiraram e orientaram a sua concepção e aplicação. Cada dimensão enfatizada cria um viés que implica na negligência/ausência de outras dimensões da realidade avaliada. Os principais vieses identificados na literatura especializada são os **vieses pro**: mercado, crescimento econômico, conhecimento científico positivista/reducionista/mecanicista/utilitarista, inovação tecnológica, uniformização/homogeneização/estandardização, produtividade, argumento da autoridade. Mas, o pai de todos os vieses é o **viés pró-moderno**, que é anti-tradicional, ou seja, na agricultura, esse viés promove, defende e reproduz o agronegócio de monocultivos de exportação como moderno e desqualifica e condena a agricultura familiar como tradicional, quando, cientificamente, essa dicotomia não existe. Em cada dimensão paradigmática esses vieses se expressam de forma interdependente.

Pontos cegos de natureza ontológica

> Para Descartes, como para Newton, o universo material é como uma máquina na qual não há vida, nem telos, nem mensagem moral...só movimentos e coisas ensambladas que podem explicar-se de acordo com a disposição lógica de suas partes. Não só a natureza física, mas também os homens, as plantas, os animais são vistos como meros autômatos, regidos por uma lógica mecânica. Um homem enfermo equivale...a um relógio descomposto, e o grito de um animal ferido não significa mais do que o ruído de uma roda sem óleo lubrificante (Castro-Gómez, 2007, p. 82, 83).

Sob a pressão dominante do histórico viés pró-modernização, que implica na aceitação da dicotomia moderno-tradicional, ou seja, a **dicotomia superior-inferior** (*civilizados-primitivos, desenvolvidos-subdesenvolvidos, Primeiro-Terceiro Mundos*) que impõe uma dinâmica assimétrica às relações poder/saber nos modos de inovação institucionais e nos processos de inovação tecnológica agrícolas gerenciados principalmente por instituições públicas de inovação, a **Metodologia Normal** incorporou historicamente em sua concepção, configuração e implementação premissas — *verdades* — constitutivas das visões mecânica e mercadológica de mundo, e de seus correspondentes paradigmas positivista e evolucionista de inovação. Suas macro **premissas ontológicas** são:

- A realidade é constituída de dois mundos, um moderno e outro tradicional. O mundo moderno é aceito como tipo ideal por se autodenominar desenvolvido: capitalista e industrialmente desenvolvido pela “adoção” crescente e continuada de inovações geradas pela ciência e tecnologia (C&T) modernas. Esse mundo é o modelo único para inspirar decisões e orientar ações dirigidas à avaliação do mundo tradicional gerando critérios/indicadores comparativos para impulsionar a evolução positiva desse, tradicional, inferior, para ser como aquele, moderno, superior. No mundo moderno, existem *sociedades de mercado* cujo desenvolvimento é sinônimo de crescimento econômico ilimitado para perseguir o objetivo único de produção infinita de riqueza material expressada por um único indicador, o PIB. A ordem social dominante na sociedade moderna é aceita como normal e as tecnologias modernas geradas são relevantes para solucionar problemas complexos da sociedade; por isso, devem ser difundidas e adotadas.
    - Pontos cegos. Aceitando que o *mundo-máquina* é uma realidade homogênea, a **Metodologia Normal** negligencia a complexidade, diversidade e diferenças constitutivas das realidades dos distintos povos dentro dos países modernos, com consequências devastadoras para os excluídos pela premissa, cuja diversidade de modos de vida é violada por processos homogeneizantes de difusão e “adoção” da modernização ocidental.

- A realidade rural é constituída de dois mundos, um moderno e outro tradicional. O mundo rural moderno é constituído pela agricultura reduzida a um negócio lucrativo, o **agronegócio**, conjunto de monocultivos de exportação (*cash crops*, *commodities*) estratégicos para a balança comercial (importação-exportação) nacional. Desde os anos 1950s, o **agronegócio** é aceito como tipo ideal, por ser moderno: capitalista e desenvolvido como se fora uma fábrica industrial pela "adoção" crescente e continuada de inovações tecnológicas agrícolas, pecuárias, aquícolas, florestais, gerenciais, desenvolvidas pela ciência e tecnologia (C&T) modernas, a tecnociência. Essa agricultura moderna é o modelo único para inspirar decisões e orientar ações dirigidas à avaliação da agricultura familiar (*family farming*) gerando critérios/indicadores comparativos para impulsionar a evolução positiva dessa agricultura tradicional, inferior, para ser como a agricultura moderna, superior. O desempenho (crescimento econômico ilimitado) do agronegócio é gerenciado como dependente principalmente de sua produtividade crescente e continuada alcançada com a introdução de inovações tecnológicas agrícolas, pecuárias, aquícolas, florestais, geradas pela ciência e tecnologia (C&T) modernas, adotadas por produtores/empresários rurais modernos que aceitam passivamente a penetração da lógica industrial na uniformização/homogeneização da produção, organização social da produção, controle da mão de obra, controle comercial da venda de insumos/máquinas/equipamentos/serviços produzidos antes da porteira, e controle da compra de produtos estandardizados produzidos dentro da porteira.

    - Pontos cegos. Aceitando a natureza como uma entidade passiva, submetida a leis naturais imutáveis, cuja função é servir de um depósito inesgotável de recursos naturais úteis ao crescimento econômico, e o agronegócio como uma fábrica de produzir alimentos, fibras, agroenergia e matéria prima para o setor industrial, a **Metodologia Normal** negligencia as múltiplas dimensões/funções da agricultura familiar, ou seja, a agri-cultura como modo de vida rural, deixando de estudar as consequências devastadoras do modelo produtivista do agronegócio de monocultivos de exportação sobre a biodiversidade, diversidade genética, saúde humana e dos solos, mão de obra rural, concentração de terras, água e renda, e sobre comunidades rurais cujos modos de vida dependem da

sustentabilidade das agriculturas familiares que os sustentam, que têm destruída a sua resiliência agroecológica, política, institucional, sociológica.

- O Terceiro Mundo é constituído de dois mundos, um moderno e um tradicional. O Terceiro Mundo moderno é constituído de países cujas elites econômicas, políticas, militares e intelectuais dominantes, aceitam ser receptoras agradecidas de modernas inovações tecnológicas, políticas e institucionais para viabilizar o desenvolvimento de suas sociedades à imagem e semelhança das sociedades desenvolvida. O Primeiro Mundo é aceito como tipo ideal, por ser moderno: capitalista e industrialmente desenvolvido pela “adoção” crescente e continuada de inovações geradas pela ciência e tecnologia (C&T) modernas, a tecnociência. As sociedades desenvolvidas do “Primeiro Mundo” são o modelo único para inspirar decisões e orientar ações dirigidas à avaliação de sociedades do “Terceiro Mundo” gerando critérios/indicadores comparativos para impulsionar a evolução positiva dessas sociedades, de tradicionais, inferiores, a modernas, superiores. Sociedades do “Terceiro Mundo” que aspiram ser desenvolvidas concebem políticas públicas imitativas de políticas públicas do “Primeiro Mundo”, instaurando processos de desenvolvimento, ou seja, de crescimento econômico ilimitado, para servirem à produção infinita de riqueza material.

    - Pontos cegos. Aceitando que o mundo-máquina é uma realidade homogênea, a **Metodologia Normal** negligencia a complexidade, diversidade e diferenças constitutivas das realidades dos diferentes povos da África, América Latina e Ásia, tradicionais, reproduzindo e exacerbando desigualdades já existentes, com consequências devastadoras para a diversidade de seus modos de vida, que é violada por processos homogeneizantes de difusão e “adoção” da modernização ocidental, principalmente nas regiões semiáridas, pela complexidade, diversidade e diferenças constitutivas do fenômeno da semiaridez nos distintos territórios dessas regiões.

- A realidade rural do Terceiro mundo é constituída de dois mundos, um em processo de modernização e outro tradicional. O mundo rural em processo de modernização no Terceiro Mundo é constituído do agronegócio nacional, conjunto de monocultivos de exportação (*cash crops*,

commodities) estratégicos para a balança comercial (importação-exportação) nacional. O **agronegócio** do Primeiro Mundo é aceito como tipo ideal, por ser moderno: capitalista e desenvolvido como se cada monocultivo fora uma fábrica industrial pela "adoção" crescente e permanente de inovações tecnológicas agrícolas, pecuárias, aquícolas, florestais, desenvolvidas pela ciência e tecnologia (C&T) modernas, a tecnociência. A agricultura moderna do Primeiro Mundo é o modelo único para inspirar decisões e orientar ações dirigidas à avaliação da agricultura familiar (*family farming*) de países do Terceiro Mundo gerando critérios/indicadores comparativos para impulsionar a evolução positiva dessa agricultura, de tradicional, inferior, a agronegócio, superior, através da transferência e "adoção" da Revolução Verde operada internacionalmente pelos CIPAs e implementada nacionalmente pelos INPAs. O desempenho (crescimento econômico ilimitado) da agricultura em processo de modernização no Terceiro Mundo é gerenciado como dependente principalmente de sua produtividade crescente e continuada alcançada com inovações tecnológicas agrícolas, pecuárias, aquícolas, florestais, gerenciais, geradas pela ciência e tecnologia (C&T) modernas adotadas por produtores/empresários rurais modernos que aceitam passivamente a penetração da lógica industrial na uniformização/homogeneização da produção, organização social da produção, controle da mão de obra, e controle comercial da venda de insumos/máquinas/equipamentos/serviços produzidos antes da porteira, e controle da compra de produtos estandardizados produzidos dentro da porteira.

- Pontos cegos. Nos países da África, América Latina e Ásia, os impactos negativos do modelo produtivista dominante nos processos de modernização das agriculturas nacionais são magnificados, em relação aos impactos negativos que já ocorre nos países do Norte desde as últimas décadas do século XX, e suas consequências são ainda mais devastadoras nos países africanos, latino-americanos e asiáticos, porque o modelo reproduz e amplifica as extremas desigualdades já existentes nesses países, especialmente em suas regiões semiáridas onde o fenômeno da semiaridez é favorável às agriculturas familiares, milenarmente adaptadas à semiaridez local, mas é incompatível com a uniformização/homogeneização/especialização imposta pelo modelo produtivista, que viola a har-

monia da convivência — *agroecológica, sociocultural e político-institucional* — transformadora com o fenômeno, comprometendo a sustentabilidade dos modos de vida rurais dessas regiões. A **Metodologia Normal** negligencia isso, aceitando passivamente a destruição da resiliência agroecológica, política, institucional, sociológica, dos modos de vida rurais comunitários. Finalmente, a **Metodologia Normal** entende modernização da agricultura como a homogeneização de todas as agriculturas pelo padrão de referência, o agronegócio de monocultivos de exportação, violando a diferença filosófica abissal entre o agro-negócio e a agricultura familiar, ou seja, a agricultura como negócio e a agri-cultura como modo de vida.

Pontos cegos de natureza epistemológica

> A história do conhecimento está marcada geograficamente...tem um valor e um lugar de origem [...]. O conhecimento, como a economia, está organizado em centros de poder e regiões subalternas...A geopolítica do conhecimento [impede] que o pensamento seja gerado em outras fontes [...]. O pensamento crítico...deve ser um processo de descolonização intelectual [para] contribuir à descolonização de outras áreas, ética, econômica, política (Mignolo, 2003, p. 1, 2, 3, 23).

Sob a pressão dominante do histórico viés pró-modernização, que implica na aceitação da dicotomia moderno-tradicional, ou seja, a **dicotomia superior-inferior** (*civilizados-primitivos*, *desenvolvidos-subdesenvolvidos*, *Primeiro-Terceiro Mundos*) que impõe uma dinâmica assimétrica às relações poder/saber nos modos de inovação institucionais e nos processos de inovação tecnológica agrícolas gerenciados principalmente por instituições públicas de inovação, a **Metodologia Normal** incorporou historicamente em sua concepção, configuração e implementação premissas — *verdades* — constitutivas das visões mecânica e mercadológica de mundo, e de seus correspondentes paradigmas positivista e evolucionista de inovação. Suas macro **premissas epistemológicas** são:

- Existem dois tipos de conhecimento, um moderno e outro tradicional. O conhecimento moderno é aceito como tipo ideal por ser científico. Com sua geração influenciada principalmente: (1) pelo empirismo de Francis Bacon (1561-1626), para quem a experimentação é a única forma rigorosa e segura para gerar conhecimento científico válido; (2) a linguagem matemática de Galileu Galilei (1564-1642), quem afirmou ser esse o alfabeto com o qual Deus escreveu o universo; (3) o reducionismo de René Descartes (1596-1650), que propôs decompor a realidade em suas partes mais simples para então ser analisada; (4) pelo mecanicismo de Isaac Newton (1642-1729), quem afirmou ser o Universo uma engrenagem mecânica, regular e regida por Leis universais imutáveis e eternas; (5) o liberalismo econômico de Adam Smith (1723-1790), para quem o indivíduo egoísta, movido apenas por seu próprio interesse, é levado pela "mão invisível do mercado" a promover inconsciente e involuntariamente o bem estar da sociedade; e (6) o positivismo de Auguste Comte (1798-1857), quem afirmou ser o conhecimento científico a única forma de conhecimento verdadeiro/positivo. Assim, o **conhecimento científico**: (a) é gerado exclusivamente através do método experimental; (b) foca só no que pode ser quantificado — *contado, medido, pesado* — pois o que não pode ser expressado em linguagem matemática não existe, não é verdade ou não é relevante; (c) compartimentaliza uma determinada realidade para estudar suas partes através de disciplinas científicas independentes; (d) descobre as Leis — *naturais, econômicas, sociológicas, históricas* — que explicam a natureza e regem a dinâmica do mundo-máquina; (e) estuda apenas o que pode ser útil ao mercado, pois o que não responde às leis do mercado, não atende às demandas do mercado ou não poder ser expressado na linguagem do mercado, não existe, não é verdade ou não é relevante; e (f) produz verdades científicas como as únicas válidas para interpretar, transformar e gerenciar a referida realidade. Esse paradigma clássico da ciência moderna, que gera conhecimento científico sob um **enfoque nortecêntrico** — *Estados Unidos/Europa* — é o cânone, o modelo, o exemplo paradigmático condicionando o pensamento filosófico único e utilitário que inspira decisões e orienta ações dirigidas à avaliação da capacidade científica da matriz institucional de países da África, América Latina e Ásia, que aspiram ser produtores de conhecimento moderno. A **ordem científica**

(sistema de planejamento de pesquisas científicas) e a **ordem institucional** (sistema de avaliação de desempenho de cientistas) garantem o compromisso de instituições científicas com valores, interesses, compromissos, das elites econômicas, políticas, militares e intelectuais que pautam o processo de concepção e implementação de políticas públicas que lhes são favoráveis. Essas ordens científica e institucional, dominantes na matriz institucional científica dos Estados Unidos e países europeus, são transferidas/adotadas/adaptadas por Universidades e Institutos de Pesquisa da África, América Latina e Ásia, instaurando uma **normalidade científica** e uma **normalidade institucional** semelhantes àquelas para servirem à mesma causa: crescimento econômico ilimitado para a produção infinita de riqueza material, reproduzindo a histórica natureza antidemocrática da dinâmica assimétrica das **relações poder/saber** na gestão das relações entre a ciência, a tecnologia e a sociedade nos processos de inovação tecnológica.

  - Pontos cegos. Uma normalidade científica expressa/condiciona regras (valores, princípios, conceitos, teorias, paradigmas, metodologias, normas, procedimentos, protocolos) que normatizam o *planejamento normal* dos desafios, objetivos, metas, tipos de resultados, produtos e impactos “normais”) da pesquisa científica. Uma normalidade institucional expressa/condiciona regras (critérios, indicadores, pesos relativos, notas, ranking do “normal” aceitável) que normatizam/normalizam a *avaliação normal* do correspondente sistema de “premiação” do *comportamento dos normais* e “punição” do comportamento dos anormais. A **Metodologia Normal** negligencia a dinâmica dessas “normalidades” que transferem para os modos de inovação institucionais e processos de inovação tecnológica a assimetria das relações poder/saber originadas no processo antidemocrático de concepção e implementação de políticas públicas.

- O mundo rural das sociedades modernas adota o conhecimento moderno e condena o conhecimento tradicional. Nas sociedades industriais capitalistas, o conhecimento científico é historicamente gerado principalmente por instituições científicas públicas que dirigem esse conhecimento ao continuado aumento da produtividade dos monocultivos de ex-

portação sob um enfoque urbano/industrial/exportador, sem a inclusão do conhecimento local de agricultoras/es nem da sabedoria coletiva e experiências das comunidades rurais. Isso ocorre no Norte mesmo sob as crescentes críticas das ciências sociais que identificam e expressam a indignação de sujeitos sociais, econômicos, políticos e sociais, pelos impactos negativos e consequências devastadoras, da aplicação do conhecimento científico no modelo produtivista dominante, sobre a biodiversidade, diversidade genética, saúde humana e dos solos, mão de obra rural, concentração de terras, água e renda, e sobre comunidades rurais cujos modos de vida dependem da sustentabilidade das agriculturas familiares que os sustentam, que têm destruída a sua resiliência agroecológica, política, institucional, sociológica.

    - Pontos cegos. A **Metodologia Normal** não estuda: (1) a complexidade, diversidade e diferenças constitutivas das realidades rurais dentro dos próprios países do Norte; (2) as normalidades científica e institucional da matriz institucional ordenada para o agronegócio das sociedades modernas, reproduzindo a dinâmica antidemocrática das relações poder/saber que daí emanam e penetram modos de inovação institucionais e processos de inovação tecnológica agrícola; nem (3) os impactos e consequências criticados pelas ciências sociais que identificam e expressam a indignação de sujeitos sociais, econômicos, políticos e institucionais comprometidos com a emergência da agricultura familiar agroecológica e a soberania do sistema agroalimentar dentro dos países do Norte.

- O mundo rural moderno da África, América Latina e Ásia adota o conhecimento científico transferido/imposto pelas sociedades modernas. A Revolução Verde é o principal exemplo da **geopolítica — *nortecêntrica* — do conhecimento** instaurada através da criação dos CIPAs e INPAs, que, por exemplo, sem autonomia para decidir o que é relevante pesquisar nem a forma localmente apropriada de pesquisar, aceitam passivamente a via híbrida, a via transgênica e a via digital da Revolução 4.0 como as únicas possíveis para gerar conhecimento científico válido dirigido ao aumento no Sul da produtividade de monocultivos definidos pelo Norte como estratégicos para o crescimento econômico ilimitado do agronegócio transnacional indispensável à produção infinita de riqueza material.

- Pontos cegos. A **Metodologia Normal** não estuda a geopolítica do conhecimento da Revolução Verde que instaurou a dinâmica antidemocrática das relações poder/saber nos processos de inovação tecnológica agrícola, gerenciados e executados por equipes multidisciplinares que atuam de forma disciplinar excludente das contribuições potenciais da criatividade institucional e local na África, América Latina e Ásia. Especialmente em regiões semiáridas, isso impede que o conhecimento de agricultoras/es e a sabedoria e experiências coletivas de comunidades rurais penetrem o conhecimento científico para gerar interativamente um conhecimento transdisciplinar relevante à felicidade dessas comunidades rurais e à sustentabilidade de seus modos de vida, por ser gerado com a participação de quem necessita das inovações e serão por elas impactados. Ao estudar exclusivamente a difusão e “adoção” de inovações tecnológicas agrícolas concebidas com base no conhecimento científico gerado pelo paradigma clássico da ciência moderna, a **Metodologia Normal** pretere os relevantes conhecimentos contextualmente gerados por agricultoras/es, e os localmente relevantes saberes comunitários sobre as micro relações, significados e práticas que geram a vida, sustentam a vida e dão sentido à existência humana e não humana nos territórios rurais.

Pontos cegos de natureza metodológica

> A gente escuta, uma e outra vez, chamados que parecem nunca terminar [sobre]: a necessidade de uma ciência objetiva, de expertise objetiva, de linhas claras de demarcação entre fato e ficção. [Mas, outro tipo de chamado está emergindo nas últimas décadas]. O chamado do qual falo é pela democratização [metodológica] da ciência e da expertise (Carolan, 2008, p. 508, 509).

Sob a pressão dominante do histórico viés pró-modernização, que implica na aceitação da dicotomia moderno-tradicional, ou seja, a **dicotomia superior-inferior** (*civilizados-primitivos*, *desenvolvidos-subdesenvolvidos*, *Primeiro-Terceiro Mundos*) que impõe uma dinâmica assimétrica às relações poder/saber nos modos de inovação institucionais e nos processos de inovação tecnológica agrícolas gerenciados principalmente por instituições públicas de

inovação, a **Metodologia Normal** incorporou historicamente em sua concepção, configuração e implementação premissas — *verdades* — constitutivas das visões mecânica e mercadológica de mundo, e de seus correspondentes paradigmas positivista e evolucionista de inovação. Suas macro **premissas metodológicas** são:

- O método científico é o único válido para realizar pesquisas científicas. O método científico, desenvolvido e consolidado pela Física Mecânica de Newton, a ciência das "coisas", transformou-se no tipo ideal imitado por todas as ciências, inclusive as ciências sociais. Por isso, Auguste Conte originalmente chamou a Sociologia de Física Social, para estudar a sociedade — *universo social* — como a soma matemática de todos os indivíduos: átomos sociais. Inspirada na visão mecânica do universo, concebida pela ciência moderna, a rainha das ciências, a Física Mecânica, concebeu o método científico para garantir a neutralidade da prática científica e a objetividade do conhecimento científico. O método científico está configurado para: (1) separar o pesquisador do objeto da pesquisa, assumindo que assim evita a interferência de valores e interesses humanos na prática científica, garantindo a sua neutralidade, já que uma realidade — *mecânica* — existe de forma independente da percepção humana; e (2) separar o objeto da pesquisa do seu contexto , assumindo que assim evita a interferência espúria de outras relações que existem no contexto da pesquisa, mas que não participam da relação causa-efeito — *A causa B* —, que é estudada em condições controladas (laboratório, estação experimental agrícola) para garantir a objetividade do conhecimento gerado sobre as únicas variáveis que interessam à ciência: A e B. Portanto, aceitando o mecanicismo de Isaac Newton, o positivismo de Auguste Conte, o linguagem matemática de Galileu Galilei, o liberalismo econômico de Adam Smith e os mitos da neutralidade e da objetividade do Método Científico, a **Metodologia Normal**, em sua configuração científica: (a) percebe um monocultivo como uma máquina cuja eficiência produtiva deve ser continuadamente aumentada com a introdução de inovações tecnológicas concebidas exclusivamente para esse fim; (b) produz verdades científicas sobre a difusão e a "adoção" de inovações tecnológicas, que têm o status paradigmático de Leis científicas; (c) decompõe o processo de inovação tecnológica agrícola em etapas — *geração, difusão e "adoção"* —, mas estuda apenas as duas

últimas fases; (d) reduz a números a complexidade da trama das relações, significados e práticas — *sociais, culturais, econômicos, políticos, institucionais científicos, tecnológicos* — constitutivos do processo de inovação tecnológica, que acessa através de surveys realizadas através de questionários, correio eletrônico, celulares, com perguntas fechados cujas respostas são codificadas numericamente para serem contadas/medidas/calculadas e analisadas estatisticamente; e (e) seleciona o indivíduo — *racional, egoísta* —, o produtor rural, como unidade de análise, centro de decisões e responsável por seu sucesso ou fracasso no esforço individual de contribuir ao bem comum da sociedade através da “adoção” de conhecimento científico objetivo incrustado nas tecnologias agrícolas neutras supostamente geradas para seu benefício, mas sem a sua participação política no processo.

- Pontos cegos. Em correspondência paradigmática com o método científico, e reforçada pelo mecanicismo da Teoria da Comunicação de Inovações de Everett M. Rogers (Rogers, 1995), que reduz a difusão de inovações tecnológicas agrícolas a um fluxo unidirecional de informação que vai dos pesquisadores, superiores, que emitem mensagens sobre suas inovações tecnológicas agrícolas, aos extensionistas rurais, superiores, que as transmitem para produtores rurais, inferiores, que as adotam nessa sequência temporal, inovadores (2.5%), adotantes precoces (13.5%), maioria de adotantes precoces (34%), maioria de adotantes tardios (34%), adotantes tardios (16%), deixando fora da *Bell Curve* os não adotantes, desqualificados como resistentes, a **Metodologia Normal** não estuda: (1) a complexidade, diversidade e diferenças constitutivas das realidades estudadas; (2) a natureza antidemocrática dos processos de formulação e implementação de políticas públicas agrícolas, cuja trama política ocorre de fora dos espaços formais, protegidos contra práticas políticas próprias da democracia participativa, democracia deliberativa, democracia comunitária; (3) a dinâmica assimétrica das relações poder/saber dos processos de inovação tecnológica agrícola, que sequestra autoritariamente a autonomia dos sujeitos sociais, econômicos, políticos e institucionais envolvidos, privando-os de influenciar decisões e prioridades nesses processos; (4) a natureza antidemocrática da ordem científica e

da ordem institucional condicionando a gestão autoritária das relações entre a ciência, a tecnologia, a sociedade e a natureza no processo de inovação; (5) o processo de geração das tecnologias agrícolas, incluindo principalmente os momentos de identificação de *problemas para a pesquisa* (problemas complexos, do contexto da pesquisa para as instituições de inovação), desenvolvimento de soluções tecnológicas para os problemas selecionados, definição de prioridades na agenda de pesquisa de instituições de inovação, em fim, quem decide o que é relevante pesquisar, para quem pesquisar, como pesquisar, o papel de agricultoras/es e comunidades rurais no processo de inovação tecnológica agrícola e na gestão das relações CTSNI; e (6) os **impactos negativos** das tecnologias agrícolas geradas, transferidas, adotadas, para servir ao modelo produtivista do agronegócio de monocultivos de exportação, que exacerba as desigualdades existentes no mundo rural tradicional sob intervenção modernizante, assim como as **consequências devastadoras** sobre a biodiversidade, diversidade genética, saúde humana e dos solos, trabalho rural, concentração de terras, água e renda, e sobre comunidades rurais cujos modos de vida dependem da sustentabilidade das agriculturas familiares que os sustentam, que têm destruída a sua resiliência agroecológica, política, institucional, sociológica.

- O método científico é o único válido para estudar a difusão e "adoção" da Revolução Verde na África, América Latina e Ásia. Em correspondência paradigmática com o método científico da ciência moderna, e reforçada pelo mecanicismo da Teoria da Comunicação de Inovações de Everett M. Rogers, a **Metodologia Normal** dos estudos de "adoção" de inovações tecnológicas agrícolas foi transferida e replicada nos estudos de difusão e "adoção" dos Pacotes Tecnológicos da Revolução Verde, realizados por cientistas de Universidades do Norte e do Sul, CIPAs e INPAs, inclusive nas regiões semiáridas desses continentes.
    - Pontos cegos. Na África, América Latina e Ásia, a **Metodologia Normal** reproduz o status quo do paradigma produtivista no agronegócio de monocultivos de exportação, sob intervenção modernizante, e, assim, não estuda as estratégias geopolíticas que re-

plicam institucionalmente nesses continentes, inclusive em suas regiões semiáridas: (1) o antidemocrático processo de formulação e implementação de políticas públicas agrícolas, cuja captura corporativa o condiciona para servir ao agronegócio de monocultivos de exportação sob os ditames do modelo produtivista; (2) a dinâmica autoritária dos processos de inovação tecnológica agrícola que servem principalmente aos interesses econômicos do agronegócio transnacional e do sistema agroalimentar mundial, além de mega empresários/empresas nacionais; e (3) as antidemocráticas normalidades científica e institucional condicionando os modos de inovação institucional de Universidades, CIPAs e INPAs, que mimetizam as normalidades científica e institucional de seus homólogos científicos-institucionais do Norte. Tudo isso pela indiferença da **Metodologia Normal** às críticas das ciências sociais, ao monopólio de sua configuração metodológica, e sua impermeabilidade às sugestões das mesmas ciências sociais para a aceitação de sua inadequação para estudar a geração, difusão e “adoção” de tecnologias nas agriculturas familiares do mundo, facilitando a emergência de metodologias pós-normais para estudos de “adoção” de tecnologias agrícolas principalmente em regiões semiáridas da África, América Latina e Ásia. A primeira pergunta crítica, sobre a **Metodologia Normal** que se repete no mundo desde os anos 1970, é: por que não avaliar a geração das inovações tecnológicas agrícolas, antes de avaliar a sua difusão e “adoção”?

Pontos cegos de natureza axiológica

> …por todo o mundo acadêmico ocidental, e especialmente na pesquisa científica, dentro e fora das universidades, nos âmbitos da biotecnologia e de outras ciências e tecnociências da vida, estão sendo disseminados os traços…característicos dos campos comercial e empresarial. Exemplo manifesto dessa orientação é o aumento do segredo, que parece ter-se tornado a regra nas pesquisas realizadas. Embora não haja dados sobre a extensão do fenômeno, tornaram-se comuns as “teses sob embargo”, teses defendidas sem público e cujo conteúdo é propriedade da entidade financiadora da pesquisa, sendo inclusive desconhecidos os seus títulos (Garcia; Martins, 2009, p. 83).

Sob a pressão dominante do histórico viés pró-modernização, que implica na aceitação da dicotomia moderno-tradicional, ou seja, a **dicotomia superior--inferior** (*civilizados-primitivos*, *desenvolvidos-subdesenvolvidos*, *Primeiro-Terceiro Mundos*) que impõe uma dinâmica assimétrica às relações poder/saber nos modos de inovação institucionais e nos processos de inovação tecnológica agrícolas gerenciados principalmente por instituições públicas de inovação, a **Metodologia Normal** incorporou historicamente em sua concepção, configuração e implementação premissas — *verdades* — constitutivas das visões mecânica e mercadológica de mundo, e de seus correspondentes paradigmas positivista e evolucionista de inovação. Suas macro **premissas axiológicas** são:

- A neutralidade da prática científica e a objetividade do conhecimento científico tornam desnecessárias considerações e questionamentos éticos e estéticos ao processo de intervenção científica para conhecer e transformar a realidade.
    - Pontos cegos. A **Metodologia Normal** esgrime ideologicamente os "mitos científicos" da neutralidade e da objetividade, promovidos pela ciência moderna, como escudos científicos para invalidar as críticas e sugestões derivadas de quaisquer discussões/debates sobre seus **vieses pró-** mercado/crescimento econômico/agronegócio/monocultivos/produtividade/conhecimento científico positivista/monólogo científico/inovação/uniformização/homogeneização/estandardização/quantificação/autoritarismo/condicionando pontos cegos ontológicos, epistemológicos, metodológicos e axiológicos que desqualificam, invisibilizam, silenciam, excluem, discriminam, condenam, sabotam, valores opostos aos promovidos por seus vieses. Assim, a **Metodologia Normal** introduz, legitima, reproduz e promove uma cultura pró-modernidade, superior, e anti-tradição, inferior, nos sistemas internacionais/nacionais/locais de educação, comunicação, cooperação, inovação, condicionando assimetrias extremas nos processos de formulação/implementação de políticas públicas, processos de inovação tecnológica e modos de inovação institucionais. No mundo rural, isso implica na valorização a-crítica e a-histórica do modelo produtivista do agronegócio de monocultivos de exportação e na condenação sumária

da transição agroecológica nas agriculturas familiares do mundo, assim como, adicionalmente, a condenação da convivência transformadora com o fenômeno da semiaridez por parte das comunidades rurais de regiões semiáridas cujos modos de vida dependem da sustentabilidade das agriculturas familiares que os constituem. Entre outras consequências da negação de valores éticos e estéticos no estabelecimento da relevância dos fins sobre os meios, promovendo a prevalência dos meios sobre os fins, a **Metodologia Normal** expurga das instituições públicas uma cultura comprometida com a felicidade dos povos e comunidades rurais da África, América Latina e Ásia, e com a sustentabilidade de seus modos de vida, principalmente em regiões semiáridas. Comprometida com um *regime de verdades científicas* geradas pelo *método científico positivista*, a **Metodologia Normal** descarta o potencial do regime de verdades históricas e culturais de comunidades rurais, para, em fusão com o conhecimento científico, interpretar micro relações, significados e práticas locais que geram a vida, sustentam a vida e dão sentido à existência da vida humana e não humana em seus territórios rurais. A **Metodologia Normal** evita fazer determinados tipos de perguntas, como perguntas interpretativas (Por quê?), que geram compreensão coletiva, se forem respondidas de forma interativa, e perguntas normativas (Que deve ser feito? Para benefício de quem?) que geram compromisso coletivo se forem respondidas de forma interativa. Muitas instituições públicas não fazem esses tipos de perguntas para não enfrentarem questões éticas e estéticas associadas a impactos e consequências da geração de suas tecnologias agrícolas. Essas instituições reivindicam sua participação no sucesso quantitativo alcançado pelos monocultivos de exportação e esperam ser exoneradas de críticas aos impactos negativos e às consequências devastadoras de suas tecnologias. Porém, perguntas nunca feitas por elas ficarão para sempre sem respostas. A **Metodologia Normal** não estuda o processo de geração de tecnologias agrícolas para não incluir uma avaliação ex-ante dessas tecnologias, já que os resultados poderiam antecipar seus impactos e consequências e criar conflitos para a *ordem científica*

e a *ordem institucional* vigentes. A **Metodologia Normal** reproduz a filosofia de inovação de *mudar as coisas* para mudar as pessoas (atitudes psicológicas, habilidades cognitivas), no lugar da filosofia de inovação de *mudar as pessoas* que mudam as coisas, transformando seu regime de verdades sobre o que é e como funciona a realidade, ao transformar seu modo de inovação (*modo de interpretação + modo de intervenção*). A **Metodologia Normal** aplaude inovadores, porque adotam o que é novo, moderno, e critica resistentes, porque continuam com o que é velho, tradicional. Porém, "o novo" não é relevante só porque é novo, nem "o velho" é irrelevante só porque é velho; ambos são adotados quando são localmente relevantes, ou rejeitados quando são localmente irrelevantes ou disruptivos dos modos de vida locais. Finalmente, a **Metodologia Normal** não estuda os casos de não "adoção" nem os casos de des-adoção (*disadoption*), deixando de interpretar a causa profunda do persistente baixo grau de "adoção" de inovações tecnológicas nas agriculturas familiares do mundo, inclusive de regiões semiáridas. Considerando décadas de críticas das ciências sociais a pontos cegos da metodologia dominante nos estudos de "adoção", conclui-se que o lapso pode ser intencional. Se estudasse também a não "adoção" e a des-adoção, a **Metodologia Normal** teria que tornar público que o processo de geração de tecnologias é descontextualizado, autoritário e dirigido principalmente a monocultivos de exportação; por isso, a maioria das tecnologias agrícolas não é adotada[40] por agricultoras/es familiares, principalmente de regiões semiáridas da África, América Latina e Ásia.

[40] Em seu Relatório *Evaluating Agricultural Research Institutions in Developing Countries*, preparado em 1985 para a *United States Agency for International Development* (USAID), o Professor Lawrence Busch, do *Comittee for Agricultural Research Policy*, *Department of Sociology* e *Agricultural Experimental Station* da *University of Kentuchy*, confirma que, estudando a natureza das inovações tecnológicas geradas para a agricultura de países da África, América Latina e Ásia, estudiosos da dinâmica assimétrica do processo internacional/nacional de inovação tecnológica agrícola, assim como dos impactos e consequências dos disruptivos "pacotes tecnológicos" da Revolução Verde, concluíram que, "em certas condições locais, a não adoção seria a decisão racional para um agricultor tomar" (Busch, 1985, p. 4).

Metodologia Decolonial[41] e Fatores de 3ª Ordem em estudos de geração e apropriação de conhecimentos e tecnologias agrícolas

> Existem propostas alternativas diferentes da tendência [difusionista] rogeriana que já foram experimentadas... A característica principal dessas alternativas consiste no fato de procurarem meios efetivos de fazer participar os usuários na própria geração e na adaptação de inovações, com aproveitamento do conhecimento próprio, das habilidades e experiências práticas dos mesmos. Tal orientação sugere normas que se referem à adaptação das técnicas às condições locais, à preservação das habilidades tradicionais e à limitação da dependência para com o mundo exterior... [Nesse processo] são propostos: (a) o uso do "conhecimento local" dos usuários na geração de tecnologia rural apropriada às condições ambientais, e (b) a "participação local" dos interessados nos programas de desenvolvimento, a ser considerada não apenas como condição ideológica e sim como exigência operacional... São alguns princípios a partir dos quais nos parece possível a reconstrução de uma problemática de geração e difusão de tecnologia no meio rural...tal problemática deveria ficar imune ao "etnocentrismo" da ideologia da modernização e aos diversos outros aspectos...criticados, inclusive no plano metodológico. A difusão de tecnologia não seria separada, no contexto de criação e de uso efetivo, dos aspectos sociais, culturais e ecológicos. Em lugar de normas de modernização "cega", seriam promovidas outras normas [regras] voltadas para o respeito às condições [dos modos] de vida e à conscientização apropriada aos obstáculos e meios de

[41] Nesta Pesquisa Bibliográfica, o paradigma construtivista (Berger; Luckman, 1996; Kloppenburg, 1991, 1992; Knorr-Cetina, 1981, 1999; Latour, 1987, 2004, 2005; Latour; Woolgar, 1979) de inovação institucional, na versão crítica concebida e validada pela *Red Nuevo Paradigma* para a inovação institucional na América Latina (Silva et al., 2001a, 2001b, 2005, 2008), do *International Service for National Agricultural Research* (ISNAR), 1995-2003, e, depois, do *International Food Policy Research Institute* (IFPRI), 2004-2006, foi aplicado ao processo de gestão das relações entre a ciência, a tecnologia, a sociedade e a natureza no processo de inovação tecnológica agrícola, para compreender a dinâmica assimétrica das relações de interdependência entre o poder e o saber. Para isso, a perspectiva decolonial (Castro-Gómez; Grosfoguel 2007) aplicada à inovação institucional (Silva, 2016a) foi aplicada na crítica à **Metodologia Normal** que monopoliza os estudos de "adoção" de inovações tecnológicas agrícolas desde 1943 (Ryan; Gross, 1943), assim como na concepção de uma metodologia alternativa dirigida a estudos de geração e apropriação de conhecimentos e tecnologias para a sustentabilidade das agriculturas familiares de regiões semiáridas. É a essa metodologia resultante desse esforço paradigmático que denominamos ***Metodologia Decolonial***, ou seja, uma metodologia construtivista — *contextual, interativa e ética* — inédita na identificação de ***Fatores de 3ª Ordem***, giros e premissas paradigmáticos inspiradores de ***estratégias institucionais*** para reverter o historicamente baixo grau de apropriação de conhecimentos e tecnologias nas agriculturas familiares de regiões semiáridas.

> atuação. Um programa de estudo da inovação tecnológica no meio rural deveria conter um forte componente avaliativo..., [para a] incorporação de uma preocupação de tipo "avaliação social da tecnologia" [... gerando] informação a respeito [das novas técnicas e] das condições de uso e dos eventuais riscos a elas associadas (Thiollent, 1984, p. 50).

Os **Fatores de 3ª Ordem** são revelados pelas limitações da **Metodologia Normal**. Essas limitações criam "pontos cegos" ontológicos, epistemológicos, metodológicos e axiológicos que impedem a metodologia dominante em estudos de "adoção" de inovações tecnológicas agrícolas de estudar e avaliar a dinâmica autoritária ou democrática das relações poder/saber, nessa sequência: (1) nos processos de revisão/formulação/implementação de políticas públicas agrícolas, ou seja, das regras do desenvolvimento da agricultura, privilegiando o agronegócio ou a agricultura familiar, especialmente em regiões semiáridas; (2) nos modos de inovação de instituições públicas de cooperação, educação, pesquisa, assistência técnica, extensão, crédito, que implementam essas políticas reproduzindo-as em seus modos de interpretar uma determinada realidade territorial/rural, para compreendê-la, e de nela intervir para transformá-la; e (3) nos processos de inovação tecnológica agrícola que refletem tanto a natureza das políticas públicas agrícolas quanto os vieses do modelo de gestão das relações entre a ciência, a tecnologia, a sociedade e a natureza, das instituições públicas que lideram esses processos.

Se instituições públicas de inovação tecnológica agrícola necessitarem reverter o historicamente persistente baixo grau de "adoção" de suas tecnologias, principalmente daquelas dirigidas à sustentabilidade da agricultura familiar que sustenta modos de vida rurais na África, América Latina e Ásia, aqui estão identificados os **Fatores de 3ª Ordem** de natureza política, institucional e científica que necessitam incorporar na Metodologia dos estudos do processo de geração e apropriação das referidas tecnologias.

Fatores políticos

> A interface ciência-política necessita ser reconfigurada para incluir a interação triangular entre expertos científicos, formuladores de políticas e cidadãs/ãos. Cidadãs e cidadãos não são recipientes passivos de políticas públicas, mas sujeitos no nexo ciência-política pública.... Em termos norma-

> tivos, o conceito de esfera pública se refere a valores democráticos, especificamente *accoutability* e cidadania ativa.... Nesse sentido, [em instituições científicas públicas] conhecimento científico pode ser concebido como um bem público global no qual cidadãs e cidadãos têm interesses [diversos] (Backstrand, 2011, p. 440).

Modelo de desenvolvimento da agricultura promovido pelas políticas públicas. Existem **políticas públicas seletivas** (O'Donnel, 1976; Offe, 1975, 1984) — *explícitas e implícitas* — tanto para promover a acumulação de capital, por um lado, quanto para legitimar o sistema capitalista, por outro lado, dirigidas também à agricultura, incluindo a Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER) no Brasil (Rodrigues, 1997).

No Brasil, *políticas explícitas* são concebidas em instâncias institucionais do Poder Legislativo, exemplos: Comissão de Agricultura, Pecuária, Abastecimento e Desenvolvimento Rural, da Câmara dos Deputados, e Comissão de Agricultura e Reforma Agrária, do Senado, do Congresso brasileiro, ou em espaços setoriais coordenados pelo Poder Executivo, exemplo: Câmaras Setoriais e Temáticas do Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). *Políticas implícitas* são concebidas informalmente por representantes das elites empresariais, políticas, militares e intelectuais, dominantes, longe do escrutínio público, que são politicamente incorporadas pela matriz institucional que implementa políticas públicas agrícolas no país. Um conjunto de *políticas explícitas e implícitas* promove/condiciona um determinado "modelo de desenvolvimento" da agricultura nacional. Uma *Metodologia Pós-Normal* de estudos de processos de geração e apropriação de tecnologias agrícolas deve incluir perguntas dirigidas ao processo de formulação de políticas públicas agrícolas, para identificar a natureza do modelo de desenvolvimento da agricultura nacional, assim como a dinâmica autoritária/democrática do processo de formulação das políticas públicas que promovem esse modelo.

- Perguntas relevantes: (a) Que políticas agrícolas explícitas e implícitas são vigentes condicionando os processos de inovação tecnológica agrícola no país?; (b) Quem participou de sua concepção, com que poder de influenciar a natureza dessas políticas?; (c) Quais são os vieses das políticas públicas vigentes?; (d) Quais das políticas vigentes são favoráveis ou contrárias aos interesses de agricultora/es familiares e comuni-

dades rurais, principalmente da região semiárida do país?; (e) Qual é a origem das políticas públicas agrícolas implícitas vigentes, concebidas fora das instâncias institucionais competentes, e quais são os interesses dos atores que as conceberam/influenciaram?; (f) Que modelo de desenvolvimento da agricultura nacional emerge do conjunto das políticas públicas vigentes; (g) Quais são os principais vieses do modelo de desenvolvimento da agricultura nacional?; (h) Quais são as principais implicações desses vieses para os modos de inovação da instituições públicas da matriz institucional que implementa políticas públicas agrícolas e para os processos de inovação tecnológica agrícola no país, inclusive em sua região semiárida?; (i) Quais são os principais impactos potenciais e consequências futuras do modelo de desenvolvimento da agricultura nacional para a sustentabilidade da agricultura familiar e dos modos de vida rurais nas regiões do país, inclusive em sua região semiárida?; e (j) Outras perguntas afins.

Fontes do conhecimento usado para formular políticas públicas agrícolas. O conhecimento utilizado na formulação de políticas públicas agrícolas articula um conjunto de premissas — *verdades* — sobre o que é e como funciona a realidade que será transformada pelas referidas políticas públicas. O processo de formulação de políticas públicas pode incorporar conhecimento descontextualizado, coletado de fontes não necessariamente idôneas/competentes para esse fim, ou de fontes idôneas, mas guiadas por vieses da dicotomia moderno-tradicional, um conhecimento alheio à complexidade, diversidade e diferenças constitutivas das realidades territoriais rurais que serão impactadas pelas políticas concebidas com base nesse tipo de conhecimento. Ou pode incorporar conhecimento contextualizado, gerado nas realidades territoriais/rurais às quais se destinam as referidas políticas. Portanto, uma Metodologia de estudos de processos de geração e apropriação de tecnologias agrícolas deve incluir perguntas relevantes para a identificação das fontes e da natureza contextualizada/descontextualizada do conhecimento utilizado na formulação das políticas públicas agrícolas vigentes.

- Perguntas relevantes: (a) Quais são as fontes do conhecimento contextualizado/descontextualizado usado na formulação de cada política pública vigente?; (b) Quais são as principais premissas — *verdades* — sobre as realidades territoriais/rurais, às quais se destinam as políticas

públicas agrícolas, que esse conhecimento introduziu no processo de sua formulação?; (c) Quais são os principais vieses que as referidas premissas introduzem na configuração das políticas públicas agrícolas vigentes?; (d) Quais são as principais implicações desses vieses para os modos de inovação da instituições públicas da matriz institucional que implementa políticas públicas agrícolas e para os processos de inovação tecnológica agrícola no país, inclusive em sua região semiárida?; (e) Quais são os principais impactos potenciais e consequências futuras desses vieses para a sustentabilidade da agricultura familiar e dos modos de vida rurais nas diferentes regiões do país, inclusive em sua região semiárida?; e (f) Outras perguntas afins.

Fatores institucionais

> As relações de comando [*ruling relations*] são um conjunto de ações e regras [institucionais] de coordenação complexa e massiva do trabalho das pessoas. Intenções, desejos, oportunidades, impedimentos, bloqueios [boicotes, sabotagens] e impotência surgem dentro dessas [relações]. Os textos [documentos oficiais] que constituem e regulam [a referida coordenação] estabelecem a natureza [e a dinâmica] da ação [institucional], ou seja, [as relações de comando são] capacidades [gerenciais] textualmente especificadas para controlar e mobilizar pessoas (Smith, 2005, p. 183).

> A sustentabilidade institucional não existe, como “algo” que se pode ter, possuir, senão que é uma propriedade emergente da interação [solidária] entre a organização, através de suas relações, produtos, serviços, textos e significados, e seu contexto relevante, respeitando e respondendo a suas realidades, necessidades e aspirações. Assim, o que chamamos sustentabilidade institucional depende mais da relevância que logre a organização, da perspectiva dos atores sociais, econômicos, políticos e institucionais de seu entorno, do que da eficiência que logre na gestão de seus meios, o que implica assumir o contexto como referência, a interação como estratégia e a ética como [compromisso com a sustentabilidade dos modos de vida locais] (Silva et al., 2005, p. 191).

Modo de inovação institucional. Toda instituição pública de inovação científica/tecnológica agrícola opera através de um **modo inovação**, ou seja, um

modo de interpretar a realidade para compreendê-la e um modo de intervir nessa realidade para transformá-la. O modo de interpretação institucional responde pela **coerência institucional**, ou seja, pela harmonia interna entre os elementos heurísticos — *valores, princípios, premissas, promessas, conceitos, teorias, enfoques, paradigmas, modelos* — através dos quais a instituição olha/observa/percebe/apreende o que é e como funciona a realidade a cuja transformação deve fazer contribuições relevantes por mandato institucional. Essa coerência institucional é assegurada por uma ordem científica, que configura o sistema de planejamento de pesquisa definindo o que é "normal" pesquisar e como pesquisar, e uma ordem institucional, que configura o sistema de avaliação de desempenho para "premiar" os normais e "punir" os anormais. O modo de intervenção institucional responde pela **correspondência contextual**, ou seja, pela sintonia externa entre as contribuições atuais e potenciais da instituição e as necessidades, aspirações, problemas, desafios, experiências, sonhos, dos sujeitos sociais, econômicos, políticos e institucionais dos territórios rurais do âmbito de abrangência de sua atuação por mandato institucional. Essa correspondência contextual é intermediada por práticas — *científicas, metodológicas, pedagógicas, tecnológicas, políticas, de comunicação social, de negociação, de identificação/resolução de conflitos* — institucionais de gestão das relações entre a ciência, a tecnologia, a sociedade e a natureza no processo de inovação (CTSNI); na gestão das relações CTSNI pode prevalecer a *autoridade do argumento* ou o *argumento da autoridade*. Então, uma metodologia de estudos de geração e apropriação de tecnologias agrícolas deve incluir perguntas associadas ao modo de inovação de instituições públicas cujas tecnologias agrícolas são/serão adotadas, rejeitadas ou des-adotadas.

- Perguntas relevantes: (a) Como o modelo de desenvolvimento da agricultura nacional vigente penetra e condiciona — *através de seus vieses* — o modo de inovação das instituições públicas cujas inovações tecnológicas agrícolas são/serão adotadas, rejeitadas ou des-adotadas?; (b) Como os modos de inovação das instituições públicas refletem/expressam os vieses do modelo de desenvolvimento da agricultura nacional?; (c) Como os vieses do modelo de desenvolvimento da agricultura nacional, incorporados nos modos de inovação das instituições públicas, condicionam internamente a natureza das tecnologias/soluções tecnológicas desenvolvidas por essas instituições?; (d) Como as práticas

institucionais de intervenção dessas instituições públicas condicionam/impactam/afetam/alteram a dinâmica das relações poder/saber nos processos de geração e apropriação das inovações tecnológicas agrícolas por elas liderados?; (e) Que prevalece na gestão institucional das relações entre a ciência, a tecnologia, a sociedade e a natureza no processo de inovação (CTSNI), a **autoridade do argumento**, que considera, respeita e incorpora conhecimentos, saberes e experiências relevantes dos sujeitos sociais, econômicos, políticos e institucionais envolvidos no processo de inovação tecnológica agrícola, inclusive considera os seres vivos não humanos como sujeito de direitos no âmbito da pesquisa, ou o **argumento da autoridade**, que se posiciona como a fonte superior de verdades e monopoliza as decisões e prioridades, desde o início processo de geração e apropriação das tecnologias agrícolas?; e (f) Outras perguntas afins.

Fatores científicos

> [São] quatro aspectos interrelacionados de mudanças no conhecimento sobre o mundo natural e mudanças nos meios para instaurar aquele conhecimento: Primeiro, a mecanização da natureza, o crescente uso de metáforas mecânicas para criar processos e fenômenos naturais; segundo, a despersonalização do conhecimento natural, a crescente separação entre sujeitos humanos e objetos do conhecimento sobre eles...; terceiro, a tentativa de mecanizar a forma de produzir conhecimento, ou seja, a proposta de estabelecer regras explicitamente formuladas de métodos visando disciplinar a produção de conhecimento por manejar ou eliminar os efeitos dos interesses e paixões humanas; e quarto, a aspiração de usar o conhecimento natural reformado para realizar fins morais, sociais e políticos, a condição sobre a qual havia consenso de que o conhecimento em questão era verdadeiramente benéfico, poderoso e, acima de tudo, desinteressado (Shapin, 1998, p. 13).

Visão de mundo e paradigma de inovação dominantes. Em toda instituição pública científica coexistem diferentes visões — *cibernética, mercadológica, contextual* — de mundo, com seus correspondentes paradigmas — *neorracionalista, neoevolucionista, construtivista* — de inovação, mas uma delas, com o seu correspondente paradigma de inovação, prevalece sobre as de-

mais condicionando as premissas — ***verdades*** — constitutivas de seu modo de inovação para a interpretação e transformação de determinadas realidades territoriais/rurais no âmbito de seu mandato técnico-científico. A visão de mundo e o paradigma de inovação que lhe correspondem, dominantes numa instituição, condicionam a importância, ou não, de: (1) o contexto relevante tomado como referência pela instituição por força de seu mandato; (2) os desafios do contexto para o mandato técnico-científico-institucional da instituição; (3) os casos de rejeição e des-adoção de tecnologias agrícolas; (4) o grau de correspondência — *relevância* — contextual das tecnologias/soluções tecnológicas desenvolvidas para determinadas realidades territoriais/rurais. Então, para entender como uma instituição percebe e transforma determinadas realidades para as quais desenvolve tecnologias/soluções tecnológicas, uma metodologia para estudar processos de geração e apropriação de tecnologias agrícolas deve incorporar perguntas relevantes para identificar a visão de mundo e o paradigma de inovação dominantes na gestão das relações CTSNI por parte das instituições públicas de inovação tecnológica inclusivas de regiões onde prevalece a agricultura familiar. Considerando a dimensão política da pesquisa científica de instituições públicas agrícolas, a unidade de análise para estudos de geração e apropriação de tecnologias é a dinâmica autoritária/democrática das relações poder/saber que atravessam os processos de formulação de políticas públicas agrícolas, os modos de inovação das instituições científicas públicas e os processos de inovação tecnológica agrícola por elas liderados. Isso porque os **Fatores de 3ª Geração**, associados à causa profunda do historicamente persistente baixo grau de "adoção" de inovações tecnológicas dirigidas às agriculturas familiares do mundo, principalmente da regiões semiáridas da África, América Latina e Ásia, são gerados dentro da referida dinâmica política.

- Perguntas relevantes. (a) Como a instituição científica pública incorpora, ou não, a complexidade, diversidade e diferenças contextuais em seu mandato técnico-científico-institucional?; (b) Que desafios, do contexto para o seu mandato, como, por exemplo, no caso de agricultoras/es e comunidades rurais de regiões semiáridas, acesso à água, a inovações para a transição agroecológica, a inovações para a convivência com o fenômeno da semiaridez, negociados de forma interativa com os sujeitos sociais, econômicos, políticos e institucionais dessas regiões, a instituição tomou em conta para revisar suas capacidades organizacionais

(*capacidades duras*, como infraestrutura, orçamento, arquitetura funcional, distribuição espacial de sua atuação) e institucionais (*capacidades brandas*, aquelas que só se expressam através de talentos profissionais), em função de apoiar os sujeitos relevantes de seu contexto na compreensão e gestão de seus desafios, assim como para reorientar os enfoques (interpretativos) e as práticas (de intervenção) institucionais?; (c) Por que não são adotadas, ou por que são des-adotadas, determinadas tecnologias agrícolas desenvolvidas pela instituição, na perspectiva de agricultoras/es e comunidades rurais que não as adotam ou que as des-adotam?; (d) Que sujeitos dos territórios/comunidades rurais cujos modos de vida são dependentes da sustentabilidade das agriculturas familiares que lhes são constitutivas, inclusive de regiões semiáridas, participam ou são representados na tomada de decisões, definição de prioridades e gestão dos processos de formulação de políticas publicas agrícolas, modos de inovação das instituições científicas públicas agrícolas e processos de inovação tecnológica agrícola?; e (e) outras perguntas afins.

Forma de atuação da equipe multidisciplinar de instituições científicas públicas. A multidisciplinaridade de uma equipe se refere exclusivamente à composição dessa equipe em termos de diversidade das disciplinas de cada cientista que integra a referida equipe. Mas nada diz sobre como essa equipe atua. Se numa equipe multidisciplinar, cada cientista seleciona numa revisão bibliográfica um **problema simples de pesquisa**[42] e o trata de forma individual, do início ao final da pesquisa científica, *essa equipe multidisciplinar atua de forma disciplinar*. Se numa equipe multidisciplinar, cada pequeno grupo de

[42] Sobre a escolha do **problema de pesquisa**, os dois mais acreditados estudos científicos disponíveis foram realizados no final do século XX, um nos Estados Unidos nos anos 1980 (Busch; Lacy, 1983) e outro no Brasil nos anos 1990 (Sousa, 1993). O segundo adaptou a metodologia do primeiro para aumentar a confiança de resultados convergentes. Em ambos, os critérios para a escolha do *problema de pesquisa* são dirigidos exclusivamente a pesquisadores respondentes da *Survey*. Comparando os resultados dos estudos, o critério "importância para a sociedade" foi considerado o mais determinante entre os cientistas brasileiros e o segundo entre os estadunidenses, enquanto o critério "gosta de fazer esse tipo de pesquisa" foi o primeiro entre os cientistas estadunidenses e o terceiro entre os brasileiros (Sousa, 1998). Da perspectiva desta pesquisa, que tentou compreender a causa profunda do persistente baixo grau de "adoção" de inovações tecnológicas agrícolas em regiões semiáridas, a percepção dos usuários das inovações tecnológicas não foi explorada. Possivelmente por isso, o critério "necessidade dos clientes" não está na lista curta dos critérios mais determinantes em nenhum dos estudos. E se agricultoras/es familiares participassem de um processo para indicar o **critério mais determinante da escolha de um *problema de pesquisa***? Da perspectiva desta pesquisa, na percepção das agricultoras/es familiares, a hipótese é a de que elas/eles sugeririam um critério ausente naqueles estudos: Um "problema [*complexo*] do contexto [*local*] para a pesquisa", do qual vários problemas [*simples*] de pesquisa poderiam ser derivados.

cientistas seleciona um **problema complexo para a pesquisa**, em interação com os sujeitos do contexto interessados na superação do problema, e o trata de forma integrada, sob um marco de inovação construído por seus integrantes exclusivamente para realizar a referida pesquisa, cada um derivando desse problema complexo os problemas simples correspondentes às suas disciplinas, e, ao final, se reúnem para voltar à realidade onde o problema complexo foi identificado para, outra vez, em interação com os sujeitos do contexto interessados na superação do problema complexo, discutir as opções de soluções que cada disciplina desenvolver para contribuir à superação do problema complexo, *essa equipe multidisciplinar atua de forma interdisciplinar*, ou seja, atua através de um esforço entre as disciplinas disponíveis. Se numa equipe multidisciplinar o grupo de cientistas que a integra, além de selecionar um *problema complexo para a pesquisa*, em interação com os sujeitos interessados na sua superação, inclui representantes do contexto onde o problema complexo foi identificado, para que esses participem de toda a pesquisa com seus conhecimentos, saberes e experiências, do diagnóstico inicial à apropriação, rejeição ou des-adoção da tecnologia/solução tecnológica, *essa equipe diversa atua de forma transdisciplinar* por incluir, mas transcender as disciplinas disponíveis incorporando o conhecimento local — *pessoal, social* — desses sujeitos, assim como suas decisões sobre o que é ou não um problema relevante para a pesquisa, o que é ou não relevante pesquisar, que tecnologia/solução tecnológica é ou não relevante para a sustentabilidade dos modos de vida rurais de suas comunidades. Então, uma *Metodologia Pós-Normal* de estudos de geração e apropriação de tecnologias agrícolas incorpora perguntas relevantes para identificar a forma de atuação das equipes multidisciplinares que lideram processos de inovação tecnológica agrícola.

- (a) Como as instituições científicas públicas incluem em suas pesquisas os sujeitos sociais, econômicos, políticos e institucionais do seu contexto relevante, como **sujeitos** (com capacidade de participar com seus conhecimentos, saberes, experiências, do diagnóstico inicial, da avaliação *ex-ante* dos impactos potenciais, consequências futuras e relevância das tecnologias/soluções tecnológicas a serem desenvolvidas para a sustentabilidade de seus modos de vida) ou como **objetos** (passivos) de pesquisa, de quem se espera a "adoção" a-crítica das tecnologias/soluções geradas sem sua participação?; (b) Que tipo de problema, em

termos de anterioridade, as instituições consideram como referência para inspirar seus projetos de pesquisa, **problema para a pesquisa**, que é complexo e é constituído de vários problemas de pesquisa, ou **problema de pesquisa**, que é simples e se expressa através da relação causal mecânica e linear *A causa B*?; (c) Qual o lugar e a importância do conhecimento científico e do conhecimento local nos processos de inovação tecnológica agrícola, desde a identificação do problema complexo para a pesquisa até a apropriação/rejeição/des-adoção da tecnologia/solução tecnológica?; (d) Que tipo de projeto de pesquisa prevalece nos processos de inovação tecnológica agrícola, o projeto disciplinar convencional executado unilateralmente por pesquisadores atuando individualmente, projeto interdisciplinar convencional executado por pesquisadores atuando de forma interdisciplinar, ou projetos transdisciplinares (pesquisa-ação, pesquisa-ação participativa, com base em comunidades) executado por uma equipe integrada por pesquisadores e representantes dos sujeitos sociais, econômicos, políticos e institucionais dos territórios/comunidades rurais de origem do *problema complexo para a pesquisa* tratado pelo Projeto e onde as tecnologias/soluções tecnológicas serão implementadas?; e (f) outras perguntas afins.

Finalmente, por inspirar-se na Perspectiva Decolonial (Albán; Rosero, 2016; Alimonda, 2011; Walsh, 2007) emergente da Teoria Decolonial (Dussel, 1993; Escobar, 2011; Lander, 2005; Maldonado-Torres, 2007; Mignolo, 2003, 2017; Quijano, 2000), desenvolvida pela *Red Latinoamericana de Investigación sobre la Modernidad*/*Colonialidad*/*Decolonialidad* (CastroGómez; Grosfoguel, 2007), a metodologia aqui proposta estuda o processo de geração e apropriação de conhecimentos e tecnologias examinando primeiro e principalmente a dinâmica das relações poder/saber no contexto da gestão das relações entre a ciência, a tecnologia, a sociedade e a natureza no processo de inovação tecnológica (CTSNI). Surpreendentemente, ainda hoje, a Metodologia Normal (Ryan; Gross, 1943, 1950) é a única disponível para inspirar e orientar estudos de “adoção” de tecnologias agrícolas no mundo. No entanto, ela não identifica **Fatores de 3ª Ordem**, ou seja, fatores sistêmicos constitutivos da dinâmica das relações poder/saber condicionando o grau de apropriação dos conhecimentos e tecnologias agrícolas gerados no processo de inovação tecnológica. Por isso, doravante, a metodologia proposta por esta Pesquisa Bibliográfica chamar-se-á **Metodologia Decolonial** e está concebida para

inspirar e orientar estudos de geração e apropriação de conhecimentos e tecnologias nas agriculturas familiares do mundo, principalmente de Regiões Semiáridas, incluindo o Semiárido Brasileiro.

Parte - V: Resultados e discussão-III

No império da razão, o saber científico sobre o mundo físico é um saber sobre “coisas”; tem o poder de “mudar as coisas” e transformar a realidade material com implicações para a forma de ser, sentir, pensar, fazer, [produzir, consumir] e falar das pessoas. A apropriação do poder desse paradigma pelo capitalismo levou à sua “transferência” da Europa aos continentes ocidentalizados (Basalla, 1967) para a acumulação de capital (Santos; Menezes, 2010). A difusão do paradigma clássico de inovação incorporou o mesmo *modus operandi* eurocêntrico de expansão do capitalismo emergente. As relações, significados e práticas capitalistas e científicas foram transferidos do superior, o mundo ocidental, ao inferior, os mundos não-ocidentais. Esta lógica foi traduzida para o processo de inovação [primeiro] nos Estados Unidos nos anos 1960 por Everett Rogers cuja teoria científica de difusão de inovações inclui um “transmissor” (superior) e um “receptor” (inferior) que adota (aplaudido como pioneiro) ou rejeita (criticado como resistente) as inovações “transferidas” [sem questionamentos ao processo de sua geração nem à sua relevância local] (Silva, 2011b, p. 637).

Dimensão propositiva da pesquisa

Da pesquisa positivista à inovação decolonial para a sustentabilidade das agriculturas familiares do mundo

> À medida que se inicia este século, resulta evidente que o Consenso de Washington neoliberal e as normas políticas e econômicas impostas pelo G-7 e as instituições financeiras por ele criadas (BM, FMI, OMC) estão... mal encaminhadas. A nova economia provoca consequências danosas: aumento das desigualdades e a marginalidade social, quebra da democracia, deterioração ambiental e o incremento da pobreza e a alienação. O novo capitalismo global criou uma economia criminosa que afeta profundamente a política e as economias nacionais e internacionais; ameaça destruir comunidades locais em todo o mundo; e desenvolvendo uma biotecnologia mal concebida invade o santuário da vida tentando converter a diversidade em monocultivos, a ecologia em engenharia e a própria vida em mercadoria (Capra, 2002, p. 207).

> A natureza das contestações [questionamentos e problematizações da pesquisa agronômica] mudou, refletindo em parte as divisões epistemológicas entre, por exemplo, o enfoque científico que provê as principais premissas [verdades] da pesquisa agronômica convencional, e enfoques construtivistas que privilegiam a base social — *e, assim, a política* — da criação e uso de conhecimento (Sumberg et al., 2013, p. 76).

Sopram ventos de mudanças tectônicas. Caos em todas as esferas da vida humana e não humana, crises em todos os sistemas institucionais da vida social organizada e mudanças para enfrentar realidades caóticas são as marcas registradas das últimas décadas do século XX e primeiras do século XXI, como consequência da crise mais ampla, a Mãe de todas as crises contemporâneas, a **crise civilizatória** (Escobar, 2019; Foster, 2013, 2016, 2017; Meszáros, 2012) que anuncia o ocaso da época histórica do industrialismo (Bell, 1999) e o alvorecer de outra época histórica, nova, mas não necessariamente melhor, que Manuel Castells denomina **época histórica do informacionalismo** (Castells, 1996). Segundo Castells, pela primeira vez na história, informação é simultaneamente insumo e produto, dando origem inclusive à indústria da informação.

Nesse cenário caórdico, em que novas ordens emergem do caos vigente (Hock, 1999), de crises interdependentes e inovações disruptivas que exigem pluriversidade de interpretações (Kothari, 2019), disponíveis nas emergentes Epistemologias do Sul (Santos; Menezes, 2010), a Sociologia das Ausências e a Sociologia das Emergências, de Boaventura de Souza Santos, (Santos, 2006b), ampliam a compreensão de questões silenciadas, invisibilizadas, desqualificadas, sabotadas por meios de comunicação hegemônicos que destacam e aplaudem outras questões impostas como as únicas relevantes. Entre outros exemplos, de **questões ausentes**, estão a crise do paradigma de desenvolvimento, a crise do modelo produtivista na agricultura e os impactos e consequências potenciais da Quarta Revolução Industrial, ou Revolução 4.0, que penetra também a agricultura e o sistema alimentar criando uma transição para dois cenários: uma *agricultura sem agricultores* e um *sistema alimentar sem agricultura*.

A agricultura sem agricultores será o futuro da agricultura de precisão/agricultura “inteligente”/agricultura digital, em fim, o agronegócio 4.0. Impulsionada pela inteligência artificial que viabiliza a convergência de outras revoluções técnico-científicas, essa revolução penetra inclusive o sistema industrial de produção de alimentos, criando uma transição para a produção de “alimentos naturais” literalmente “fabricados” (digitalizados, impressos) em Impressoras 5D de escala industrial fora do campo. Para banalizar os atuais e potenciais impactos negativos e consequências devastadoras da Revolução 4.0 no mundo rural, por suas propriedades disruptivas das relações sociais de produção, relações com a natureza, modos de vida, autonomia de agricultoras/es, comunidades, cientistas, especialistas, esses **impactos e consequências estão ausentes** dos eventos e documentos oficiais, e fora da narrativa triunfante que atravessa discursos públicos[43] convenientes às ordens científica, produtiva, econômica, social, política, institucional, que criam condições para a consolidação da Revolução 4.0 no agronegócio (Arias, 2019; Barnes et al., 2019; Block; Gremmen, 2018; Carolan, 2018, 2020; Held, 2018; Jenssen et al., 2012; Kernecher et al., 2019; Keog; Henry, 2016; Kutter et al., 2011; Leonard et al., 2017; Rose; Chivers, 2020; Shepherd et al., 2018; Tey; Brindal, 2012; Wolf; Buttel, 1996; Wolfert et al., 2017; Wyche; Steinfeld, 2016).

[43] Para distinguir o *discurso público* do *discurso oculto*, de dominadores e dominados, ver Scott (2000).

Da perspectiva dessa Pesquisa, entre as mudanças tectônicas em curso, as mais relevantes são as derivadas da crise do paradigma clássico de inovação da ciência moderna. Prisioneiro de uma tradição filosófica, o Positivismo, que monopolizou a consolidação de seu *status* científico, este paradigma tem na indigência epistemológica a sua marca registrada. Os autodenominados modernos decidiram arbitrariamente (Shapin, 1998) que cabe à ciência apenas descrever a realidade como esta realmente é, sem interpretações/explicações e nem propostas de transformação da realidade, para legitimar a falsa neutralidade da prática científica e a impossível objetividade do conhecimento científico (Shapin, 2013; Bernal, 1971). Sob o Positivismo, a realidade é para ser apenas observada e conhecida, para que seu comportamento seja previsto e controlado.

Então, sob à **Metodologia Normal**, concebida à imagem e semelhança do **Paradigma Normal** de inovação, as perguntas paradigmáticas são principalmente do tipo Que e Como. Perguntas do tipo Por que, Que deve ser, Quem deve ser beneficiado, são excluídas dessa Metodologia. Isso porque, sob a visão mecânica de mundo, encrustada (*embedded*) no paradigma clássico desde a sua concepção original, na colonização, assim como sob a visão mercadológica de mundo, dominante na globalização, dominantes hoje nos estudos de "adoção" de tecnologias agrícolas, essa Metodologia opera apenas no episódio final do processo de inovação tecnológica, que é percebido como constituído de fases — *pesquisa, transferência e adoção* — independentes. Essa Metodologia positivista/funcionalista estuda reducionisticamente apenas a última etapa, sem procurar compreender holisticamente a natureza complexa do processo de geração de conhecimentos e tecnologias agrícolas, nem a dinâmica das relações poder/saber nesse processo, que são críticas para a apropriação, ou não, desses conhecimentos e tecnologias. Por que as limitações da *Metodologia Normal* são essas e não outras?

Crítica ao *status* paradigmático dos estudos de "adoção" de tecnologias agrícolas

> Antes do final do século 20, a humanidade começou a experimentar rupturas de diferentes ordens, inclusive de natureza epistemológica. O modelo de desenvolvimento ocidental...e a ciência que o viabilizou...foram alvos de questionamentos inexoráveis.... A crise ambiental planetária..., o esgo-

tamento do regime de acumulação do capitalismo industrial..., a crise de governabilidade do sistema político mundial..., a fragmentação da União das Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS) e o consequente desmantelamento do bloco socialista do Leste europeu..., a desintegração social global...e os esforços para superar as referidas crises...; tudo isso mergulhou a humanidade em uma vertigem cultural que não permite uma leitura satisfatória da realidade. O modelo cultural da civilização ocidental entrou em crise..., deixando as sociedades perplexas e vulneráveis. Porém, esse momento histórico de crises em cadeia representa também o ressurgimento da esperança, inclusive no mundo da pesquisa científica. Com a crise do paradigma científico ocidental, outros paradigmas estão surgindo sobre as cinzas do monopólio da ciência positivista que prevaleceu nos últimos séculos. A evidência mais contundente no mundo do conhecimento é a transformação da própria filosofia da ciência, que teve de mudar a si mesma para compreender e iluminar a emergência de outras alternativas epistemológicas e metodológicas para a teorização e prática científica. A pesquisa agropecuária não é imune às profundas implicações qualitativas desses eventos históricos em curso (Gomes; Medeiros, 2009, p. 249, 250).

Nesse contexto de rupturas e emergências [paradigmáticas], as relações [entre a ciência, a tecnologia, a sociedade e a natureza no processo de inovação – CTSNI] experimentam mudanças radicais influenciadas por alguns giros paradigmáticos que afetam também a sua gestão. Essas mudanças ocorrem em virtude da crise de algumas premissas do paradigma clássico de inovação da ciência moderna, por exemplo: a) está em crise a investigação não participativa porque a sociedade hoje exige mais interação entre os diferentes grupos de atores do processo de inovação; b) caiu o mito da neutralidade científica porque, de forma crescente, a sociedade percebe a ciência como uma atividade social impregnada de valores e interesses humanos; c) já não existe o monopólio do conhecimento científico porque a diversidade cognitiva gera muitas formas de saberes em que a científica é apenas uma delas; d) a crença de que o progresso gerado pela ciência e a tecnologia é necessariamente benéfico para todos desapareceu depois que a bomba atômica, concebida com a única função de destruir a vida, resultou da inevitável relação assimétrica de poder/saber [no processo de inovação tecnológica]; e) a relação simples, mecânica e linear de causa-efeito [A causa B] não se sustenta depois que o pensamento complexo demonstrou

> que todos os sistemas naturais e sociais são dinâmicos, o que implica na multi-causalidade dos fenômenos e na não-linearidade dos processos; f) a premissa da universalidade do conhecimento científico não se sustenta, porque todo conhecimento é contextual/social, pois responde à visão de mundo e ao pensamento da "comunidade de atores" dominante no contexto de sua geração e apropriação; e, g) o império da razão colapsou, pois a fonte de inspiração das ações humanas é a emoção, e nós usamos a razão apenas para regular nossas ações. Assim, o paradigma clássico ainda pauta o processo de inovação, mas suas premissas ontológicas (sobre a natureza da realidade), epistemológicas (sobre a natureza do conhecimento e do processo para a sua geração e apropriação), metodológicas (sobre o método e a natureza do indagar/inquirir) e axiológicas (sobre valores éticos e estéticos e a natureza da intervenção) já estão sob questionamento inexorável. Portanto, não é razoável que a comunidade científica da pesquisa agropecuária fique à margem do debate sobre essas transformações (Silva, 2011b, p. 642, 643).

"Adoção" ou apropriação de conhecimentos e tecnologias agrícolas? No mundo dos fatos, o mero ato de "adotar" ou rejeitar é em si mesmo apenas um dado carente de significado. Como um dado quantitativo, a decisão de "adotar" ou rejeitar não tem sentido, pois é apenas um dado, "algo" coletado, tratado e avaliado de forma descontextualizada, des-historializada, des-politizada, em relação à história social, à história econômica, à história política, à história institucional, do processo de geração e apropriação de inovações tecnológicas em determinado território rural. Na **Metodologia Normal**, a "adoção" ou rejeição de inovações tecnológicas é reduzida a um dado quantificável cujo tratamento estatístico supostamente o transforma num fato científico, o que não é o caso, pois "algo" quantitativo é apenas um número, não é sinônimo de um "fato" científico só por ser quantitativo (Denzin; Lincoln, 1994, 2018; Felt, 2017; Fleck, 1979; Foucault, 1977; Given, 2008; Holstein; Gubrium, 2008; Latour, 1987; Reason; Bradbury, 2008). Também, a decisão de "adotar" ou rejeitar uma inovação tecnológica não é neutra nem é neutro o conhecimento incrustado nessa inovação (Feyerabend, 2011; Foucualt, 1980; Godin, 2015, 2017; Godin; Vinck, 2017; Hardin, 1986, 2011; Latour, 2004, 2005; Rose; Rose, 1976).

Assim, o processo de geração e apropriação de conhecimentos e tecnologias agrícolas não é neutro nem é objetivo (Bengtsson, 2007; Bingen; Busch,

2006; Brooks; Johnson-Beebout, 2012; Busch, 1980, 1982, 1984, 1985, 1994, 2009, 2017; Busch; Lacy, 1983; Busch; Sachs, 1981; Busch et al., 1991; Buttel; Busch, 1988; Buttel et al., 1986; Hadwiger, 1982; Hightower, 1973; Kleinman, 1998; Kloppenburg, 1991, 1988; Lacey, 2006; Lacy; Busch, 1984; Lewontin, 1982, 2000; Lewontin; Berlan, 1986; Middendorf, 1982; Middendorf et al., 2000; Nowotny et al., 2001; Oasa, 1981; Oasa; Jennings, 1982; Silva, 2004b, 2016a, 2017a, 2018; Prasad et al., 2012; Shapin, 1998, 2013; Sumberg et al., 2012, 2013; Sumberg; Thompson, 2012; Thompson, 1995), porque esse processo é condicionado por interesses convergentes, divergentes e contraditórios dos sujeitos sociais, econômicos, políticos e institucionais nele envolvidos (Middendorf; Busch, 1997; Magdoff et al., 2000).

A maioria das limitações dessa **Metodologia Normal** é derivada de sua herança positivista oriunda da Sociologia funcionalista de Emile Durkheim. O Psicólogo Social e Filósofo Francês Emile Durkheim (1858-1917) é considerado um dos Pais Fundadores da Sociologia (os outros dois são Karl Marx, 1818-1883, e Max Weber, 1864-1920). O criador do primeiro Departamento de Sociologia na Europa e primeiro Professor de Sociologia da França foi também o criador do conceito de **fato social**, que significa: (a) Tudo aquilo que orienta o conjunto de atitudes do conjunto de indivíduos de uma sociedade, como Leis, políticas, costumes, sistema financeiro, ou seja, as “regras” que permitem a manutenção de uma determinada ordem social vigente; (b) Algo que é “externo” ao indivíduo, é objetivo e neutro, é aprendido da sociedade e tem caráter impositivo da sociedade sobre o conjunto dos indivíduos; (c) Algo “normal” que a maioria dos indivíduos repete porque isso os torna indivíduos “normais”; (d) “Partes” orgânicas do todo da sociedade; e (e) “Funções” independentes, apesar de complementares, que asseguram o funcionamento do corpo social (sociedade), que é infalível já que somente as partes (fatos sociais) podem se tornar disfuncionais, devendo ser tratadas de forma igualmente independente.

Para Durkheim, o autor de, por exemplo, Da Divisão do Trabalho Social (1893), As Regras do Método Sociológico (1895) e O Suicídio (1898), a Sociologia é a ciência das instituições, ou seja, das regras institucionalizadas e culturalmente incorporadas numa sociedade para garantir a coesão social indispensável à reprodução da ordem social vigente. Como todas as ciências sociais, para ser aceita como “científica”, a Sociologia funcionalis-

ta de Durkheim emulou os métodos positivistas das ciências naturais. Não por coincidência, Bryce Ryan, o autor da **Metodologia Normal** para estudos de "adoção" de inovações tecnológicas na agricultura (Bryce; Gross, 1943), fez seu doutorado sob a orientação do Sociólogo Talcott Parsons, o principal seguidor do Positivismo de Auguste Comte e do Funcionalismo de Emile Durkheim nos EUA, criando a teoria sociológica conhecida como Estrutural Funcionalismo (Parsons, 1971).

Mesmo uma breve revisão da dimensão científica da **Metodologia Normal** revela a violência ontológica, pobreza epistemológica, monismo metodológico e indiferença axiológica dos estudos de "adoção" de inovações tecnológicas agrícolas nos últimos quase oitenta anos de seu monopólio. Por isso, essa Metodologia trata as variáveis identificadas estatisticamente como significativas (tamanho da unidade de produção individual, status socioeconômico do produtor rural individual, grau de educação do produtor rural individual, grau de cosmopolitismo do produtor rural individual) como se essas variáveis fossem as causas da "adoção" ou rejeição das inovações estudadas. Nada mais distante da realidade dos processos de geração e apropriação de conhecimentos e tecnologias, principalmente quando dirigidos à sustentabilidade das agriculturas familiares de regiões semiáridas na África, América Latina e Ásia, inclusive do Semiárido Brasileiro.

No estado de indigência epistemológica da **Metodologia Normal**, o conceito de "adoção" legitima a percepção do ato de "adotar" uma tecnologia agrícola como se este fosse um *fato social*, a la Emile Durkheim, independente da natureza do processo de sua geração, que deve ser reproduzido por todos os indivíduos "normais", aplaudidos como inovadores e, portanto, modernos e, por isso, supostamente superiores, transformando assim os não adotadores em indivíduos "anormais", condenados como resistentes, sem os valores do progresso científico e tecnológico, tradicionais e, por isso, supostamente inferiores. No conceito de "adoção", **conhecimento** é sinônimo de informação, "algo" concreto que pode ser "produzido", "transferido" e "adotado", sem necessidade de questionamentos à gestão das relações entre a ciência, a tecnologia, a sociedade e a natureza no processo de sua "produção e "adoção".

Portanto, a **Metodologia Normal** aceita que conhecimento é "algo" que tem existência material e pode ser mecanicamente acessado, adquirido, comprado, vendido, disseminado, difundido, absorvido, gerenciado, empacota-

do (Ex.: “pacotes” da Revolução Verde). Igualmente, no conceito de “adoção”, uma **inovação** é uma novidade necessariamente positiva (“algo” mais produtivo/lucrativo/barato) que pode ser produzida, transferida e “adotada”, como no caso do conhecimento científico, sem questionamentos à gestão das relações entre a ciência, a tecnologia, a sociedade e a natureza no processo de sua produção, transferência e “adoção”. Por isso, existem tantos casos de des-adoção (*disadoption*) de tecnologias agrícolas (Adebiyi, 2019; An; Butler, 2012; Gedikoglu, 2010; Gedikoglu; McCann, 2009; Hassen, 2015; Mercer, 2004; Neill; Lee, 2001; Oke et al., 2020; Rahim et al., 2008; Soto et al., 2018; Wakeyo; Gardebrokek, 2015). A des-adoção é um indicador de que houve “adoção”, mas que absolutamente não houve apropriação. No ato de “adoção”, “adota-se” apenas uma “coisa” (uma semente, uma prática, uma técnica, um processo, um produto, um serviço, um resultado), que depois pode, naturalmente, ser des-“adotada”, como no caso de uma criança que — *analogicamente* — adota um novo brinquedo, percebido como uma “novidade” para em seguida descarta-lo, à espera do próximo brinquedo, ou seja, a próxima “novidade”.

Este círculo vicioso banaliza o processo de inovação. No âmbito da agricultura, quem “adota” uma tecnologia não necessariamente compreende por que a inovação, ou a solução tecnológica, tem que ser aquela e não outra, já que não participa do complexo processo de sua concepção. Nessa perspectiva, a inovação tecnológica é “produzida” e “transferida” de forma descontextualizada, des-historializada, des-politizada. Percebido e tratado como “objeto” — *e não como sujeito* — da pesquisa, o “adotante” potencial não participa — *com o poder de influenciar* — do processo de geração de conhecimentos e tecnologias agrícolas, tendendo a não se comprometer com “algo” que não inclui seus conhecimentos e experiências, ou pelo menos a sua compreensão e aceitação de soluções tecnológicas relevantes para a sustentabilidade da agricultura familiar que sustenta o modo de vida rural de sua comunidade, que também não é considerado por essa metodologia positivista.

A **Metodologia Normal** faz uma “assepsia” ontológica, epistemológica, metodológica e axiológica do processo de inovação tecnológica criando a ilusão de que a decisão de “adotar” ou rejeitar recai primeiro sobre o ator individual, segundo sobre a sua unidade de produção, terceiro sobre as características de seu contexto territorial imediato e, finalmente, sobre as características da

tecnologia transferida. Isso significa que muitos cientistas sociais aplicam a referida Metodologia depois que uma inovação tecnológica é "produzida" e "transferida"; o estudo é uma ação *ex-post*, quando já não se pode fazer nada para influenciar a apropriação dos conhecimentos e tecnologias gerados. Aceitando a **falsa premissa** do paradigma clássico de inovação da ciência moderna, de que toda inovação científico-tecnológica é necessariamente universal, sendo aplicável em qualquer contexto, relevante para a sustentabilidade de qualquer agricultura e neutra quanto a seus impactos e consequências potenciais, a **Metodologia Normal** deixa de estudar o processo de geração de inovações científico-tecnológicas, excluindo portanto uma análise *ex-ante* para antecipar a possibilidade de ocorrência de impactos negativos e consequências devastadoras potenciais dessas inovações, para evitá-los. São justamente esses "pontos cegos" paradigmáticos — *ontológicos, epistemológicos, metodológicos e axiológicos* — que uma metodologia construtivista crítica, que dialoga com a Perspectiva Decolonial, da *Red Latinoamericana de Investigación de la Modernidad*/*Colonialidad*/*Decolonialidad* (Castro-Gómez; Grosfoguel, 2007), para transformar-se numa **Metodologia Decolonial**, que ilumina os referidos pontos cegos para antecipar e evitar impactos negativos e consequências não desejadas.

Na **Metodologia Decolonial**, o conceito de "adoção" não existe em relação ao conhecimento científico e à inovação tecnológica agrícola. Para compreender e gerir o processo de inovação tecnológica, o conceito de geração e apropriação de conhecimentos e tecnologias agrícolas é mais adequado inclusive para expressar a tensão política da dinâmica das relações poder/saber condicionando a gestão das relações CTSNI. Nesse conceito, conhecimento não é sinônimo de informação. Como um estado cambiante de compreensão e de aceitação das premissas — *verdades* — constitutivas dessa nova compreensão, **conhecimento localmente significativo** só pode ser criado/gerado/construído/compartilhado/socializado/transformado/apropriado, jamais "produzido", "transferido", "adotado". Nesse conceito, para ser localmente significativo, conhecimento é interativamente gerado, através de intercâmbios de experiências, e socialmente apropriado, através de diálogos de saberes, no contexto de sua aplicação (dimensão prática) e implicações (dimensão ética). Igualmente, nesse conceito construtivista, **inovação localmente relevante** emerge de complexos processos de interação social (intercâmbios de experiências) com a participação (diálogos de saberes) daqueles

que a necessitam (dimensão prática) e serão por ela impactados (dimensão ética). Nesse conceito, o “novo” — *seja conhecimento, seja tecnologia* — não é necessariamente superior só porque é novo, ou seja, **moderno**, nem o “antigo” — *seja conhecimento, seja tecnologia* — é necessariamente inferior só porque é antigo, ou seja, **tradicional**.

Na **Metodologia Decolonial**, a geração e a apropriação são interdependentes. Ocorrem de forma simultânea e emergem de complexas interações das quais participam de forma protagônica agricultoras e agricultores; participam também suas instituições representativas, tanto na tomada de decisões, desde a primeira sobre o que pesquisar, quanto na incorporação (*embeddedness*) do conhecimento desses sujeitos locais na concepção de inovações tecnológicas. Para que a geração e a apropriação comecem simultaneamente e continuem caminhando juntas, até o final do processo de inovação tecnológica agrícola, a **Metodologia Decolonial** propõe a realização de estudos/análises/reflexões/avaliações *ex-ante*, para identificar potenciais consequências indesejadas, para evitá-las. Isso com a participação de agricultoras e agricultores, para que influenciem a geração de conhecimentos e tecnologias relevantes para a sustentabilidade das agriculturas familiares que sustentam os modos de vida rurais de suas comunidades. No processo de inovação tecnológica (Godin; Vinck, 2017), os encontros para intercâmbios de experiências e diálogos de saberes devem funcionar como ***Ágoras***, espaços democráticos para a interação interétnica, intercultural, interinstitucional, entre os sujeitos envolvidos no processo.

Portanto, num processo democrático de geração e apropriação de conhecimentos e tecnologias agrícolas, sob a **Metodologia Pós-Normal**, aqui denominada **Metodologia Decolonial**, não restam dúvidas razoáveis para justificar uma posterior des-adoção. Nesses processos democráticos existe uma simetria comunicativa mínima aceitável que assegura a participação política de agricultoras e agricultores familiares com poder de influenciar decisões e prioridades contribuindo também com seus saberes e experiências locais. Só em processos democráticos de inovação, a apropriação de conhecimentos e tecnologias agrícolas ocorre simultaneamente em sua geração por agricultoras e agricultores que atuam como guardiãs/ões da sustentabilidade da agrobiodiversidade que sustenta a agricultura familiar que sustenta seus modos de vida rurais.

Em síntese, metodologicamente dependente do Positivismo de August Comte, epistemologicamente refém do Funcionalismo de Emile Durkheim e ideologicamente obediente ao viés pró-mercado, ao viés pró-modernização e ao viés pró-inovação, ou seja: pró-produtividade, pró-lucratividade, pró-uniformização/estandardização/especialização, pró-mecanização, pró-automação, pró-fertilizantes químicos, pró-irrigação, pró-híbridos, pró-transgênicos, pró-patentes, do modelo produtivista, a **Metodologia Normal** do Sociólogo Rural Bryce Ryan, dominante desde 1943, questionada desde as últimas décadas do século XX, ainda opera exclusivamente dentro dos limites do mundo dos fatos. Dentro desses limites fáticos, essa Metodologia avalia um determinado tipo de "fato social": um "episódio" de "adoção" de uma determinada tecnologia num determinado sistema de produção especializado — *vegetal, animal, aquícola, florestal* — destinado principalmente à exportação.

Porém, dentro desses mesmos limites que lhe permitem um "alto desempenho científico", essa Metodologia não tem acesso aos significados dos fatos sociais que estuda. Está impedida de interpretar os fenômenos que dão origem aos fatos sociais que estuda, restando-lhe apenas reduzi-los a números que informam, mas que não inspiram nem explicam. Isso porque a Metodologia exclui de sua configuração científica o complexo processo de geração a apropriação de conhecimentos e tecnologias agrícolas no qual a dinâmica das relações poder/saber condiciona as decisões que resultam nos fatos sociais que investiga, ou seja, episódios de "adoção", rejeição, des-adoção. Além de ignorar os meios e objetivos de vida de cada comunidade em cada contexto sócio histórico. Tudo isso é diferente na **Metodologia Decolonial**.

A **Metodologia Decolonial** busca contextualizar (situar/localizar/historicizar/politizar/problematizar) as inovações tecnológicas agrícolas no mundo dos fenômenos para compreender o processo de geração e apropriação que lhe dão origem. Somente assim, a Metodologia tem acesso contextualizado (*situado, localizado historicizado*, *politizado, problematizado* — aos significados incrustados (*embedded*) nas inovações tecnológicas agrícolas, dentro da própria dinâmica das relações poder/saber, do início ao final do processo de inovação, considerando geração e apropriação simultaneamente, desde as primeiras decisões críticas para todo o processo, da perspectiva das agricultoras e agricultores familiares que necessitam dos conhecimentos e tecnologias que supostamente serão gerados para lhes beneficiar: *Por que*

pesquisar? Relevante para quem? Quem decide *o que e onde pesquisar, o que e para que transferir, que conhecimentos incluir?*

Esse acesso ao mundo dos fenômenos se dá através de um marco interpretativo concebido no mundo das ideias e ideais, articulando elementos heurísticos (conceitos, teorias, paradigmas, modelos, analogias, metáforas) disponíveis no *mundo das ideias* para gerar **compreensão**, e elementos normativos (valores, princípios, perguntas problematizadoras, verdades históricas/culturais, aspirações, sonhos, utopias) disponíveis no *mundo dos ideais* para gerar **compromisso**. Por isso, não existe uma interpretação, única, verdadeira, objetiva e neutra, mas múltiplas interpretações, todas dependentes das escolhas feitas no mundo das ideias e ideais. Essa é a razão pela qual um Projeto de Pesquisa comprometido com a sustentabilidade dos modos de vida rurais, principalmente de agriculturas/res familiares de regiões semiáridas, necessita ser concebido como um Projeto de Pesquisa-Ação-Reflexão-Participativa, com base em comunidades rurais, para que agricultoras/es participem inclusive da concepção do marco interpretativo da referida pesquisa, à qual elas e eles são integrados como sujeitos políticos/cognoscentes, que são co-intérpretes e co-avaliadores de sua realidade, e não como “objetos” de estudo.

O que garante a apropriação de conhecimentos e tecnologias agrícolas nas agriculturas familiares do mundo, principalmente de regiões semiáridas, é a participação simétrica/democrática de agricultoras e agricultores familiares no processo de geração desses conhecimentos e tecnologias, desde o diagnóstico dos problemas a pesquisar até a implementação das soluções tecnológicas/institucionais concebidas com sua participação e a contribuição de seus saberes e experiências locais. Concebida para privilegiar primeiro e principalmente o contexto, a interação e a ética em sua configuração (*framing*), a **Metodologia Decolonial** inclui em seus estudos, de processos de geração e apropriação de conhecimentos e tecnologias agrícolas, a participação crítica, criativa e propositiva de agricultoras e agricultores familiares, porque elas e eles são os que avaliam se haverá, ou não, disrupções negativas, atuais ou potenciais, em seus agroecossistemas produtivos. Elas/eles são os que melhor avaliam se os conhecimentos e as tecnologias gerados são ou não relevantes para a sustentabilidade da agrobiodiversidade que sustenta a agricultura familiar que sustenta os seus respectivos modos de vida rurais comunitários.

Por tanto, nessa parte da Pesquisa Bibliográfica, o principal resultado indica que a sequência convencional do modelo linear de inovação tecnológica, como percebida pela **Metodologia Normal**, qual seja, pesquisa, transferência, "adoção"/difusão, não corresponde à complexidade, diversidade e diferenças constitutivas das realidades produtivas/sociais/culturais/econômicas/políticas/institucionais/territoriais/rurais onde os processos de inovação tecnológica agrícola ocorrem. Como consequência, a ***Metodologia Decolonial*** propõe o conceito combinado de geração e apropriação de conhecimentos e tecnologias agrícolas como adequado para inspirar decisões e orientar ações dirigidas à reversão do persistente baixo grau de apropriação de inovações tecnológicas nas agriculturas familiares de regiões semiáridas da África, América Latina e Ásia. Como consequência última, pela inclusão de **Fatores de 3ª Ordem** — *contexto, finalidade, regras, sujeitos, decisões* —, ou seja, por considerar as relações poder/saber na dinâmica de uma gestão democrática das relações entre a ciência, a tecnologia, a sociedade e a natureza, a inovação emergente desse processo é a **inovação decolonial** que este Relatório propõe para a sustentabilidade de modos de vida rurais dependentes de agriculturas familiares praticadas principalmente em territórios rurais de regiões semiáridas.

Marco da 'inovação institucional decolonial' na gestão das relações entre a ciência, a tecnologia, a sociedade e a natureza no processo de inovação (CTSNI)

> Regras científicas são usadas para declarar que o conhecimento de alguns grupos é mais válido do que o conhecimento de outros grupos.... Assimetrias e inequidades no financiamento da pesquisa significa que determinados temas e grupos recebem mais atenção do que outros; 'métodos' e regras do jogo bem estabelecidos podem ser usados para permitir que algumas vozes entrem no processo e desacreditar a legitimidade de outras. Mesmo quando atores previamente excluídos entram no processo de formulação de políticas e definição de prioridades, eles têm que mimetizar a linguagem e o conhecimento dos poderosos para começarem a ser escutados [...]. Quando o processo é aberto para incluir novas vozes, a premissa é que as deliberações de políticas serão mais democráticas e menos condicionadas pelos recursos e conhecimento dos mais poderosos (Gaventa; Cornwal, 2008, p. 174).

> Como Coordenadora do Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA), a Embrapa pode liderar uma iniciativa institucional para disseminar seu Marco Referencial em Agroecologia [Mattos, 2006].... O objetivo é iniciar um processo de sensibilização dentro do SNPA, envolvendo gerentes e cientistas, porque, muito provavelmente, a maioria ainda não está consciente das novas bases epistemológicas para melhorar a relevância de sua prática científica. Há muitos pesquisadores que já compreendem o giro epistemológico, e alguns já incorporaram suas premissas ao trabalho cotidiano. Contudo, esse esforço não deriva de um processo institucional, há...gerentes e pesquisadores que publicamente criticam os “anormais” que adotam as novas bases epistemológicas na ação e na pesquisa para a agricultura familiar. Mas, na perspectiva de uma ética ecológica, cedo ou tarde esse processo será considerado “normal” (Gomes; Medeiros, 2009, p. 273).

Em relação às agriculturas do mundo, os grandes meios de comunicação visibilizam positivamente, por exemplo, as “virtudes digitais” da agricultura de precisão, que promete *controlar a natureza* (Leiss, 1972) para aumentar a previsibilidade do processo de produção, mas nada informam sobre, por exemplo, a emergência de movimentos mundiais/locais pela soberania alimentar através de uma agricultura familiar transformada pela ciência da Agroecologia, nem a emergência de propostas contextuais, interativas e éticas para reconstruir a resiliência agroecológica, econômica, sociológica dos Povos e comunidades rurais, para contribuir à sua felicidade e à sustentabilidade de seus modos de vida. Porém, a Pesquisa também encontrou evidências de que não será possível alcançar esses fins relevantes, principalmente nas regiões semiáridas da África, América Latina e Ásia, sob a mesma dinâmica assimétrica das relações poder/saber condicionando a natureza antidemocrática da configuração das atuais políticas públicas, modos de inovação institucionais e processos de inovação tecnológica agrícola. Assim, onde houver compromisso institucional com a reversão do histórico baixo grau de “adoção” de inovações tecnológicas agrícolas nas agriculturas familiares de regiões semiáridas, inclusive no Semiárido Brasileiro, será necessário recorrer à inovação institucional antes da inovação tecnológica (Silva, 2004a, 2009, 2011, 2016b, Silva et al., 2005), em diálogo com a Perspectiva Decolonial (Fernandes; Silva, 2019; Garcia, 2019), do que resultará uma inovação institucional decolonial (Silva, 2016a).

Enquanto a **inovação tecnológica** adota a filosofia de inovação de mudar as coisas para mudar as pessoas, transformando apenas a realidade material, a **inovação institucional** adota a filosofia de inovação de mudar as pessoas que mudam as coisas (Álvarez-González et al., 2005), transformando seu modo de interpretação e modo de intervenção, desconstruindo/reconstruindo seu **regime de verdades** — *conjunto de premissas* — sobre o que é e como funciona a realidade (Silva et al., 2005). Quando é atravessada pela perspectiva decolonial, a inovação institucional desconstrói/reconstrói também a dinâmica das relações poder/saber nos modos de inovação institucionais (Silva, 2016a, 2017b) para, assim, democratizar a gestão das relações CTSNI e, como consequência, democratizar a gestão de processos de inovação tecnológica agrícola. A natureza do processo de formulação de políticas públicas nunca será transformada de dentro para fora, num processo de inovação institucional decolonial, porque a natureza dos mandatos das instituições constitutivas dos Poderes Executivo, Legislativo e Judiciário é imune a mudanças estruturais. Essas instituições existem exclusivamente para cumprir rigidamente o seu propósito original, que é manter o *status quo*. Só a sua dinâmica na interface com a sociedade pode ser eventualmente reorientada, de fora para dentro, sob pressão de movimentos sociais representando causas legítimas da sociedade pelo bem comum (Barlow; Clarke, 2017; Capra; Mattei, 2015; Friedmann, 2015; Hess; Ostrom, 2007; Schutter, 2019b; Vivero-Pol, 2017a, 2017b; Vivero-Pol et al., 2019a, 2019b; Ver-Eecke, 1999; Wolf, 2012), especialmente no caso de instituições públicas, que operam com recursos financeiros da sociedade (Ostrom, 1990).

Aqui, a pesquisa identifica: (1) os fatores associados à dinâmica das relações poder/saber que respondem pelo historicamente baixo grau de “adoção” de inovações tecnológicas nas agriculturas familiares, principalmente de regiões semiáridas; (2) os principais giros paradigmáticos necessários para reverter essa histórica tendência negativa; e (3) as principais premissas paradigmáticas, derivadas dos referidos giros paradigmáticos, críticas para democratizar processos de concepção e implementação de políticas públicas, modos de inovação institucionais e processos de inovação tecnológica agrícola.

A causa profunda da histórica persistência do baixo grau de “adoção” de tecnologias nas agriculturas familiares de regiões semiáridas

> A essência da segunda Revolução Agrícola [1815-1880] foi quebrar o sistema de circuito fechado [dentro da porteira] e tornar as operações dos agricultores semelhantes às do dono de uma fábrica [*factory-farming*]. Monocultivos [*cash crops*] passaram a ser crescentemente dependentes de insumos externos às propriedades e seus produtos [*commodities*] passaram a responder a exigências comerciais [*market-oriented*] (Thompson, 1968, p. 64, 65).

> [Os] processos vitais [do Planeta] são propriedades emergentes de sistemas vivos não-lineares que nós ainda estamos começando a entender, e eles estão agora em sério perigo por nossa busca linear de crescimento econômico e consumo material. Esses perigos são exacerbados pelas mudanças climáticas globais produzidas por nossos sistemas industriais [...]. As causas dos atuais problemas ambientais e sociais estão profundamente incrustados em nossos sistemas econômicos.... A presente forma [neoliberal] do capitalismo global é ecologicamente e socialmente insustentável, e, portanto, politicamente inviável a longo prazo. Regulações ambientais mais estritas, melhores práticas de negócios e tecnologias mais eficientes são todas necessárias, mas absolutamente não são suficientes. Nós necessitamos uma mudança sistêmica mais profunda (Capra, 2002,p. 208, 211).

> Os efeitos deletérios dos modelos convencionais de desenvolvimento e de agricultura chegaram aos seus limites? Talvez? O que se sabe, com certeza, é que os monocultivos, baseados nas práticas e tecnologias da chamada Revolução Verde têm sido responsáveis por um conjunto de externalidades que levaram a uma crise sócio-ambiental sem precedentes na história da humanidade (Caporal, p. 11).

O historicamente baixo grau de apropriação de tecnologias nas agriculturas familiares do mundo, principalmente de regiões semiáridas da África, América Latina e Ásia, não é casual nem natural. Das *Plantations* da colonização aos *monocultivos* globalização, decisões econômicas, políticas, científicas, tecnológicas, institucionais, são dirigidas à homogeneização/especialização intensificação da produção de determinados vegetais, em monocultivos indus-

triais, e de determinados animais em granjas empresariais. Em processos de formulação de políticas e de inovação tecnológica, essas decisões são informadas de forma reducionista pelo determinismo tecnológico, no qual existe sempre uma solução tecnológica para os problemas complexos da sociedade, como a fome e a pobreza, e o pensamento economicista pautado por uma visão mercadológica de mundo na qual a lucratividade é a única virtude exigida para que uma tecnologia agrícola seja adotada. Um exemplo dessas questionáveis premissas reducionistas, frente à complexidade, diversidade e diferenças constitutivas dos incontáveis modos de vida rurais que integram a trama da vida nos vários Biomas brasileiros, está publicado na *Revista de Política Agrícola* do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), uma fonte de *autoridade política e epistemológica* com influência nacional:

> Resumindo a discussão: [na agricultura,] o sucesso implica que a adoção de tecnologia ocorreu. A pobreza significa a não adoção de tecnologia […]. Tecnologia não lucrativa não se difunde (Alves, 2018, p. 7).

Assim, em diferentes **contextos**, ordenada/orientada para uma determinada **finalidade**, sob determinadas **regras**, a dinâmica das relações poder/saber é monopolizada, ou partilhada, por determinados **sujeitos** cujos valores, interesses e compromissos condicionam as **decisões** que configuram políticas públicas, modos de inovação institucionais e processos de inovação tecnológica agrícola. Portanto, os **Fatores de 3ª Ordem** são contexto, finalidade, regras, sujeitos, decisões, cuja interdependência se revela através de perguntas problematizadoras de seus vínculos, conforme o **Quadro-1**.

Nos limites desse Relatório, faz-se desnecessário desenvolver uma lista exaustiva de todos os momentos políticos e de todos os espaços institucionais, nem imaginar todas as perguntas correspondentes a cada um desses momentos e espaços constitutivos de um processo de inovação tecnológica agrícola. Os exemplos partilhados no Quadro-1, de perguntas inspiradas nos **Fatores de 3ª Ordem** (*contexto, finalidade, regras, sujeitos, decisões*) que condicionam a natureza e dinâmica das relações poder/saber são suficientes para diferenciar a **Metodologia Decolonial** para estudos de geração e apropriação de inovações agrícolas, proposta como resultado central dessa Pesquisa Bibliográfica, da **Metodologia Normal** dominante nos estudos de difusão e "adoção" de tecnologias agrícolas nos últimos quase oitenta anos (Ryan; Gross, 1943, 1950).

Quadro 1. Fatores de 3ª Ordem — contexto, finalidade, regras, sujeitos, decisões — na dinâmica das relações poder / saber em processos de inovação tecnológica agrícola

Sujeitos e decisões associados ao PODER[44] – *Perguntas Decoloniais* –	Sujeitos e decisões associados ao SABER[45] – *Perguntas Decoloniais* –
Pergunta-1: Na complexidade, diversidade e diferenças contextuais das agriculturas familiares de regiões semiáridas, **quem decide**, influenciado por quais regras, o que pesquisar primeiro, um problema (simples) de pesquisa ou um problema (complexo) para a pesquisa?	Pergunta-1: Na complexidade, diversidade e diferenças contextuais das agriculturas familiares de regiões semiáridas, **quem decide**, influenciado por quais regras, que conhecimento e que experiência são ou não relevantes para configurar (framing) quais políticas públicas agrícolas?
Pergunta-2: Na complexidade, diversidade e diferenças contextuais das agriculturas familiares de regiões semiáridas, **quem decide**, influenciado por quais regras, que solução tecnológica deve ser ou não desenvolvida para resolver que problema beneficiando a quem?	Pergunta-2: Na complexidade, diversidade e diferenças contextuais das agriculturas familiares de regiões semiáridas, **quem decide**, influenciado por quais regras, que conhecimento e que experiência são ou não relevantes para configurar quais modos de inovação institucionais?
Pergunta-3: Na complexidade, diversidade e diferenças contextuais das agriculturas familiares de regiões semiáridas, **quem decide**, influenciado por quais regras, que tecnologia é ou não relevante para a sustentabilidade da agricultura familiar local e é ou não disruptiva do modo de vida rural comunitário local?	Pergunta-3: Na complexidade, diversidade e diferenças contextuais das agriculturas familiares de regiões semiáridas, **quem decide**, influenciado por quais regras, que conhecimento e que experiência são ou não relevantes para configurar quais processos de inovação tecnológica agrícola?
Pergunta-4: Na complexidade, diversidade e diferenças contextuais das agriculturas familiares de regiões semiáridas, **quem decide**, influenciado por quais regras, os momentos interdependentes de um processo de geração e apropriação de inovações tecnológicas nos quais agricultoras/es devem ou não participar para influenciar decisões, finalidades, prioridades, gestão, do processo?	Pergunta-4: Na complexidade, diversidade e diferenças contextuais das agriculturas familiares de regiões semiáridas, **quem decide**, influenciado por quais regras, os momentos interdependentes de um processo de geração e apropriação de inovações tecnológicas nos quais devem ocorrer diálogos simétricos ou intercâmbios assimétricos entre o conhecimento científico e o conhecimento local?

[44] Toda tecnologia altera aspectos da realidade onde é apropriada; portanto, toda tecnologia inclui uma dimensão política. Se determinadas inovações tecnológicas forem dirigidas às agri-culturas familiares constitutivas de modos de vida rurais, e sua concepção for influenciada por regras condicionantes da natureza e dinâmica dos processos de geração dessas inovações, então agricultoras/es familiares têm o direito de participar — com poder de influenciar — de de-cisões associadas a processos cujos resultados impactarão seus sistemas de produção e, portanto, seus modos de vida comunitários.

[45] Todo conhecimento altera aspectos dos processos que o apropriam, por introduzir novas premissas — verdades — que inspiram outras decisões e orientam outras ações transformado-ras da realidade. Se conhecimentos forem aplicados à configuração de políticas públicas, mo-dos de inovação institucionais e processos de inovação tecnológica, influenciados por regras condicionantes da natureza e dinâmica dessa configuração, então agricultoras/es familiares têm o direito de participar — com poder de influenciar — contribuindo com seus conhecimentos e experiências, pois os resultados impactarão as agriculturas familiares que sustentam seus modos de vida comunitários, e as autoridades e profissionais de instituições públicas têm a obrigação de acolher esses conhecimentos e experiências e combiná-los de forma relevante com conhecimentos científicos, gerando interativamente um conhecimento emergente local-mente significativo e não disruptivo do modo de vida rural local, ou seja, do Bem Viver rural (Albó, 2011).

Quadro 1. Continuação.

Sujeitos e decisões associados ao PODER *– Perguntas Decoloniais –*	**Sujeitos e decisões associados ao SABER** *– Perguntas Decoloniais –*
Pergunta-5: Na complexidade, diversidade e diferenças contextuais das agriculturas familiares de regiões semiáridas, **quem decide**, influenciado por quais regras, sobre a realização ou não de uma análise/avaliação ex-ante dos impactos e consequências potenciais das soluções tecnológicas a serem geradas para manejar um problema complexo para a pesquisa, inspirando decisões prudentes e evitando a geração de tecnologias disruptivas do Bem Viver rural comunitário?	Pergunta-5: Na complexidade, diversidade e diferenças contextuais das agriculturas familiares de regiões semiáridas, **quem decide**, influenciado por quais regras, sobre a participação dos conhecimentos científico e local numa análise/avaliação ex-ante dos impactos e consequências potenciais das soluções tecnológicas a serem geradas para um problema complexo para a pesquisa, para inspirar soluções prudentes e evitar a geração de conhecimentos e tecnologias disruptivos do Bem Viver rural comunitário?

Na perspectiva da **Metodologia Decolonial**, a complexidade, diversidade e diferenças constitutivas do contexto territorial das agriculturas familiares, que sustentam modos de vida rurais, são as referências críticas para inspirar/orientar ações de sujeitos envolvidos em processos de inovação tecnológica e cujas decisões são condicionadas em maior ou menor grau por um conjunto de regras formais (Leis, Políticas, Planos, Programas, Projetos, Editais de Financiamento) e informais (valores, princípios, conceitos, preconceitos, modelos, vieses, interesses, compromissos) para atender a uma finalidade que nem sempre coincide com aquela anunciada nos discursos públicos (Scott, 2000) e narrativas oficiais (Dijk, 2008a, 2008b, 2009, 2014). É imprescindível negociar (Busch, 1980, 1982) os significados de alguns conceitos, como **participação** e **conhecimento**, antes de iniciar configurações democráticas (Carolan, 2006a, 2008, 2016a; Middendorf, 2002; Middendorf; Busch, 1997; Middendorf et al., 2000) de políticas públicas, modos de inovação institucional, processos de inovação tecnológica agrícola, dirigidos às agriculturas familiares de regiões semiáridas:

- O que é participação? A pesquisa bibliográfica revela que “A participação está em crise porque está sendo banalizada onde é desnecessária e manipulada onde é imprescindível” (Silva, 2007, p. 171). Estar presente, responder questionários/consultas, ser entrevistado, prestar informações, emitir opiniões, apresentar sugestões, são exemplos de condições necessárias, mas absolutamente insuficientes para influenciar os resultados/produtos finais de um “processo participativo”. Essas condições

nada dizem sobre o contexto para o qual determinados sujeitos, pressionados por um conjunto de regras formais e informais, decidem, por exemplo: (a) que políticas públicas formular; (b) que problemas da realidade rural pesquisar; (c) que soluções tecnológicas desenvolver; (d) que finalidades — *fins* — relevantes atender com as tecnologias/soluções tecnológicas a desenvolver; (e) que conhecimentos (científicos, locais) aplicar no diagnóstico de um problema complexo para a pesquisa e no desenvolvimento de opções de soluções para seu manejo; (f) que tipo de análise *ex-ante* realizar, ou não realizar, para antecipar impactos e consequências potenciais em tempo de evitá-los. Em fim, participação é o poder de influenciar (Salazar et al., 2001) políticas, planos, orçamentos, prioridades, problemas, agendas públicas, gestão das relações CTSNI. Ou seja, participar é influenciar: incidir/alterar/mudar. Por isso, historicamente, a dinâmica das relações poder/saber exclui o princípio da participação por considera-lo uma inconveniência para a expansão imparável do modelo produtivista, das plantations da colonização aos monocultivos da globalização (Bonanno; Busch, 2015; Middendorf, 2002; Middendorf; Busch, 1997; Middendorf et al., 2000).

- O que agrega a participação que não lograríamos sem ela? Segundo a pesquisa bibliográfica, a resposta para esta pergunta é: valor coletivo agregado. Valor coletivo agregado é a contribuição da participação, que não seria possível sem ela (Salazar et al., 2001). Para ilustrar, se uma instituição científica pública concebe uma proposta para fortalecer as agriculturas familiares do Semiárido Brasileiro, essa proposta, para ser exitosa, necessitará: (a) de legitimidade coletiva, interna e externa; (b) de compromisso coletivo, interno e externo; (c) de correspondência contextual; e (d) ser relevante para a sustentabilidade das agriculturas familiares incluídas na proposta e, portanto, para os modos de vida locais. Porém, não há onde “comprar” legitimidade coletiva, compromisso coletivo, correspondência contextual, relevância. Só a participação de sujeitos internos e externos agregará valor coletivo crítico para o êxito da referida proposta. Então, todo processo participativo deve ser configurado para dar à participação a chance dela agregar legitimidade coletiva (interna e externa), compromisso coletivo (interno e externo), correspondência contextual/relevância local.

- O que é conhecimento? De acordo com os resultados da pesquisa bibliográfica, dados não são informação, informação não é conhecimento e conhecimento não é sabedoria (Silva, 2008). **Dados** são símbolos carentes de significados; somente quando são organizados, ordenados, sistematizados de tal forma a expressar mensagens com sentido, dados se transformam em **informação**. **Conhecimento** é um estado cambiante de compreensão e de aceitação[46] das novas premissas — *verdades* — constitutivas da nova compreensão que um indivíduo (conhecimento pessoal, Polanyi, 1974) ou grupo (conhecimento social, Walls, 2009) constrói, conscientemente ou não, sobre um tema, questão, desafio, problema, adversidade, potencialidade, com base em sua própria análise de diferentes informações sobre um mesmo tema, questão, desafio, problema, adversidade, potencialidade, estabelecendo relações que antes não percebia entre aspectos aparentemente sem vínculos entre eles. A **sabedoria** se expressa somente através de decisões que tomamos e ações que realizamos com o conhecimento disponível. Como a sabedoria envolve juízo de valores, muitas decisões e ações estão em contradição com o conhecimento disponível. Para ilustrar, a humanidade domina conhecimentos suficientes para vivermos num mundo sem fome, mas considerações econômicas e políticas condicionam a morte de milhões em meio à abundância de alimentos que eles não acessam: *sem renda não há acesso mesmo que exista excesso*. Então, **conhecimento não é sinônimo de informação**, como prevalece, por exemplo, na literatura de autores positivistas, incluindo autores institucionais, como o Banco Mundial, em seu Relatório do Desenvolvimento Mundial 1998/1999, *Knowledge for Development* (World Bank, 1999), e acadêmicos e especialistas escrevendo sobre transferência de conhecimento para a agricultura (Ex.: Popescu, 2019). Diferentemente, a literatura so-

[46] Estar informado não significa estar compreendendo, e estar compreendendo não significa estar aceitando as verdades encrustadas na nova compreensão. Quando um indivíduo ou grupo compreende um novo conceito, teoria, paradigma, modelo, mas não aceita as verdades encrustadas nesse conceito, teoria, paradigma, modelo, tudo que compreende fica arquivado em sua memória como **informação**. Voluntariamente, nenhum indivíduo ou grupo toma decisões ou realiza ações com base em "algo" (conceito, teoria, paradigma, modelo) que não acredita. Para ilustrar, os textos (livros, artigos, vídeos, imagens) que acessamos através da Internet contêm os conhecimentos de seus autores, mas, para nós, eles entregam apenas informação. Nós não aceitamos todas as verdades contidas em tudo que lemos, ouvimos, vemos; necessitamos de marcos interpretativos e de uma matriz de valores para distinguir (no que lemos, ouvimos, vemos) o que é do que não é relevante para nossas realidades, necessidades e aspirações. Em resumo, um **conhecimento** só é nosso se participamos ativa e conscientemente de sua geração/criação/construção.

bre conhecimento agroecológico (GT-CCA/ANA, 2007; Petersen, 2007) demonstra que esse é interativamente gerado e socialmente apropriado por sujeitos que partilham, de forma complementar, seu conhecimento, que é localmente situado (Haraway, 1988), gerando um conhecimento localmente significativo para a sustentabilidade das agriculturas familiares de regiões semiáridas, inclusive do Semiárido Brasileiro, sem ser disruptivo da sustentabilidade dos modos de vida rurais sustentados por essas agriculturas.

A pesquisa encontrou evidências históricas de que empresários do agronegócio, e muito menos agricultoras/es familiares, participam com poder de influenciar nos processos de inovação tecnológica agrícola. Historicamente, isso já era claro no caso de agricultoras/es familiares, mas não no caso de grandes empresários/produtores rurais:

- Grandes empresárias/os rurais, ou seja, produtoras/es rurais, que dominam apenas informação sobre o seu negócio, não influenciam a concepção de inovações tecnológicas pois são reféns do *treadmill* da inovação tecnológica[47] (Cochrane?, 1993; Hauser; Stuart, 2020; Levins; Cochrane 1996). Produtores rurais não têm a opção de rejeitar a maioria das tecnologias desenvolvidas exclusivamente para aumentar a produtividade, reduzir os custos, aumentar a eficiência gerencial e impulsionar a intensificação produtiva de seus respectivos empreendimentos agrícolas, pecuários, aquícolas, florestais, sob risco de "quebrar" e sair do agronegócio.

[47] Em 1958, Willard Wesley Cochrane (1914-2012), Professor de Economia Agrícola da Universidade de Minnesota, denunciou o ciclo vicioso de inovações que destruía a agricultura familiar nos Estados Unidos, criando o conceito de ***treadmill*** da inovação tecnológica agrícola: (1) Uma inovação tecnológica é tecnocraticamente transferida para um monocultivo; (2) Um pequeno número de *inovadores* lucra com a "adoção" precoce da nova tecnologia, pois seu custo de produção é menor do que o dos que ainda não a "adotaram"; (3) Um grande número de *adotantes* entra no *treadmill* aumentando a produção, derrubando os preços e reduzindo a sua própria possibilidade de lucro; e (4) Uma nova tecnologia agrícola é transferida para o mesmo monocultivo, alimentando o ciclo perpétuo de transferência e "adoção" de tecnologias agrícolas que beneficiam principalmente os mais ricos, com maiores unidades de produção e maior grau de educação. Não por acaso, a **não "adoção" não é uma opção para o/a agro-empresário/o** refém do *treadmill* da inovação. Ela/ele deve esforçar-se para ser um/a *inovador/a* ou, pelo menos, um/a *adotante precoce*, para não "quebrar" e sair do negócio. Para "progredir", o/a agro-empresário/a aumenta o tamanho de sua unidade de produção (*scaling up*) endividando-se continuamente para comprar mais sementes híbridas/transgênicas, fertilizantes químicos, agrotóxicos cada vez mais letais, máquinas cada vez maiores, equipamento cada vez mais modernos, sistemas cibernéticos cada vez mais autônomos/remotos, na armadilha do *treadmill* que o/a impede de rejeitar as sucessivas transferências de inovações tecnológicas.

- Agricultoras/es, que dominam conhecimentos gerados com a sua participação, sobre seus modos de vida dependentes da agricultura familiar que praticam, não decidem em processo de inovação tecnológica agrícola porque na maioria desses processos não é concebida para a sustentabilidade das agriculturas familiares constitutivas dos modos de vida rurais de suas comunidades. No caso dos agronegócios de exportação, pacotes tecnológicos são concebidos exclusivamente para melhorar o desempenho produtivo de monocultivos intensivos de capital, fertilizantes químicos, irrigação, mecanização, agrotóxicos, híbridos, transgênicos; por isso, a sua "adoção" é supostamente inevitável, quase "obrigatória".

No caso das agriculturas familiares, muitas tecnologias são irrelevantes para a sua sustentabilidade, principalmente em regiões semiáridas, outras violam a complexidade, diversidade e diferenças constitutivas dos modos de vida rurais e a maioria é disruptiva dos modos de vida humana e não humana num território rural determinado. Isso porque, historicamente, a absoluta maioria das inovações tecnológicas agrícolas originadas em instituições científicas públicas é concebida para a modernização de monocultivos. Portanto, são determinados sujeitos que seguindo determinadas regras ordenam uma determinada dinâmica das relações poder/saber em determinados processos de inovação tecnológica para atender determinadas finalidades quase nunca explícitas e quase sempre contrárias aos interesses locais.

Se tecnologias são concebidas com a intenção de aumentar o desempenho de sistemas de produção de vegetais (monocultivos industriais) e animais (granjas industriais), essas tecnologias ou soluções tecnológicas não deveriam ser transferidas para agricultoras/es familiares, porque não são relevantes para a sustentabilidade de suas agriculturas e possivelmente são disruptivas de seus modos de vida comunitários sustentados por essas agriculturas. Porém, escudada nos mitos da neutralidade da prática científica[48] e da objetividade do conhecimento científico[49], a **Metodologia Normal** explica esse fenômeno aplicando um enfoque que culpa a própria vítima. Os inovadores do agronegócio são aplaudidos como modernos, "superiores", enquanto os

[48] Sobre o mito da neutralidade da prática científica, ver, por exemplo, Shapin (2013).

[49] Sobre o mito da objetividade do conhecimento científico, ver, por exemplo, Haraway (1988).

resistentes da agricultura familiar são condenados como tradicionais, “inferiores”. Sob esse enfoque economicista moldado pela ideologia da tecnologia, os modernos são bem-sucedidos porque adotam “pacotes tecnológicos” concebidos sem a sua participação, enquanto os tradicionais fracassam porque rejeitam os referidos “pacotes”. A riqueza e a pobreza no campo são convenientemente explicadas em termos de adoção (a riqueza) e de rejeição (a pobreza) de tecnologias (Ex.: Alves, 2018, p. 7).

Aceitando a falsa premissa da decadente Teoria da Modernização (Thiollent, 1984), de que a realidade pode e deve ser homogeneizada, e, portanto, as agricultura familiares devem evoluir até transformarem-se em monocultivos uniformes e agricultoras/es familiares devem evoluir até transformarem-se em empresários rurais competitivos, ou perecerem, a **Metodologia Normal** dominante nos estudos de “adoção” exclui de seu marco científico a diferença mais significativa entre o agronegócio, ou seja, a agricultura como um negócio (Morgan, 1928), e a agricultura familiar, ou seja, a agricultura como um modo de vida (Boss, 1928). Essa é uma ***diferença ontológica*** com várias e profundas implicações epistemológicas, metodológicas e axiológicas que explica a causa profunda do historicamente baixo grau de apropriação de tecnologias agrícolas nas agriculturas familiares do mundo, principalmente de regiões semiáridas.

Os distintos sentidos dos dois tipos de agriculturas são representados por narrativas radicalmente diferentes. Os processos para a geração de conhecimentos nessas agriculturas seguem racionalidades/epistemologias radicalmente distintas e, principalmente, as premissas — *verdades* — condicionando suas identidades e finalidades são incomensuráveis. Portanto, é a imposição do modelo linear de inovação tecnológica (Godin, 2013; 2016; Godin; Vinck, 2017), erroneamente percebido e manejado como universal, mecânico e neutro, transferindo inovações concebidas exclusivamente para a modernização de monocultivos e da criação industrial de animais, que contribui à persistência do historicamente baixo grau de apropriação de tecnologias agrícolas nas agriculturas familiares, principalmente de regiões semiáridas.

São radicalmente diferentes os contextos, as finalidades, as regras, os sujeitos e as decisões que deveriam condicionar a dinâmica das relações poder/saber em processos de inovação tecnológica para agronegócios de monocultivos/granjas industriais com a finalidade de exportação, dos contextos, das

finalidades, das regras, dos sujeitos e das decisões em processos dirigidos às agriculturas familiares que sustentam modos de vida rurais e alimentam cidadãs/ãos locais, municipais, estaduais, regionais, nacionais:

- Agronegócio. Quando a agricultura é reduzida a um mero **negócio** (Morgan, 1928), o agro-negócio (Davis; Hinshaw, 1957; Mendonça, 2015), a dimensão econômica desse negócio determina a natureza da dinâmica das relações poder/saber nos processos de inovação tecnológica (Mendonça, 2013) neutralizando a identidade e a autonomia do produtor rural (Lewontin, 1982, 2000). Para o chamado "grande produtor rural", a não "adoção" de "pacotes tecnológicos" não é uma opção. Um/a agro-empresário/a não é um/a produtor/a e muito menos um/a agricultor/a. Crescentemente, são insumos externos à unidade de produção, gerentes de campo, profissionais especializados, máquinas cada vez maiores e mais sofisticadas, sistemas robóticos e dispositivos cibernéticos cada vez mais autônomos, remotos, que fazem tudo por ele/ela, que é reduzido/a apenas a mero/a dono/a do negócio. Por isso, alguns mega agro-empresários/as, ou seus representantes, entram na política (Deputados, Senadores), para influenciar, quase nunca democraticamente, a concepção de políticas favoráveis aos agronegócios de exportação, alguns dos quais chegam a ocupar funções poderosas, inclusive de Ministros, para influenciar a implementação dessas políticas. Trata-se da captura política (Berrón; González, 2016; Dowbor, 2016) da matriz institucional pública agrícola federal pelo *agribusiness*, que nos Estados Unidos ocorreu na terceira década do século XX (Boss, 1928) e no Brasil na segunda década do século XXI com Senadores representantes do agronegócio "comandando o MAPA". Assim como um monocultivo é tratado de forma individual, como uma unidade produtiva/econômica/comercial/gerencial, sem integrar uma comunidade de vida que transforma a natureza para a produção material da sua existência, o/a agro-empresário/a também é percebido/a e tratado/a de forma individual, porque não é um/a agricultor/a pertencente a uma comunidade rural. O seu modo de vida não é rural porque não depende das micro relações, significados e práticas locais que geram a vida, sustentam a vida e dão sentido à existência humana e não humana num território rural. Dependente apenas da rentabilidade — *do lucro* — de seu negócio, esse indivíduo racional e egoísta é apenas um/a **agro-empresário/a**

refém do *treadmill* da inovação tecnológica agrícola (Cochrane, 1993; Levins; Cochrane, 1996), onde não há lugar para a emoção, só para a razão, sem a interferência de sentimentos familiares pois o mundo dos negócios exige sangue frio (Morgan, 1928). Para ser exitoso, um/a agro-empresário/a adota “pacotes tecnológicos” concebidos sem a sua participação. Para ser aplaudido como moderno, ele/ela cultiva valores do “progresso”, incluindo a crença na ciência moderna como a única fonte legítima de soluções tecnológicas válidas para solucionar “problemas modernos”, que não serão resolvidos pois são criados pela mesma modernidade que promete superá-los (Aguiar, 1986; Dahlberg, 1988; Dussel, 1993; Escobar, 2018; Rahnema, 1997a), Sachs, 2000a, 2000b). Para banalizar os impactos negativos, da modernização da agricultura (Bonanno; Busch, 2015; Buttel, 2006; Cloke et al., 2006; Friedmann; McMichael, 1989; Goodmann; Redclift, 1981; Kothari et al., 2019; Magdoff et al., 2000; Shiva, 1991; Swanson, 1988), a institucionalidade que promove o modelo produtivista cria prêmios que dão visibilidade, fama e prestígio a empresários, cientistas, instituições, que contribuem ao sucesso do modelo, e que promovem e legitimam a narrativa oficial que culpa a própria vítima: os excluídos do modelo são os ineficientes, os não competitivos, os refratários ao progresso técnico, os resistentes à inovação tecnológica (Busch, 1985; Thiollent, 1984).

- Agricultura familiar. Quando a agricultura é um **modo de vida** (Boss, 1928), ou seja, a agricultura familiar (Bélières et al., 2015; Göran, 2017; Schneider; Cassol, 2013; Sourisseau et al., 2014), a dimensão econômica é indispensável, mas é apenas uma entre outras dimensões igualmente relevantes para a sustentabilidade de modos de vida rurais dependentes da sustentabilidade das agriculturas familiares que lhes são constitutivas (Swanson et al., 1988). **Um modo de vida rural é uma filosofia de vida no campo**, uma forma comunitária particular de ser e sentir, pensar e atuar, produzir e consumir, comunicar-se e relacionar-se com a sociedade e a natureza (Silva, 2019). Em diferentes territórios rurais, os modos de vida de distintas comunidades são condicionados pela complexidade, diversidade e diferenças contextuais constitutivas desses modos de vida emergentes de suas diferentes histórias sociais e políticas, saberes comunitários, experiências coletivas, limitações, potencialidades, aspirações, sonhos locais. Frente a várias opções, quando entre essas estão a felicidade de comunidades e a sustentabilidade

de seus respectivos modo de vida, agricultoras/es decidem por essa felicidade e essa sustentabilidade. Portanto, entre outras implicações, no âmbito produtivo, a apropriação de tecnologias é condicionada primeiro e principalmente por sua relevância para a felicidade da comunidade e para a sustentabilidade de seu modo de vida comunitário. Comunidades rurais, cujos modos de vida são dependentes da agricultura familiar, nunca serão reféns do *treadmill* da inovação tecnológica; as que sucumbiram às promessas não cumpridas da modernização da agricultura foram extintas, porque o modelo produtivista viabilizado pelo *treadmill* amplia antigas e cria novas desigualdades e concentra a estrutura fundiária (Cloke et al., 2006; Cochrane, 1993; Goldsmith, 1994, p. 102-130; Göran; Sircar, 2017; Levins; Cochrane, 1996; Salcedo; Guzman, 2014; Schneider; Cassol, 2013; Swanson, 1988) e a infraestrutura hídrica, como no Semiárido Brasileiro (Andrade; Nunes, 2014; ASA Brasil, 1999, 2016; Assis, 2012; Contag, 2013; Conti; Schroeder, 2013), como já foi poeticamente sintetizado na região em Convivência com o Semiárido: Um manifesto poético do Bem Viver no Sertão[50] (Silva; Panelas, 2019, p. 22) publicado pela Articulação do Semiárido (ASA). Da perspectiva de agricultoras/es familiares, para serem adotadas, tecnologias agrícolas, pecuárias, aquícolas, florestais, devem atender a dois requisitos críticos do processo de geração e apropriação de INOVAÇÕES: (a) **serem relevantes** para a sustentabilidade da agricultura familiar constitutiva dos modo de vida rurais, e (b) **não serem disruptivas** da coerência dos modos de vida comunitários nem da correspondência desses com o território que é o domínio de sua existência. Isso difere radicalmente da premissa reducionista publicada na *Revista de Política Agrícola* do MAPA, de que a lucratividade é o único fator determinante da adoção ou rejeição de tecnologias agrícolas, do sucesso ou fracasso na atividade agrícola, da riqueza ou pobreza no campo (Ex.: Alves, 2018).

[50] Tinha pra dar e vender
As águas nos latifúndios
E milhões de minifúndios
Sem ter água pra beber
Pra irrigar e comer
É pior que numa guerra
Sem água num pé-de-serra
Nem pra lavar uma anágua
Só se tem acesso à água
Se tiver acesso à terra

Com essa estrutura agrária
A água foi controlada
Completamente cercada
Dominando grande área
Com a Justiça precária
Acobertando quem erra
O mais fraco é quem "se ferra"
Afogado em sua mágoa
Só se tem acesso à água
Se tiver acesso à terra

A distinção entre a agricultura como um negócio e a agricultura familiar como um modo de vida foi oficialmente registrada pela primeira vez no dia 15 de novembro de 1927. Isso ocorreu na manhã do primeiro dia da *Forty-First Annual Convention of the Land-Grant Colleges and Universities*, realizado em Chicago, Illinois, 15-17/11/1927, quando o *Chief of the Division of Farm Management, Agronomy, and Plant Genetics, University of Minnesota*, Dr. Andrew Boss, fez possivelmente a primeira defesa pública oficial da agricultura familiar em sua conferência *Agriculture as a Business Compared to Agriculture as a Mode of Life* (Boss, 1928). Ele falou depois do Presidente da *Land-Grant Colleges and Universities Association*, Dr. H. A. Morgan, quem enunciou a nova política nacional a ser reproduzida pela matriz institucional pública agrícola. Como os Estados Unidos queriam consolidar-se como potência comercial, o futuro exigiria das instituições públicas agrícolas seguirem o exemplo da indústria privada, aplicando a “ciência dos negócios” para realinhar-se com a nova política (Morgan, 1928).

O Dr. Andrew Boss desenvolveu a mais fundamentada comparação entre a agricultura como um negócio e a agricultura familiar como um modo de vida (Boss, 1928) e: (1) lembrou que a agricultura nasceu e evoluiu por milênios como um modo de vida; (2) lamentou que o mercado, e não a história nem a diversidade (das formas e modos de vida humana e não humana) fosse a fonte de inspiração da nova política; (3) criticou o uso de critérios do mundo dos negócios para desqualificar o complexo e diverso mundo rural; (4) reconstruiu a história de como a agricultura familiar, criticada como tradicional, quando estimulada, durante a Primeira Guerra Mundial, produziu mais do que a população estadunidense foi capaz de consumir, exportando um excedente tão surpreendente que o Governo reduziu o ritmo de sua produção para não derrubar os preços internacionais; e (5) reafirmou a sua convicção de que “uma agricultura permanentemente satisfatória deve ser construída com base na agricultura familiar” (p. 148). A apresentação inquestionável do Dr. Boss não foi criticada pelos presentes, nem mesmo pelo Dr. Morgan, sobre a possibilidade da coexistência das duas agriculturas, mas foi silenciada. As evidências históricas e empíricas dessa possibilidade foram arquivadas, seu autor foi condenado ao ostracismo institucional e a agricultura familiar perdeu um de seus mais preparados e comprometidos defensores.

Pautada pela colonialidade do poder que condiciona a formulação de políticas públicas também nos EUA (Graddy-Lovelace, 2017), a política para transformar a agricultura estadunidense numa indústria, *every farm a factory* (Fitzgerald, 2003), como a maioria das políticas públicas no mundo (Strauss, 1978), foi definida sem discussões, sem debates, sem negociações públicas (Busch, 1982) para não contrariar o propósito das elites empresariais, políticas, militares, intelectuais, de consolidar o modelo produtivista na agricultura com base na natureza egoísta do mercado e na dinâmica mecânica da racionalidade industrial (Boss, 1928). Essa política promoveu valores e compromissos associados a monocultivos de exportação e condenou a agricultura familiar ao abandono e eventual extinção, revelando de forma dura que o pensamento de Thomas Jefferson foi deslocado da cena política para permitir que políticas públicas antidemocráticas tripudiassem sobre a natureza democrática do ambiente institucional indispensável à sustentabilidade da agricultura familiar; aquele Presidente dos Estados Unidos pensava que:

> Pequenos agricultores familiares independentes são a fundação de uma sociedade democrática (Barbour, 1993, p. 94).

Assim, dificilmente uma tecnologia concebida exclusivamente para alterar aspectos quantitativos/qualitativos de um monocultivo será relevante para a sustentabilidade da agricultura familiar de uma comunidade rural e muito possivelmente será disruptiva de seu modo de vida no contexto do território rural do qual depende para sua existência. Então, a geração de conhecimento localmente significativo e de inovações tecnológicas localmente relevantes, para a sustentabilidade da agricultura familiar constitutiva de um modo de vida rural, exige um esforço contextual, interativo e ético para configurar modos de inovação institucionais e processos de inovação tecnológica inspirados pela compreensão da coerência interna do referido modo de vida rural e de sua correspondência contextual com o domínio de sua existência territorial. Entre outras consequências, instituições científicas públicas atuando onde prevalecem agriculturas familiares, principalmente em regiões semiáridas, necessitam contar com cientistas sociais em seus projetos para capacitá-los e apoiá-los na concepção e realização de processos de inovação tecnológica agrícola sob a perspectiva decolonial para permitir a gestão democrática das relações entre a ciência, a tecnologia, a sociedade e a natureza nesses processos.

Cientistas sociais devem realizar estudos sobre o estado de vulnerabilidade-sustentabilidade dessas agriculturas constitutivas dos modos de vida rurais, e sobre a coerência interna e correspondência contextual desses modos de vida comunitários para gerar diagnósticos e critérios orientadores da configuração contextualizada (territorialzada) de políticas públicas agrícolas, modos de inovação institucionais e processos de geração e apropriação de tecnologias agrícolas. Aqui vale a pena destacar que a tecnologia é apenas um fator nos modos de vida cuja natureza e dinâmica incluem outros fatores relevantes, como cultura, tradição, crenças, gastronomia, percepção da natureza, visão de mundo. Mas, a reorientação de modos de inovação institucionais, sob a perspectiva decolonial (Garcia, 2019; Fernandes; Silva, 2019; Silva, 2016a), com implicações para a natureza e a dinâmica das relações poder/saber em processos de inovação, implica na realização de determinados giros paradigmáticos acompanhados de suas respectivas premissas ontológicas, epistemológicas, metodológicas e axiológicas orientadoras da realização desses giros paradigmáticos.

Giros e premissas paradigmáticos para incorporar Fatores de 3ª Ordem em processos de inovação tecnológica, sociocultural, institucional, política, para a sustentabilidade de modos de vida rurais no Semiárido Brasileiro

> O sistema-mundo como um sistema histórico entrou numa crise terminal e é improvável que exista, tal qual o conhecemos hoje, nos próximos 50 anos (Wallerstein, 1999, p. 1).

> Ao longo da história, podemos identificar que ocorreram mudanças de caminho a partir de acontecimentos isolados, menores, invisíveis [...]. Por toda parte existem iniciativas muito importantes [...]. Há experiências na agricultura, na agroecologia, na biologia, na educação, nas cooperativas, há a economia que chamamos de social e solidária. Temos a necessidade de recusar a grande agricultura capitalista industrializada para defender os pequenos proprietários e a agricultura familiar (Morin, 2012, p. 14).

> A comunidade científica da pesquisa agropecuária brasileira não discute os giros paradigmáticos atuais nem suas implicações para o campo da inovação e para o mundo da ciência. Falta compreensão da natureza e dinâmica do paradigma clássico e sua crise, assim como das rupturas e emergências

> paradigmáticas parteiras de outra época histórica. As relações, significados e práticas entre a ciência, a tecnologia, a sociedade [e a natureza] no processo de inovação já experimentam radicais mudanças filosóficas e conceituais, mas não há um debate sobre as transformações na gestão dessas relações. Nossa comunidade [científica] se mantém (ou é mantida?) à margem do debate, sem uma carta de navegação prospectiva concebida com sua participação. Segue à deriva sem horizonte de referência a seguir nem porto indicativo aonde chegar. É refém da armadilha ideológico-epistemológica que se oculta na ideia de "progresso/desenvolvimento" e das premissas do paradigma de inovação que ainda legitima essa ideia hoje em crise (Silva, 2011b, p. 636).

Giros paradigmáticos são disruptivos da *ordem científica* que será alterada por sua incorporação, porque ocorrem para viabilizar finalidades radicalmente diferentes de fins anteriores. Um giro paradigmático implica na problematização da finalidade anterior e do paradigma que lhe viabilizava, para dar legitimidade, aceitação e sentido ao novo fim e ao paradigma que orientará *outra ordem científica* para alcançá-lo (Khun, 1970; Capra, 1982). Porém, se uma instituição pública atua em mais de uma macro região de um país, e uma delas é semiárida, deve configurar um modo de inovação institucional para cada macro região, de acordo com a agricultura que prevalece em cada uma delas. Nesse caso, a equipe gerencial e a equipe de Pesquisadores, responsáveis pela atuação da instituição na região, necessitam primeiro compreender as limitações do paradigma positivista da ciência moderna, em relação a processos de inovação tecnológica dirigidos à sustentabilidade das agriculturas familiares da região semiárida onde atua, antes de compreenderem e aceitarem premissas ontológicas, epistemológicas, metodológicas e axiológicas do paradigma construtivista para assegurar que a gestão das relações CTSNI nessa região será contextual, interativa e ética (Silva, 2004b, 2008, 2009, 2018; Silva et al., 2005).

O **paradigma construtivista** (Berger; Luckman, 1996; Harvey, 1990; Kleinman, 1998a, 1998b; Knorr-Cetina, 1981, 1999; Leff et al., 1994; Science and Public Policy, 2000; Silva, 2004b), no qual se encontra também a **pedagogia dialógica** de Paulo Freire (Freire, 1980, 1980, 1985, 1987, 1992, 1996), propõe, no âmbito do mundo rural[51], que:

[51] Ver Busch (1984, 2009); Busch e Juska (1997); Faure et al. (2014); Ison et al. (2007); Jiggins e Röling (1997); Kloppenburg (1988a, 1991); Middendorf (2002), Middendorf e Busch (1997); Röling (1996, 2000); Röling e Jong (1998); Röling e Wagemakers (1998); Silva (2009, 2011); Tanaka e Juska (2010)

a) Ontologicamente, a realidade rural é socialmente construída e transformada por micro relações, significados e práticas locais, mas não existe uma, senão múltiplas realidades, todas dependentes das diferentes percepções dos distintos povos/comunidades;

b) Epistemologicamente, o relevante é compreender os processos de interação social através dos quais diferentes povos/comunidades constroem suas distintas visões de mundo/percepções do que é e como funciona a realidade;

c) Metodologicamente, sem interação não há compreensão nem transformação relevantes, pois a finalidade da interação (Pesquisa participativa, pesquisa-ação, pesquisa-ação-participativa, pesquisa-reflexão-ação, pesquisa com base em comunidades) é compreender para transformar; e,

d) Axiologicamente, a intervenção para interpretar e transformar um território é comprometida com a sustentabilidade das diferentes formas e modos de vida humana e não humana nesse território.

Portanto, se houver compromisso institucional para reverter o historicamente baixo grau de apropriação de tecnologias nas agriculturas familiares, principalmente de regiões semiáridas, entre os paradigmas — *neorracionalismo, neoevolucionismo* — de inovação emergentes, o **paradigma construtivista** é o único que está configurado (*framed*) para desempenhar-se de forma contextual, interativa e ética. Falta-lhe apenas incorporar a perspectiva decolonial, que este Relatório propõe como forma de considerar **Fatores de 3ª Ordem** — *contexto, finalidade, regras, sujeitos, decisões* — que permitem reverter o persistente baixo grado de apropriação de inovações tecnológicas nas agriculturas familiares de regiões semiáridas. Assim, as contribuições de uma instituição serão relevantes para a sustentabilidade de agriculturas familiares sem serem disruptivas da coerência interna dos modos de vida por elas sustentados, nem disruptivos de sua correspondência contextual com seus territórios. Mas, por ser disruptivo, todo giro paradigmático implica na substituição de premissas falsas/irrelevantes por premissas pertinentes para os novos fins desejados por agricultoras/es familiares de comunidades rurais.

Falsas premissas — *verdades* — inspiram falsas promessas e soluções inadequadas. Todas as iniciativas e empreendimentos humanos, inclusive iniciativas científicas, inspiram-se em determinadas premissas — *verdades* — que resultam em decisões e ações concretas para viabilizar essas iniciativas e empreendimentos (Silva, 1997). Como vimos no exemplo histórico do paradigma geocêntrico da Astronomia, identificado por Thomas Khun, em *The Structure of Scientific Revolutions* (Khun, 1970), as premissas que inspiraram a concepção original desse paradigma eram falsas. Por isso não conseguiu cumprir suas promessas nem foram apropriadas algumas propostas de soluções no campo da Física, que só teriam sentido se a Terra fosse fixa e o centro do universo, o que não era absolutamente o caso.

A Pesquisa revela que o paradigma produtivista dominante no desenvolvimento da agricultura, da colonização à globalização, é configurado a partir de falsas premissas dirigidas à modernização da agricultura, ou seja, à uniformização, especialização, estandardização, industrialização, de monocultivos/criações intensivas de animais, reduzidos a um negócio, o agronegócio, para aumentar exclusivamente a sua lucratividade através do aumento da produtividade, redução de custos e maior eficiência gerencial. Por essa razão, para o caso da agricultura familiar, ou seja, a agricultura como modo de vida, muitas dessas premissas são falsas, outras são irrelevantes e algumas são disruptivas dos sistemas de produção, vegetais e animais, constitutivos dos modos de vida rurais sustentados por agriculturas familiares, principalmente em regiões semiáridas.

O **Quadro 2** articula giros paradigmáticos e suas correspondentes premissas paradigmáticas para reorientar a configuração de políticas públicas, modos de inovação institucionais e processos de inovação tecnológica em regiões semiáridas, especialmente no Semiárido Brasileiro, dadas as limitações e potencialidades estabelecidas pela semiaridez[52] que condicionam as possibilidades de convivência transformadora (Pereira Neto, 2011) com esse fenômeno.

[52] É vasta a literatura sobre limitações e potencialidades do Semiárido Brasileiro (Ex.: ASA Brasil, 1999, 2016; Assis, 2012; Bueno; Martí, 2010; Bueno; Silva, 2008; Carvalho; Egler, 2003; Contag, 2013; Conti; Schoeder, 2013; Costa; Cunha, 2020; Cunha et al., 2014; Furtado, 2005; Malvezzi, 2007; Martins, 2010; Pérez-Marin et al., 2010, 2016, 2017; Petersen et al., 2002; Queiróz, 2009; Reis, 2010. 2013a, 2013b, 2020; Rossi, 2009, 2011; Sá; Silva, 2010; Sabourin et al., 2018; Santos, 2010; Silva, 2009c, 2010; Silva; Panelas, 2019; Silva et al., 2010; Silveira, 2009; Silveira et al., 2010; Sobreira; Medeiros, 2014).

Quadro 2. Giros e premissas paradigmáticos para reorientar a configuração de políticas públicas, modos de inovação institucionais e processos de inovação tecnológica dirigidos às agriculturas familiares de regiões semiáridas.

Giros paradigmáticos	Premissas paradigmáticas
Giro paradigmático-1: Do universal, mecânico e neutro ao contextual, interativo e ético	Premissa-1a: Gestão por desafios Na complexidade, diversidade e diferenças contextuais das agriculturas familiares de regiões semiáridas, a gestão das relações CTSNI é organizada com base em desafios do contexto[53] para o mandato de instituições públicas de inovação, com a participação de instituições representativas dessas agriculturas. Premissa-1b: Autoridade do argumento Na complexidade, diversidade e diferenças contextuais das agriculturas familiares de regiões semiáridas, prevalece a autoridade do argumento sobre o argumento da autoridade[54] na gestão das relações CTSNI. Premissa-1c: Paradigma construtivista Na complexidade, diversidade e diferenças contextuais das agriculturas familiares de regiões semiáridas, o paradigma construtivista — *contextual, interativo e ético* — prevalece sobre os demais paradigmas de inovação condicionando a configuração (*framing*) de políticas públicas, modos de inovação institucionais e processos de inovação tecnológica. Premissa-1d: Mudar as pessoas que mudam as coisas Na complexidade, diversidade e diferenças contextuais das agriculturas familiares de regiões semiáridas, prevalece a filosofia de inovação de mudar as pessoas que mudam as coisas, e não a de mudar as coisas para mudar as pessoas. A mudança das pessoas implica transformar sua visão de mundo, conjunto de premissas — *verdades* — sobre o que é e como funciona a realidade e que inspiram suas decisões e orientam suas ações.

[53] Entre outras palavras-chaves, acesso facilita a identificação de desafios do contexto para o mandato de uma instituição pública (Ex.: acesso à justiça, à educação, à informação, a alimen-tos saudáveis). Numa região semiárida: (a) acesso à água para consumo humano, desseden-tação animal e produção vegetal; (b) acesso a inovações para a transição agroecológica; e (c) acesso a inovações para a convivência com a semiaridez são exemplos de desafios do con-texto, que não devem ser expressados com um verbo, pois, nesse caso, seriam objetivos —internos— da instituição, definidos pela instituição, a serem alcançados pela instituição. Dife-rente disso, um desafio do contexto para uma instituição pública, a ser interpretado ao longo do tempo, para ser manejado pelos sujeitos sociais, econômicos, políticos e institucionais do contexto, em parceria com essa instituição, é uma condição contextual permanente, como o acesso à água para a convivência com o fenômeno natural da semiaridez. Tampouco deve ser expressado como um problema, uma situação temporária que existe somente até ser resolvida.

[54] No argumento da autoridade, o poder formal conferido por cargo / função de uma autoridade institucional / profissional prevalece autoritariamente sobre o conhecimento e a experiência constitutiva da autoridade do argumento. Porém, a verdade não emerge da autoridade, e sim do conhecimento validado pela experiência situada na realidade que se quer compreender para transformar. Na configuração de políticas públicas agrícolas, modos de inovação institucionais e processos de inovação tecnológica, a autoridade do argumento deve prevalecer democraticamente sobre o argumento da autoridade.

Continua...

Quadro 2. Continuação

Giros paradigmáticos	Premissas paradigmáticas
Giro paradigmático-2:	Premissa-2a: Compromisso com a vida
Do desenvolvimento territorial rural sustentável **à sustentabilidade dos modos de vida rurais**	Na complexidade, diversidade e diferenças contextuais das agriculturas familiares de regiões semiáridas, nada é anterior nem superior à vida humana e não humana, que é a origem, centro e fim de todas as ações humanas. Na configuração (*framing*) de políticas públicas, modos de inovação institucionais e processos de inovação tecnológica, sempre que emergirem duas ou mais opções em conflito, se uma delas é a vida, decide-se pela vida.
	Premissa-2b: Modos de vida sustentáveis
	Na complexidade, diversidade e diferenças contextuais das agriculturas familiares de regiões semiáridas, a sustentabilidade implica cultivar a trama de relações, significados e práticas que geram a vida, sustentam a vida e dão sentido à existência de todas as formas e modos de vida humana e não humana em um território rural, porque a sustentabilidade é uma propriedade emergente da interação solidária e complementar entre todas as formas e modos de vida humana e não humana. Assim, o que deve ser sustentável não é o desenvolvimento rural, um conceito abstrato, um processo sobre cujo significado não há consenso, mas os modos de vida rurais localmente situados.
	Premissa-2c: Intervenção ética
	No contexto das agriculturas familiares de regiões semiáridas, políticos, autoridades públicas, cientistas, especialistas, técnicos, não têm o direito de decidir sozinhos sobre questões com potencial para alterar aspectos dos modos de vida rurais sem a participação horizontal / simétrica de instituições representativas das agriculturas familiares que sustentam esses modos de vida.
	Premissa-2d: Construção do *Bem Viver* rural
	Na complexidade, diversidade e diferenças contextuais das agriculturas familiares de regiões semiáridas, para comunidades rurais, o fim é o *Bem Viver* rural: ser feliz no campo e cultivar um modo de vida sustentável.
Giro paradigmático-3:	Premissa-3: Transição agroecológica
De uma agricultura familiar convencional **a uma agricultura familiar agroecológica**	Na complexidade, diversidade e diferenças contextuais das agriculturas familiares de regiões semiáridas, políticas públicas em todos os âmbitos (educação, pesquisa, extensão, crédito rural, desenvolvimento territorial / rural), modos de inovação institucionais e processos de inovação tecnológica viabilizam uma transição agroecológica comprometida com a sustentabilidade das agriculturas familiares que sustentam modos de vida rurais.

Continua...

Quadro 2. Continuação

Giros paradigmáticos	Premissas paradigmáticas
Giro paradigmático-4: Da pesquisa, extensão e “adoção” positivistas **à inovação decolonial**.	Premissa-4a: Interação permanente Na complexidade, diversidade e diferenças contextuais das agriculturas familiares de regiões semiáridas, prevalecem metodologias interativas, pois sem interação não há compreensão nem transformação relevantes. Assim, na gestão democrática das relações CTSNI prevalecem métodos construtivistas em processos de geração e apropriação de conhecimentos localmente significativos e de inovações tecnológicas localmente relevantes. Premissa-4b: Conhecimento significativo Na complexidade, diversidade e diferenças contextuais das agriculturas familiares de regiões semiáridas, o conhecimento localmente significativo é interativamente gerado (diálogo de saberes) e socialmente apropriado (intercâmbio de experiências) no contexto de sua aplicação (dimensão prática) e implicações (dimensão ética). Premissa-4c: Inovação relevante Na complexidade, diversidade e diferenças contextuais das agriculturas familiares de regiões semiáridas, a inovação localmente relevante emerge de complexos processos de interação social (diálogo de saberes) com a participação (intercâmbio de experiências) dos que a necessitam (dimensão prática) e serão por ela impactados (dimensão ética). Premissa-4d: Transdisciplinaridade e valorização dos conhecimentos gerados para além das disciplinas (conhecimentos tradicionais, saberes populares) Na complexidade, diversidade e diferenças contextuais das agriculturas familiares de regiões semiáridas, as equipes multidisciplinares de projetos de inovação atuam de forma transdisciplinar, incluindo formalmente nessas equipes a participação horizontal / simétrica de agricultoras/es familiares com seus conhecimentos e experiências locais, para a geração de conhecimentos localmente significativos e inovações localmente relevantes, que contribuam à sustentabilidade das agriculturas familiares sem ser disruptivos da coerência interna nem da correspondência contextual dos modos de vida sustentados por essas agriculturas familiares num território rural.

Continua...

Quadro 2. Continuação.

Giros paradigmáticos	Premissas paradigmáticas
Giro paradigmático-5:	Premissa-5: Convivência com a semiaridez
Do modelo de combate às secas **à perspectiva da convivência com o fenômeno da semiaridez**	Na complexidade, diversidade e diferenças contextuais das agriculturas familiares de regiões semiáridas, políticas públicas, modos de inovação institucionais e processos de inovação tecnológica são orientados a contribuir à convivência transformadora de comunidades rurais com o fenômeno natural da semiaridez, através das potencialidades já existentes no território rural dessas comunidades, e de tecnologias sócio culturais, políticas, institucionais, produtivas, concebidas para viabilizar essa convivência.
Giro paradigmático-6:	Premissa-6: Produtividade por unidade de água (m^3)
Da medida universal de produtividade agrícola por unidade de área, **à medida contextual do rendimento dos cultivos por unidade de água chovida, captada, acumulada, disponível, utilizada.**	Na complexidade, diversidade e diferenças contextuais das agriculturas familiares de regiões semiáridas, a água de chuva é o fator escasso mais estratégico condicionando produção e colheita da agricultura de sequeiro. Assim, a produtividade dos cultivos é medida por unidade de água chovida, captada, acumulada, disponível, utilizada (m3), e não por unidade de área (ha), que não é o fator limitante da produção familiar em áreas de sequeiro, mas sim a forte irregularidade na distribuição — *espacial e temporal* — pluviométrica na época das chuvas.

Para reverter o baixo grau de “adoção” de conhecimentos e tecnologias nas agriculturas familiares do mundo, principalmente de regiões semiáridas, contexto, interação e ética são os critérios mais significativos emergentes desta Pesquisa. A realização dos giros paradigmáticos identificados, imprescindíveis em esforços para reverter o historicamente baixo grau de “adoção” de inovações tecnológicas nas agriculturas familiares, é dependente da compreensão e aceitação da importância crítica de considerar:

- O **contexto** como a referência máxima inspirando e justificando os referidos giros;
- A **interação** como a estratégia permanente do processo de realização desses giros para que todos os envolvidos os compreendam e aceitem a legitimidade das premissas — *verdades* — que lhes são constitutivas; e,
- A **ética** como o compromisso não negociável com a geração e apropriação de inovações tecnológicas relevantes para a sustentabilidade das

agriculturas familiares que sustentam modos de vida rurais no Semiárido Brasileiro, sem serem disruptivas da coerência interna desses modos de vida nem da correspondência contextual desses com a complexidade, diversidade e diferenças constitutivas dos territórios rurais aos quais se destinam os processos de geração e apropriação de conhecimentos e tecnologias agrícolas.

Portanto, a apropriação não ocorre separadamente, depois da geração. Se os sujeitos que necessitam dos conhecimentos e das tecnologias gerados participam ativamente desde a primeira decisão sobre o que deve ser pesquisado, aí tem início a apropriação antecipada dos resultados potenciais; da perspectiva dos que os necessitam, esses já são desejados, já são esperados. Ao contrário, se esses sujeitos não participam dessa primeira decisão, tem início a rejeição antecipada dos resultados potenciais. Da perspectiva dos que os necessitam, esses resultados serão irrelevantes pois emergirão de decisões tecnocráticas sem compromisso com a sustentabilidade dos modos de vida dos sujeitos que supostamente deveriam beneficiar-se dos conhecimentos e tecnologias gerados.

Assim, os muito frequentemente mencionados — *mas nunca convincentemente explicados* — “estoques de tecnologias”, que muitas instituições públicas se orgulham de tê-los, podem ser reinterpretados através da seguinte premissa ontológica: **Uma tecnologia agrícola permanece no seu lugar de origem**, no lugar (contexto) que lhe inspirou:

- Se um problema complexo de uma realidade rural inspira o processo de geração que resulta em uma determinada inovação tecnológica agrícola, **a inovação tecnológica será socialmente apropriada no mesmo contexto de sua aplicação e implicações ao longo do processo de sua geração interativa**. Nesse caso, em que um *problema <u>para</u> a pesquisa* é a fonte de inspiração para o processo de geração, desde o contexto onde o referido problema complexo ocorre, a apropriação tem início já na primeira decisão interativa sobre o que pesquisar. Nesse caso, o processo interativo reconhece, respeita e inclui aspectos contextuais essenciais para a sustentabilidade da agricultura familiar que sustenta o modo de vida comunitário vigente nessa realidade rural.

- Se um *problema de pesquisa* é identificado por um Pesquisador, numa revisão bibliográfica, Congresso científico, reunião técnica, "lista" de interesse de pesquisa, a pesquisa tem origem na instituição à qual pertence o Pesquisador. Somente depois de gerados, os resultados dessa pesquisa serão (ou não) "transferidos" para produtores que os "adotarão" ou os rejeitarão. Profissionais da Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER) e produtores rurais são igualmente surpreendidos com resultados que foram gerados numa pesquisa concebida e executada sem a sua participação. Nesse caso, são poucas as chances de que tais resultados (soluções tecnológicas) sejam relevantes no contexto da complexidade, diversidade e diferenças constitutivas dos agroecossistemas familiares que sustentam modos de vida rurais num território, e muito possivelmente serão disruptivos dos modos de vida rurais onde serão introduzidos quando forem "transferidos", se forem "transferidos". Portanto, resultantes de pesquisas concebidas originalmente dentro de uma instituição científica, sem a participação de agricultoras/es familiares, nem de instituições que os representam, inovações tecnológicas agrícolas permanecerão inativas nos "estoques" institucionais de tecnologias.

Assim, conclui-se que: (1) tecnologias agrícolas originadas no contexto de sua aplicação e implicações, se forem interativamente geradas, através de intercâmbios de experiências e diálogos de saberes, serão socialmente apropriadas nesse contexto; e, (2) tecnologias agrícolas originadas no âmbito científico-institucional, em processos des-contextualizados/tecnocráticos/autoritários, permanecem nos mal chamados "estoques" de tecnologias dessas mesmas instituições e muito possivelmente jamais serão "transferidas" e muito menos apropriadas. O Sociólogo Rural Jack Kloppenburg, University of Winsconsin-Madison, tinha razão ao declarar uma **guerra paradigmática** em 1991 com a publicação de seu instigante e relevante artigo *Social Theory and the De/Reconstruction of Agricultural Science: Local Knowledge for an Alternative Agriculture*, ao desafiar o paradigma positivista da ciência moderna nas ciências agrárias:

> Se nós queremos alcançar uma agricultura verdadeiramente alternativa, não deveríamos também exigir uma ciência alternativa? [...]. Nós devemos explorar como trazer agricultores e seus conhecimentos locais de volta ao

> processo formal de produção de conhecimento [...]. “O conhecimento do povo rural e o conhecimento científico são complementares em suas fortalezas e debilidades. Combinados, eles podem alcançar o que nenhum alcançaria sozinho” [Chambers, 1983, p. 74]. Uma agricultura verdadeiramente alternativa deve ser baseada numa ciência verdadeiramente alternativa que articule múltiplas formas de conhecer (Kloppenburg, 1991, p. 523, 531, 542).

Na tentativa de reduzir o efeito demolidor do artigo daquele Sociólogo Rural comprometido com o paradigma construtivista crítico de inovação, ávido por contribuir à construção de uma gestão democrática das relações entre a ciência, a tecnologia, a sociedade e a natureza no processo de inovação (CTSNI), quatro cientistas positivistas (dois Economistas Agrícolas, um Zootecnista e um Agrônomo) publicaram *Agricultural Science and Agricultural Counterculture: Paradigms in Search of a Future*, cujas três primeiras frases instauram a premissa central de sua crítica a Jack Kloppenburg: “Só existe uma ciência. Outras formas de conhecer e compartilhar informação podem ser argumentativamente superior em alguns contextos, mas elas não são ciência” (Molnar et al., 1992, p. 83). Essas “pérolas científicas” da arrogância positivista foram destruídas por Jack Kloppenburg em seu artigo *Science in Agriculture: A Reply to Molnar, Duffy, Cummins, and Van Santen* (Kloppenburg, 1992), por seu respeito ontológico à complexidade das realidades das agriculturas familiares, por sua pluralidade epistemológica inclusiva dos saberes locais, por sua diversidade metodológica para aceitar que sem interação não há compreensão nem transformação relevante, por seu compromisso axiológico com a sustentabilidade dos modos de vida rurais e por sua compreensão histórica de que “a ciência atualmente existente é vinculada ao capitalismo ideologicamente, epistemologicamente e financeiramente” (Kloppenburg, 1992, p. 104). Nesse mesmo debate público, publicado pela revista científica *Rural Sociology*, houve uma Socióloga Rural, a Professora Cornelia Butler Flora, cujo artigo foi convergente com o pensamento de Jack Kloppenburg, em relação tanto à relevância do paradigma construtivista, para transformar as ciências agrícolas de forma relevante para a sustentabilidade da agricultura familiar, quanto à urgência de incluir o conhecimento local nos processos de inovação tecnológica agrícola dirigidos à sustentabilidade da agricultura em geral: *Reconstructing agriculture: The Case for Local Knowledge* (Flora, 1992).

A única ausência crítica na proposta de Jack Kloppenburg, que obviamente não a compromete, é a perspectiva decolonial, que não estava ainda disponível pois na época ainda estava sendo concebida por pensadoras e pensadores do *Grupo de Investigación sobre Modernidad/Colonialidad/Decolonialidad* (Ex.: Castro-Gómez; Grosfoguel, 2007; Escobar, 2010; Lander, 2005; Pachón-Soto, 2008; Walsh et al., 2002). Mas, uma releitura do debate aberto por Jack Kloppenburg Jr., feita através de uma lente decolonial, permite propor o seguinte:

1) O processo de inovação tecnológica agrícola, por operar em sistemas sócio-técnicos mais amplos, é *relacional* (complexo), *dinâmico* (não linear) e *político* (altera a realidade), necessitando ser também *ético* por atuar sobre a vida humana e não humana através das relações poder/saber num esforço contínuo e simultâneo de geração e apropriação de conhecimentos e tecnologias, num esforço intensivo de intercâmbios de experiências e diálogos de saberes.

2) O **conhecimento** — *localmente* — **significativo** é interativamente gerado (*intercâmbio de experiências*) e socialmente apropriado (*diálogo de saberes*) no contexto de sua aplicação (*dimensão prática*) e implicações (*dimensão ética*).

3) A **inovação** — *localmente* — **relevante** emerge de processos de interação social (*intercâmbio de experiências*) com a participação (*diálogo de saberes*) de quem a necessita (*dimensão prática*) e será por ela impactado (*dimensão ética*).

Em síntese, sem uma gestão democrática das relações CTSNI será praticamente impossível reverter o historicamente baixo grau de "adoção" de inovações tecnológicas nas agriculturas familiares do mundo, principalmente de regiões semiáridas, inclusive do Semiárido Brasileiro. Localmente, a inclusão, ou não, das dimensões de contexto, interação e ética, condiciona a natureza simétrica, ou assimétrica, da dinâmica das relações poder/saber nos espaços político-institucionais, formais e informais, de concepção de políticas públicas, de configuração de modos de inovação institucionais e de gestão de processos de inovação tecnológica agrícola, dirigidos às agriculturas familiares que sustentam modos de vida rurais em territórios da África, América Latina e Ásia.

Conclusão

Aplicando a Metodologia Decolonial para a geração e apropriação de conhecimentos e tecnologias nas agriculturas familiares do Semiárido Brasileiro

> Não é possível construir um projeto de Nação sem que ele respeite a vocação e os limites de cada um dos nossos biomas. Não haverá futuro para o Semiárido [Brasileiro] sem que seja compreendida sua lógica mais profunda. É preciso pensar o Semiárido [Brasileiro] no seu contexto global e segundo as características que lhe são próprias e únicas. (Malvezzi, 2007, p. 131).

Se você viajar de avião, de Salvador para as terras do interior da Bahia, e observar a paisagem, irá deparar com uma brusca mudança. O ambiente úmido da orla marinha, povoado de graciosos coqueiros, e a extensa planície de densa vegetação são, repentinamente, substituídos, a menos de 90 quilômetros do mar, por uma plataforma imensa, de solo pedregoso, de coloração amarelo-avermelhada onde vegetam apenas os cactos e arbustos espinhosos e retorcidos. Uma paisagem seca e pobre, contrastando tristemente com o panorama vivo e alegre do mar e das matas que ficaram para trás. É a paisagem do sertão. Sua vegetação é a caatinga. O que caracteriza, realmente, essa vegetação, que se estende a perder de vista sobre as chapadas nordestinas, é a sua aparência ressequida, tortuosa e agressiva, como que torturada pelo sol calcinante e pela ausência de chuvas. O caboclo é o único ser humano capaz de sobreviver nessas terras. O sertanejo é apenas contratado pelo fazendeiro, um rico proprietário, que vive no litoral e que, muitas vezes, nem sequer conhece suas próprias terras. De aparência indolente e tostado pelo sol, com a pele esturricada como as próprias plantas espinhentas e retorcidas que o cercam. O principal meio de transporte no sertão nordestino é o jegue. Como não possui automóvel, o sertanejo leva um dia inteiro transportando, sobre a cabeça ou no lombo do jegue, uma lata d’água que mal dá para saciar a sede da família. A riqueza cultural do sertanejo, responsável pela sua regionalidade e baseada em tradições, observações e costumes milenares, deve ser objeto de estudo para oferecer-lhe explicações racionais e objetivas sobre a natureza da caatinga, em substituição às suas crendices e atitudes incoerentes e nocivas. A jacarezada [???] é prato típico das regiões situadas às margens do Velho Chico

> e, segundo dizem, muito saboroso. Porque, o solo do Sertão não produz quase nada"[55].
>
> Pior do que a aridez das terras é a aridez das mentes. Quem conhece o Semiárido Brasileiro, em sua complexidade, diversidade, diferenças e contradições, jamais o descreveria como faz o Professor [Samuel Murgel Branco] da USP citado nesta introdução. A falta de ética profissional e de honestidade intelectual, constitutivas das falsas premissas partilhadas em seu livro, só floresce numa mente em avançado processo de desertificação cultural. Uma mente onde só germinam sementes forâneas, semeadas por dominadores antigos e modernos, cujos frutos localmente irrelevantes são colhidos sempre em uma paisagem esterilizada pela homogeneidade imposta por modelos globais que violam histórias, saberes, desafios e sonhos locais. O citado autor é um fiel representante da educação, pesquisa e transferência descontextualizadas que prevalecem na/sobre a região, que reproduzem a 'ideia de semi-árido', dominante desde o tempo do Império, na qual o Semiárido Brasileiro é um "problema", uma "região inviável" a ser tratada com o paradigma das adversidades [em vez do Semiárido como 'região viável', a ser tratada com o paradigma das potencialidades]. Mas, a pergunta crítica que paira no ar é: se a educação, pesquisa e transferência contextualizadas são mais relevantes [para a sustentabilidade dos modos de vida rurais na região], porque prevalecem historicamente a educação, pesquisa e transferência descontextualizadas, que ainda persistem entre nós [principalmente em instituições científicas/técnicas públicas]? (Silva, 2011a, p.1).

No mundo, de onde vêm, onde estão situadas hoje e para onde caminham as instituições científicas públicas de inovação para a agricultura? Com relação a processos lineares[56], tecno-liberais[57] e antidemocráticos[58], dominantes em

---

[55] **Samuel Murgel Branco**, Professor da Universidade de São Paulo (USP), em seu livro *Caatinga: A paisagem e o homem sertanejo* [Editora Moderna, 2003], adotado em escolas do Sudeste brasileiro; citado em Queiróz (2009, p. 16, 17).

[56] Ver, por exemplo, Busch et al. (1991, 2006); Godin (2005, 2013, 2015, 2017); Godin e Vinck (2017).

[57] Ver, por exemplo, Berlan (2011); Berlan e Lewontin (1986); Bonanno e Busch (2015); Boss (1928); Buttel e Busch (1988); Buttel et al. (1986); Desmarais (2010); Fals-Borda e Mora-Osejo (2005); Fals-Borda e Rahman (1991); Garcia (2019); Gras e Cáceres (2020); Kloppenburg (1988a, 1991); Leff (2017); Levins (1986); Levins e Cochrane (1996); Levkoe (2006); Lewontin (1982, 2000); Lewonting e Berlan (1986); Lyson (2006); MacCannel (1988); Rotz et al. (2019); Swanson (1988); Wolf e Buttel (1996).

[58] Ver, por exemplo, Brockway (1979, 1983, 1988); Busch (1980, 1982, 1984, 1985, 1994); Busch e Bingen (2006); Busch e Lacy (1983); Busch e Sachs (1981); Bydon-Miller (2008); Deo e Swanson (1991); Escobar (2005, 2006); Felt et al. (2017); Grant (2008); Guba e Lincoln (1994); Hadwiger (1982); Esteva (2019); Hamilton (2014); Hardin (2011); Hightower (1973); Oasa (1981); Oasa e Jennings (1982).

processos convencionais de pesquisa, transferência e “adoção” de tecnologias agrícolas, essas instituições:

- Vêm de uma história de mais de cinco séculos de foco técnico-científico centrado em **monocultivos de exportação**, das Plantations da colonização aos Agronegócios da globalização (Bonanno, 1991; Bonanno; Busch, 2015; Bonanno et al., 1994; Browne, 1988; Burbach; Flyint, 1980; Cochrane, 1993; Coclanis et al., 2019; Fitzgerald, 1986, 1990, 1993, 2003; Hadwiger, 1982; Hightower, 1973; Wallerstein, 2011).

- Realizam processos de inovação tecnológica centrados na exploração intensiva/especializada/estandardizada de sistemas de produção vegetal/animal, mimetizando processos industriais (Fitzgerald, 2003) e impondo ao campo valores, interesses, compromissos e vieses do **modelo produtivista** e da **Teoria da Modernização** (Bingen; Busch, 2006; Bonanno, 1991; Bonanno; Busch, 2015; Bonanno et al., 1994; BUSCH, 2017; Busch; Bain, 2004; Busch; Juska, 1997; Busch; Sachs, 1981; Capra, 2002; Cloke et al., 2006; Hadwiger, 1982; Hightower, 1973; Thiollent, 1984).

Praticam uma **tecnociência comercial** (Ex.: Buainain et al., 2014; Salles Filho, 2000; Salles Filho; Bin, 2014) privilegiada pela convergência de várias revoluções técnico-científicas potenciadas pela Inteligência Artificial que, com Algoritmos ultra sofisticados, com potencial para criar novas desigualdades e agudizar as já existentes (Garcia, 2009; Lander, 2008; Lutz, 2019; O’Neil, 2016; Orwat, 2020), viabilizando a penetração da Quarta Revolução Industrial na agricultura global e no sistema agroalimentar mundial (ETC Group, 2010, 2013, 2015, 2017; Tecnologías..., 2019;), rumo a uma **agricultura sem agricultores**, ou agronegócio 5.0 (Arias, 2019), e a um **sistema alimentar sem o campo**, ou sistema alimentar 5.0 (Carolan, 2020), muito além da atual Revolução 4.0.

- Ignoram ou desqualificam a emergência do ***Bem Viver***, um paradigma alternativo ao paradigma de desenvolvimento (Acosta, 2015, 2017; Benalcázar, 2019; Gudynas, 2011, 2013), inclusive ao paradigma de desenvolvimento rural (Albó, 2011), assim como a emergência da Agroecologia (Schutter, 2010, 2013), como uma ciência, um movimento e uma prática (Wezel et al., 2009), orientada para a vida e não para o desenvolvimento (Silva, 2014c), mobilizada por movimentos e organizações sociais (AMIN, 2013) liderados pela Vía Campesina (Desmarais,

2002; Martínez-Torres et al., 2010) para viabilizar a soberania alimentar dos povos do mundo (Brent, 2015; Holt-Giménez, 2013). Por isso, também invisibilizam a emergência de uma agricultura familiar agroecológica (Altieri; Toledo, 2011; Altieri et al., 1998; Caporal et al., 2009; Holt-Giménez; Altieri, 2013; Silva, 2014a) para sustentar modos de vida rurais principalmente em regiões semiáridas.

Com relação às agriculturas familiares do mundo, principalmente de regiões semiáridas da África, América Latina e Ásia, essas instituições vêm de uma história de mais de quinhentos anos de exclusão deliberada por parte da ciência oficial, das eras da Botânica Econômica e da Química Agrícola, na colonização, às eras da Genética Mendeliana e da Genética Moderna, na globalização, e continuam impondo o disruptivo caminho da mal chamada modernização a agricultoras/es familiares. Em resumo, da perspectiva do modelo produtivista e da Teoria da Modernização, ou agricultoras/es familiares se transformam em pequenas/os agro-empresárias/os, substituindo seus consórcios tradicionais, condenados como "inferiores", por "pequenos agronegócios" modernos, aplaudidos como "superiores", ou serão condenados ao abandono e eventual extinção. Quanto ao futuro das agriculturas familiares do mundo, desde as últimas duas décadas do século XX, mas principalmente nas duas primeiras do século XXI, proliferam movimentos/organizações sociais, articulados principalmente pela Via Campesina[59], para promover a felicidade dos povos e suas comunidades rurais e a sustentabilidade de seus modos de vida dependentes do desempenho das agriculturas familiares de

[59] À semelhança da Articulação do Semiárido Brasileiro (ASA), que articula milhares de organizações sociais atuantes na região, a ***Vía Campesina*** é uma articulação transnacional campesina que mobiliza e representa 182 movimentos/organizações sociais do campo de 81 países. Criada em 1992 promovendo a construção de uma agricultura sustentável com base na agricultura familiar, a *Vía Campesina* cunhou o conceito de soberania alimentar em 1996, em contraposição ao conceito de segurança alimentar que promove a visão mercadológica de mundo, o pensamento neoliberal e os interesses capitalistas de corporações transnacionais do agronegócio global e do sistema agroalimentar mundial. A Vía Campesina passou a promover a soberania alimentar como um direito dos povos, a agricultura familiar como a fonte dessa soberania, a Agroecologia como ciência/movimento/prática apoiando esse fim e as comunidades rurais (tradicionais, indígenas, afrodescendentes, ribeirinhas, outras afins), mulheres rurais, jovens rurais, movimentos e organizações sociais, como sujeitos políticos indispensáveis aos avanços e conquistas dessa articulação — *interinstitucional, interétnica, intercultural* — transnacional campesina. Tendo conquistado o direito de participar em espaços institucionais internacionais, como *The United Nations Food and Agriculture Organization* (UN-FAO), *The International Union for the Protection of New Varieties of Plants* (UPOV), *The United Nations Human Rights Council* (UN-HRC) e *The World Intellectual Property Organization* (WIPO), a ***Vía Campesina*** transformou-se numa institucionalidade alternativa à institucionalidade transnacional que privilegia o agronegócio global. A estrutura da institucionalidade da **Vía Campesina** é constituída de uma *Conferência Internacional*, espaço de deliberação política; uma *Comissão Coordenadora Internacional*; as *Comissões Políticas*; a *Secretaria Executiva*; e a estrutura institucional dos 182 *movimentos/organizações sociais campesinas* de 81 países associados. Para mais informação sobre a origem, evolução e atuação da ***Vía Campesina***, ver seu boletim informativo, a ***Nyéléni Newsletter*** (nyeleni.org), Desmarais, (2002), Martínez-Torres et al. (2010), Rosset e Martínez-Torres (2013).

sequeiro que lhes são constitutivos. Portanto, as agriculturas familiares do Norte e do Sul, do Ocidente e do Oriente, estão sendo estimuladas a realizar um mega giro paradigmático para transformarem-se em **agriculturas familiares agroecológicas orientadas à soberania alimentar** (Altieri, 2000; Altieri; Toledo, 2011; Agarwal, 2014; Bilewicz, 2020; Block et al., 2012; Brent, 2015; Claeys, 2012; Desmarais, 2010; Holt-Giménez, 2006, 2013; Holt-Giménez; Altieri, 2013; Holt-Giménez et al., 2006; Jansen, 2015; McMichael, 2014; Pinbert, 2009; Rosset; Martínez-Torrez, 2012; Visser et al., 2012). Ou seja, agriculturas orientadas ao **Bem Viver rural** e não ao “desenvolvimento” rural (Albó, 2011). No Semiárido Brasileiro, movimentos e organizações sociais, comprometidos com a construção de caminhos decoloniais para o ***Bem Viver* rural** (Silva, 2017b), impulsionam a **convivência com a semiaridez** (ASA Brasil, 2013; Carvalho, 2011; Contag, 2013; Conti; Schroeder, 2013; Convivência..., 1982; Marinho; Oliveira, 2013; Silva, 2003) e a **transição agroecológica** (Ex.: Petersen, 2007).

O **Quadro 3** apresenta um conjunto de estratégias indicativas para apoiar diferentes categorias de sujeitos institucionais em suas iniciativas para aumentar o grau de apropriação dos conhecimentos e tecnologias gerados para as agriculturas familiares de regiões semiáridas, especialmente do Semiárido Brasileiro. Aqui, as estratégias são apenas indicativas. Na prática, cada uma delas deve ser desenvolvida por cada instituição que considerar relevante implementá-la. Para serem exitosas, as estratégias institucionais necessitam ser desenvolvidas interativamente (Silva et al., 2001b) com a participação direta, horizontal, simétrica, dos sujeitos sociais, econômicos, políticos e institucionais autenticamente interessados na reversão do historicamente baixo grau de apropriação de inovações tecnológicas nas agriculturas familiares do mundo e principalmente de regiões semiáridas da África, América Latina e Ásia.

A realização dos giros paradigmáticos identificados aqui representam uma poderosa estratégia para a diminuição das desigualdades entre pessoas, contribuindo, enfim, para uma Sociedade menos assimétrica, mais fraterna, mais justa e mais amorosa, ou seja, a Sociedade do *Bem Viver* (Kotthari et al., 2019; Benalcázar, 2019).

Quadro 3. Estratégias institucionais indicativas para melhorar o grau de apropriação de *conhecimentos significativos* e *inovações relevantes* nas agriculturas familiares do Semiárido Brasileiro.

Instituições de políticas públicas (Na complexidade, diversidade e diferenças contextuais das agriculturas familiares do Semiárido Brasileiro)	Estratégia indicativa-1: Mobilização de Governadores dos Estados que integram o Semiárido Brasileiro, pela SUDENE, em parceria com instituições com mandatos exclusivos ou quase exclusivos para o Semiárido Brasileiro, como a Articulação do Semiárido (ASA), Instituto Nacional do Semiárido (INSA), Embrapa Semiárido, Universidade Federal Regional do Semiárido (UFERSA), Banco do Nordeste, para criar: a) Observatório do Semiárido Brasileiro: gerar **conhecimentos contextualizados / territorializados** para nutrir processos de formulação de políticas públicas, dirigidas principalmente à transição agroecológica e à convivência com a semiaridez da região, através da matriz institucional pública e de organizações sociais já existentes. b) Fórum do Semiárido Brasileiro: formular **políticas públicas contextualizadas** / **territorializadas**, dirigidas principalmente à transição agroecológica e à convivência com a semiaridez na região, com base nos conhecimentos contextualizados / territorializados gerados pelo Observatório do Semiárido Brasileiro, através da mobilização da diversidade de fóruns já existentes na região. c) **Sistema de Medida para o Desempenho Agrícola no Semiárido Brasileiro**, em relação ao rendimento dos cultivos agrícolas em áreas de sequeiro, medido por unidade de água chovida, captada, acumulada, disponível, utilizada, em substituição à medida universal da produtividade por unidade de área, o hectare (ha), vigente nas políticas públicas agrícolas, incluindo as políticas de crédito rural e seguro agrícola. Isso porque água, e não área, é o fator escasso condicionando produção e colheita na agricultura familiar consorciada em áreas de sequeiro. Estratégia indicativa-2: Fortalecimento de instâncias de participação de instituições representativas das agriculturas familiares do Semiárido Brasileiro nos Conselhos Estaduais de Desenvolvimento Rural Sustentável (CEDRS) dos Estados, visando incluir em suas agendas políticas ações voltadas principalmente para a transição agroecológica e a convivência com a semiaridez. Estratégia indicativa-3: Criação / fortalecimento de instâncias de participação de instituições representativas das agriculturas familiares do Semiárido Brasileiro nas Federações das Associações Municipais (FAMUs) dos Estados que integram a região, visando incluir em suas agendas políticas ações voltadas principalmente para a transição agroecológica e a convivência com a semiaridez.

Continua...

Quadro 3. Continuação.

Instituições de educação (Na complexidade, diversidade e diferenças contextuais das agriculturas familiares do Semiárido Brasileiro)	Estratégia indicativa-1: Revisão / atualização de currículos escolares e materiais didáticos e paradidáticos, de instituições do ensino fundamental, médio e superior, dos Estados que integram o Semiárido Brasileiro, em parceria com a Rede de Educação do Semiárido Brasileiro (RESAB), para introduzir, através da *educação contextualizada*, questões e temas relevantes principalmente para a transição agroecológica e a convivência com a semiaridez. Estratégia indicativa-2: Criação / fortalecimento de cursos de pós-graduação (Mestrados, Doutorados, Pós-Doutorados), de Universidades com campi localizados no Semiárido Brasileiro, para introduzir em seus currículos, estudos e pesquisas questões e temas relevantes associados principalmente à transição agroecológica e à convivência com a semiaridez.
Instituições de pesquisa agrícola, pecuária, aquícola, florestal (Na complexidade, diversidade e diferenças contextuais das agriculturas familiares do Semiárido Brasileiro)	Estratégia indicativa-1: Configuração transdisciplinar de projetos de pesquisa concebidos para interpretar e manejar problemas complexos para a pesquisa, dos quais são derivados problemas simples de pesquisa, no contexto das agriculturas familiares do Semiárido Brasileiro. Estratégia indicativa-2: Capacitação de Pesquisadores, em grupos por campos afins do conhecimento, no manejo das premissas ontológicas, epistemológicas, metodológicas e axiológicas do paradigma clássico — *positivista* — da ciência moderna e dos paradigmas de inovação — *neorracionalista, neoevolucionista e construtivista* — emergentes, para que se apropriem de critérios que lhes permitam atuar de forma transdisciplinar e distinguir quando um desses paradigmas deve prevalecer sobre os demais frente a diferentes desafios contextuais nos vários territórios rurais do Semiárido Brasileiro. Estratégia indicativa-3: Capacitação de equipes multidisciplinares para atuarem de forma transdisciplinar, através de metodologias construtivistas que facilitem intercâmbios de experiências e diálogos de saberes, entre cientistas, técnicos e sujeitos sociais, econômicos, políticos e institucionais no contexto das agriculturas familiares do Semiárido Brasileiro. Estratégia indicativa-4: Introdução / incorporação / fortalecimento das ciências sociais nos quadros institucionais para que, em parceria com cientistas sociais de outras instituições de pesquisa e de organizações sociais do Semiárido Brasileiro, visando reverter o baixo grau de apropriação de inovações tecnológicas na região, realizem estudos sobre: (a) estado atual e cenários emergentes dos principais desafios contextuais das agriculturas familiares nos territórios da região; (b) estado cambiante

Continua...

Quadro 3. Continuação.

	da resiliência agroecológica, econômica, sociológica e institucional de modos de vida rurais da região; (c) processos de geração e apropriação de conhecimentos significativos e inovações relevantes para a transição agroecológica e a convivência com a semiaridez; (d) desempenho de políticas públicas agrícolas atuais para as agriculturas familiares do Semiárido Brasileiro; (e) políticas públicas potenciais para viabilizar a transição agroecológica e a convivência com a semiaridez na região; (f) análises *ex-ante* de impactos negativos potenciais, dos conhecimentos e tecnologias a serem gerados, para evitar consequências devastadoras para agricultoras/es familiares e suas comunidades rurais; e (g) modos de vida rurais (tradicionais, indígenas, quilombolas, ribeirinhos, fundo de pasto) e os fatores de sua sustentabilidade no Semiárido Brasileiro. Estratégia indicativa-5: Reconfiguração do sistema de planejamento da pesquisa para incluir também critérios / indicadores associados a atividades dirigidas principalmente à transição agroecológica e à convivência com a semiaridez, ambas dirigidas à sustentabilidade das agriculturas familiares do Semiárido Brasileiro. Esses sistemas de planejamento necessariamente incluem alguma forma democrática de controle social sobre os programas e projetos que resultem em processos de geração e apropriação de inovações tecnológicas agrícolas. Estratégia indicativa-6: Reconfiguração do sistema de avaliação de desempenho individual para incluir também critérios que valorizem atividades dirigidas principalmente à transição agroecológica e à convivência com a semiaridez, executadas através de equipes transdisciplinares, dirigidas à sustentabilidade das agriculturas familiares do Semiárido Brasileiro. Estratégia indicativa-7: Criação / atualização de instâncias institucionais para a interação — *interinstitucional, intercultural, interétnica* — democrática com sujeitos representativos das agriculturas familiares do Semiárido Brasileiro, visando a gestão democrática das relações entre a ciência, a tecnologia, a sociedade e a natureza no processo de inovação (Relações CTSNI).
Instituições de assistência técnica e extensão rural (ATER) (Na complexidade, diversidade e diferenças contextuais das agriculturas familiares do Semiárido Brasileiro)	Estratégia indicativa-1: Avaliação de antigos e criação de novos métodos de ATER, em cada Estado integrante do Semiárido Brasileiro, necessariamente sob a influência de premissas do paradigma construtivista de inovação privilegiando intercâmbios de experiências e diálogos de saberes, re/orientados à transição agroecológica e à convivência com a semiaridez no contexto das agriculturas familiares da região. Estratégia-2: Capacitação de equipes multidisciplinares para atuarem de forma transdisciplinar, através de metodologias construtivistas que facilitem intercâmbios de experiências e diálogos de saberes, no contexto das agriculturas familiares do Semiárido Brasileiro.

Continua...

Quadro 3. Continuação.

	Estratégia indicativa-3: Participação crítica de instituições representativas de agricultoras/es familiares, em cada Estado integrante do Semiárido Brasileiro, em processos de formulação de políticas públicas e de geração e apropriação de inovações tecnológicas dirigidas à sustentabilidade das agriculturas familiares constitutivas dos modos de vida rurais nos territórios semiáridos dos respectivos Estados. Estratégia indicativa-4: Criação / atualização, em cada Estado integrante do Semiárido Brasileiro, de instâncias institucionais para a interação — *interinstitucional, intercultural, interétnica* — democrática com sujeitos político-institucionais representativos das agriculturas familiares da região, visando a gestão democrática das ações de ATER no contexto da trama de relações entre a ciência, a tecnologia, a sociedade e a natureza no processo de inovação (Relações CTSNI).
Movimentos e organizações sociais (Na complexidade, diversidade e diferenças contextuais das agriculturas familiares do Semiárido Brasileiro)	Estratégia indicativa-1: Participação crítica, em cada Estado integrante do Semiárido Brasileiro, em processos de formulação de políticas públicas e de geração e apropriação de inovações tecnológicas dirigidas à sustentabilidade das agriculturas familiares constitutivas dos modos de vida rurais em territórios semiáridos dos respectivos Estados da região. Estratégia indicativa-2: Criação, pela Articulação do Semiárido (ASA), em parceria com a Articulação Nacional de Agroecologia (ANA) e a Associação Brasileira de Agroecologia (ABA), de um Observatório da Transição Agroecológica no Semiárido Brasileiro. Estratégia indicativa-3: Criação, pela Articulação do Semiárido (ASA), em parceria com o Instituto Nacional do Semiárido (INSA), a Universidade Federal Regional do Semiárido (UFERSA) e a Embrapa Semiárido (Petrolina, PE), de um Observatório da Convivência com a semiaridez da região. Estratégia indicativa-4: Participação crítica na concepção conceitual e gestão institucional do Observatório do Semiárido Brasileiro e do Fórum do Semiárido Brasileiro, propostos para criação numa iniciativa liderada pela SUDENE em parceria com instituições com mandatos exclusivos ou quase exclusivos para o Semiárido Brasileiro, ambos para viabilizar principalmente a transição agroecológica e a convivência transformadora com a semiaridez da região. Estratégia indicativa-5. Promoção de Audiências Públicas, nos Estados do Semiárido Brasileiro, para debater questões e desafios associados tanto à transição agroecológica quanto à convivência transformadora com a semiaridez da região, assim como associada ao giro paradigmático: *da pesquisa, extensão e adoção positivistas, à inovação construtivista crítica*.

Da perspectiva de agricultoras/es interessados nos resultados futuros de uma determinada pesquisa, a natureza da decisão inicial sobre **o que pesquisar** condiciona a natureza da decisão final sobre **o que "adotar"/o que rejeitar**. A geração e a apropriação de conhecimentos e tecnologias agrícolas não são momentos independentes do processo de inovação. Por exemplo, se agricultoras/es familiares participam, com o poder de influenciar, da primeira decisão sobre que pesquisa é relevante para elas/eles, nesse momento tem início também a apropriação dos resultados potenciais dessa pesquisa. Os resultados potenciais passam a ser desejados/esperados porque correspondem a determinadas realidades, necessidades e aspirações dessas agricultoras/es familiares. Se ao contrário agricultoras/es não participam da primeira decisão sobre o que pesquisar para elas/eles, nesse momento poderá ter início a rejeição dos resultados potenciais dessa pesquisa, pois possivelmente, esses serão irrelevantes para a sustentabilidade de suas agriculturas familiares e serão disruptivos de seus modos de vida comunitários.

Portanto, decisão é um dos fatores sistêmicos da dinâmica das relações poder/saber. Como foi argumentado, a primeira das decisões de um processo de inovação tecnológica, sobre o que pesquisar, incide de forma sistêmica em todo o processo, de forma que uma pequena mudança qualitativa nessa decisão pode alterar radicalmente o resultado final do processo. A Pesquisa identificou esses **Fatores de 3ª Ordem** — *contexto, finalidade, regras, sujeitos, decisões* — excluídos da Metodologia Normal, que são centrais na **Metodologia Decolonial** para reverter o baixo grau de apropriação — *e não mais grau de "adoção"* — de conhecimentos e tecnologias nas agriculturas familiares do mundo. Isso se os gerentes de instituições científicas públicas decidirem realizar os giros paradigmáticos e incorporar as premissas paradigmáticas identificados nesta Pesquisa Bibliográfica, que percorreu pouco mais de cinco séculos de atividades de inovação tecnológica agrícola para ampliar o estado atual de compreensão da causa profunda dessa histórica tendência negativa.

A persistência secular dessa tendência ainda hoje envergonha pesquisadores do mundo inteiro, por não conseguirem revertê-la. Porém, a culpa absolutamente não é dos cientistas, individualmente, mas das instituições científicas que institucionalizaram o paradigma clássico — *empirista, racionalista, mecanicista, positivista* — de inovação da ciência moderna como a única via con-

fiável para gerar conhecimento científico válido. A **Metodologia Decolonial** emergente dessa Pesquisa Bibliográfica resgata cientistas dessa *prisão paradigmática*, se esses estiverem interessados na superação do baixo grau de apropriação de conhecimentos e tecnologias nas agriculturas familiares do mundo, principalmente de regiões semiáridas, inclusive do Semiárido Brasileiro. A Metodologia os liberta para reorientarem o modo de inovação — *modo de interpretação + modo de intervenção* — de suas instituições e permitir uma gestão democrática das relações CTSNI. Todavia, para que isso aconteça, serão necessárias rupturas epistemológicas no sentido atribuído por Gaston Bachelard no século passado (ver Bachelard, 1996).

Nessa caminhada histórica de mais de 500 anos, a Pesquisa Bibliográfica também validou com evidências — *históricas e empíricas* — de fontes secundárias, a **Teoria da Sustentabilidade Institucional**, da *Red Nuevo Paradigma* para a inovação institucional na América Latina[60] (Castro et al., 2005; Lima et al., 2005; Salazar et al., 2001; Silva, 2004a, 2011b; Silva et al., 2001a, 2001b, 2005, 2008), dirigida a instituições públicas e organizações sociais. No contexto de regiões semiáridas, inclusive do Semiárido Brasileiro, da perspectiva dessa Teoria, a Pesquisa confirma que as premissas críticas para a construção de **sustentabilidade institucional** são (nessa sequência):

a) Quanto melhor qualitativamente é o grau de **interação** de instituições científicas públicas com agricultoras/es familiares e instituições representativas de suas comunidades rurais, interação essa guiada pela ética do compromisso com sua felicidade coletiva e com a sustentabilidade de seus modos de vida comunitários;

b) Mais consistente é o grau de **participação** transformadora desses sujeitos na dinâmica das relações poder/saber na gestão das relações entre a ciência, a tecnologia, a sociedade e a natureza no processo de inovação (CTSNI);

[60] O autor do Relatório foi o Coordenador Regional do ***Proyecto Nuevo Paradigma*** para a inovação institucional na América Latina, financiado pela *Swiss Agency for Development and Cooperation* (SDC), então situado no *International Service for National Agricultural Research* (ISNAR), Setembro de 1995-Março de 2004, e, depois, no *International Food Policy Research Institute* (IFPRI), Abril de 2004- Junho de 2006, quando foi o líder intelectual dos processos regionais de geração e apropriação de conceitos (*Coerência Institucional*, *Correspondência Contextual*), teorias (*Mudança de Época*, *Sustentabilidade Institucional*) e um paradigma (*Paradigma da Inovação Institucional*, numa versão construtivista crítica).

c) Mais consistente é o grau de **correspondência contextual** entre as contribuições atuais e potenciais dessas instituições e as realidades, necessidades e aspirações dessas comunidades rurais;

d) Mais consistente é o grau de **relevância**[61] dos conhecimentos e tecnologias gerados para beneficiar principalmente esses sujeitos e suas comunidades locais;

e) Mais consistente é o grau de **apropriação** desses conhecimentos e tecnologias por parte desses sujeitos locais;

f) Mais consistente é o grau de **satisfação** desses sujeitos locais em relação a essas instituições;

g) Mais consistente é o grau de **credibilidade institucional** dessas instituições junto a esses sujeitos satisfeitos com a inclusão de seus saberes e experiências para contribuir à sustentabilidade de seus modos de vida rurais e evitar disrupções negativas na harmonia interna desses modos de vida e na sua correspondência contextual com a complexidade, diversidade e diferenças constitutivas do território rural que é o domínio de sua existência;

h) Mais consistente é o grau de **reconhecimento** social, político e institucional desses sujeitos locais a essas instituições que os apoiam na interpretação e gestão dos desafios do seu contexto para o mandato institucional delas;

i) Mais consistente é o grau de **apoio** social, econômico, político, institucional desses e de outros sujeitos sociais, econômicos, políticos e institucionais honesta e sinceramente interessados na felicidade dessas comunidades rurais e na sustentabilidade de seus modos de vida; e,

---

[61] Para entidades públicas e sociais de inovação para a agricultura, sua **sustentabilidade institucional** depende mais da relevância externa das contribuições de suas atividades-fim, do que da sua eficiência na gestão dos meios disponíveis, abundantes ou escassos. Assim, existem organizações eficientes desenvolvendo contribuições localmente irrelevantes, enquanto existem organizações ineficientes realizando contribuições localmente relevantes. Num processo de reorientação do modo de inovação institucional dessas organizações públicas e sociais, em termos de antecedência, revisa-se primeiro o grau de *correspondência contextual* entre as contribuições atuais e potenciais dessas organizações e as respectivas realidades, necessidades e aspirações dos sujeitos sociais, econômicos, políticos e institucionais que devem beneficiar.

j) Mais consistente é o grau de **sustentabilidade institucional** dessas instituições públicas, através de várias administrações, por promoverem e reproduzirem a dinâmica democrática das relações poder/saber no processo de inovação.

Porém, a incorporação de premissas da **Teoria da Sustentabilidade Institucional**, por parte de organizações científicas públicas de inovação para a agricultura, não será fácil. Desde o final do século XX, a maioria das instituições científicas públicas agrícolas do mundo está à deriva (Silva et al., 2008). Na lógica invertida da prevalência dos meios sobre os fins, constitutiva do modelo produtivista na agricultura, essas instituições contribuem principalmente à produção infinita de riqueza material, num Planeta finito (Sachs, 2000; Kothari, 2019), através da estratégia única do crescimento econômico ilimitado em que a acumulação ocorre por despossessão (Harvey, 2003), inclusive na agricultura (Magdoff, 2013), com concentração e sem distribuição (Piketty, 2013), e de uma tecnociência inescrupulosamente ordenada para viabilizar essa estratégia em detrimento do humano, do social, do cultural, do ecológico, do espiritual, do ético (Benalcázar, 2019; Berlan; Lewontin, 1986; Busch, 1981; Busch et al., 1991; Capra, 2002; Cuvi, 2009, 2012, 2018; Goldsmith, 1994, 1996; Kothari, 2006, 2019; Kothari et al., 2019a; Santos, 2006a; Silva, 2014a, 2014b, 2014c, 2017a, 2017b, 2018; Tortosa, 2019; Turner, 1990; Umana, 2016; Walsh, 2007; Watson, 2000; Weber, 2002; Zwitter , 2014).

Assim, vulnerável em meio ao fenômeno da atual mudança de época histórica (Bell, 1999; Castells, 1996, 1997, 1998; Foster, 2013, 2016, 2017; Silva, 2004a, 2004b; Silva et al., 2008), a maioria dessas instituições públicas agrícolas se encontra em uma encruzilhada histórica (Bengtsson, 2007; Bingen; Busch, 2006; Busch, 1981, 1982, 1984, 1985, 1994, 2017; Busch et al., 2000; Buttel, 2000, 2006; Buttel; Busch, 1988; Buttel et al., 1986; Camargo et al., 2017; Deo; Swanson, 1991; ETC Group, 2010, 2013, 2015; Tecnologías..., 2019; Evans et al., 2002; Fagerberg; Verspagen, 2009; Kothari et al., 2019a; McIntyre et al., 2008; Sachs, 1999; Sumberg, 2015; Sumberg; Thompson, 2012; Sumberg et al., 2012a, 2012b, 2012c, 2013; Thompson; Sumberg, 2012; Weis, 2010; Woodhouse, 2012), dadas as contradições que lhes impõem as limitações ontológicas, epistemológicas, metodológicas e axiológicas herdadas do paradigma clássico de inovação da ciência moderna:

- As obsoletas cartas de navegação (planos estratégicos, planos diretores, planos de médio prazo, cenários "terceirizados") dessas **instituições públicas** agrícolas replicam a racionalidade geral da obsoleta carta de navegação (política agrícola) ocidental em crise, mas ainda vigente, concebida pelos Estados Unidos na década de 1920 para a modernização de sua agricultura. Essa carta de navegação hegemônica foi originalmente incorporada pelas instituições científicas públicas agrícolas daquele país na *The Forty-First Annual Convention of Land-Grant Colleges and Universities*, realizada em Chicago, Illinois, 15-17 de novembro de 1927 (Knigth, 1928). No dia 15 de novembro de 1927, o Departamento de Agricultura daquele país informou à matriz institucional pública da agricultura nacional, reunida no evento, a nova política nacional para consolidar os Estados Unidos como potência comercial agropecuária na primeira metade do século XX (Morgan, 1928). Para alinhar-se à nova política nacional, a matriz institucional pública da agricultura deveria imitar a indústria realizando reestruturações inspirando-se na "ciência do mercado" (Morgan, 1927), a mais cabal evidência da submissão do saber ao poder no processo de inovação (Boss, 1927). Essa política resultou em impactos negativos de proporções tectônicas e consequências devastadoras (Cochrane, 1993), no mundo (Buttel, 2006; Fitzgerald, 1986; Friedmann, 2015; Friedmann; McMichael, 1989; Goldsmith, 1994, 1996; Goodmann, 1991, 1999, 2003; Goodmann; Redclifft, 1981; Goodmann et al., 1987; Harwood, 2020; Shiva, 1991), e não somente nos Estados Unidos (Buttel, 1989; Conclin, 2008; Fitzgerald, 1993, 2003; Havens et al., 2006; Hightower, 1973; Lauck, 2000; Swanson, 1988). Mesmo assim, para superar sua vulnerabilidade, a maioria das **instituições públicas** agrícolas replica reestruturações organizacionais (Salles Filho, 2000; Salles Filho; Bin, 2014), sem reorientações institucionais (Castro et al., 2005; Lima et al., 2005; Silva et al., 2001a, 2005, 2008), para emular essa política hegemônica dos Estados Unidos submetendo-se às premissas da "ciência do mercado" recomendadas no dia 15 de Novembro de 1927 e renovadas pelo Consenso de Washington (Williamson, 2013), uma carta global de navegação neoliberal imposta à institucionalidade do sistema-mundo (Borón, 2002; Dowbor, 2016; Wallerstein, 1997, 1999, 2004) principalmente na África, América Latina e Ásia.

- Em pleno Século XXI, apesar da vulnerabilidade institucional generalizada no mundo (Silva et al., 2008), a maioria das **instituições públicas** ignora a atual mudança de época (Mignolo, 2020) e não participa dos debates na fronteira do conhecimento em áreas críticas para o futuro da tecnociência, da agricultura, do processo de inovação, inclusive a EMBRAPA (Silva, 2011b). Elas estão ausentes do debate sobre a crise civilizatória (Dierckxsens, 2011; Lander, 2015, 2019) que condiciona o colapso do paradigma de desenvolvimento (Domenach, 1980; Furtado, 1974), e de sua episteme (Foucalt, 1977) que pretende ser universal (Escobar, 1988, 1998, 2018; Glenna; Ransom, 2016; Glenna et al., 2015; Grupo Permanente de Trabajo sobre Alternativas al Desarrollo, 2011; McMichael, 2017, 2019; Sachs, 1999, 2000, 2004). Isso abre espaços para a emergência de paradigmas pluriversais (Kothari et al., 2019) que aceitam a diversidade cognitiva do mundo (Maturana; Varela, 1992) e instauram uma ecologia de saberes (Santos, 2007) permitindo que Epistemologias do Sul (Santos; Menezes, 2010) ajudem-nos a imaginar um mundo onde caibam todos os mundos (Acosta, 2017). O não reconhecimento do fenômeno da mudança de época histórica implica no não reconhecimento da crise do modelo de desenvolvimento (Alai, 2009; Attali et al., 1980; Dupas, 2006; Escobar, 1998, 2015, 2018; Esteva, 1997; Furtado, 1974; Kothari et al., 2019; Rist, 1997; Sachs, 1999, 2000) e do desenvolvimento sustentável (Buttel, 2006; Kothari et al., 2019; Licea, 2004; Sachs, 2000; Soto, 2013; Umana, 2016), nem da emergência do paradigma do *Bem Viver* (Acosta, 2017; Alai, 2011; Esterman, 2012, Benalcázar, 2019; Macas, 2014; Silva, 2017b).

- Ignorando, evitando ou fugindo das implicações do Princípio Responsabilidade (Siqueira, 2009) proposto pelo Filósofo alemão Hans Jonas (Jonas, 2006), essas **instituições públicas** evitam perguntas problematizadoras, da Perspectiva Decolonial (Castro-Gómez; Grosfoguel, 2007; Escobar, 2010; Pachón-Soto, 2008; Restrepo; Rojas, 2010) que investiga teórica e filosoficamente a dimensão histórica da matriz institucional/cultural global de dominação, ou colonialidade do poder (Quijano, 2000), do saber (Lander, 2005; Mignolo, 2003), do ser (Maldonado-Torres, 2007), da natureza (Albán; Rosero, 2016; Alimonda, 2011; Escobar, 2011; Walsh, 2007), desde 1492, para iluminar a construção de futuros relevantes no contexto da atual mudança de época

(Mignolo, 2020). Também ignoram as crescentes críticas às ciências não interativas (Science and Public Policy, 2000), inclusive nas ciências agrárias (Kloppenburg, 1991, 1992), às inovações técnico-liberais (Fernandes; Silva, 2019; Garcia, 2019) e à historicamente inócua **Metodologia Normal** (Rogers, 2005, p. 96-130; Rogers et al., 2009; Thiollent, 1984), ou seja, a metodologia — *positivista* — clássica dominante nos estudos de "adoção" de inovações tecnológicas agrícolas, como se pode constatar em publicações volumosas, inclusive livros com mais de 1000 páginas (Ex.: Buainain et al., 2014) que não dedicam uma página sequer para refletir eticamente sobre: (a) os impactos negativos e consequências devastadoras da implementação do modelo produtivista em processos de modernização da agricultura; (b) a necessidade de avaliações *ex-ante* de todos os novos projetos de pesquisa agropecuária propostos para transformar as agriculturas do mundo, para antecipar e evitar eventuais impactos e consequências negativos das inovações tecnológicas a serem geradas; (c) a urgência da democratização da gestão das relações CTSNI; (d) a superação das falsas premissas que hoje inspiram a maioria das decisões e orientam a maioria das ações da maioria das instituições científicas públicas de pesquisa agropecuária no mundo; e, (e) a necessidade de um espaço reflexivo nessas instituições para que gerentes e cientistas aprendam por descobrimento o que o movimento da **Agronomia Política** (Sumberg; Thompson, 2012; Sumberg et al., 2012b, 2013) aprendeu e já socializa entre instituições da África, América Latina e Ásia (Sumberg et al., 2012a).

- No contexto da África, América Latina e Ásia, essas **instituições públicas**, alienadas em relação à atual mudança de época histórica (Silva, 2011b), continuam realizando estudos inócuos do modelo linear de inovação tecnológica, possivelmente por indução da cultura científica clássica presente na formação de gerentes e cientistas. Esse modelo linear é solidamente criticados por Benoit Godin (Godin, 2005, 2013, 2015, 2017), o renomado Professor do *Institut National de la Recherche Scientifique* (Montreal, Canada) e criador do *Project on The Intellectual History of Innovation*, por não incorporar entre suas premissas a complexidade, diversidade e diferenças constitutivas das realidades cambiantes onde ocorrem suas intervenções tecnológicas (Godin; Vinck, 2017), e muito menos os **Fatores de 3ª Ordem** condicionantes da dinâmica

das relações poder/saber no processo de inovação tecnológica. Esse é o caso dos estudos sobre fatores convencionais — *de 1ª Ordem e de 2ª Ordem* — que condicionam a “adoção” de inovações tecnológicas na agricultura (Ex.: Souza Filho et al., 2011) segundo a **Metodologia Normal** em crise (Rogers et al., 2009; Thiollent, 1984), inclusive na Embrapa, como se pode constatar em vários artigos que integram o número especial dos *Cadernos de Ciência & Tecnologia* (volume 28, número 1, jan./abr. 2011, p. 17-394) da Embrapa.

- Nessas **instituições públicas**, com exceção de alguns indivíduos (Ex.: Gomes, 2005; Silva, 1985, 1988, 1989, 1990, 1997, 2006a, 2006b, 2008, 2009, 2017a, 2017c, 2018, 2019) e de uns poucos e pequenos grupos (Ex.: Gomes; Assis, 2013; Gomes; Medeiros, 2009; Gomes et al., 2011; Medeiros et al., 2005; Pereira; Gomes, 2009), que participam do debate na fronteira do conhecimento sobre a crise civilizatória (Lander, 2015, 2019; Lao-Montes, 2011; Quintera, 2014) e suas implicações para a dinâmica das relações poder/saber (Leff, 2017) na gestão das relações entre a ciência, a tecnologia, a sociedade e a natureza no processo de inovação (CTSNI), a maioria dos cientistas não é institucionalmente mobilizada para refletir sobre a mudança de época (Foster, 2013; Mignolo, 2020; Silva, 2004a; Silva et al., 2001a, 2005, 2008) e suas implicações filosóficas (Silva, 2014a) e epistemológicas (Gomes, 2005) para os processos de geração e apropriação de conhecimentos e tecnologias (Silva, 1985, 1988, 2011a, 2011b; Gomes et al., 2011) nas agriculturas familiares do mundo (Silva, 2017a), inclusive do Brasil em geral (Conti; Schroeder, 2013) e do Semiárido Brasileiro em particular (Silva, 2017b). Prevalece uma espécie de anestesia intelectual que conduz a uma espécie de mimetismo científico na pesquisa agropecuária, distante dos problemas e desafios complexos do contexto nacional/regional/municipal/local para o mandato das instituições científicas/técnicas públicas. Alienadas, essas instituições tornam-se presas de corporações transnacionais e mega-empresários nacionais que capturam politicamente instituições públicas para que sirvam cega e obedientemente a interesses corporativos, privados, particulares, em todo o mundo (Dowbor, 2016), inclusive no Brasil (Berrón; González, 2016; Beto, 2018).

- Muitas instituições ainda mantêm a maioria de seus talentos profissionais alienados quanto às rupturas e emergências paradigmáticas que transformam as relações CTSNI através de giros paradigmáticos que alteram radicalmente a sua gestão (Gomes; Medeiros, 2009; Silva, 2009a, 2011b). Essas mudanças ocorrem a partir da crise de premissas tanto do paradigma ocidental de desenvolvimento (Attali et al., 1980; Domenach, 1980; Dupas, 2006; Furtado, 1974) quanto do paradigma clássico de inovação da ciência moderna:

    - Está em crise a investigação não-participativa, porque a sociedade hoje exige mais interação entre os diferentes grupos de atores do processo de inovação (Ex.: Science and Public Policy, 2000);

    - Caiu o mito da neutralidade científica, pois, de forma crescente, a sociedade percebe a ciência como uma atividade social impregnada de valores, interesses e compromissos humanos (Ex.: Dagnino, 2004; Haraway, 1988; Santos, 2003; Shapin, 2013; Silva, 2017a);

    - Já não existe o monopólio do conhecimento científico porque a diversidade cognitiva do mundo (Maturana; Varela, 1992) cria uma ecologia de saberes (Ex.: Santos, 2003, 2006a, 2006b; Santos; Menezes, 2010) dos quais emergem múltiplos conhecimentos relevantes e muitas formas de saberes onde a científica é apenas uma delas, inclusive na pesquisa agrícola (Ex.: Kloppenburg, 1992, 992; Sumberg; Thompson, 2012; Sumberg et al., 2012a, 2012b, 2012c);

    - A crença de que o progresso gerado pela ciência e a tecnologia é necessariamente benéfico para todos esvaiu-se, (Domenach, 1980; Dupas, 2006), principalmente depois da bomba atômica concebida com a única função de destruir a vida. A relação desigual poder/saber está institucionalizada na absoluta maioria dos processos de inovação tecnológica (Godin, 2015; Godin; Vinck, 2017), longe do escrutínio público e da participação cidadã (Jasanoff, 2004a, 2006, 2012, 2015a, 2016, 2017, 2019; Latour, 2004), inclusive na agricultura (Bonanno; Busch, 2015; Busch, 1982, 1984, 1985, 2009, 2017; Busch; Lacy, 1988; Busch; Sachs, 1981; Kloppenburg, 1991; Lacy; Busch, 1984, 2017; Laforge, 2017; Lang, 2003; Shiva, 1992);

- A relação simples, mecânica, linear de causa-efeito não se sustenta, pois o pensamento complexo (Morin, 1984; Prigogine, 2011) demonstra que sistemas naturais e sociais são dinâmicos, implicando na *multi-causalidade* dos fenômenos e na *não-linearidade* dos processos (Hock, 1999; Maturana; Varela, 1997; Wallerstein, 2006);
- A premissa da universalidade do conhecimento científico já colapsou (Lander, 2005; Wallerstein, 1996, 2006); todo conhecimento é contextual/social/histórico (Santos, 2003, 2006; Santos; Menezes, 2010), respondendo à visão de mundo e ao pensamento da comunidade de atores dominante no contexto de sua geração e apropriação;
- O império da razão colapsou (Feyerabend, 2010, 2011), pois a fonte de inspiração das ações humanas é a emoção (Röling, 2003; Sartre, 2014). Nós usamos a razão só para regular bem ou mal as nossas ações.

Assim, o paradigma clássico ainda pauta o processo de inovação, mas suas premissas ontológicas (sobre a natureza da realidade), epistemológicas (sobre a natureza do conhecimento e do processo para a sua geração e apropriação), metodológicas (sobre o método e a natureza do indagar/inquirir) e axiológicas (sobre os valores éticos e estéticos e a natureza da intervenção) já estão sob questionamento inexorável. Portanto, não é razoável que a comunidade científica da pesquisa agropecuária fique à margem do debate sobre estas transformações (Silva, 2014b; Sumberg et al., 2012).

- Por não acompanharem os avanços científicos desenvolvidos pelos estudos de complexidade nas ciências naturais e pelos estudos culturais nas ciências sociais, apontados por Immanuel Wallerstein (Wallerstein, 2006), o criador da *World-System Theory* (Wallerstein, 2004), essas **instituições públicas** não acompanham as reflexões filosóficas, políticas, institucionais e práticas do movimento liderado pela *Vía Campesina* (Desmarais, 2002; Juarez et al., 2016; Martínez-Torres; Rosset, 2010; Rosset; Martínez-Torres, 2013) com implicações transformacionais para a pesquisa agropecuária e a extensão rural positivistas, dirigidas principalmente às agriculturas familiares, que necessitam reorientar-se com a Agroecologia, uma ciência interativa (Warner, 2008), orientada para

a vida e não para o desenvolvimento (Silva, 2014c). Na era da tecnologia (Barbour, 1992), a Agroecologia introduz a ética da inovação na agricultura que sustenta modos de vida rurais (Silva, 2017a). Reféns do **modelo produtivista** na agricultura e do **determinismo tecnológico** que o reproduz (Buttel; McMichael, 2005), essas instituições sem cartas de navegação contemporâneas, como diagnostica o movimento da Agronomia Política (Sumberg; Thompson, 2012; Sumberg et al., 2012a, 2012b, 2013), não incorporam as turbulências, incertezas, instabilidades contemporâneas, desqualificam a ciência emergente da Agroecologia invisibilizando ou silenciando saberes, experiências, histórias, aspirações, sonhos locais de povos e comunidades rurais, e violando assim as micro relações, significados e práticas construídas e reconstruídas pelos sujeitos coletivos dessas comunidades.

- Ignorando o giro filosófico em curso, do **paradigma positivista** — *universal, mecânico e neutro* — ao **paradigma construtivista** — *contextual, interativo e ético* — de inovação (Silva, 2004a, 2004b, 2011a, 2011b, 2014a), que incide sobre todas as ciências (Díaz, 2000), inclusive nas ciências sociais (Castro-Gómez, 2000; Lander, 2005; Sience and Public Policy,, 2000; Wallerstein, 1996, 1999) e ciências agrárias (Kloppenburg, 1991; Leff, 2017; Sumberg et al., 2013), além de todas as disciplinas científicas (Walsh et al., 2002), incluindo disciplinas constitutivas dos mandatos técnico-científico de **instituições públicas** de pesquisa agropecuária (Silva, 2011b), muitas dessas instituições desprezam o movimento da Agronomia Política (Sumberg; Thompson, 2012; Sumberg et al., 2012a, 2012b). O movimento identifica o projeto neoliberal e a emergência da agenda ecológica de movimentos ambientais que promovem a sustentabilidade da vida humana e não humana na Terra, e da agenda de organizações sociais que reivindicam maior participação política, em questões que incidem sobre a sustentabilidade dos modos de vida rurais, como fontes de pressão para transformar a natureza da gestão das relações CTSNI, assim como a dinâmica das relações poder/saber nos processos de inovação tecnológica agrícola. A **Agronomia Política** abre espaços para questionamentos de objetivos, prioridades, métodos, resultados, impactos, da pesquisa agropecuária, sugerindo que instituições científicas tornem explicitas em seus projetos as premissas que

justificam suas pesquisas e os grupos sociais que devem beneficiar-se de suas atividades-fim (Sumberg et al., 2013).

- A proposta da **Agronomia Política**, de incorporação de uma reflexividade crítica (Sumberg; Thompson, 2012) na pesquisa agropecuária internacional/nacional, exige dessas instituições a participação ativa de cientistas sociais críticos facilitando a reorientação de seus modos de inovação institucionais para democratizá-los. Porém, para manter suas “agendas ocultas” com o agronegócio global e o sistema agroalimentar mundial, oligopolizados por meia dúzia de corporações transnacionais e uma dúzia de mega-empresários nacionais, essas **instituições públicas** muito possivelmente rejeitarão a contribuição potencial das ciências sociais, como ocorreu na Revolução Verde (Byres, 1972; Cleaver, 1972; Dewalt, 1988; Harwood, 2020; Lewontin, 1983; Oasa, 1981; Oasa; Jennings, 1982; Perkins, 1997; Shiva, 1991, 1997), para evitar críticas aos impactos e consequências, negativos, de sua atividade-fim. Por isso e por outras questões afins, essas instituições negarão a sua dimensão pública (Degrassi; Rosset, 2003) deixando de realizar análises *ex-ante* e estudos prospectivos (Ex.: Castro et al., 2005; Lima et al., 2005) que poderiam antecipar/evitar impactos e consequências negativos das inovações tecnológicas ainda por gerar, além de aumentar o grau de apropriação dos conhecimentos e tecnologias gerados democraticamente no contexto de sua aplicação (dimensão prática) e implicações (dimensão ética).

- Gerenciadas principalmente por cientistas das ciências agrárias, sem formação crítica complementar — *em ciências sociais* — orientada à gestão democrática das relações CTSNI, essas **instituições públicas** seguirão reproduzindo o modelo produtivista e suas implicações, como visões de mundo racionalistas/funcionalistas e seus correspondentes vieses pró-mercado, pró-modernização, pró-inovação, pró-monocultivo, pró-uniformização, pró-intensificação produtiva, pró-químicos, pró-agrotóxicos, pró-transgênicos. Continuarão ignorando, condenando e violando críticas e sugestões das ciências sociais (Dewalt, 1988) sobre impactos e consequências, negativos, de muitos dos resultados de suas pesquisas, rejeitando avaliações *ex-ante* para gerar prospectivamente essas críticas e sugestões (Byres, 1972; Cleaver, 1972; Oasa,

1981; Oasa; Jennings, 1982). Porém, apesar de declararem *não gratas* as contribuições críticas das ciências sociais, o futuro de sua sustentabilidade institucional dependerá em parte do aumento do número de cientistas sociais críticos também nas instâncias de gestão dessas instituições (Busch, 1985; Dewalt, 1988).

Finalmente, apesar de existirem resistências conceituais, gerenciais e políticas, na maioria das organizações públicas de pesquisa agropecuária do mundo, para que ocorram transformações institucionais relevantes (Silva et al., 2005, 2008), identificadas nesta Pesquisa, conclui-se que, para aumentar o grau de apropriação de conhecimentos e tecnologias nas agriculturas familiares do mundo, inclusive, no sistema de produção do algodão agroecológico em consórcios agroalimentares do Semiárido Brasileiro, que deu origem a esta Pesquisa, urge transformar o modo de inovação institucional produtivista que ainda condiciona a dinâmica das relações poder/saber em processos de inovação tecnológica, para então realizar uma gestão democrática das relações CTSNI.

Sem isso, **a maioria das instituições públicas de pesquisa agropecuária continuarão tomando decisões e realizando ações inspiradas em falsas premissas, levando-as a fazer falsas promessas e propor soluções inadequadas, em relação a problemas complexos e a desafios emergentes no mundo rural, principalmente de regiões semiáridas**. Portanto, a menos que realizem os giros paradigmáticos, incorporem as premissas deles derivados e implementem as estratégias institucionais, aqui indicados, essas instituições científicas continuarão traindo a sua *função pública* para servir quase que exclusivamente a interesses privados vinculados aos agronegócios de exportação de corporações transnacionais e mega empresários nacionais. Essas instituições ampliarão seus "estoques" de *tecnologias inativas*, irrelevantes para a sustentabilidade das agriculturas familiares que sustentam modos de vida rurais, também no Semiárido Brasileiro.

Em síntese, nas agriculturas do mundo (Mazoyer; Roudart, 2010), nem toda tecnologia gerada é adotada (Thiollent, 1982, 1984, 2011). As agriculturas familiares apresentam o mais baixo grau de "adoção" de *tecnologias* geradas para aumentar a lucratividade de monocultivos de exportação (Buttel, 2006), das *plantations* da colonização aos *agronegócios* da globalização. Isso não é casual. O objetivo de **inovações induzidas** (Grabowski, 1988) não é a sus-

tentabilidade de modos de vida dependentes de agriculturas familiares emergentes da complexidade, diversidade e diferenças territoriais. Historicamente, processos de inovação tecnológica são configurados para reproduzir o modelo produtivista na **agricultura capitalista** (Berlan, Dr. Souza, é necessário indicar uma data proximativa, como este exemplo: [198-?], 2011; Berlan; Lewontin, 1986; Bonanno; Busch, 2015a; Bonanno et al., 1994; Busch, 1985, 1994; Buttel, 1989, 2000; Buttel Busch, 1988; Lewontin, 1982, 1983, 2000; Lewontin; Berlan, 1986; Middendorf; Busch, 1997; Middendorf et al., 2000), onde a dinâmica assimétrica das relações poder/saber é pautada por critérios ideológicos classificando sociedades, instituições, agriculturas, tecnologias, profissionais, em **modernos** e **tradicionais** (*superiores* e *inferiores*), definindo politicamente quem decide que tipo de agricultura priorizar, que políticas instaurar, que problemas pesquisar, que soluções tecnológicas desenvolver/transferir, quais conhecimentos incluir na gestão das relações entre a ciência, a tecnologia, a sociedade e a natureza no processo de inovação (CTSNI). Realizamos uma Pesquisa Bibliográfica que incluiu **1.439** referências abrangendo pouco mais de 500 anos de *história institucional* da pesquisa pública agrícola mundial para:

- Compreender a causa profunda do baixo grau de “adoção” de inovações tecnológicas nas agriculturas de regiões semiáridas;
- Conceber uma metodologia decolonial, alternativa à que monopoliza estudos de “adoção” de inovações agrícolas desde 1943;
- Discernir fatores condicionantes da dinâmica das relações poder/saber em processos de geração e apropriação de conhecimentos e tecnologias agrícolas;
- Sinalizar a emergência de cenários contraditórios para o futuro da agricultura, ou seja, *Agricultura sem Agricultores*, *Alimentos e Fibras sem Agricultura* e *Agricultura Familiar Agroecológica*;
- Identificar giros paradigmáticos e premissas orientadoras desses giros, exemplo: Giro Paradigmático: **Da pesquisa, transferência e adoção positivistas à inovação decolonial**, Premissa-1: Conhecimento significativo é interativamente gerado (*intercâmbio de experiências*) e socialmente apropriado (*diálogo de saberes*) no contexto de sua aplica-

ção (*dimensão prática*) e implicações (*dimensão ética*), e Premissa-2: Inovação relevante emerge de processos de interação social (*intercâmbio de experiências*) com a participação (*diálogo de saberes*) daqueles que a necessitam (*dimensão prática*) e serão por ela impactados (*dimensão ética*); e,

- Propor estratégias para aplicar a **Metodologia Decolonial** que articula Fatores de 3ª Ordem — *contexto, finalidade, regras, sujeitos, decisões* — condicionantes da dinâmica das relações poder / saber na gestão das relações CTSNI.

No Semiárido Brasileiro, com a **inovação decolonial,** o compromisso contextual, interativo e ético do modo de inovação da matriz institucional atuando na região (ensino, pesquisa, extensão, transformação territorial) é com a sustentabilidade de agriculturas familiares que sustentam *modos de vida rurais*, desenvolvendo inovações para a transição agroecológica, convivência transformadora com a semiaridez e soberania alimentar, críticas para a resiliência eco-sociológica de comunidades rurais e seu *Bem Viver*. Se esse compromisso não germinar em mentes críticas e corações solidários, de formuladores de políticas, líderes, gerentes, educadores, cientistas, técnicos, inovações tecnológicas serão geradas em regiões semiáridas para aumentar a produtividade de monocultivos por unidade de área (**kg/ha**), e não inovações agroecológicas para a sustentabilidade de modos de vida rurais, incluindo a produção agropecuária familiar em áreas de sequeiro por unidade de água (**kg/m³**) de chuva disponível. Até quando? A que custo?

Referências

ACOSTA, A. **Bem viver**: uma oportunidade para imaginar outros mundos. São Paulo: Autonomia Literária, 2017. 264 p.

ACOSTA, A. El Buen Vivir como alternativa al desarrollo: algunas reflexiones económicas y no tan económicas. **Política y Sociedad**, v. 52, n. 5, p. 299-330, 2015.

ACOSTA, A. Post-economia. In: KOTHARI, A.; SALLEH, A.; ESCOBAR, A.; DEMARIA. T.; ACOSTA. A. (ed.). **Pluriverse**: a post-development dictionary. New Delhi: Tulika Books, 2019. p. 280-283.

ACOSTA, A.; BRAND, U. (ed.). **Salidas del labirinto capitalista**: decrecimiento y postextractivismo. Quito: Abya Yala. 2018. 221 p.

ADAS, M. **Machines as the measure of men**: science, technology, and ideologies of western dominance. Ithaca: Cornell University Press, 1989. 456 p.

ADEBIYI, J. A. **A livelihood and systems-based approach for understanding drivers of adoption and disadoption of organic farming in Ibadan, Nigeria**. 2019. 199 f. Tese (Doutorado) - Michigan State University, Ann Arbor.

AGARWAL, B. Food sovereignty, food security and democratic choice: critical contradictions, difficult conciliations. **Journal of Peasant Studies**, v. 41, n. 6, p. 1246-1268, 2014.

AGOSTINI, M. R.; BITENCOURT, C. C.; ZANIANDREA, G. Social innovation in the Brazilian context: a continental country in search of transformation. In: HOWALDT, J.; KALETKA, C.; SHRODER, A.; ZIRNGIELBL, M. (ed.) **Atlas of social innovation**: a world of new practices. Dortmund: SI-DRIVE Project, 2019. v. 2, p. 109-111.

AGUIAR, R. C. **Abrindo o pacote tecnológico**: estado e pesquisa agropecuária no Brasil. Brasília: CNPq, 1986. 155 p.

ALACEVICH, M. The world bank and the politics of productivity: the debate on economic growth, poverty, and living standards in the 1950s. **Journal of Global History**, v. 6, n. 1, p. 53-74, 2011.

ALAI. La agonía de un mito: ¿cómo reformular el “desarrollo”? **América Latina en Movimiento**, n. 445, p. 1-81, jun. 2009.

ALAI. Sumak kawsay: recuperar el sentido de la vida. **América Latina en Movimiento**, n. 452, feb. 2011.

ALASUUTARI, P. Constructitionist research and globalization. In: HOLSTEIN, J. A.; GUBRIUM, J. F. (ed.) **Handbook of constructionist research**. London: Guilford Press, 2008. p. 767-783.

ALBÁN, A.; ROSERO, J. R. Colonialidad de la naturaleza: ¿Imposición tecnológica y usurpación epistémica? Interculturalidad, desarrollo y re-existencia**. Nómadas**, n. 45, p. 27-41, 2016.

ALBÓ, X.; GALINDO, F. Del desarrollo rural al desarrollo buen vivir. In: SEMINARIO INTERNACIONAL "DESARROLLO RURAL Y ECONOMÍA CAMPESINA INDÍGENA", 2011, La Paz. **Memoria**... La Paz: CIPCA, 2011. p. 77-82.

ALBUQUERQUE, R. H.; ORTEGA, A. C.; REYDON, B. P. O setor público de pesquisa agrícola no estado de São Paulo – parte I. **Cadernos de Difusão de Tecnologia**, v. 3, n. 1, p. 79-132, 1986a.

ALBUQUERQUE, R. H.; ORTEGA, A. C.; REYDON, B. P. O setor público de pesquisa agrícola no estado de São Paulo – parte II. **Cadernos de Difusão de Tecnologia**, v. 3, n. 2, p. 243-296, 1986b.

ALIMONDA, H. The coloniality of nature: an approach to latin american political ecology. **Alternautas**, v. 6, n. 1, p. 102-142. 2019.

ALTIERI, M. Ecological impacts of industrial agriculture and the possibilities for trully sustainable agriculture. In: MAGDOFF, F.; FOSTER, J. B.; BUTTEL, F. H. (ed.) **Hungry for profit**: the agribusiness threat to farmers, food, and the environment. New York: Monthly Books, 2000. p. 77-92.

ALTIERI, M. Linking ecologists and traditional farmers in search for sustainable agriculture. **Frontiers in Ecology and the Environment**, v. 2, p. 35-42, 2004.

ALTIERI, M. **The scientific basis of alternative agriculture**. Boulder: Westivew Press, 1987. 227 p.

ALTIERI, M.; ROSSET, P.; THRUPP, L. A. The potential of agroecology to combat hunger in the developing world. **Brief**, n. 55, Oct. 1998. Disponível em: http://ebrary.Ifpri.org/utils/getfile/collection/p15738coll2/id/126481/filename/126692.pdf. Acesso em: 15 jun. 2021.

ALTIERI, M.; TOLEDO, V. M. The agroecological revolution in Latin America: rescuing nature, ensuring food sovereignty and empowering peasants. **Journal of Peasant Studies**, v. 38, n. 3, p. 587-612, 2011.

ÁLVAREZ-GONZÁLEZ, F. J.; MATO, M. A.; SANTAMARÍA, J. G.; CHEAZ, J.; SILVA, J. de S. **El arte de cambiar las personas que cambian las cosas**: el cambio conceptual de las personas desde su contexto cambiante. Quito: Red Nuevo Paradigma: IFPRI, 2005. 237 p.

ALVES, E. Políticas agrícolas e extensão Rural. **Revista de Política Agrícola**, v. 27, n. 3, p. 3-8, 2018.

ALVES, E. Prof. G. Edward Schuh: um amigo do Brasil. **Revista de Política Agrícola**, v. 16, n. 1, p. 113-114, 2007.

ALVES, E. Que fazer antes de difundir a tecnologia? Tema para Discussão. **Cadernos de Ciência e Tecnologia**, v. 18, n. 2, p. 135-138, 2001.

ALVES, E.; PASTORE, J.; PASTORE, A. C. **Coletânea de Trabalhos sobre a Embrapa**. Brasília, DF: EMBRAPA, 1977. 167 p.

AMEEN, A.; RAZA, S. Green revolution: a review. **International Journal of Advances in Scientific Research**, v. 3, n. 12, p. 129-137, 2017.

AMIN, S. **Eurocentrism**. New York: Monthly Review, 1988. 290 p.

AMIN, S. Soberanía alimentaria, justicia alimentaria y la cuestión agraria: una lucha por la convergencia en la diversidade. In: HOLT-GIMÉNEZ, E. (ed.). **Movimientos alimentarios uníos**! estrategias para transformar nuestros sistemas alimentarios. Bogotá: ILSA, 2013. p. 21-29.

ANDERSON, T. Climate-smart agriculture. In: HAVENS, A. E.; HOOKS, G.; MOONEY, P.; PFEFFER, M. J. (ed.). **Studies in the transformation of U.S. Agriculture**. New York: Westview, 1986. p. 31-34.

ANDRADE, J. A.; NUNES, M. A. Acesso à agua no Semiárido brasileiro: uma análise das políticas públicas implementadas na região. **Revista Espinhaço**, v. 3, n. 2, p. 28-39, 2014.

ANDRADE, M. C. Homem, predador e vítima no semi-árido. **Revista Brasileira de Tecnologia**, v. 12, n. 2, p. 24-31, 1981.

ANDRADE, M. C. **A problemática da seca**. Recife: Líber Gráfica, 1999. 94 p.

ANDRADE, M. C. **A terra e o homem no Nordeste**. 3. ed. São Paulo: Brasiliense, 1973. 251 p.

ANDRÉ, J. M. Ciências e valores: o pluralismo axiológico da ciência e o seu valor epistêmico. In: SANTOS, B. S. (org.). **Conhecimento prudente para uma vida decente**: um discurso sobre as ciências revisitado. São Paulo: Cortez, 2006. p. 373-388.

ALGELETTI, M. P. Estratégia de desenvolvimento tecnológico e social local para melhoria nos agroecossistemas produtores de hortaliças e grãos da Região Centro Serrana do Espírito Santo. In: SILVA, H. B. C.; CANAVESI, F. S. (org.). **Conhecimento, tecnologia e inovação para o fortalecimento da agricultura familiar**: contribuições das organizações estaduais de pesquisa agropecuária. Brasília, DF: MDA, 2014. p. 231-240.

ANGELIS, M. Commons. In: KOTHARI, A.; SALLEH, A.; ESCOBAR, A.; DEMARIA, F.; ACOSTA, A. (ed.) **Pluriverse**: a post-development dictionary. New Delhi: Tulika, 2019. p. 124-126.

AN, H. The adoption and disadoption of recombinant bovine somatotropin in the U.S. Dairy Industry. In: AMERICAN AGRICULTURAL ECONOMICS ASSOCIATION, 2008, Orlando. **Annual meetings**... Orlando: American Agricultural Economics Association, 2008.

ANNUAL CONVENTION OF THE ASSOCIATION OF LAND-GRANT COLLEGES AND UNIVERSITIES, 41., 1927, Chicago. **Proceedings**... Chicago: Executive Committee of the Association of Land-Grant Colleges and Universities, 1927.

ANTONIO, R. J.; BONANNO, A. post-fordism in the United States: the poverty of market-centered democracy. **Current Perspectives in Social Theory**, v. 16, p. 3-32, 1996.

ARAGUHI, F. The great enclosure of our times: peasants and the agrarian question at the end of the twentieth century. In: MAGDOFF, F.; FOSTER, J. B.; BUTTEL, F. H. (ed.) **Hungry for profit**: the agribusiness threat to farmers, food, and the environment. New York: Monthly Review, 2000. p. 145-160.

ARAÚJO, J. M.; TERCEIRO NETO, C. P. C.; SANTOS, J. A. T.; FIGUEIREDO, L. P. F.; CARMONA, M. O cultivo do algodão herbáceo na agricultura familiar como instrumento de cidadania. In: SOUSA, I. S. F.; CABRAL, F. R. F. (ed.) **Ciência como instrumento de inclusão social**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. p. 209-232.

ARIAS, V. V. Digitalización y poder corporativo en la cadena industrial alimentaria: agricultura 4.0. **América Latina en Movimiento**, n. 543, p. 13-15, 2019. Disponível em: https://www.alainet.org/sites/default/files/alem-543.pdf. Acesso em: 15 abr. 2021.

ARNAL, Y. T. Exploradores botánicos europeus en Venezuela durante el siglo XIX. **Quipu,** v. 4, n. 2, p. 185-211, 1987.

ARONOWITZ, S. **Science as power**: discourse and ideology in modern society. Minneapolis: University of Minneapolis, 1988. 400 p.

ARSKY, I. C.; ASSIS, G. C. Parâmetros de disponibilidade hídrica no Semiárido. In: CONTI, I. L.; SCHROEDER, E. O. (org.). **Convivência com o Semiárido brasileiro**: autonomia e protagonismo social. Brasília, DF: IABS, 2013. p. 159-168. Disponível: http://observatorio. faculdadeguanambi.edu.br/wpcontent/uploads/2015/04/ContiSchroeder-2013-LIVRO.pdf. Acesso em: 15 abr. 2021.

ARSKY, I. C.; SANTANA, V. L. Parâmetros de demanda hídrica no Semiárido. In: CONTI, I. L.; SCHROEDER, E. O. (org.). **Convivência com o Semiárido brasileiro**: autonomia e protagonismo social. Brasília, DF: IABS, 2013. p. 149-158. Disponível em: http://observatorio. faculdadeguanambi.edu.br/wp-content/uploads/2015/04/Conti-Schroeder-2013-LIVRO.pdf. Acesso em: 15 abr. 2021.

ARSKY, I. C.; SANTANA, V. L.; PEREIRA, C. M. Acesso à água no Semiárido: a água para o consumo humano. In: CONTI, I. L.; SCHROEDER, E. O. (org.). **Convivência com o Semiárido brasileiro**: autonomia e protagonismo social. Brasília, DF: IABS, 2013. p. 139-148. Disponível em: http://observatorio.faculdadeguanambi.edu.br/wp-content/uploads/2015/04/Conti-Schroeder-2013-LIVRO.pdf. Acesso em: 15 abr. 2021.

ASA BRASIL. **Declaração do Semiárido**: propostas da articulação do Semiárido brasileiro para a convivência com o Semiárido e combate à desertificação. Recife: Articulação do Semiárido, 1999. 9 p. Disponível em: https://www.asabrasil.org.br/images/UserFiles/File/DECLARACAO_DO_SEMIARIDO.pdf. Acesso em: 15 abr. 2021.

ASA BRASIL. **Programa uma terra e duas águas (P1+2)**: síntese dos estudos de caso do território de atuação do coletivo regional das organizações da agricultura familiar do Cariri, Curimataú e Seridó Paraibanos. Recife: Articulação do Semiárido, 2016.

ASSIS, T. R. P. Sociedade civil e a construção de políticas públicas na região semiárida brasileira: o caso do programa um milhão de cisternas rurais (P1MC). **Revista de Políticas Públicas**, v. 16, n. 1, p. 179-189, 2012.

ASSIS, W. F. T. Do colonialismo à colonialidade: expropriação territorial na periferia do capitalismo. **Caderno CRH**, v. 27, n. 72, p. 613-627, 2014.

ATTALI, J.; CASTORIADIS, C.; DOMENACH, J.-M.; MASSÉ, P.; MORIN, E. **El mito del desarrollo**. Barcelona: Kairós, 1980. 256 p.

ÁVILA-SANTAMARÍA, R. Tribunal on the rights of nature. In: KOTHARI, A.; SALLEH, A.; ESCOBAR, A.; DEMARIA, F.; ACOSTA, E. A. (ed.). **Pluriverse**: a post-development dictionary. New Delhi: Tulika, 2019. p. 320-323.

AYAZI, H. **Race, containment, and the settler-imperial politics of the green revolution**. 2018. 206 f. Ph.D. (Doctor of Philosophy) - University of California, Berkeley. Disponível em: https://digitalassets.lib.berkeley.edu/etd/ucb/text/ Ayazi_berkeley_ 0028E_ 18098.pdf. Acesso em: 13 abr. 2020.

AZKUE, I. M.; LUXÁN, M.; LEGARRETA, M.; GUZMÁN, G.; ZIRION, I.; CARBALLO, J. A. **Otras formas de (re)conocer**: reflexiones, herramientas y aplicaciones desde la investigación feminista. Bilbao: Hegoa, 2014. 180 p.

BABER, Z. The plants of empire: botanic gardens, colonial power and botanical knowledge. **Journal of Contemporary Asia**, v. 46, n. 4, p. 1-21, 2016.

BABER, Z. Colonizing nature: scientific knowledge, colonial power and the incorporation of India into the modern world-system. **British Journal of Sociology**, v. 52, n. 1, p. 37-58, 2001.

BACKSTRAND, K. Civic science for sustainability: reframing the role of experts, policy-makers, and citizens in environmental governance. In: HARDING, S. (ed.). **The postcolonial science and technology studies reader**. Durham: Duke University, 2011. p. 439-458.

BACON, F. ***Novum Organum*** **ou verdadeiras indicações acerca da interpretação da natureza/*Nova Atlântida***. Tradução José Aluysio Reis de Andrade. São Paulo: Abril Cultural, 1979. 254 p.

BAIARDI, A. O apoio à pesquisa: uma visão histórica e as especificidades das ciências agrárias. In: SANTOS, L. W.; ICHIKAWA, E. Y.; SENDIN, P. V.; CARGANO, D. F. (org.). **Ciência, tecnologia e sociedade**: o desafio da interação. 2. ed. Londrina: IAPAR. 2004. p. 155-194.

BAINBRIDGE, W. S. Prosperity and the future of technology. In: OLSEN, J. K. B.; PEDERSEN, A. A.; HENDRICKS, V. F. (ed.) **A companion to the philosophy of technology**. Oxford: Blackwell, 2009. p. 502-507.

BAKAN, J. **The corporation**: the pathological pursuit of profit and power. New York: Free, 2004. 240 p.

BAKKER, K. Neoliberalization of nature. In: PERREAULT, T.; BRIDGE, G.; McCARTHY, J. (ed.). **The routledge handbook of political ecology**. London: Routledge. 2015. p. 446-456.

BALDWIN, S. Interactive social science in practice: new approaches to the production of knowledge and their implications. **Science and Public Policy**, v. 27, n. 3, p. 183-194, 2000. Special issue.

BAPTISTA, N. Q. Processo de construção de políticas públicas de acesso à água. In: CONTI, I. L; SCHROEDER, E. O. (org). **Convivência com o Semiárido brasileiro**: autonomia e protagonismo social. Brasília, DF: IABS, 2013. p. 159-182.

BAPTISTA, N. Q.; CAMPOS, C. H. Caracterização do Semiárido brasileiro. In: CONTI, I. L.; SCHROEDER, E. O. (org.). **Convivência com o Semiárido brasileiro**: autonomia e protagonismo social. Brasília, DF: IABS, 2013a. p. 45-50.

BAPTISTA, N. Q.; CAMPOS, C. H. A convivência com o Semiárido e suas potencialidades. In: CONTI, I. L.; SCHROEDER, E. O. (org.). **Convivência com o Semiárido brasileiro**: autonomia e protagonismo social. Brasília, DF: IABS, 2013b. p. 51-58.

BAPTISTA, N. Q.; CAMPOS, C. H. Educação contextualizada para a convivência com o Semiárido. In: CONTI, I. L.; SCHROEDER, E. O. (org.). **Convivência com o Semiárido brasileiro**: autonomia e protagonismo social. Brasília, DF: IABS, 2013e. p. 83-96.

BAPTISTA, N. Q.; CAMPOS, C. H. Formação, organização e mobilização social no Semiárido brasileiro. In: CONTI, I. L.; SCHROEDER, E. O. (org.). **Convivência com o Semiárido brasileiro**: autonomia e protagonismo social. Brasília, DF: IABS, 2013d. p. 73-82.

BAPTISTA, N. Q.; CAMPOS, C. H. Possibilidades de construção de um modelo sustentável de desenvolvimento no Semiárido. In: CONTI, I. L.; SCHROEDER, E. O. (org.). **Convivência com o Semiárido brasileiro**: autonomia e protagonismo social. Brasília, DF: IABS, 2013c. p. 59-72.

BARBOLLA, L. J. La agroecologia como conocimiento necessário para transformar la mutua determinación sociedade-naturaleza. **Interdisciplina**, v. 6, n. 14, p. 7-28, 2018.

BARBOUR, I. G. **Ethics in an age of technology**. New York: HarperSanFrancisco, 1993. v. 2, 334 p. (The Gifford lectures, 2).

BARKIN, D. Conviviality. In: KOTHARI, A.; SALLEH, A.; ESCOBAR, A.; DEMARIA, F.; ACOSTA, A. (ed.). **Pluriverse**: a post-development dictionary. New Delhi: Tulika, 2019. p. 136-139.

BARKIN, D. Global proletarianization. In: SANDERSON, S. (ed.). **The Americas in the New International Division of Labor**. New York: Holmes and Meier. 1985. p. 25-45.

BARLOW, M.; CLARKE, T. **Blue gold**: the battle against corporate theft of the world's water. Toronto: Stoddart, 2002. 296 p.

BARNES, A.; SOTO, I. de; EORY, V.; BECK, B.; BALAFOUTIS, A.; SÁNCHEZ, B.; VANGEYTE, J.; FOUNTAS, S.; WALL, T. van der; GÓMEZ-BARRETO, M. Influencing factors and incentives on the intention to adopt precision agricultural technologies withing arable farming systems. **Environmental Science Policy**, n. 93, p. 66-74, 2019.

BARNET, R.; CAVANAGH, J. **Global dreams**: imperial corporations and the New World Order. New York: Simon and Schuster, 1994. 484 p.

BARREDA, A. El sometimiento capitalista de las techno-ciencias. **América Latina en Movimiento**, n. 543, p. 5-8, 2019.

BARRET, D. The potential for Big Data in animal disease surveillance in Ireland. **Frontiers of Veterinary Science**, v. 4, p. 1-3, 2017.

BARRET, H.; ROSE, D. C. Perceptions of the fourth agricultural revolution: what's in, what's out, and what consequences are anticipated? **Sociologia Ruralis**, p. 1-28, Sept. 2020.

BASALLA, G. The spread of western science. **Science**, v. 156, n. 3775, p. 611-622, 1967.

BASSEY, N. Breaking the chains of development. In: HAVENS, A. E.; HOOKS, G.; MOONEY, P.; PFEFFER, M. J. (ed.). **Studies in the transformation of U.S. Agriculture**. New York: Westview Press, 1986. p. 3-5.

BASSI, N. S. S.; MONTICELLI, C. J. Canais de comunicação preferenciais dos suinocultores, avicultores e técnicos agropecuários no sul do Brasil. **Cadernos de Ciência e Tecnologia**, v. 28, n. 1, p. 279-303, 2011.

BECK, A.; HAERLIN, B.; RICHTER, L. (ed.). **Agriculture at a crossroads**: IAASTAD findings and recommendations for future farming. Berlin: Foundation on Future Farming, 2016. 52 p. il.

BECK, U. World risk society. In: OLSEN, J. K. B.; PEDERSEN A. A.; HENDRICKS, V. F. (ed.). **A companion to the philosophy of technology**. Oxford: Blackwell, 2019. p. 495-499.

BÉLIÈRES, J. F.; BONNAL, P.; BOSC, P. M.; LOSCH, B.; MARZIN, J.; SOURISSEAU, J. M. **Family farming around the world**: definitions, contributions and public policies. Paris: CIRAD: AFD, 2015. 186 p.

BELL, D. **The coming of the post-industrial society**. New York: Basic Books, 1999. 616 p.

BENALCÁZAR, P. C. **Buen Vivir**: utopía para el siglo XXI. Madrid: Fuhem Ecosocial, 2019. 198 p.

BENGT-AKE, L.; JOSEPH, K. J.; CHAMINADE, C.; VANG, J. (ed.). **Handbook of innovation systems and developing countries**: building domestic capabilities in a global setting. Cheltenham, UK: Edward Elgar Publishing, 2011. 416 p.

BENGTSSON, B. M. I**. Agricultural research at the crossroads**: revisited resource-poor farmers and the millennium development goals. Boca Raton: Taylor and Francis, 2007. 350 p.

BENNET, J. W. Research on farmer behavior and social organization. In: DALBERG, K. E. (ed.). **New directions in agriculture and agricultural research**: neglected dimensions and emerging alternatives. Totowa: Roman and Allanheld, 1986. p. 367-402.

BENTON, T.; CRAIB, I. **Philosophy of social science**: the philosophical foundations of social thought. 2. ed. New York: Palgrave Macmillan, 2011. 260 p.

BERGER, P.; LUCKMANN, T. **The social construction of reality**. Nova York: Anchor, 1996. 249 p.

BERLAN, J-P. Ele semeou, outros colheram: a guerra secreta do capital contra a vida e outras liberdades. In: ZANONI, M.; FERMENT, G. (org.). **Transgênicos para quem**? **agricultura, ciência, sociedade**. Brasília, DF: MDA, 2011. cap. 7, p. 140-167.

BERLAN, J. -P. Political economy of agricultural genetics. In: RAMA, B. S.; COSTAS, B. K.; DIANE, B. P. (ed.). **Thinking about evolution**: historical, philosophical and political perspectives. Cambridge: Cambridge University, 2001. cap. 25, p. 510–528. Disponível em: https://teoriaevolutiva.files.wordpress.com/2014/02/berlan-political-economy-of-agricultural-genetics.pdf. Acesso em: 24 fev. 2021.

BERLAN, J.-P.; LEWONTIN, R. The political economy of hybrid corn. **Monthly Review**, v. 38, n. 3, Jul./Aug. 1986. Disponível em: https://go.gale.com/ps/i.o?id=GALE%7CA432518 2&sid=googleScholar&v=2.1&it=r&linkaccess=fulltext&issn=00270520&p=AONE&sw=w&c asa_token=IvmJMvf-kkYAAAAA:-At-kcAPe8X9QOzPobNRZUUkQaK_Mot3xqzbtALUNON 8UhUhQIB0mm7MXHAmWs7DBgWNPQO28IOJEm2NJQ. Acesso em: 5 mar. 2020.

BERNAL, J. D. **Science in history**: the scientific and industrial revolutions. Cambridge: MIT Press, 1971. v. 2. 717 p.

BERRON, G.; GONZÁLEZ, L. **A privatização da democracia**: um catálogo da da captura corporativa no Brasil. São Paulo: IEEP, 2016. 144 p. Disponível em: https://dowbor.org/wp-content/uploads/2016/06/Vige%CC%82ncia_Cta%CC%81logo_ FINAL.pdf. Acesso em: 5 mar. 2016.

BETTO, F. A privatização da política. **Gente de Opinião**, 11 mar. 2018. Disponível em: https://www.gentedeopiniao.com.br/colunista/frei-betto/privatizacao-da-politica-por-frei-betto. Acesso em: 5 mar. 2018.

BHAKTA, I.; PHADIKAR, S.; MAJUMDER, K. State-of-the-art technologies in precision agriculture: a systematic review. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 99, n. 11, p. 4878-4888, 2019.

BIDWELL, D. Is community-based participatory research postnormal science? **Science, Technology and Human Values**, v. 34, n. 6, p. 741-761, 2009.

BIGGS, S. D.; CLAY, E. J. Sources of innovation in agricultural technology. **World Development**, v. 9, n. 4, p. 321-336, 1981.

BIJKER, W. E. Social construction of technology. In: OLSEN, J. K. B.; PEDERSEN, A. A.; HENDRICKS, V. F. (ed.). **A companion to the philosophy of technology**. Oxford: Blackwell, 2009. p. 88-94.

BIJKER, W. E.; HUGUES, T. P.; PINCH, T. **The social construction of technological systems**: new directions in the sociology and history of technology. Cambridge: MIT Press, 1993. 417 p.

BIJKER, W. E.; LAW, J. **Shaping technology / building society**: studies in sociotechnical change. Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 2000. 352 p.

BILEWICZ, A. M. Beyond the modernization paradigm: elements of food sovereignty, discource in farmer protest movements, and alternative food networks in Poland. **Sociologia Ruralis**, v. 60, n. 4, p. 754-772, 2020. Disponível em: https://onlinelibrary.wiley.com/ doi/10.1111/soru.12295. Acesso em: 5 fev. 2021.

BINGEN, J.; BUSCH, L. (ed). **Agricultural standards**: the shape of the global food and fiber system. Dordrecht: Springer. 2006. 259 p.

BITTENCOURT, N. A. Impulsores genéticos y violación de derechos humanos en Brasil. **América Latina en Movimiento**, n. 543, p. 19-22, 2019.

BLACK, C. **The dynamics of modernization**: a study in comparative history. New York: Harper and Row, 1966. 207 p.

BLASER, M. Life projects. In: KOTHARI, A.; SALLEH, A.; ESCOBAR, A.; DEMARIA, F.; ACOSTA, A. (ed.). **Pluriverse**: a post-development dictionary. New Delhi: Tulika, 2019. p. 234-236.

BLAUT, J. M. **Eight eurocentric historians**. New York: Guilford, 2000. 228 p.

BLAUT, J. M. Environmentalism and eurocentrism. **Geographical Review**, v. 89, n. 3, p. 391-408, 1999.

BLAUT, J. M. **The colonizer’s model of the world**: geographical diffusionism and eurocentric history. Nova York: Guilford, 1993. 246 p.

BLEDOW, R.; FRESE, M.; ANDERSSON, N.; EREZ, M.; FARR, J. A dialectical perspective on innovation: conflicting demands, multiple pathways, and ambidexterity. **Industrial and Organizational Psychology**, v. 2, p. 305-337, 2009.

BLOCK, D. R.; CHÁVEZ, N.; ALLEN, E.; RAMÍREZ, D. Food sovereignty, urban access, and food activism: contemplating the connection through examples from Chicago. **Agriculture and Human Values**, v. 29, p. 203-215, 2012.

BLOK, V.; LEMMENS, P. The emerging concept of social innovation: three reasons why it is questionable and calls for a radical transformation of the concept of innovation. In: KOOPS, B. J.; OOSTERLAKEN, I.; ROMIJN, H.; SWIERSTRA, T.; HOVEN, M. J. van den. (ed.). **Responsible innovation 2**: concepts, approaches, and applications. Berlin: Springer, 2015. p. 19-35.

BLOCK, V.; GREEMEN, B. Agricultural Technologies as living machines: toward a biomimetic conceptualization of smart farming technologies. **Ethics, Policy, Environment**, v. 21, p. 246-263, 2018.

BLOOM, P. Redes 5G: una perspectiva crítica. **América Latina en Movimiento**, n. 543, p. 23-25, sept. 2019.

BOECHAT, C. A.; KLUCK, E. G. J. **O debate sobre as “Sete teses do mundo rural brasileiro”**: um breve balanço recente sobre a modernização (conservadora), 2017. Disponível em: https://revistaesa.com/ojs/index.php/esa/article/view/esa25-2_10_o_debate/esa25-2_10_pdf. Acesso em: 15 de Setembro de 2018.

BOFF, L. **Cuidar da terra, proteger a vida**: como evitar o fim do mundo. Rio de Janeiro: Record, 2010. 336 p.

BOLFE, E. L.; JORGE, L. A. C.; DEL’ARCO SANCHES, I.; LUCHIARI JÚNIOR, A. L.; COSTA, C. C.; VICTORIA, D. C.; INAMASU, R. Y.; GREGO, C. R.; FERREIRA, V. R.; RAMÍREZ, A. R. Precision and digital agriculture: adoption of technologies and perception of Brazilian farmers. **Agriculture**, v. 10, n. 653, p. 1-16, 2020.

BOMBARDI, L. M. **Geografia do uso de agrotóxicos no Brasil e conexões com a União Europeia**. São Paulo: USP, 2017. 296 p.

BONANNO, A. The restructuring of the agricultural and food system: social and economic equity in the reshaping of the agrarian question and the food question. **Agriculture and Human Values**, v. 8, n. 4, p. 72-82, 1991.

BONANNO, A. The state and rural polity. In: CLOKE, P.; MARSDEN, T.; MOONEY, P. (ed.). **The handbook of rural studies**. London: SAGE, 2006. p. 317-329.

BONANNO, A.; BUSCH, L. (ed.). **Handbook of the international political economy of agriculture and food**. Northampton: Edwards Elgar, 2015. 384 p.

BONANNO, A.; BUSCH, L. The international political economy of agriculture and food: an introduction. In: BONANNO, A.; BUSCH, L. (ed.). **Handbook of the international political economy of agriculture and food**. Northampton: Edwards Elgar, 2015. p. 1-15.

BONANNO, A.; BUSCH, L.; FRIEDLAND, W.; GOUVEIA, L.; MINGIONE, E. **From Columbus to Conagra**: the globalization of agriculture and food. Lawrence: University of Kansas, 1994. 304 p.

BONGIOVANNI, R.; LOWMBERG-DEBOER, J. Precision agriculture and sustainability. **Precision Agriculture**, v. 5, n. 4, p. 359-387, 2004.

BORÓN, A. **La estructura de la dominación**: De Bretton Woods al AMI. Buenos Aires: CLACSO, 2002.

BORRAS, S.; FRANCO, J.; ISAKSON, R.; LEVIDOW, L.; VERVEST, P. The rise of flex crops and commodities: implications for research. **Journal of Peasant Studies**, v. 43, n. 1, p. 93-115, 2001.

BORUP. M.; BROWN, N.; KONRAD, K.; LENTE, K. V. The sociology of expectations in science and technology. **Technological Analysis and Strategic Management**, v. 18, n. 3/4, p. 285-298, 2006.

BOSS, A. Agriculture as a business compared to agriculture as a mode of life. In: ANNUAL CONVENTION OF THE ASSOCIATION OF LAND-GRANT COLLEGES AND UNIVERSITIES, 41., 1927, Chicago, Illinois. **Proceedings**... Chicago: Executive Committee of the Association, 1928. p. 141-149.

BOSTROM, N. The future of humanity. In: OLSEN, J. K. B.; PEDERSEN, A. A.; HENDRICKS, V. F. (ed.) **A companion to the philosophy of technology**. Oxford: Blackwell, 2009. p. 551-557.

BOWLER, P. **The invention of progress**. Oxford: Basil Blackwell, 1989. 235 p.

BOYD, D.; CRAWFORD, K. Critical questions for gig data: provocations for a cultural, technological, and scholarly phenomenon. **Information, Communication and Society**, v. 15, n. 5, p. 662-679, 2012.

BOYS, K.; FAYE, M.; FULTON, J.; LOWENBERG-DEBOER, J. The economic impact of cowpea research in Senegal: an ex-post analysis with disadoption. **Agricultural Economics**, v. 36, p. 363-375, 2007.

BRAGA, M.; GUERRA, A.; REIS, J. C. **Breve história da ciência moderna**: das máquinas do mundo ao universo-máquina (séculos XV a XVII). Rio de Janeiro: Zahar, 2004. v. 4. 136 p.

BRANCO, M. C.; MELO, P. E.; ALCÂNTARA, F. A. Agricultura familiar nas cidades: pesquisa e inclusão social por meio de um projeto de horta urbana. In: SOUSA, I. S. F.; CABRAL, F. R. F. (ed.). **Ciência como instrumento de inclusão social**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. p. 145-165.

BRAND, U.; LANG, M. Green economy. HAVENS, A. E.; HOOKS, G.; MOONEY, P.; PFEFFER, M. J. (ed.). **Studies in the transformation of U.S. agriculture**. New York: Westview, 1986. p. 56-59.

BRANDÃO, C. R. **Repensando a pesquisa participante**. São Paulo: Brasiliense, 1999. 252 p.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. **Conviver**: Programa de Desenvolvimento Integrado e Sustentável do Semi-Árido. Brasília, DF, 2009. 34 p. Disponível em: https:// antigo. mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSNPU/Biblioteca/publicacoes/cartilha_conviver.pdf. Acesso em: 19 set. 2010.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. **Plano estratégico de desenvolvimento sustentável do Semi-Árido**. Brasília, DF, 2005. 134 p. Disponível em: https://antigo.mdr. gov.br/images/stories/ArquivosSNPU/Biblioteca/publicacoes/PDSA-Arrumado.pdf. Acesso em: 18 set. 2007.

BRASIL de fato: uma visão popular do Brasil e do mundo. Disponível em: https://www. brasildefato.com.br/. Acesso em: 24 jan. 2021.

BRAUN, J.; HOPKINS, R.; PUETZ, D.; PANDYA-LORCH, R. **Aid to agriculture**: reversing the decline. Washington, DC: International Food Policy Research Institute, 1993. 18 p. il.

BRENT, Z. W. Contextualizing food sovereignty: the politics of convergence among movements in the US. **Third World Quarterly**, v. 36, n. 3, p. 618-635, 2015.

BREY, P. E. Antecipatory ethics for emerging technologies. **Nanoethics**, n. 6, p. 1-13, 2012.

BRIGG, M. Post-development, Foucault, and the colonization metaphor. **Third World Quarterly**, v. 23, n. 3, p. 421-436, 2002.

BRITO, L. T. L.; SILVA, A. S. S.; SILVA, M. S. L.; PORTO, E. R.; PEREIRA, L. A. Tecnologias para o aumento da oferta de água no Semiárido Brasileiro. In: SÁ, I.; SILVA, P. C. G. da. (ed.). **Semiárido brasileiro**: pesquisa, desenvolvimento e inovação. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010. p. 317-351.

BROCKWAY, L. H. Plant science and colonial expansion: the botanical chess game. In: KLOPPENBURG, J. (ed.). **Seeds and sovereignty**: the use and control of plant genetic resources. Durham: Duke University, 1988. p. 49-65.

BROCKWAY, L. H. Plant imperialism. **History Today**, n. 33, p. 31-36, 1983.

BROCKWAY, L. H. **Science and colonial expansion**: the role of the British Royal Botanic Gardens. New York: Academic Press, 1979. 215 p.

BRONSON, K.; KNEZEVIC, I. Big data in food and agriculture. **Big Data and Society**, v. 3, n. 1, p. 1-5, 2016.

BROOKS, A. K. Power and the production of knowledge**. Human Resource Development Quarterly**, v. 5, p. 213-235, 1994.

BROOKS, S. Is international agricultural research a global public good? the case of rice biofortification. **Journal of Peasant Studies**, v. 38, n. 1, p. 67-80, 2011.

BROOKS, S.; JOHNSON-BEEBOUT, S. E. Contestation as continuity? bio-fortification research and the CGIAR, In: SUMBERG, J.; THOMPSON, J. (ed.). **Contested agronomy**: agricultural research in a changing world. London: Routledge, 2012. p. 86-101.

BROWETT, J. Development, the diffusionist paradigm and geography. **Progress in Human Geography**, v. 4, n.1, p. 57-70, 1980.

BROWN, L**. Innovation diffusion**: a new perspective. London: Methuen, 1981. 345 p.

BROWNE, W. P. **Private interests, public policy, and american agriculture**. Lawrence: University Press, 1988. 294 p.

BRYANT, C. R.; CHAHINE, G. Action research and reducing the vulnerability of peri-urban agriculture: a case study from the Montreal region. **Geographical Research**, v. 54, n. 2, p. 165-175, 2015.

BRYDON-MILLER, M. Ethics and action research: deepening our commitment to principles of social justice and redefining systems of democratic practice. In: REASON, J.; BRADBURY, H. (ed.). **The SAGE handbook of action research**: participative inquiry and practice. 2. ed. London: SAGE, 2008. p. 199-210.

BUAINAIN, A. M.; ALVES, E.; SILVEIRA, J. M.; NAVARRO, Z. (ed). **O mundo rural no Brasil do século 21**: a formação de um novo padrão agrário e agrícola. Brasília, DF: Embrapa, 2014. 1182 p.

BUAINAIN, A. M.; ALVES, E.; SILVEIRA, J. M.; NAVARRO, Z. Sete teses sobre o mundo rural brasileiro. **Revista de Política Agrícola**, Ano 22, n. 2, p. 105-121, 2013.

BUENDÍA, F. Régimen del buen vivir, autonomía y descentralización. **Revista la Tendência**, n. 9, p. 121-125, 2009.

BUENO, R. J.; MARTÍ, J. F. **Gestão da educação no Semiárido brasileiro**: considerações para uma construção técnica, política e contextual. Campina Grande: INSA, 2010.

BUENO, R. J.; SILVA, A. P. Educação para a convivência com o Semiárido brasileiro. In: JESINE, E.; BATISTA, M. do S. X.; MOREIRA, O. de L. (org.). **Educação popular e movimentos sociais**. João Pessoa: UFPB, 2008.

BULTENA, G. L.; GELLER, J. The farm crisis: patterns and impacts of financial distress among Iowa farm families. **Rural Sociology**, v. 51, n. 4, p. 436-438, 1986.

BURBACH, R.; FLYINN, P. **Agribusiness in the Americas**. New York: Monthly Review, 1980. 314 p.

BURNS, T. R.; MACHADO, N. **The sociology of creativity**: a sociological systems framework to identify and explain social mechanisms of creativity and innovative developments. Lisboa: CIES, 2014. 38 p. (CIES. Working Paper, 196). Disponível em: http://biblioteca.clacso.edu.ar/Portugal/cies-iul/20161228025913/pdf_1378.pdf. Acesso em: 15 out. 2020.

BURRY, R. V. Imaginaries of science and society: framing nanotechnology governance in Germany and the United States, In: JASANOFF, S.; KIM, S.-H. (ed.). **Dreamscapes of modernity**: sociotechnical imaginaries and the fabrication of power. Chicago: University of Chicago, 2015. p. 233-253.

BUSCH, L. **Evaluating agricultural research institutions in developing countries**. Lexington: Agency for International Development: University of Kentucky, 1985. 51 p.

BUSCH, L. History, negotiation, and structure in agricultural research. **Urban Life**, v. 11, n. 3, p. 369-384, 1982.

BUSCH, L. (ed). **Science and agricultural development**. Totawa: Osmum, 1981. 188 p.

BUSCH, L. Science, technology, agriculture, and everyday life. **Research in Rural Sociology and Development**, v. 1, p. 289-314, 1984.

BUSCH, L. Standards and their problems: from technical specifications to world-making. **Research in Rural Sociology and Development**, v. 24, p. 97-114, 2017.

BUSCH, L. Structure and negotiation in the agricultural sciences. **Rural Sociology**, v. 45, p. 26-48, 1980.

BUSCH, L. **The eclipse of morality**: science, data and market. New York: Aldine de Gruyter, 2000. 219 p.

BUSCH, L. The State of Agricultural Science and the Agricultural Science of the State, In: BONANNO, A.; BUSCH, L.; FRIEDLAND, W.; GOUVEIA, L.; MINGIONE, E. (ed.). **From Columbus to ConAgra**: the globalization of agriculture and food. Lawrence: University Press of Kansas, 1994. p. 69-84.

BUSCH, L. What kind of agriculture? what might science deliver? **Natures Sciences Sociétés**, n. 17, p. 241-247, 2009.

BUSCH, L.; BAIN, C. New improved? the transformation of the global agri-food system. **Rural Sociology**, n. 69, p. 321-346, 2004.

BUSCH, L.; BINGEN, J. Introduction: a new world of standards. In: BINGEN, J.; BUSCH L. (ed.). **Agricultural standards**: the shape of the global food and fiber system. Dordrecht: Springer, 2006. p. 3-28.

BUSCH, L.; JUSKA, A. Beyond political economy: actor-networks and the globalization of agriculture. **Review of International Political Economy**, v. 4, p. 688-708, 1997.

BUSCH, L.; LACY, W. B. Biotechnology: its potential impact on interrelationships among agriculture, industry, and society: biotechnology and the food supply. In: SYMPOSIUM NATIONAL RESEARCH COUNCIL (US) COMMISSION ON LIFE SCIENCES, 1988, Washington, DC. **Proceedings**... Washington, DC: National Academies Press, 1988. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/ NBK235025/?report= printable. Acesso em: 15 nov. 2000.

BUSCH, L.; LACY, W. B. **Science, agriculture, and the politics of research**. Boulder: Westview, 1983, 303 p.

BUSCH, L.; LACY, W. B.; BURKHARDT, J.; LACY, L. R. **Plants, power and profit**: social, economic, and ethical consequences of the new biotechnologies. Cambridge: Basil Blackwell, 1991. 272 p.

BUSCH, L.; RANSON, E.; MCKEE, T.; MIDDENDORF, G.; CHESEBRO, J. Paradoxes of innovation: standards and technical change in the transformation of the US soybean industry. In: BINGEN, J.; BUSCH, L. (ed.). **Agricultural standards**. Dordrecht: Springer, 2006. v. 6, p. 137-155.

BUSCH, L.; SACHS, C. The agricultural sciences and the modern world system. In: BUSCH, L. (ed.). **Science and agricultural development**. Ottawa: Allanheld, Osmun, 1981. p. 131-156.

BUTTEL, F. H. Sustaining the unsustainable: agro-food sustems and environemnt in the modern world. In: CLOKE, P.; MARSDEN, T.; MOONEY, P. (ed.). **The handbook of rural studies**. London: SAGE, 2006. p. 213-229.

BUTTEL, F. H. Ending hunger in developing countries. **Contemporary Sociology**, v. 29, n. 1, p. 13-27, 2000.

BUTTEL, F. H. Some observations on agro-food change and the future of agricultural sustainability movements. In: GOODMANN, D.; WATTS, M. J. (ed.). **Globalizing food**: agrarian questions and global restructuring. New York: Routledge, 1997. p. 344-365.

BUTTEL, F. H. The U. S. farm crisis and the restructuring of american agriculture: domestic and international dimensions. In: GOODMANN, D.; REDCLIFT, M. (ed.). **The international farm crisis**. New York: St. Martin’s, 1989. p. 46-83.

BUTTEL, F. H.; BUSCH, L. The public agricultural research system at the crossroads. **Agricultural History**, v. 62, p. 303-324, 1988.

BUTTEL, F. H.; KENNEY, M.; KLOPPENBURG, J. Industry-university relationships and the land-grant system. **Agricultural Administration**, n. 23, p. 147-181, 1986.

BUTTEL, F. H.; LARSON, O. F.; GILLESPIE JÚNIOR, G. **The sociology of agriculture**. New York: Greenwood, 1990. 263 p.

BUTTEL, F. H.; MCMICHAEL, P. New directions in the sociology of global development. **Research in Rural Sociology and Development**, v. 11, p. 1-331, 2005.

BUTTEL, F. H.; NEWBY, H. (ed.). **The rural sociology of advanced societies**: critical perspectives. Montclair: Osmun, 1980. 529 p.

BYDON-MILLER, M. Ethics and action research: deepening our commitment to principles of social justice and redefining systems of democratic practice. In: REASON, P.; BRADBURY, H. (ed.). **The SAGE handbook of action research**: participative inquiry and practice. 2. ed. London: SAGE, 2008. p. 199-210.

BYERLEE, D. **The birth of CIMMYT**: pioneering the idea and ideals of international agricultural research. México: CIMMYT, 2016. 36 p. Disponível em: https://repository. cimmyt.org/xmlui/bitstream/handle/10883/17705/57994.pdf. Acesso em: 14 set. 2020.

BYERLEE, D. The globalization of hybrid corn, 1921-70. **Journal of Global History**, v. 15, n. 1, p. 101-122, 2020.

BYRES, J. T. The dialectics of India's green revolution. **South Asian Review**, v. 5, n. 2, p. 99-116, 1972.

CÁCERES, D. M. Accumulation by dispossession and socioenvironmental conflicts caused by the expansion of agribusiness in Argentina. **Journal of Agrarian Change**, v. 15, n. 1, p. 116-147, 2015.

CÁCERES, D. M. Biotecnología y poder: usan los cultivos transgénicos menos agroquímicos? **Revista Interdisciplinaria de Estudios Agrarios**, v. 48, p. 29-56, 2018.

CAILÉ, A. Convivialism. In: KOTHARI, A.; SALLEH, A.; ESCOBAR, A.; DEMARIA, F.; ACOSTA, A. (ed.). **Pluriverse**: a post-development dictionary. New Delhi: Tulika, 2019. p. 133-135.

CAMARGO, F. A. O; SILVA, L. S.; MERTEN, G. H.; CARLOS, F. S.; BAVEYE, P. C.; TRIPLETT, E. W. Brazilian agriculture in perspective: great expectations vs reality. **Advances in Agronomy**, v. 141, p. 53-114, 2017.

CAMBRA-BASECA, C.; SENDRA, S.; LLORET, J.; TOMAS, J. A smart decision system for digital farming. **Agronomy**, v. 9, n. 5, p. 1-19, 2019.

CAMPBELL, M. L. Institutional ethnography and experience as data. In: SMITH, D. E. (ed.). **Institucional ethnography as practice**. New York: Rowman: Littlefield, 2006. p. 91-107.

CAPORAL, F. R. Agroecologia: uma ciência para apoiar a transição a agriculturas mais sustentáveis. In: CAPORAL, F. R.; PAULUS, G.; COSTABEBER. J. E. **Agroecologia**: uma ciência do campo da complexidade. Brasília, DF: Editora dos Autores, 2009. p. 9-64.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. E.; PAULUS, G. Agroecologia: matriz disciplinar ou novo paradigma para o desenvolvimento rural sustentável? CAPORAL, F. R.; PAULUS, G.; COSTABEBER. J. E. **Agroecologia**: uma ciência do campo da complexidade. Brasília, DF: Ed. dos Autores, 2009. p. 65-110.

CAPORAL, F. R.; PAULUS, G.; COSTABEBER, J. E. (org.). **Agroecologia**: uma ciência do campo da complexidade. Brasília, DF. Editora dos Autores, 2009. 111 p. Disponível em: http://www.emater.tche.br/site/arquivos_pdf/teses/Agroecologiaumacienciadocampodacomplexidade.pdf. Acesso em: 15 nov. 2020.

CAPRA, F. **The hidden connections**: integrating the biological, cognitive, and social dimensions of life into a science of sustainability. New York: DOUBLEDAY, 2002. 300 p.

CAPRA, F. **The turning** point: Science, society, and the rising culture. New York: Simon and Schuster, 1982. 464 p.

CAPRA, F.; MATTEI, U. **The ecology of law**: toward a legal system in tune with nature and community. Oakland: Berret-Koheler, 2015. 240 p.

CARBONELL, I. The ethics of big data in agriculture. **Internet Policy Review**, v. 5, n. 1, p. 1-13, 2016.

CARBONELL, S. A. M.; CASTRO, C. E. F. IAC 130 Anos. **O Agronômico,** v. 69, p. 1-12, jun. 2017.

CAROLAN, M. Agro-digital governance and life itself: food politics at the intersection of code and affect. **Sociologia Ruralis**, v. 57, n. 1, p. 816-835, 2016a.

CAROLAN, M. Automated agrifood futures: robotics, labor and te distributive politics of digital agriculture. **Journal of Peasant Studies**, v. 47, n. 1, p. 184-207, 2020.

CAROLAN, M. Big data and food retail: nudging out citizens by creating dependent consumers. **Geoforum**, v. 90, p. 142-150, 2018.

CAROLAN, M. Democratizing knowledge: sustainable and conventional agricultural field days as divergent democratic forms. **Science, Technology and Human Values**, v. 33. 4, p. 508-528, 2008.

CAROLAN, M. Do you see what I see? examining the epistemic barriers to sustainable agriculture. **Rural Sociology**, v. 71, n. 2, p. 232-260, 2006b.

CAROLAN, M. Publicizing food: big data, precision techniques of addition. **Sociologia Ruralis**, v. 57, n. 2, p. 1-20, 2016b.

CAROLAN, M. 'Smart' farming techniques as political ontology: access, sovereignty and performance of neoliberal and not-so-neoliberal worlds. **Sociologia Ruralis**, v. 57, n. 2, p. 745-764, 2017.

CAROLAN, M. Social change and the adoption of knowledge claims: whose truth do you trust in regard to sustainable agriculture? **Agriculture and Human Values**, v. 23, n. 3, p. 325-329, 2006a.

CARR, E. R. Political ecology and livelihoods. In: PERREAULT, T.; BRIDGE, G.; MCCARTHY, J. (ed.). **The routledge handbook of political ecology**. London: Routledge. 2015. p. 332-342.

CARSON, R. **Silent spring**. Greenwich: Fawcett, 1962. 155 p.

CARVALHO, J. O.; EGLER, C. A. G. **Alternativas de desenvolvimento para o Nordeste Semiárido**. Fortaleza: BNB, 2003.140 p.

CARVALHO, L. D. **Natureza, território e convivência**: novas territorialidades no Semiárido Brasileiro. Jundiaí: Paco Editorial, 2012. 304 p.

CARVALHO, L. D. Os saberes tecidos no contexto: a vertente educativa da Convivência com o Semiárido fundamentando novas práticas e metodologias pautadas na contextualização. In: SEMINÁRIO DE EDUCAÇÃO DO CAMPO E CONTEMPORANEIDADE, 3., 2012, Salvador. **Educação do campo e contemporaneidade**: politicas e intinerâncias. Salvador: UNEB, 2012.

CARVALHO, L. D. Um sentido de pertencimento ao território Semiárido brasileiro: a ressignificação da territorialidade sertaneja pela convivência. **Revista de Geografia**, v. 28, n. 2, p. 60-76, 2011.

CASTELFRANCHI, J. **As serpentes e o bastão**: tecnociência, neoliberalismo e inexorabilidade. 2008. 373 f. Tese (Doutorado em Sociologia) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP.

CASTELLS, M. **The information age economy, society and culture**: end of millennium. Malden: Blackwell, 1998. v. 3.

CASTELLS, M. **The information age, economy, society and culture**: the power of identity. Malden, MA: Blackwell, 1997. v. 2.

CASTELLS, M. **The information age, economy, society and culture**: the rise of the network society. Malden: Blackwell, 1996. v. 1.

CASTREE, N.; BRAUN, B. Constructing rural natures. In: CLOKE, P.; MARSDEN, T.; MOONEY, P. (ed.). **The handbook of rural studies**. London: SAGE, 2006. p. 161-170.

CASTRO, A. M. G.; LIMA, S. M. V.; SILVA, J. de S.; MAESTREY, A.; GASTÓN, J. R.; GUERRA, J. S.; MENGO, O.; SÁNCHEZ, A. A. **Proyecto QUO VADIS**: elfuturo de la investigación agrícola y la innovación institucional en América Latina y El Caribe. Quito: Red Nuevo Paradigma, 2005. 276 p.

CASTRO-GÓMEZ, S. (ed.). **La reestructuración de las ciencias sociales em América Latina**. Santafé de Bogotá: PENSAR: Instituto de Estudios Sociales y Culturales, 2000. 31 p.

CASTRO-GÓMEZ, S.; GROSFOGUEL, R. (ed.). **El giro decolonial**: reflexiones para una diversidad epistémica más allá del capitalismo global. Bogotá: Universidad Javeriana: Instituto Pensar, 2007. 308 p.

CASWILL, C.; SHOVE, E. Introducing interactive social science. **Science and Public Policy**, v. 27, n. 3, p. 154-157, 2000a. Special issue.

CASWILL, C.; SHOVE, E. Postscript to special issue on interactive social science. **Science and Public Policy**, v. 27, n. 3, p. 220-222, 2000b. Special issue.

CAVATASSI, R.; LIPPER, L.; NARLOCH, U. Modern variety adoption and management in drought prone areas: insights from the sorghum farmers of eastern Ethiopia. **Agricultural Economics**, v. 42, n. 3, p. 279-292, 2011.

CEMA**. Farming goes digital**: the green revolution. 3. ed. Brussels: European Agricultural Machinery, 2015.

CEPAL. **La matriz de la desigualdad social en América Latina**. Santiago, Chile, 2016. 93 p.

CEREZO, J. A. L. Ciência, tecnologia e sociedade: o estado da arte na Europa e nos Estados Unidos. In: SANTOS, L. W.; ICHIKAWA, E. Y.; SENDIN, P. V.; CARGANO, D. F. (org.). **Ciência, tecnologia e sociedade**: o desafio da interação. 2. ed. rev. e ampl. Londrina: IAPAR, 2004. p. 11-44.

CHAMBERS, R. **Farmer first**: farmer innovation and agricultural research. New York: Bootstrap, 1989. 218 p.

CHAIMSON, F. P. Características de sistemas de produção tradicionais e agroecológicos de erva-mate de agricultores familiares, nas regiões Centro-Sul do Paraná e Norte Catarinense. In: SILVA, H. B. C.; CANAVESI, F. C. (org.). **Conhecimento, tecnologia e inovação para o fortalecimento da agricultura familiar**: contribuições das organizações estaduais de pesquisa agropecuária. Brasília, DF: MDA, 2014. p. 191-196.

CHARMAZ, K. Constructitionism and the grounded theory method. In: HOLSTEIN, J. A.; GUBRIUM, J. F. (ed.). **Handbook of constructionist research**. London: Guilford, 2008. p. 397-412.

CHARNLEY, B. **Agricultural science, plant breeding and the emergence of a mendelian system in Britain, 1880-1930**. 2011. 308 f. Tese (Doutorado) - University of Leeds, Woodhouse. Disponível em: http://ipbio.org/pdfs/papers/charnley-berris-agricultural-science-and-the-emergence-of-a-mendelian-system-in-britain-1880-1930.pdf. Acesso em: 12 dez. 2000.

CHATAWAY, J.; SMITH, J.; WIELD, D. Shaping scientific excellence in agricultural research. **International Journal of Biotechnology**, v. 9, n. 2, p. 172-187, 2007.

CHEKOWAY, B. The politics of public hearings. **Journal of Applied Behavioral Science**, v. 17, n. 4, p. 566-582, 1981.

CHEN, N. N. Consuming biotechnology: genetically modified rice in China. In: JASANOFF, S.; KIM, S.-H. (ed.). **Dreamscapes of modernity**: sociotechnical imaginaries and the fabrication of power. Chicago: University of Chicago, 2015. p. 219-232.

CHIJI, M.; RENGIFO, G.; GUDYNAS, E. Buen Vivir. In: KOTHARI, A.; SALLEH, A.; ESCOBAR, A.; DEMARIA, F.; ACOSTA, A. (ed.). **Pluriverse**: a post-development dictionary. New Delhi: Tulika, 2019. p. 111-113.

CHOPRA, P.; KAMMA, A. Engineering life through synthetic biology. **Silico Biology**, v. 65, p. 401-410, 2016.

CHRISTENSON, J. A.; ROBINSON, J. W. (ed.). **Community development in historical perspective**. Ames: Iowa State University, 1989. 398 p.

CIDSE. **The principles of agroecology**: towards just, resilient, and sustainable food systems. Bruxelas, 2018. 12 p. il. Disponível em: https://www.cidse.org/wp-content/uploads/2018/04/EM_The_Principles_of_Agroecology_CIDSE_2018.pdf. Acesso em: 15 out. 2019.

CIPOLLA, C. **Guns, sails, and empires**: technological innovations and the early phase of european expansion, 1400-1700. New York: Pantheon, 1965. 192 p.

CLAEYS, P. The creation of new rights by the food sovereignty movement: the challenge of institutionalizing subversion. **Sociology**, v. 46, n. 5, p. 844-860, 2012.

CLAPP, J. **Bigger is not always better**: drivers and implications of the recent agribusiness megamergers. Waterloo: Global Food Politics Group, 2017. 43 p.

CLAPP, J.; FUCHS, D. **Corporate power in global agrifood governance**. Cambridge: MIT Press, 2009. 25 p.

CLAPP, J.; NEWELL, P.; BRENT, Z. W. The global political economy of climate change, agriculture and food systems. **Journal of Peasant Studies**, v. 45, n. 1, p. 80-88, 2017.

CLAPP. J.; RUDER, S. L. Precision technologies for agiculture: digital farming, gene-edited crops, and the politics of sustainability. **Global Environmental Politics**, v. 20, n. 3, p. 49-69, 2020.

CLAWSON, D.; HOY, D. R. Nealtican, Mexico: a peasant community that rejected the Green Revolution. **American Journal of Economics and Sociology**, v. 38, n. 4, p. 371-387, 1979.

CLEAVER, H. M. The contradictions of the green revolution**. Monthly Review**, v. 24, p. 80-111, 1972.

CLOKE, P. Conceptualizing rurality. In: CLOKE, P.; MARSDEN, T.; MOONEY, P. (ed.). **The handbook of rural studies**. London: SAGE, 2006. p. 18-28.

CLOKE, P.; MARSDEN, T.; MOONEY, P. (ed.). **The handbook of rural studies**. London: SAGE, 2006. 528 p.

COATES, A. M. **Plant hunters**: being a history of the horticultural pioneers, their quest and their discoveries from renaissanse to the twentieth century. New York: McGgraw-Hill, 1969. 400 p.

COCHRANE, W. W. **The development of american agriculture**: a historical analysis. Minneapolis: University of Minnesota, 1993. 520 p.

COCLANIS, P. A.; JONG, G. de; JORGENSEN, D.; MARCUS, A. I.; WILLIAMS, A. O.; WILSON, C. A. Roundtable: why does agricultural history matter. **Agricultural History**, v. 93, n. 4, p. 682-743, 2019.

COENDA, V. S. M. Investigar en situación: aproximaciones metodológicas y otras imprecisiones. **RevIISE – Revista de Ciencias Sociales y Humanas**, v. 9, n. 9, p. 77-95, 2017.

COLEMAN, R. Low-tech innovations in vertical farming: Nairobi, Kenya. **Urban Agriculture Magazine**, n. 28, p. 65-67, 2014.

COLETTE, M. M. **Contribuições da Pesquisa-Ação ao Exercício da Função Social da Universidade**. 2017. 303 f. Tese de Doutorado em Administração / Gestão Social, Escola de Ciências Sociais Aplicadas, da Universidade do Grande Rio "Professor José de Souza Herdy". Rio de Janeiro, RJ. Disponível em: https://tede.unigranrio.edu.br/bitstream/tede/159/5/Maria%20Madalena%20Colette.pdf . Acesso em: 15 de abril de 2018.

COLLARD, R.-C. Ethics in research beyond the human. In: PERREAULT, T.; BRIDGE, G.; McCARTHY, J. (ed.). **The routledge handbook of political ecology**. London: Routledge, 2015. p. 127-139.

COLLINS, H. Social construction of science. In: OLSEN, J. K. B.; PEDERSEN, A. A.; HENDRICKS, V. F. (ed.). **A companion to the philosophy of technology**. Oxford: Blackwell, 2009. p. 84-87.

CONCLIN, P. K. **A revolution down on the farm**: the transformation of American agriculture. Lexington: University Press of Kentucky, 2008. 240 p.

CONTAG. **Diretrizes para a convivência com o Semiárido**: uma contribuição para a construção de políticas. Recife, 2013. 32 p. Disponível em: http://www. Contag.org.br/arquivos/portal/Diretrizes%20para%20a%20convivencia%20com%20o%20semiarido.pdf. Acesso em: 25 jun. 2020.

CONTI, I. L. Interfaces entre direito humano à alimentação adequada, soberania alimentar, segurança alimentar e nutricional e agricultura alimentar. In: CONTI, I. L.; SCHROEDER, E. O. (org.). **Convivência com o Semiárido brasileiro**: autonomia e protagonismo social. Brasília: IABS, 2013. p. 117-126. Disponível em: http://observatorio.faculdadeguanambi. edu.br/wp-content/uploads/2015/04/Conti-Schroeder-2013-LIVRO.pdf. Acesso em: 5 jun. 2020.

CONTI, I. L.; PONTEL, E. Transição paradigmática na convivência com o Semiárido. In: CONTI, I. L.; SCHROEDER, E. O. (org.). **Convivência com o Semiárido brasileiro**: autonomia e protagonismo social. Brasília, DF: IABS, 2013. p. 21-30. http://observatorio.faculdadeguanambi.edu.br/wp-content/uploads/2015/04/Conti-Schroeder-2013-LIVRO.pdf. Acesso em: 5 jun. 2020.

CONTI, I. L.; SCHROEDER, E. O. (org.). **Convivência com o Semiárido brasileiro**: autonomia e protagonismo social. Brasília, DF: IABS, 2013. 236 p. Disponível em: http:// observatorio.faculdadeguanambi.edu.br/wp-content/uploads/2015/04/Conti-Schroeder-2013- LIVRO.pdf. Acesso em: 3 mar. 2019.

CONVIVÊNCIA do homem com a seca: implantação de sistemas de exploração de propriedades agrícolas. Brasília, DF: Embrapa: Embrater, 1982. 239 p. Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/141883/semi-arido-brasileiro-convivencia-do-homem-com-a-seca-implantacao-de-sistemas-de-exploracao-de-propriedades-agricolas-uma-proposta-de-acao. Acesso em: 20 dez. 2020.

CORDEIRO, D. L. Reinvenção dos movimentos sociais no Semiárido brasileiro: o caso do P1MC. In: CONTI, I. L.; SCHROEDER, E. O. (org.). **Convivência com o Semiárido brasileiro**: autonomia e protagonismo social. Brasília, DF: IABS, 2013. p. 183-192. Disponível em: http://observatorio.faculdadeguanambi.edu.br/wp-content/uploads/2015/04/ Conti-Schroeder-2013-LIVRO.pdf. Acesso em: 3 mar. 2019.

COSTA, F. R. Sete teses sobre o mundo rural brasileiro: antíteses. **Revista ABRA**, p. 45-59, jul. 2013. Edição especial.

COSTA, J. D. Direito humano à água. In: CONTI, I. L.; SCHROEDER, E. O. (org.). **Convivência com o Semiárido brasileiro**: autonomia e protagonismo social. Brasília, DF: IABS, 2013. p. 127-138. Disponível em: http://observatorio.faculdadeguanambi. edu.br/wp-content/uploads/2015/04/Conti-Schroeder-2013-LIVRO.pdf. Acesso em: 3 mar. 2019.

COSTA, J. J. D. **Aspectos históricos e culturais do semi-árido brasileiro**. Campina Grande: UFCG, 2010.

COTULA, L. The international political economy of the global land rush: a critical appraisal of trends, scale, geography and drivers. **Journal of Peasant Studies**, v. 39, n. 3/4, p. 649-680, 2012.

CRIBB, A. Y.; CRIBB, S. L. S. P.; FREIRE JUNIOR, M.; SILVA, F. T. Adoção tecnológica e gestão cooperativa: um estudo de caso na agricultura familiar. **Cadernos de Ciência e Tecnologia**, v. 28, n. 1, p. 133-157, 2011.

CROSBY, A. W. **The columbian exchange**: biological and cultural consequences of 1492. Westport: Greenwood, 1972. 268 p.

CROUCH, M. L. Debating the responsability of plant scientists in the dacade of the environment. **Plant Cell**, n. 2, p. 275-277, Apr. 1990a.

CROUCH, M. L. Biotechnology and sustainable agriculture: philosophical musings by an ex-genetic engineer. **Journal of New World Agriculture**, v. 8, n. 2, p. 5,13, 1990b.

CRUZ, C. H. B. A universidade, a empresa e a pesquisa que o País precisa. In: SANTOS, L. W.; ICHIKAWA, E. Y.; SENDIN, P. V.; CARGANO, D. F. (org.). **Ciência, tecnologia e sociedade**: o desafio da interação. 2. ed. rev. e ampl. Londrina: IAPAR, 2004. p. 197-238.

CULLINAN, C. Nature rights. In: KOTHARI, A.; SALLEH, A.; ESCOBAR, A.; DEMARIA, F.; ACOSTA, A. (ed.). **Pluriverse**: a post-development dictionary. New Delhi: Tulika, 2019. p. 243-246.

CUNHA, A. F. B. A.; SANTOS, A. P.; PÉREZ-MARTINS, A. M. (org.). **Educação contextualizada para a convivência com o Semiárido**: debates atuais e estudos de caso. Campina Grande: INSA, 2014. 21 p.

CUNHA, L. H. Desigualdades nos padrões de acesso à água e limites da cidadania hídrica em comunidades rurais do Semiárido. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 55, p. 99-116, 2020. Edição especial.

CURTIN, P. **The rise and fall of the plantation complex**. 2. ed. Cambridge: Cambridge University, 1990. 237 p.

CUVI, N. Big science and the enchantment of growth in Latin America. **Global Environment - Journal of History and Natural and Social Sciences**, v. 5, n. 10, p. 16-41, 2012.

CUVI, N. **Ciencia e imperialismo en América Latina**: la misión de cinchona y las estaciones experimentales agrícolas cooperativas, 1940-1945. 2009a. 168 f. Tesis (Doctoral) - Centre d'Estudis d'Historia de les Ciències, Universidad Autónoma de Barcelona, Catalunha.

CUVI, N. The cinchona program (1940-1945): science and imperialism in the exploitation of a medicinal plant. **Dynamics**, v. 31, n. 1, p. 183-206, 2011.

CUVI, N. Las semillas del imperialismo agrícola estadounidense en el Ecuador. **PROCESOS - Revista Ecuatoriana de Historia**, n. 30, p. 69-98, 2009b.

CUVI, N. Tecnociencia y colonialismo en la historia de las cinchona**. ASCLEPIO – Revista de Historia de la Medicina y de la Ciencia**, v. 70, n. 1, p. 1-11, 2018.

DABAS, E.; NAJMANOVICH, D. (org.). **Redes el lenguaje de los vínculos**: hacia la reconstrucción y el fortalecimiento de la sociedad civil Buenos Aires: PAIDÓS, 1995. 455 p.

D’ALISA, G. Circular Economy. In: HAVENS, A. E.; HOOKS, G.; MOONEY, P.; PFEFFER, M. J. (ed.). **Studies in the transformation of U. S. agriculture**. New York: Westview Press, 1986. p. 28-30.

DAGNINO, R. A relação pesquisa–produção: em busca de um enfoque alternativo. In: SANTOS, L. W.; ICHIKAWA, E. Y.; SENDIN, P. V.; CARGANO, D. F. (org.). **Ciência, Tecnologia e sociedade**: o desafio da interação. 2. ed. rev. e ampl. Londrina: IAPAR, 2004. p. 101-151.

DAHLBERG, K. A. Ethical and value issues in international agricultural research. **Agriculture and Human Values**, v. 5, n. 1/2, p. 101-111, 1988.

DALBERTO, F. O papel das Organizações Estaduais de Pesquisa Agropecuária (Oepas) para o fortalecimento da agricultura familiar. In: SILVA, H. B. C.; CANAVESI, F. C. (org.). **Conhecimento, tecnologia e inovação para o fortalecimento da agricultura familiar**: contribuições das Organizações Estaduais de Pesquisa Agropecuária. Brasília, DF: MDA, 2014. p. 21-40.

DALRYMPLE, D. G. International agricultural research as a global public good: concepts, the CGIAR experience, and policy issues. **Journal of International Development**, v. 20, p. 347-379, 2008.

DANBOM, D. B. **Born in the country**: a history of rural America. Baltimore: John Hopkins University, 1995. 304 p.

DANBOM, D. B. **The resisted revolution**. Ames: Iowa University, 1979.

DARITY, W. British industry and the West Indies plantations. **Social Science History**, v. 14, n. 1, p. 117-148, 1990.

DASGUPTA, B. India's Green Revolution. **Economic and Political Weekly**, v.12, n. 6, p. 241-260, 1977.

DÁVALOS, P. **Reflexiones sobre el sumak kawsay (buen vivir) y las teorías del desarrollo**. 2008. Disponível em: https://red.pucp.edu.pe/ridei/files/2011/08/100602.pdf. Acesso em: 5 set. 2019.

DAVIS, J. H.; GOLDBERG, R. A. **A concept of agribusiness**. Boston: Harvard University: Graduate School of Business Administration, 1957. 136 p.

DAVIS, J. H.; HINSHAW, K. **Farmer in a business suit**. New York: Simon and Schuster, 1957. 241 p.

DAWSON, J. PedagogyIn. In: KOTHARI, A.; SALLEH, A.; ESCOBAR, A.; DEMARIA, F.; ACOSTA, A. (ed.). **Pluriverse**: a post-development dictionary. Delhi: Tulika, 2019. p. 271-273.

DEAR, P. Mysteries of state, mysteries of nature: authority, knowledge and expertise in the seventheen centuryIn. In: JASANOFF, S. (ed.). **States of knowledge**: the co-production of science and the social order. New York: Routledge, 2004. p. 206-224.

DEARDEN, N. **Is development becoming a toxic term**? 2014. Disponível em: https:// www.theguardian.com/global-development-professionals-network/2015/jan/22/development-toxic-term. Acesso em: 5 out. 2019.

DEARING, J. W.; SINGHAL, A. New directions for diffusion of Innovation research: dissemination, implementation, and positive deviance. **Human Behavior and Emerging Technologies**, v. 2, n. 4, p. 307-313, 2020.

DE-CLERCQ, M.; VATZ, A.; BIEL, A. **World government summit**. 2018. Disponível em:vhttps://www.worldgovernmentsummit.org/api/publications/document?d=95df8ac4-e97c- 6578-b2f8-ff0000a7ddb6. Acesso em: 15 set 2019.

DEGRASSI, A.; ROSSET, P. Public research: which public is that? **Seedling**, p. 18-21, Jul. 2003.

DELGADO, A. Activist trust: the diffusion of green expertise in a brazilian landscape. **Public Understanding of Science**, v. 19, n. 5, p. 562-577, 2010.

DELGADO, A. Opening up for participation in agro-biodiversity conservation: the expertlay interplay in a brazilian social movement. **Journal of Agricultural and Environmental Ethics**, v. 21, n. 6, p. 559-577, 2008.

DELGADO, G. C. **Do capital financeiro à economia do agronegócio**: mudanças cíclicas em meio século. Porto Alegre: UFRGS, 2012.

DELVISO, N. **Enfoques sobre bienstar y buen vivir**. Madrid: CIP-Ecosocial, 2010.

DEMARIA, F.; ACOSTA, A.; KOTHARI, A.; SALLEH, A.; ESCOBAR, A. El pluriverso: Horizontes para una transformación civilizatoria. **Revista de Economía Crítica**, n. 29, p. 46-66, 2020.

DEMARIA, F.; LATOUCHE, S. Degrowth. In: KOTHARI, A.; SALLEH, A.; ESCOBAR, A.; DEMARIA, F.; ACOSTA, A. (ed.). **Pluriverse**: a post-development dictionary. Delhi: Tulika, 2019. p. 148-151.

DEMO, P. **Pesquisa participativa**: saber pensar e intervir juntos. Brasília, DF: Liber, 2008. 139 p.

DENNIS, M. A. Reconstructing sociotechnical order: Vannevar Bush and US science policy. In: JASANOFF, S. (ed.). **States of knowledge**: the co-production of science and the social order. New York: Routledge. 2004. p. 225-253.

DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. (ed.). **The SAGE handbook of qualitative research**. 5. ed. Washington, DC: SAGE, 2017. 992 p.

DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. (ed.). **Handbook of qualitative research**. Thousand Oaks: SAGE, 1994. 1043 p.

DEO, S. D.; SWANSON, L. E. The political economy of agricultural research in the thrid world. In: FRIEDLAND, W. H.; BUSCH, L.; BUTTEL, F. H.; RUDY, A. P. (ed.). **Towards a new political economy of agriculture**. Bolder: Westivew, 1991. p. 189-212.

DESCARTES, R. **Discurso do método; Meditações; Objeções e Respostas; As paixões da alma; Cartas**. Tradução de J. Guinsburg e Bento Prado Júnior. 2. ed. São Paulo: Abril Cultural, 1979. 51 p.

DESMARAIS, A. A. Peasant speak – Vía Campesina: consolidating and international peasant movement. **Journal of Peasant Studies**, v. 29, n. 2, p. 91-124, 2010.

DEVAULT, M. L.; MCCOY, L. Investigating ruling relations: dynamics of interviewing in institutional ethnography. In: GUBRIUM, J. F.; HOLSTEIN, J. A.; MARVASTI, A. B.; MCKINNEY, K. D. (ed.). **The SAGE handbook of interview research**: the complexity of the craft. 2. ed. London: SAGE, 2012. p. 381-395.

DEWALT, B. R. Halfway there: Social science in agricultural development and the social science of agricultural development. **Human Organization**, v. 47, n. 4, p. 343-353. 1988. http:// crsps.net/wp-content/downloads/INTSORMIL/Inventoried%208.8/3-1989-4-469.pdf. Acesso em: 17 out. 2020.

DÍAZ CHAPADO, S. Objetivos de desarrollo del milenio: una falsa declaración de intenciones. **Política Crítica**, abr. 2013. Disponível em: https://politicacritica.Com/2013/04/22/de-como-el-orden-mundial-convierte-los-objetivos-de-desarrollo-del-milenio-en-una-falsa-declaracion-de-intenciones/. Acesso em: 15 out. 2019.

DÍAZ, E. (ed.). **La posciencia**: el conocimiento en las postrimestrías de la modernidad. Buenos Aires: BIBLOS, 2000. 408 p.

DÍAZ, L. M.; FORERO, E. A. S. La falacia del desarrollo sustentable: um análises desde la teoría decolonial. **Iberoamérica Social**: Revista-Red de Estúdios Sociales, v. 6, n. 4, p. 89-104, 2016.

DÍAZ, N. Q. Popular solidarity economy. In: KOTHARI, A.; SALLEH, A.; ESCOBAR, A.; DEMARIA, F.; ACOSTA. A. (ed.). **Pluriverse**: a post-development dictionary. Delhi: Tulika, 2019. p. 277-279.

DÍAZ, S.; PASCUAL, U.; STENSEKE, M. Assessing nature's contributions to people. **Science**, v. 359, n. 6373, p. 270-272, 2018.

DIAS, T. A. B.; FREITAS, F. O.; ZARUR, S. B. B. C.; BUSTAMANTE, P. G. Etnobiologia e conservação da agrobiodiversidade: pesquisa e inclusão social dos povos indígenas craô, caiabi e iaualapiti. In: SOUSA, I. S. F.; CABRAL, F. R. F. (ed.). **Ciência como instrumento de inclusão social**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2019. p. 83-108.

DIENER, E.; CRANDALL, R. **Ethics in social and behavioral research**. Chicago: University of Chicago, 1978. 276 p.

DIERCKXSENS, W. (ed). **Siglo XXI**: crisis de una civilización. ¿Fin de la historia o el comienzo de una nueva historia? Quito: IAEN, 2011. 148 p.

DIJK, T. A. van. **Discourse and knowledge**: a sociocognitive approach. Cambridge: Cambridge University, 2014. 407 p.

DIJK, T. A. van. **Discourse and context:** a sociocognitive approach. Cambridge: Cambridge University Press, 2008a. 284 p.

DIJK, T. A. van. **Discourse and power**. New York: Cambridge University Press. 2008b. 320 p.

DIJK, T. A. van. Discurso-cognição-sociedade: estado atual e perspectivas da abordagem sociocognitiva do discurso. **Letrônica**, v. 9, p. s8-s29, 2016. Suplemento. Número Especial.

DIJK, T. A. van. **Society and discourse**: how social contexts influence text and talk. Cambridge: Cambridge University Press, 2009. 287 p.

DODGSON, M.; GANN, D. M.; PHILLIPS, N. (ed.). **The Oxford handbook of innovation management**. Oxford: Oxford University, 2013. 720 p.

DOMENACH, J-M. Crisis del desarrollo, crisis de la racionalidade. In: ATTALI, J.; CASTORIADIS, C.; DOMENACH, J.-M.; MASSÉ, P.; MORIN, E. **El mito del desarrollo**. Barcelona: Kairós, 1980.

DOMÍNGUEZ, W. C. Historia de los Jardines Botánicos en el Mundo. In: REUNIÓN NACIONAL DE JARDINES BOTÁNICOS, 1., 1985, México. **Memória**... México: Secretaria de Desarrollo Urbano y Ecología: Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, 1985.

DOWBOR, L. A captura do poder pelo sistema corporativo. **America Latina en Movimento**, jun. 2016. Disponível em: https://www.alainet.org/pt/articulo/178390. Acesso em: 10 out. 2019.

DRUMMOND, I.; MARSDEN, T. **The condition of sustainability**. London: Routledge, 1998. 256 p.

DUNCAN, E**. An exploration of how the relationship between farmers and retailers influences precision agriculture adoption**. 2018. 84 f. Thesis (Doctor Arts In Geography) Department of Geography, University of Guelph. Disponível em: https://atrium.lib.Uoguelph. ca/xmlui/handle/10214/13546. Acesso em: 15 dez. 2019.

DUNN, R. S. **Sugar and slaves**: the rise of the planter class in the English West Indies, 1624-1713. Chapel Hill: University of North Caroline, 1972. 392 p.

DUPAS, G. **O mito do progresso**. São Paulo: UNESP, 2006. 310 p.

DUQUE, J. G. **O Nordeste e as plantas xerófilas**. Fortaleza: BNB, 2004a. 330 p. il.

DUQUE, J. G. **Perspectivas nordestinas**. Fortaleza: BNB, 2004c. 424 p.

DUQUE, J. G. **Solo e água no polígono das secas**. Fortaleza: BNB, 2004b. 334 p. il

DUSEK, V. Introduction: philosophy and technology. In: OLSEN, J. K. B.; PEDERSEN, A. A.; HENDRICKS, V. F. (ed.). **A companion to the philosophy of technology**. Oxford: Blackwell, 2009. p. 131-140.

DUSSEL, E. Globalization, Organization and Ethics of Liberation. **Organization**, v. 13, n. 3, p. 489-508, 2006

DUSSEL, E. Europa, modernidad y eurocentrismo. In: LANDER, E. (ed.). **La colonialidad del saber**: eurocentrismo y ciencias sociales – perspectivas latinoamericanas. Buenos Aires: CLACSO, 2000. p. 41-53.

DUSSEL, E. **1492 – o encobrimento do outro, a origem do mito da modernidade**: conferências de Frankfurt. Petrópolis: Vozes, 1993. 196 p.

DUVICK, D. N. Biotechnology in the 1930: the development of hybrid maize. **Nature Reviews Genetics**, v. 2, n. 1, p. 69-74, 2001.

ECHEVERRÍA, R. G. Agricultural research policy issues. **World Development**, v. 26, n. 6, p. 1103-1111, 1998.

EIDT, C.; HICHEY,G.; CURTIS, M. Knowledge Integration and the adoption of new agricultural technologies: Kenyan perpectives. **Food Security**, n. 4, p. 355-367, 2012.

EIZIRIK, M. F. Poder, saber e práticas sociais. **PSICO**, v. 37, n. 1, p. 23-29, 2006.

ELISADE, A. Sustentabilidad: ¿para todos o sólo para algunos? **Polis**, v. 5, p. 1-13, 12 oct. 2003. Disponível em: https://polis.ulagos.cl/index.php/polis/article/view/221/352. Acesso em: 15 de maio de 2013.

ERENSTEIN, O. Conservation agriculture-based technologies and the political economy: lessons from South Asia. In: SUMBERG, J.; THOMPSON, J. (ed.). **Contested agronomy**: agricultural research in a changing world. London: Routledge, 2012. p. 47-63.

EROCAL, D. (ed.). **UNESCO science report**: towards 2030. Paris: UNESCO, 2015. 37 p.

ESCOBAR, A. Actores, redes e novos produtores de conhecimento: os movimentos sociais e a transição paradigmática nas ciências. In: SANTOS, B. S. (org.) **Conhecimento prudente para uma vida decente**: um discurso sobre as ciências revisitado. São Paulo: Cortez, 2006. p. 639-666.

ESCOBAR, A. Civilizational transitions. In: KOTHARI, A.; SALLEH, A.; ESCOBAR, A.; DEMARIA, F.; ACOSTA, A. (ed.). **Pluriverse**: a post-development dictionary. Delhi: Tulika, 2019. p. 121-124.

ESCOBAR, A. Degrowth, postdevelopment, and transitions: a preliminar conversation. **Sustainability Science**, 10, p. 451-462, 2015.

ESCOBAR, A. Diseño para las transiciones. **Etnografías Contemporáneas**, v. 3, n. 4, p. 32-63, 2017.

ESCOBAR, A. **Farewell to development**. 2018. Disponivel em: https://www.tellus.org/pub/Escobar-Farewell-to-Deveopment.pdf. Acesso em: 5 set. 2019.

ESCOBAR, A. **La Invención del tercer mundo**: construcción y reconstrucción del desarrollo. Buenos Aires: Norma, 2005. 424 p.

ESCOBAR, A. The making and unmaking of the third world through development, In: RAHNEMA, M. (org.) **The post-development reader**. London: Zed Books, 1997. p. 85-93.

ESCOBAR, A. Power and visibility: development and the intervention and management of the third world. **Cultural Anthropology**, v. 3, n, 4, p. 428-443, 1988.

ESCOBAR, A. Prefacio: ¿Por qué innovar nuestra forma de innovar? In: SILVA, J. de S.; CHEAZ, J.; SANTAMARÍA, J.; BODE, M. A. M.; LIMA, S. V.; CASTRO, A. M. G.; SALAZAR, L.; MAESTREY, A.; RODRÍGUEZ, N.; SAMBONINO, P.; ÁLVAREZ-GONZÁLEZ, F. J. **La innovación de la innovación institucional**: de lo universal, mecánico y neutral a lo contextual, interactivo y ético desde una perspectiva latinoamericana. Quito: Red Nuevo Paradima, 2005a. p. 17-19.

ESCOBAR, A. O lugar da natureza e a natureza do lugar. In: LANDER, E. (org.) **A Colonialidade do Saber**: Eurocentrismo e ciências sociais, Perspectivas Latinoamericanas. Buenos Aires: CLACSO, 2005b, p. 63-79.

ESCOBAR, A. **Sentipensar con la tierra**: nuevas lecturas sobre desarrollo, território y diferencia. Medellín: UNAULA, 2014. 184 p.

ESCOBAR, A. Worlds and knowledges otherwise. **Cultural Studies**, v. 21, n. 2, p. 179-210, 2010.

ESCOBAR, L. G. Food sovereignty. In: KOTHARI, A.; SALLEH, A.; ESCOBAR, A.; DEMARIA, F.; ACOSTA, A. (ed.). **Pluriverse**: a post-development dictionary. New Delhi: Tulika, 2019. p. 185-188.

ESTERMAN, J. Crisis civilizatoria y vivir bien: una crítica filosófica del modelo capitalista desde el allin kawsay/suma qamaña andino. **Polis**, v. 11, n. 33, p. 1-22, 2012. Disponível em: https://scielo.conicyt.cl/pdf/polis/v11n33/art07.pdf. Acesso em: 20 dez. 2020.

ESTEVA, G. Autonomy. In: KOTHARI, A.; SALLEH, A.; ESCOBAR, A.; DEMARIA, F.; ACOSTA, A. (ed.). **Pluriverse**: a post-development dictionary. New Delhi: Tulika, 2019. p. 99-101.

ESTEVA, G.; PRAKASH, M. S. From global to local: beyond neoliberalism to the international of hope. In: LECHNER, F. J.; BOLI, J. (ed.). **The globalization reader**. 2. ed. Oxford: Blackwell, 2004. p. 410-416.

ESTEVA, G. **El mito del desarrollo sustentable**. México: Ojarasca, 1997. Disponível em: https://www.jornada.com.mx/2019/10/23/opinion/023a1eco. Acesso em: 15 ago. 2017.

ESTEVA, G.; PRAKASH, M. S. From global thinking to local thinking. In: RAHNEMA, M. (ed.). **The post-development reader**. London: ZED, 1997. p. 277-289.

ETC GROUP. **Mega mergers in the global agricultural inputs sector**: threats to food security and climate resilience. Ottawa. 2015. Disponível em: https://www.etcgroup.org/content/mega-mergers-global-agricultural-inputs-sector. Acesso em: 9 set. 2020.

ETC GROUP. **The new biomassters**: synthetic biology and the next assault on biodiversity and livelihoods. Ottawa, 2010. 77 p. Disponivel em: https://www.etcgroup. org/sites/www.etcgroup.org/ files/biomassters_27feb2011.pdf. Acesso em: 9 set. 2020.

ETC GROUP. **Who will feed us? the peasant food weeb vs**: the industrial food chain. 3. ed. Quebec, 2017. Disponível em: https://www.etcgroup.org/sites/www.etcgroup.org/ files/ files/ etc-whowillfeedus-english-webshare.pdf. Acesso em: 9 set. 2020.

ETC GROUP. **With climate chaos... who will feed us? the industrial food chain/the peasant food web**? Ottawa, 2013. 19 p. Disponível em: https://www.etcgroup.org/files/ 030913_ETC_WhoWillFeed_AnnotatedPoster_0.pdf. Acesso em: 9 set. 2020.

EVANS, N.; MORRIS, C.; WINTER, M. Conceptualizing agriculture: a critique of post-productivism as the new orthodoxy. **Progress in Human Geography**, v. 26, n. 3, p. 313-332, 2002.

EVENSON, R. E. Assessing the impact of the green revolution, 1960 to 2000. **Science**, v. 300, n. 5620, p. 758-762, 2003.

EZQUERRO-CANETE, A. Poisoned, dispossessed and excluded: critique of the neoliberal soy regime in Paraguay. **Journal of Agrarian Change**, v. 16, n. 4, p. 702-710, 2016.

FAGERBERG, J.; VERSPAGEN, B. Innovation studies: the emerging structure of a new scientific field. **Research Policy**, 38, p. 218-233, 2009.

FAIRCLOUGH, N. El análisis del discurso como método para la investigación en ciencias sociales. In: WODAK, R.; MEYER, M. C. (ed.). **Métodos de análisis crítico del discurso**. Barcelona: Gedisa, 2003. p. 179-203.

FAIRCLOUGH, N. **The dialectics of discourse**. 2001. Disponível em: http://www.sfu.ca/cmns/courses/2012/801/1eadings/Fairclough%20Dialectics%20of%20Discourse%20Analysis. pdf. Acesso em: 9 out. 2019.

FAIRCLOUGH, N**. Critical discourse analysis**: the critical study of language. London: Longman, 1995. 265 p.

FAIRCLOUGH, N. **Language and power**. London: Longman, 1989. 248 p.

FALCON, W. P. The green revolution in recent development experience. **American Journal of Agricultural Economics**, v. 52, n. 5, p. 698-712, 1970.

FALS-BORDA, O.; RAHMAN, M. A. **Action and knowledge**: breaking the monopoly with participatory action research. New York: Apex Press, 1991. 190 p.

FALS-BORDA, O.; MORA-OSEJO, L. E. A Superação do Eurocentrismo: Enriquecimento do saber sistêmico e endógeno sobre o contexto tropical. In: Boaventura de Sousa Santos (org.). **Conhecimento Prudente para uma Vida Decente**: Um discurso sobre as ciências revisitado. São Paulo: Cortez, 2004. 824 p.

FAURE, G.; GASSELIN, P.; TRIOMPHE, B.; TEMPLE, L.; HOCDÉ, H. **Innovating with rural stakeholders in the developing world**. Gembloux: QUAF: CTA, 2014. 224 p.

FAVERO, C. A. Meio ambiente e agronegócio: a produção do negócio ambiental? **Cadernos do CEAS**: Revista Crítica de Humanidades, n. 229, p. 9-25, 2008.

FEDER, E. McNamara’s little green revolution: world bank scheme for self-liquidation of third world peasantry. **Economic and Political Weekly**, v. 11, n. 14, p. 532-541, 1976.

FEDER, G.; JUST, R. E.; ZILBERMAN, D. Adoption of agricultural innovtions in developing countries, a survey. **Economic Development and Cultural Change**, v. 33, n. 2, p. 255-298, 1985.

FEENBERG, A. Critical theory of technology. In: OLSEN, J. K. B.; PEDERSEN, A. A.; HENDRICKS, V. F. (ed.). **A companion to the philosophy of technology**. Oxford: Blackwell, 2009. p. 146-153.

FELDMAN, S.; BIGGS, S.; RAINA, R. A messy confrontation of a crisis in agricultural science. **Economic and Political Weekly**, v. 45, n. 3, p. 66-71, 2010.

FELT, U. Making knowledge, people, and society. In: FELT, U.; FOUCHÉ, R.; MILLER, C. A.; SMITH-DOERR, L. (ed.). **The handbook of science and technology studies**. 4. ed. Cambridge: MIT Press, 2017. p. 253-257.

FELT, U.; FOUCHÉ, R.; MILLER, C. A.; SMITH-DOERR, L. (ed.). **The handbook of science and technology studies**. 4. ed. Cambridge: MIT Press, 2017. 1208 p.

FERNANDES, G. B. **Novas biotecnologias, velhos agrotóxicos**: um modelo insustentável que avança e pede alternativas urgentes. Rio de Janeiro: Fundação Heinrich Böll Stiftung, 2019. 60 p.

FERNANDES, J. L. Culture in agriculture versus capital in agriculture: a response to the crisis of social science research in CGIAR. **Culture and Agriculture**, v. 29, n. 1, p. 6-24, 2007.

FERNANDES, R. R.; SILVA, S. R. Inovação: elementos para um olhar de colonial. In: PÉREZ-ALDEGUER, S.; AKOMBO, D. (ed.). **Research, technology and best practices in education**. Eindhoven: Adaya Press, 2019. p. 18-27.

FERNÁNDEZ, M.; NELSON, E.; AGUILAR, F. F.; LOCKE, M. K.; FIGUEROA, G. (ed.). **Sistema agroalimentario cubano en reconversión agroecológica**. Santa Cruz: University of California, 2018.

FERREIRO, M. F.; SHEIKH, F. A.; REIDOFF, M.; SOUSA, C.; BHADURI, S. Tradition and Innovation: Between dynamics and tensions. **African Journal of Science, Technology, Innovation and Development**, v. 11, n. 5, p. 533-542, 2019.

FEYERABEND, P. **Adeus à razão**. São Paulo: UNESP, 2010. 400 p.

FEYERABEND, P. **Contra o método**. 2. ed. São Paulo: UNESP, 2011. 376 p.

FINE, B.; GOODMANN, D.; REDCLIFT, M. Towards a political economy of food. **Review of International Political Economy**, v. 1, n. 3, p. 547-552, 1994.

FIRMIANO, F. D. **O padrão de desenvolvimento dos agronegócios no Brasil e a atualidade histórica da reforma agrária**. 2014. 240 f. Tese (Doutorado em Ciências Sociais) - Faculdade de Ciências e Letras da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Araraquara, SP.

FISHER, E. ‘Upgrading’ market legitimation: revisiting Habermas’s ‘technology as Ideology’ in neoliberal times. **Fast Capitalism**, n. 2, p. 159-171, 2007. Disponível em: https://www.uta.edu/huma/agger/fastcapitalism/2_2/fisher.html. Acesso em: 5 set. 2010.

FITE, G. **American farmers**: the new minority. Bloomington: Indiana University, 1981. 265 p.

FITZGERALD, D. K. **The business of breeding**: hybrid Corn in Illinois, 1890–1940. Ithaca: Cornell University Press, 1990. 247 p.

FITZGERALD, D. K. **Every farm a factory**: the industrial ideal in american agriculture. New Haven: Yale University Press, 2003. 256 p.

FITZGERALD, D. K. Exporting american agriculture: the Rockefeller Foundation in Mexico, 1943-1953. **Social Studies of Science**, v. 16, n. 3, p. 457-483, 1986.

FITZGERALD, D. K. Farmers deskilled: hybrid corn and farmers’ work. **Technology and Culture**, v. 34, n. 2, p. 324-343, 1993.

FITZGERALD, D. K.; ONAGA, L.; PAWLEY, E.; PHILLIPS, D.; VETTER, J. Roundtable: agricultural history and the history of science. **Agricultural History**, v. 92, n. 4, p. 569-604, 2018.

FLACHS, A. Green revolution. In: THOMPSON, P. B.; KAPLAN, D. M. (ed.). **Encyclopedia of food and agricultural ethics**. New York: Springer, 2016. p. 1-7.

FLECK, L. **Genesis and development of a scientific fact**. Chicago: University of Chicago, 1979. 222 p.

FLORA, C. B. Reconstructing agriculture: the case for local knowledge. **Rural Sociology**, v. 57, n. 1, p. 92-97, 1992.

FORESIGHT. **The future of food and farming**: challenges and choices for global sustainability - final project report. London: The Government Office for Science, 2011. 208 p. Disponível em: https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/288329/11-546-future-of-food-and-farming-report.pdf. Acesso em: 15 nov. 2012.

FORNAZIER, A.; WAQUIL, P. D. A produção integrada de frutas como um mecanismo de menor impacto ao meio ambiente. **Cadernos de Ciência e Tecnologia**, v. 28, n. 1, p. 341-365, 2011.

FOSTER, E.; BOCHNER, A. P. Social constructitionist perspectives on communication research. In: HOLSTEIN, J. A.; GUBRIUM, J. F. (ed.). **Handbook of constructionist research**. London: Guilford, 2008. p. 85-106.

FOSTER, J. B. The anthropocene crisis. **Monthly Review**, v. 68, n. 4, Sept. 2016. Disponível em: https://monthlyreview.org/2016/09/01/the-anthropocene-crisis/. Acesso em: 11 nov. 2017.

FOSTER, J. B. The earth-system crisis and ecological crisis: a marxian view. **International Critical Thought**, v. 7, n. 4, p. 439-458, 2017.

FOSTER, J. B. **Ecology against capitalism**. New York: Monthly Review, 2002. 160 p.

FOSTER, J. B. The epochal crisis. **Monthly Review**, v. 65, n. 5, Oct. 3013. Disponível em: http://napoletano.net/cursos/geomarx2018a/textos/Foster2013a.pdf. Acesso em: 9 nov. 2019.

FOUCAULT, M. **Arqueología del saber**. México: Siglo XXI, 1977. 264 p.

FOUCAULT, M. **Defender a sociedad**. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica, 2000. 283 p.

FOUCAULT, M. **El orden del discurso**. Buenos Aires: Tusquets, 1992. 80 p.

FOUCAULT, M. **Las palabras y las cosas**: uma arqueologia de las ciências humanas. Madrid: Siglo Veintiuno Editores. 2007. 375 p.

FOUCAULT, M. **Power/Knowledge**: selected interviews and other writings, 1972-1977. New York: Vintage, 1980. 288 p.

FRANCIS, C.; KING, J.; DEWITT, J.; BUSHNELL, J.; LUCAS, L. Participatory strategies for information exchange. **American Journal of Alternative Agriculture**, v. 5, n. 4, p. 153-160, 1990.

FRANCISCO, P. **Carta Encíclica Laudato Si**. São Paulo: Paulinas. 2015.

FRANKELIUS, P. Questioning two myths in innovation literature. **Journal of High Technology Management Research**, v. 20, n. 1, p. 40-51, 2009.

FRANKELIUS, P.; NORRMAN, C.; JOHANSEN, K. Agricultural innovation and the role of institutions: lessons from the game of drones. **Journal of Agricultural and Environmental Ethics**, v. 36, p. 681-707, 2019.

FRANSSEN, M.; KROES, P. Sociotechnical systems. In. In: OLSEN, J. K. B.; PEDERSEN, A. A.; HENDRICKS, V. F. (ed.). **A companion to the philosophy of technology**. Oxford: Blackwell, 2009. p. 223-226.

FRASER, E. D. G.; RIMAS, A. **Empires of food**: feast, famine and the rise and fall of civilizations. London: Arrow, 2011. 320 p.

FREEMAN, P. K.; FREELAND, R. S. Politics and technology: U. S. policies restricting unmanned aerial systems in agriculture. **Food Policy**, n. 49, p. 302-311, 2014.

FREIRE, P.; FAUNDEZ, A. **Por uma Pedagogia da Pergunta**. 3. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1985. 84 p.

FREIRE, P. **Pedagogia da Esperança**: um reencontro com a Pedagogia da Pergunta. São Paulo: Paz e Terra, 1997. 235 p.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**: Saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996. 54 p.

FREIRE, P. **Extensão ou comunicação**? Tradução de Rosisca Darcy de Oliveira. Prefácio de Jacques Chonchol. 7. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983. 65 p.

FREIRE, P. **Ideologia e Educação**: reflexões sobre a não neutralidade da educação. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1981a. 55 p.

FREIRE, P. **Educação e Mudança**. 4. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1981b. 46 p.

FREIRE, P. **Educação como prática de liberdade**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1967. 157 p.

FRENCH, J. T.; LYMAN, P. N. Social and political implications of the new cereal varieties. **Development Digest**, v. 7, n. 4, p. 111-118, 1996.

FRIEDLAND, W. H.; BUSCH, L.; BUTTEL, F. H.; RUDY, A. P. (ed.). **Towards a new political economy of agriculture**. Bolder: Westivew, 1991. 375 p.

FRIEDMANN, V. J.; ROGERS, T. Action science: linking causal theory and meaning making in action research. In: REASON, P.; BRADBURY, H. (ed.). **The SAGE handbook of action research**: participative inquiry and practice. 2. ed. London: SAGE, 2008. p. 252-265.

FRIEDMANN, H. Changes in the international division of labor: agri-food complexes and export agriculture. In: FRIEDLAND, W. H.; BUSCH, L.; BUTTEL, F. H.; RUD Y, A. P. (ed.). **Towards a new political economy of agriculture**. Bolder: Westivew, 1991. p. 65-93.

FRIEDMANN, H. Governing land and landscapes: political ecology of enclosures and commons. **Canadian Food Studies**, v. 2, n. 2, p. 23-31, 2015.

FRIEDMANN, H. The political economy of food: a global crisis. **New Left Review**, n. 197, p. 29-57, 1993.

FRIEDMANN, H.; MCMICHAEL, P. Agriculture and the state system: the rise and decline of national agricultures. **Sociologia Ruralis**, v. 39, n. 2, p. 93-117, 1989.

FRISON, E. **The second report on the state of the world 's plant genetic resources for food and agriculture**. Rome: FAO, 2010. 43 p.

FUNDAÇÃO HEINRICH BÖLL. **Os senhores da biomassa lutam para controlar a economia verde**. Rio de Janeiro: ETC Group, 2012. 19 p. Disponível em: https://www.etcgroup.org/ sites/ www.etcgroup.org/files/greco_A4_port4web.pdf. Acesso em: 15 de dez. 2014.

FUNTOWICZ, S.; RAVETZ, J. **Post-normal science**. 2003. Disponível em: http:// isecoeco.org/ pdf/pstnormsc.pdf. Acesso em: 15 dez. 2014.

FUNTOWICZ, S.; RAVETZ, J. R. Ciência pós-normal e comunidades ampliadas de pares face aos desafios ambientais'. **História, Ciências, Saúde — Manguinhos**, v. 4, n. 2, p. 219-230. 1997.

FUNTOWICZ, S.; RAVETZ, J. R. Science for the post-normal age. **Futures**, v. 25, n. 7, p. 739-755, 1993.

FURTADO, C. **O mito do desenvolvimento econômico**. 4. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1974. 61 p.

FURTADO, C. O Nordeste e a construção do Brasil. In: JÚNIOR, J. S. A. (org). **Celso Furtado e o desenvolvimento regional**. Fortaleza: BNB, 2005. p. 209-236.

GAIO, D. El futuro del trabajo. **América Latina en Movimiento**, n. 543, sept. p. 9-12, 2010.

GALEANO, E. To be like them. In: RAHNEMA, M. (ed.). **The post-development reader**. London: ZED, 1997. p. 214-222.

GALEANO, P. De donde viene la biología sintética. **América Latina en Movimiento**, n. 543, sept. p. 16-18, 2019.

GALLOWAY, J. H. **The sugar cane industry**: an historical geography from its origin to 1914. Cambridge, England: Cambridge University, 1989. 284 p.

GARCIA, A. G.; CASANOVA, M. P. Construyendo el buen vivir. In: ENCUENTRO INTERNACIONAL DEL PROGRAMA DE COOPERACIÓN UNIVERSITÁRIA E INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA, 1., 2012, Cuenca, Ecuador: **Encuentro**... Cuenca: PYDLOS, 2012.

GARCÍA, J. L. Uma tarefa crucial para a economia política: a crítica da inovação tecno-liberal. **Revista Crítica de Ciências Sociais**, n. 119, p. 171-198, 2019. Disponível em: https://journals.openedition.org/rccs/9316. Acesso em: 14 set. 2020.

GARCIA, J. L; MARTINS, H. O ethos da ciência e suas transformações contemporâneas, com especial atenção à biotecnologia. **Scientiae Studia**, v. 7, n. 1. p. 83-104, 2009.

GARCIA, S. G. A tecnologia social como alternativa para a reorientação da economia. **Estudos Avançados**, v. 28, n. 82, p. 251-275, 2014.

GARDNER, B. L. **American agriculture in the twentieth century**: how it flourished and what it cost. Cambridge: Harvard University, 2002. 400 p.

GAVENTA, J.; CORNWAL, A. Power and knowledge. In: REASON, P.; BRADBURY, H. (ed.). **The SAGE handbook of action research**: participative inquiry and practice. 2. ed. London: SAGE, 2008. p. 172-189.

GEBBERS, R.; ADAMCHUK, V. I. Precision agriculture and food security. **Science**, v. 327, p. 828-830, 2010.

GEDIKOGLU, H. **Impact of farm size and uncertainty on technology disadoption**. 2010. Disponível em: https://ideas.repec.org/p/ags/saea10/56431.html. Acesso em: 10 set. 2017.

GEDIKOGLU, H.; MCCANN, L. **Disadoption of agricultural practices by livestock farmers**. 2009. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/255593247_Disadoption_of_Agricultural_Practices_by_Livestock_Farmers. Acesso em: 10 set. 2017.

GEORGE, P.; SYRJA-MCNALLY, D. Social enquiry and action research for social work. In: WRIGHT, J. (ed.). **International encyclopedia of the social & behavioral sciences**. Oxford: Elsevier, 2015. p. 269-274.

GEORGESCU-ROEGEN, N. **O decrescimento**: Entropia, Ecologia, Economia. São Paulo: Editora Senac, 2012. 152 p.

GERBER, J.-F. Gross National Happiness. In: KOTHARI, A.; SALLEH, A.; ESCOBAR, A.; DEMARIA, F.; ACOSTA, A. (ed.). **Pluriverse**: a post-development dictionary. Delhi: Tulika, 2019. p. 194-196.

GEREFFI, G. Beyond the producer-driven/buyer-driven dichotomy: the evolution of global value chains in the Internet era. **IDS Bulletin**, n. 32, p. 30-40, 2001.

GERGEN, K. J.; GERGEN, M. M. Social construction and research as action. In: REASON, P.; BRADBURY, H. (ed.). **The SAGE handbook of action research**: participative Inquiry and Practice. 2. ed. London: SAGE, 2008. p. 159-171.

GIBBONS, M. Mode 2 society and the emergence of context-sensitive science. **Science and Public Policy**, v. 27, n. 3, p. 159-163, 2000. Special issue.

GIBBONS, M.; LIMOGES, C.; NOWOTNY, H.; SCHWARTZMAN, S.; SCOTT, P.; TROW, M. **The new production of knowledge**: the dynamics of Science and research in contemporary societies. London: SAGE, 1994. 192 p.

GIBSON-GRAHAM, J. K. Community economies. In: KOTHARI, A.; SALLEH, A.; ESCOBAR, A.; DEMARIA, F.; ACOSTA, A. (ed.). **Pluriverse**: a post-development dictionary. Delhi: Tulika, 2019. p. 127-129.

GIVEN, L. M. (ed.). **The SAGE encyclopedia of qualitative methods**. London: SAGE, 2008. 2 v.

GLENNA, L. Farm crisis or agricultural system crisis? defining national problems in a global economy. **International Journal of Sociology of Agriculture and Food,** v. 11, p. 15-30, 2002. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/ 237225519_Farm_Crisis_or_ Agricultural_System_Crisis_Defining_National_Problems_in_a_Global_Economy. Acesso em: 18 jan. 2015.

GLENNA, L; HENKE, C. R. Agricultural technologies and the structure of the North American agrifood system, In: BAILEY, C.; JENSEN, L.; RANSOM, E. (ed.). **Rural america in a globalizing world**: problems and prospects for the 2010s. Morgantown: West Virginia Press, 2014. p. 85-102.

GLENNA, L.; RANSOM, E. P. Agricultural science and technology: tensions and contradictions. In: SCHUCKSMITH, M.; BROWN, D. L. (ed.). **International handbook of rural studies**. New York: Routledge, 2016. p. 240-249.

GLENNA, L.; BRANDL, B.; JONES, K. International political economy of agricultural research and development. In: BONANNO, A.; BUSCH, L. (ed.). **Handbook of international political economy of agriculture and food**. Northampton: Edwards Elgar Publishing, 2015. p. 322-343. Disponível em: https://pdfs.semanticscholar.org/c5b3/e79e0a1cf33c6098a8a45ab9f5f0933fd26d.pdf. Acesso em: 15 nov. 2017.

GLENNA, L.; LACY, L. B.; WELSH, R.; BISCOTTI, D. University administrators, agricultural biotechnology, and academic capitalism: defining the public good to promote university-industry relationship. **Sociological Quarterly**, v. 48, n. 1, p. 141-164, 2007.

GLENNA, L.; SHORTAL, S.; BRANDL, B. Neoliberalism, the university, public goods, and food and agricultural innovation. **Sociologia Ruralis**, v. 55, n. 4, p. 438-459, 2015.

GLERYN, T. N. Bondary-work and the demarcation of science from non-science and interests in professional ideologies of scientists. **American Sociological Review**, v. 48, p. 781-795, 1983.

GLIESSMAN, S. **Agroecology**: the ecology of sustainable food systems. 3. ed. Baton Rouge: CRC Press, 2015. 406 p.

GLIESSMAN, S.; FRIEDMANN, H.; HOWARD, P. H. Agroecology and food sovereignty. **IDS Bulletin**, v. 50, n. 2, p. 91-109, 2019.

GLOVER, D.; SUMBERG, J.; TON, G.; ANDERSSON, J.; BADSTUE, L. Rethinking technological change in smallholder agriculture. **Outlook on Agriculture**, v. 20, n. 10, p. 1-12, 2019.

GODIN, B. **Innovation contested**: the idea of innovation over the centuries. New York: Routledge, 2015. 370 p.

GODIN, B. **Invention, diffusion and linear models of innovation**. Montreal: INRS, 2013. 38 p. (INRS. Working Paper, 15). Disponivel em: http/:csiic.ca/PDF/Antropology Papers15.pdf. Acesso em: 28 mar. 2020

GODIN, B. Invention, diffusion and linear modes of innovation: the contribution of anthropology to a conceptual framework. **Journal of Innovation Economics and Management**, v. 3, n. 15, p. 11-37, 2014.

GODIN, B. **The linear model of innovation**: the historical construction of na analytical framework. Montreal: INRS, 2005. 36 p. (INRS. Working Paper, 15). Disponível em: http://www.csiic.ca/PDF/Godin_30.pdf. Acesso em: 28 mar. 2020.

GODIN, B. **Models of innovation**: the history of an idea. Cambridge: MIT Press, 2017. 344 p.

GODIN, B.; VINCK, D. (ed.). **Critical studies of innovation**: alternative approaches to the pro-innovation bias. Cheltenham, UK: Edward Elgar Publishing, 2017. 352 p.

GOLDSMITH, E. Development as colonialism. In: MANDER, J.; GOLDSMITH, E. (ed.). **The case against the global economy and for a turn toward the local**. San Francisco: Sierra Club Books, 1986. p. 253-266.

GOLDSMITH, S. J. **The trap**. New York: Carroll and Graf Publishers, 1994. 189 p. Disponível em: http://www.sirjamesgoldsmith.com/wp-content/uploads/2015/01/The-Trap-Sir-James-Goldsmith.pdf. Acesso em: 15 set. 2000.

GOLDSMITH, W. Large-scale farming and the rural social structure. **Rural Sociology**, n. 43, p. 362–366, 1978.

GOMES, J. C. C.; MEDEIROS, C. A. B. Bases epistemológicas para a pesquisa em agroecologia: da ciência eficiente à ciência relevante. In: SOUSA, I. S. F.; CABRAL, F. R. F. (ed.). **Ciência como instrumento de inclusão social**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. p. 249-275.

GOMES, J. C. C.; AQUINI, D.; GOMES, F. R. C.; STUMPF, W. S. Da difusão de tecnologia ao desenvolvimento sustentável: trajetória da transferência de tecnologia na Embrapa Clima Temperado. **Cadernos de Ciência and Tecnologia**, v. 21, n. 2, p. 159-188, 2011.

GOMES, J. C. C. As bases epistemológicas da Agroecologia. In: AQUINO, A. M. D; ASSIS, R. L. (org). **Agroecologia**: princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável. Brasília: Embrapa, 2005, p. 71-99.

GOMES, J. C. C.; ASSIS, W. S. (ed.). **Agroecologia**: Princípios e reflexões conceituais. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2013. 245 p.

GÓMEZ, J. M. O “desenvolvimento” como mecanismo de controle social: desdobramentos escalares. **Pegada**, v. 6, n. 1, p. 53-57, 2005.

GÓMEZ, P. B. Sentipensar. In: KOTHARI, A.; SALLEH, A.; ESCOBAR, A.; DEMARIA, F.; ACOSTA, A. (ed.). **Pluriverse**: a post-development dictionary. Delhi: Tulika Books, 2019. p. 302-305.

GÓMEZ-BAGGETHUN, E. Sustainable development. In: KOTHARI, A.; SALLEH, A.; ESCOBAR, A.; DEMARIA, F.; ACOSTA, A. (ed.). **Pluriverse**: a post-development dictionary. Delhi: Tulika Books, 2019. p. 71-74.

GOODMANN, D. Agro-food studies in the age of ecology: nature, corporeality, bio-politics. **Sociologia Ruralis**, n. 39, p. 17-38, 1999.

GOODMANN, D. The brave new worlds of agricultural technoscience. In: SCHURMAN, R. A.; KELSO, D. T. T. (ed.). **Engeneering trouble**. Berkeley: University of California. 2003. p. 218-237.

GOODMANN, D. The relational materiality of nature and agro-food studies. **Sociologia Ruralis**, v. 41, p. 182-200, 2001.

GOODMANN, D. Some recent tendencies in the industrial reorganization of the agri-food system. In: FRIEDLAND, W. H.; BUSCH, L.; BUTTEL, F. H.; RUDY, A. P. (ed.). **Towards a new political economy of agriculture**. Bolder: Westivew Press, 1991. p. 37-64.

GOODMANN, D.; REDCLIFT, M. R. **From peasant to proletarian**: capitalist development and agrarian transitions. Oxford: Basil Blackwell, 1981. 244 p.

GOODMANN, D.; SORJ, B.; WILKINSON, J. **From farming to biotechnology**: a theory of agro-industrial development. Oxford: Blackwell, 1987. 214 p.

GOODMANN, D.; WATTS, M. J. (ed.). **Globalizing food**: agrarian questions and global restructuring. New York: Routledge, 1997. 400 p.

GOONATILAKE, S. **Aborted discoveries**: science and creativity in the third world. London: Zed, 1984. 191 p.

GOONATILAKE, S. Colonies: scientific expansion and contradiction. **Review**, v. 3, p. 413-436, 1982.

GÖRAN, D. Family and capitalist farming: conceptual and historical perspectives. In: DJURFELDT, G.; SIRCAR, S. (ed.). **Structural transformation and agrarian change in India**. London: Routledge, 2017. p. 1-25.

GÖRAN, D.; SIRCAR, S. (ed.). **Structural transformation and agrarian change in India**. New York: Routledge, 2017. 178 p.

GOULD, J. Development aid. In: HAVENS, A. E.; HOOKS, G.; MOONEY, P.; PFEFFER, M. J. (ed.). **Studies in the transformation of U. S. agriculture.** New York: Westview Press, 2019. p. 34-37.

GRABOWSKI, R. The Theory of Induced Institutional Innovation: a critique. **World Development**, v. 16, n. 3, p. 385-394. 1988.

GRABOWSKI, P. P.; KERR, J. M.; HAGGBLADE, S.; KABWE, S. Determinants of adoption and disadoption of minimum tillage by cotton farmers in eastern Zambia. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 231, p. 54-67, 2016.

GRADY-LOVELACE, G. The coloniality of US agricultural policy: articulating agrarian (in)justice. **The Journal of Peasant Studies**, v. 44, n. 1, p. 78-99, 2017.

GRAHAME, P. R. Ethnography, institutions, and the social organization of knowledge. **Human Studies**, n. 21, p. 347-360, 1998.

GRANT, J.; NELSON, G.; MITCHEL, T. Negotiating the challenges of participatory action research: relationships, power, participation, change and credibility. In: REASON, P.; BRADBURY, H. (ed.). **The SAGE handbook of action research**: participative inquiry and practice. 2. ed. London: SAGE, 2008. p. 589-601.

GRAS, C.; CÁCERES, D. M. Technology, nature's appropriation and capital accumulation in modern agriculture. **Current Opinion in Environmental Sustainability**, v. 45, p. 1-9, 2020.

GRAUEB, B. E.; CHAPPELL, M. J.; WITTMAN, H.; LEDERMANN, S.; KERR, R. B.; HERREN, B. G. The state of family farms in the world. **World Development**, v. 87, p. 1-15, 2016.

GRAY, J. From the great transformation to the global free market. In: LECHNER, F. J.; BOLI, J. (ed.). **The globalization reader**. 2. ed. Oxford: Blackwell, 2004. p. 22-28.

GREMMEN, B. The interplay between science and technology. In: OLSEN, J. K. B.; PEDERSEN, A. A.; HENDRICKS, V. F. (ed.). **A companion to the philosophy of technology**. Oxford: UK: Blackwell, 2009. p. 75-77.

GRIFFIN, K. **The political economy of agrarian change**: an essay on the green revolution. London: The Macmillan, 1979. 268 p.

GRIFFIN, T. W.; LOWENBERG-DEBOER, J. Worldwide adoption and profitability of precision agriculture: implications for Brazil. **Revista de Política Agrícola,** v. 14, n. 4, p. 20-37, 2005.

GRILICHES, Z. Hybrid corn: an exploration in the economics of technological change. **Econometrica**, v. 25, p. 501-522, 1957.

GRISSO, R.; ALLEY, M.; MCCLELLAN, P.; BRANN, D.; DONOHUE, S. **Precision farming**: a comprehensive approach. Virginia: Virginia Cooperative Extension, 2009. 6 p. Disponível em: https://vtechworks.lib.vt.edu/bitstream/handle/10919/51373/442-500.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 4 set. 2010.

GROSE, T. The next green revolution. **ASEE Prism**, v. 25, n. 4, p. 28-31, 2015.

GRUPO PERMANENTE DE TRABAJO SOBRE ALTERNATIVAS AL DESARROLLO. **Más allá del desarrollo**. Quito: Fundación Rosa Luxemburg / Editorial Abya Yala, 2011. 323 p.

GRZIBOWSKI, C. Biocivilization. In: KOTHARI, A.; SALLEH, A.; ESCOBAR, A.; DEMARIA, F.; ACOSTA, A. (ed.). **Pluriverse**: a post-development dictionary. Delhi: Tulika, 2019. p. 102-104.

GUATTARI, F. **As três ecologias**. Campinas: Papirus, 1990. 56 p.

GUBA, E. G.; LINCOLN, Y. S. Competing paradigms in qualitative research; In: DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. (ed.). **Handbook of qualitative research**. Thousand Oaks: SAGE, 1994. p. 105-117.

GUDYNAS, E. Buen vivir: germinando alternativas al desarrollo. **América Latina en Movimiento**, n. 462, p. 1-20, 2011.

GUDYNAS, E. El malestar moderno con el buen vivir: reacciones y resistencias frente a una alternativa al desarrollo. **Revista Ecuador Debate**, n. 88, p. 183-205, 2013.

GUDYNAS, E. Revolution. In: KOTHARI, A.; SALLEH, A.; ESCOBAR, A.; DEMARIA, F.; ACOSTA, A. (ed.). **Pluriverse**: a post-development dictionary. Delhi: Tulika, 2019. p. 293-296.

GUEDES, V. G. F.; FRONZAGLIA, T.; MARTINS, M. A. G.; ROCHA, J. D. Discussão introdutória: experiências de pesquisa e desenvolvimento com comunidades agricultoras – inserção em cadeias agroindustriais, In: SOUSA, I. S. F.; CABRAL, F. R. F. (ed.). **Ciência como instrumento de inclusão social**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. p. 169-176.

GUIMARÃES, M. R. C. A primeira viagem científica brasileira: a comissão científica do império. **História, Ciências, Saúde**, v. 20, n. 1, p. 332-336, 2013.

GUIMARÃES FILHO, C.; SILVA, P. C. G. **A pesquisa da Embrapa como base para a viabilização da agricultura familiar no Semi-Árido brasileiro**: principais tecnologias e sistemas sustentáveis de produção desenvolvidos e em desenvolvimento pelo sistema Embrapa para a agricultura familiar no Semi-Árido. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2006. 14 p. (Embrapa Semi-Árido. Documentos, 192).

GUZMÁN, E. S.; MARTINEZ-ALIER, J. New rural movements and Agroecology. In: CLOKE, P.; MARSDEN, T.; MOONEY, P. (ed.). **The handbook of rural studies**. London: SAGE, 2006. p. 472-483.

HAAS, P. M. Introduction: epistemic communities and international policy coordination. **International Organization**, v. 46, p. 1-35, 1992.

HACKETT, E. J.; PARKER, J. N.; VERMEULEN, N.; PENDERS, B. The social and epistemic organization of Science. In: FELT, U.; FOUCHÉ, R.; MILLER, C. A.; SMITH-DOERR, L. (ed.). **The handbook of science and technology studies**. 4. ed. Cambridge: MIT Press, 2017. p. 733-764.

HADWIGER, D. F. **The politics of agricultural research**. Lincoln: University of Nebraska, 1982. 230 p.

HALL, D. The political ecology of international agri-food systems. In: PERREAULT, T.; BRIDGE, G.; McCARTHY, J. (ed.). **The routledge handbook of political ecology**. London: Routledge, 2015. p. 406-417.

HALL, J. R. World-system holism and colonial brazilian agriculture: a critical case analysis. **Latin American Research Review**, v. 19, n. 2, p. 43-69, 1984.

HAMILTON, S. Agribusiness, the family farm, and the politics of technological determinism in the post-war II United States. **Technology and Culture**, v. 53, n. 3, p. 560-590, 2014.

HANASHIRO, M. M. H.; MATSUURA, F. C. A. U.; LIMA, I. A.; BERIAM, L. O. S.; MADDARENA, E. F.; MINITTI, A. F.; COMITRE, V.; PIMENSTEL, M. A. A.; SOUZA, E. D. Transferência de tecnologias apropriadas para a agricultura familiar: uma experiência de ação integrada no estado de São Paulo. **Cadernos de Ciência e Tecnologia**, v. 28, n. 1, p. 51-80, 2011.

HANSEN, B. G. Robotic milking-farmer experiences and adoption rate in Jaeren, Norway. **Journal of Rural Studies**, n. 41, p. 109-117, 2015.

HARAWAY, D. Situated Knowledge: The science question in feminism and the privilege of partial perspective. **Feminist Studies**, v. 14, n. 3, p. 575-599, 1988.

HARCOURT, B. **The illusion of free markets**: punishment and the myth of natural order. Cambridge: Harvard University, 2012. 336 p.

HARDING, J. Counter-capitalism: globalization's children strike back. In: LECHNER, F. J.; BOLI, J. (ed.). **The globalization reader**. 2. ed. Oxford: Blackwell, 2004. p. 417-421.

HARDING, S. **The postcolonial science and technology studies reader.** Durham: Duke University, 2011. 504 p.

HARDING, S. **The science question in feminism**. Ithaca: Cornel University, 1986. 271 p.

HARGREAVES, S. Neo-extractivism. In: HAVENS, A. E.; HOOKS, G.; MOONEY, P.; PFEFFER, M. J. (ed.). **Studies in the transformation of U.S. agriculture**. New York: Westview, 2019. p. 62-64.

HARRIS, S. R. Constructitionism in sociology. In: HOLSTEIN, J. A.; GUBRIUM, J. F. (ed.). **Handbook of constructionist research**. London: Guilford, 2008. p. 231-247.

HART, D. M. US politics, economy and technology. In: OLSEN, J. K. B.; PEDERSEN, A. A.; HENDRICKS, V. F. (ed.). **A companion to the philosophy of technology**. Oxford: Blackwell, 2009. p. 353-358.

HART, G. Multiple trajectories of rural industrialization: an agrarian critique of industrial restructuring and the new institutionalism. In: GOODMANN, D.; WATTS, M. J. (ed.). **Globalizing food**: agrarian questions and global restructuring. New York: Routledge, 1997. p. 56-78.

HARVEY, D. Neoliberalism as creative destruction. **Annals of the American Academy of Political and Social Science**, v. 61, n. 1, p. 21-44, 2007.

HARVEY, G. **The killing of the countryside**. London: Vintage, 1998. 240 p.

HARVEY, L. **Critical social research**. London: Unwin Hyman, 1990. 259 p.

HARWOOD, J. Could the adverse consequences of the green revolution have been foreseen? how experts responded to unwelcome evidence. **Agroecology and Sustainable Food Systems**, v. 44, n. 4, p. 509-535, 2020.

HARWOOD, J. Was the green revolution intended to maximize food production? **International Journal of Agricultural Sustainability**, v. 17, n. 6, p. 1-14, 2019.

HASSEN, S. **On the adoption and dis-adoption of household energy and farm technologies**. 2015. 124 f. Tese (Doutorado) - Department of Economics, School of Business, Economics and Law, University of Gothemburg, Gothemburg. Disponível em: https://gupea. ub.gu.se/ bitstream/ 2077 /38619/1/gupea_2077_38619_1.pdf. Acesso em: 12 nov. 2019.

HAUSER, M.; STUART, D. An accelerating treadmill and overlooked contradiction in industrial agriculture: climate change and nitrogen fertilizer. **Journal of Agricultural Change**, v. 20, n. 2, p. 215-237, 2020.

HAVENS, A. E.; HOOKS, G.; MOONEY, P.; PFEFFER, M. J. (ed.). **Studies in the transformation of U. S. agriculture**. New York: Westview, 1986. 319 p.

HEALY, S. The biopolitics of community economies in the era of the anthropocene. **Journal of Political Ecology**, n. 21, p. 210-221, 2014.

HECHT, S.; COCKBURN, A. **The fate of the forest**: developers, destroyers and defenders of the Amazon. Chicago: University of Chicago, 1989. 408 p.

HEFFERNAN, W. D. Concentration of ownership and control in agriculture. In: MAGDOFF, F.; FOSTER, J. B.; BUTTEL, F. H. (ed.). **Hungry for profit**: the agribusiness threat to farmers, food, and the environment. New York: Monthly Review, 2000. p. 61-77.

HEFFERNAN, W. D.; CONSTANCE, D. H. Transnational corporations and the globalization of food systems. In: BONANNO, A.; BUSCH, L.; FRIEDLAND, W.; GOUVEIA, L.; MINGIONE, L. (ed.). **From Columbus to ConAgra**: the globalization of agriculture and food. Lawrence: University of Kansas, 1994. p. 29-51.

HEFFERNAN, W. D.; HEFFERNAN, J. B. Impact of the farm crisis on rural families and communities. **Rural Sociologist**, v. 6, n. 3, p. 160-170, 1986.

HEINRICH BOLL STIFTUNG; ETC GROUP. **Os Senhores da biomassa lutam para controlar a economia verde**. [Quebec], ,. Disponível em: https://www.etcgroup.org/sites/www.etcgroup.org/files/biomassters_ESP_4WEB7jun11_0.pdf. 2012. Acesso em: 15 maio 2013.

HELD, L. What will robotics and automation mean for food system workers? **Food Tank**. 2018. Disponível em: https://foodtank.com/news/2018/01/robotics-food-systemlabor/. Acesso em: 22 out. 2020.

HELD, D.; MCGREW, A.; GOLDBLATT, D.; PERRATON, J. **Global transformations**: politics, economics and culture. Stanford: Stanford University, 1999. 91 p.

HELLIN, J.; FISHER, E. The Achilles Heel of climate-smarting agriculture. **Nature Climate Change**, v. 9, p. 493-494, 2019.

HENDERSON, D. The case against 'Corporate Responsability'. In: LECHNER, F. J.; BOLI, J. (ed.). **The globalization reader**. 2. ed. Oxford: Blackwell, 2004. p. 194-199.

HENDERSON, E. Rebuilding local food systems from the grassroots Up. In: MAGDOFF, F.; FOSTER, J. B.; BUTTEL F. H. (ed.). **Hungry for profit**: the agribusiness threat to farmers, food, and the environment. New York: Monthly Review, 2000. p. 175-188.

HERON, J.; LAHOOD, G. Charismatic inquiry in concert: action research in the realm of the between. In: REASON, P.; BRADBURY, H. (ed.). **The SAGE handbook of action research**: participative inquiry and practice. 2. ed. London: SAGE, 2008. p. 439-449.

HERON, J.; REASON, P. Extending epistemology within a co-operative inquiry. In: REASON, P.; BRADBURY, H. (ed.). **The SAGE handbook of action research**: participative inquiry and practice. 2. ed. London: SAGE, 2008. p. 366-380

HERON, R.; ROCHE, M. Commentary on part-IV: sustainability and institution building: issues and prospects as seen from New Zealand. In: GOODMANN, D.; WATTS, M. J. (ed.). **Globalizing food**: agrarian questions and global restructuring. New York: Routledge, 1997. p. 366-374.

HESS, C.; OSTROM, E. (ed.). **Understanding knowledge as a commons**: from theory to practice. Cambridge: MIT Press, 2007. 383 p.

HESS, D. J.; AMIR, S.; FRIKEL, S.; KLEINMAN, D. L.; MOORE, K.; WILLIAM, L. D. A. Structural inequality and the politics of science and technology. In: FELT, U.; FOUCHÉ, R.; MILLER, C. A. SMITH-DOERR, L. (ed.). **The handbook of science and technology studies**. 4. ed. Cambridge, MIT Press, 2017. p. 319-347.

HESSEN, B. The social and economic roots of newton’s ‘principia’. In: CONGRESO INTERNACIONAL DE LA HISTORIA DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA, 1931, Londres. **Science at the crossroads**... Londres: Kniga, 1931. p. 149-209.

HIDALGO-CAPITÁN, A. L.; GARCÍA-ÁLVAREZ, S.; CUBILLO-GUEVARA, A. P.; MEDINA-CARRANCO, N. Los objetivos del buen vivir: una propuesta alternativa a los objetivos del desarrollo sostenible. **Revista Iberoamericana de Estudios de Desarrollo**, v. 8, n. 1, p. 6-57, 2019.

HIGHTOWER, J. **Hard tomatoes, hard times**: a report of the agribusiness accountability project on the failure of America’s Land Grant College Complex. Cambridge: Schenkman, 1973.

HILGARTNER, S. Mapping systems and moral order: constituting property in genome laboratories. In: JASANOFF, S. (ed.). **States of knowledge**: the co-production of science and the social order. New York: Routledge, 2004. p. 131-141.

HILMI, A. **Transição na cultura agrícola**: uma lógica distinta. Roma: The More and Better Network, 2012. 115 p. Disponível em: https://ag-transition.org/pdf/Transicao-na-cultura-agricola_pt.pdf. Acesso em: 17 set. 2015.

HILTON, R. **The transition from feudalism to capitalism**. London: New Left, 1976. 196 p.

HINTON, W. The importance of land reform in the reconstruction of China. In: MAGDOFF, F.; FOSTER, J. B.; BUTTEL, F. H. (ed.). **Hungry for profit**: the agribusiness threat to farmers, food, and the environment. New York: Monthly Review, 2000. p. 215-229.

HOBBELINK, H. **Biotechnology and the future of world agriculture**. New Jersey: Zed, 1991. 159 p.

HOCK, D. **Nascimento da era caórdica**. São Paulo: Cultrix, 1999. 288 p.

HODGE, H. N.; MERRIFIELD, T.; GORELICK, S. **Bringing the food economy home**: local alternatives to global agribusiness. London: Zed. 2002. 160 p.

HOGG, D. **Technological change in agriculture**: looking in to genetic uniformity. London: Macmillan, 2000. 29 p.

HOLMES, G. Biodiversity for billionaires: capitalism, comservation and the role of philanthropy in saving/selling nature. **Development and Change**, v. 43, n. 1, p. 185-203, 2012.

HOLSTEIN, J. A.; GUBRIUM, J. F. (ed.). **Handbook of constructionist research.** London: Guilford, 2008. 832 p.

HOLT-GIMÉNEZ, E. **Campesino a campesino**: voices from Latin America's farmer to farmer movement for sustainable agriculture. Oakland, CA: Food First Books, 2006. 226 p.

HOLT-GIMÉMEZ, E. (ed.). **Movimientos alimentarios uníos**! estrategias para transformar nuestros sistemas alimentarios. Bogotá: ILSA, 2013. 312 p.

HOLT-GIMÉNEZ, E.; ALTIERI, M. A. Agroecology, food sovereignty, and the new green revolution. **Agroecology and Sustainable Food Systems**, v. 37, p. 19-102, 2013.

HOLT-GIMÉNEZ, E.; ALTIERI, M. A.; ROSSET, P. **Ten reasons why the Rockefeller and the Bill and Melinda Gates Foundations' Alliance for another green revolution wiil not solve the problems of poverty and hunger in Sub-Saharan Africa**. Oakland: Institute for Food and Development Policy, 2006. 11 p. (Institute for Food and Development Policy. Policy Brief, 12). Disponível em: https://foodfirst.org/wp-content/uploads/2013/12/PB12-Ten-Reasons-Why-AGRA-Will-not-Solve-Poverty-and-Hunger-in-Africa.pdf. Acesso em: 12 set. 2007.

HOMMA, A. K. O. Discussão introdutória: Provocando mudanças nas trajetórias de desenvolvimento local e regional – o papel da pesquisa agrícola. In: SOUSA, I. S. F.; CABRAL, F. R. F. (ed.). **Ciência como instrumento de inclusão social**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. p. 235-248.

HOPKINS, R. Transition movement. In: KOTHARI, A.; SALLEH, A.; ESCOBAR, A.; DEMARIA, F.; ACOSTA, A. (ed.). **Pluriverse**: a post-development dictionary. Delhi: Tulika, 2019. p. 317-319.

HOROWITZ, C. R.; ROBINSON, M.; SEIFER, S. Community-based participatory research: from the margin to the mainstream. **Circulation**, v. 119, n. 19, p. 2633-2642, 2009. Disponível em: https://www.ccphealth.org/wp-content/uploads/ 2017/10/CBPR-Circulation.pdf. Acesso em: 19 set. 2019.

HOUTART, F. El concepto de Sumak Kawsai (Buen Vivir): su correspondência con el bien común de la humanidade. **Ecuador Debate**, n. 84, p. 57-76, 2001. Disponível em: https://repositorio.flacsoandes.edu.ec/bitstream/10469/3523/1/RFLACSO-ED84-04-outart.pdf. Acesso em: 12 abr. 2012.

HOWALDT, J.; DOMANSKI, D.; KALETKA, C. Social innovation: towards a new innovation paradigm. **Revista de Administração Mackenzie**, v. 17, n. 6, p. 20-44, 2016.

HOWALDT, J.; KALETKA, C.; SCHRODER, A.; ZIRNGIEBLI, M. (ed.). **Atlas of social innovation**: a world of new practices. Dortmund: SI-DRIVE Project, 2019. v. 2.

HOWALDT, J.; KALETKA, C.; SCHRODER, A.; ZIRNGIEBLI, M. (ed.). **Atlas of social innovation**: new practices for a better future. Dortmund: SI-DRIVE Project, 2018. v. 1.

HOWARD, P. H. Intellectual property and consolidation in the seed industry. **Crop Science**, v. 55, n. 6, p. 24-89-2495, 2015.

HOWARD, Sir A. **Um testamento agrícola**. São Paulo: Expressão Popular, 2007. 360 p.

HUANACUNI, F. **Buen vivir / Vivir bien**: filosofía, políticas, estrategias y experiencias regionales andinas. Lima: Coordinadora Andina de Organizaciones Indígenas, 2010. 80 p.

HUGU, S. Tao worldview. In: KOTHARI, A.; SALLEH, A.; ESCOBAR, A.; DEMARIA, F.; ACOSTA, A. (ed.). **Pluriverse**: a post-development dictionary. Delhi: Tulika, 2019. p. 314-316.

HURT, R. D. **American agriculture**: a brief history. Ames, Iowa: Iowa State University, 1994. 414 p.

IHDE, D. Technology and Science. In: OLSEN, J. K. B.; PEDERSEN, A. A.; HENDRICKS, V. F. (ed.). **A companion to the philosophy of technology**. Oxford: Blackwell, 2009. p. 51-60.

IHDE, D. **Technology and the lifeworld**: from garden to earth. Bloomington: Indiana University Press, 1990. 226 p.

ILES, A.; GRADDY-LOVELACE, G.; MONTENEGRO, M.; GALT, R. Agricultural systems: co-producing knowledge and food. In: FELT, U.; FOUCHÉ, R.; MILLER, C. A.; SMITH-DOERR, L. (ed.). **The handbook of science and technology studies**. 4. ed. Cambridge: MIT Press, 2017. p. 943-972.

ILLICH, I. Development as planned poverty. In: RAHNEMA, M. (org.). **The post-development reader**. London: ZED Books, 1997. p. 94-100.102.

INICORI, J. Slavery and the revolution in cotton textile production in England. **Social Science History**, v. 13, n. 4, p. 243-379, 1989.

INSTITUTO NACIONAL DO SEMIÁRIDO. **Plano Diretor da Unidade de Pesquisa – PDU 2016-2019**. Campina Grande, 2016.

INSTITUTO NACIONAL DO SEMIÁRIDO. **Plano Diretor da Unidade de Pesquisa – PDU 2012-2015**. Campina Grande, 2012.

INSTITUTO NACIONAL DO SEMIÁRIDO. **Plano Diretor 2008-2011**. Campina Grande, 2007.

INSTITUTO NACIONAL DO SEMIÁRIDO. **Relatório Popularizado 2015**. Campina Grande, 2015.

INTERNATIONAL FINANCE CORPORATION. **Precision farming enables climate-smart agribusiness**. Washington, DC, 2017. 5 p. (IFC. Note 46). Disponivel em: https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/30372/121268-BRI-EMCompass-Note-46-PUBLIC.pdf?sequence=1. Acesso em: 14 out. 2019.

INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON PARTICIPATORY PLANT BREEDING AND PARTICIPATORY PLANT GENETIC RESOURCE ENHANCEMENT, 2000, Pokhara, Nepal. **An exchange of experiences from South and South East Asia**: proceedings. Cali, Colombia: International Center for Tropical Agriculture, 2001. 451 p.

ISHOLA, B. D.; ARUN, N. Factors preventing the adoption of agricultural technology among Banana and Plantain growers: A mapping review of recent literature. **Journal of Management Operation Research**, v. 1, n. 11, p. 1-11, 2019.

ISON, R. Systems thinking and practice for action research. In: REASON, P.; BRADBURY, H. (ed.). **The SAGE handbook of action research**: participative inquiry and practice. 2. ed. London: SAGE, 2008. p. 139-158.

ISON, R.; RÖLING, N.; WATSON, D. Challenges to Science and Society in the Sustainable Management and Use of Water: Investigating the role of social learning. **Environmental Science and Policy**, v. 10, p. 499-511, 2007.

ITURRA, R. A construção conjuntural do grupo doméstico. **Sociologia – Problemas e Práticas**, n. 5, p. 61-78, 1988.

JACKSON, W. **New roots for agriculture**. San Francisco: Friends of the Earth, 1980. 156 p.

JACOBY, E. H. Agri-business and the United Nations system. **Development and Change**, v. 9, n. 2, p. 331-339, 1978.

JALIL, L; NEVES, R. **A contribuição da ASA para o fortalecimento da autonomia das mulheres rurais no Semiárido brasileiro**: acesso a água, segurança alimentar e vida! Campina Grande: Articulação do Semiárido, 2021.

JANSSEN, K. The debate on food sovereignty theory: agrarian capitalism, dispossession and agroecology. **Journal of Peasant Studies**, v. 42, n. 1, p. 213-232, 2015

JARDINE, J. G.; SUNDFELD, E.; DURÃES, F. O. M.; PEREIRA, N. R.; BARROS, T. D. Transferência e disponibilização de informações sobre tecnologia em agroenergia: árvore do conhecimento agroenergia. **Cadernos de Ciência and Tecnologia**, v. 28, n. 1, p. 327-340, 2011.

JARED, D. **Collapse**: how societies choose to fail or succeed. London: Penguin, 2006. 589 p.

JASANOFF, S. Biotechnology and empire: the global power of seeds and science. **OSIRIS**, v. 21, n. 1, p. 273-292, 2006.

JASANOFF, S. **Can science make sense of life**? Cambridge: Polity Press, 2019. 156 p.

JASANOFF, S. **Designs on nature**: science and democracy in Europe and the United States. Princeton: Princeton University Press, 2015a. 374 p.

JASANOFF, S. In the democracies of DNA: ontological uncertainty and political order in three states. **New Genetics and Society**, v. 24, n. 2, p. 139-156, 2005.

JASANOFF, S. **The ethics of invention**: technology and the human future. New York: Norton and Company, 2016. 320 p.

JASANOFF, S. The idiom of co-production. In: JASANOFF, S. (ed.). **States of knowledge**: the co-production of Science and the social order. New York: Routledge, 2004b. p. 1-12.

JASANOFF, S. Imagined and invented worlds. In: JASANOFF, S.; KIM, S.-H. (ed.). **Dreamscapes of modernity**: sociotechnical imaginaries and the fabrication of power. Chicago: University of Chicago Press, 2015b. p. 321-346.

JASANOFF, S. Ordering knowledge, ordering society. In: JASANOFF, S. (ed.). **States of knowledge**: the co-production of Science and the social order. New York: Routledge, 2004b. p. 13-45.

JASANOFF, S. Science and democracy. In: FELT, U.; FOUCHÉ, R.; MILLER, C. A.; SMITH-DOERR, L. (ed.). **The handbook of science and technology studies**. 4. ed. Cambridge: MIT Press, 2017. p. 259-287.

JASANOFF, S. **Science and public reason**. New York: Routledge, 2012. 304 p.

JASANOFF, S. (ed). **States of knowledge**: the co-production of Science and the social order. New York: Routledge, 2004a. 332 p.

JASANOFF, S. Technologies of humility: citizen participation in governing science. **Minerva**, v. 41, n. 3, p. 223–244, 2003.

JASANOFF, S.; KIM, S.-H. (ed.). **Dreamscapes of modernity**: sociotechnical imaginaries and the fabrication of power. Chicago: The University of Chicago, 2015. 360 p.

JENNINGS, B. **Foundations of international agricultural research**: science and politics in Mexico. Boulder: Westview, 1988. 461 p.

JIBAJA, W. F. P.; VÁSQUEZ, I. Q. **Ser desarrollado o ser feliz**? propuesta pedagógica para uma transição paradigmática, de la gestión social del desarrollo a la gestión social del buen vivir. Quito: Universidad Católica del Ecuador, 2016.

JIGGINS, J.; RÖLING, N. Action research in natural resources management: marginal in the first paradigm, core in the second. **Etudes et Recherches sur les Systèms Agraires et le Dévelopment**, n. 30, p. 151-167, 1997.

JONES, E. European politics, economy and technology. In: OLSEN, J. K. B.; PEDERSEN, A. A.; HENDRICJS, V. F. (ed.). **A companion to the philosophy of technology**. Oxford: Blackwell, 2009. p. 342-346.

JONES, K. M. **Technology adoption in West Africa**: adoption and disadoption of soybeans on the Togo-Benin border. 2005. 166 f. Dissertação (Mestrado em Ciência) - Department of Natural Resources Management, North Carolina State University, Raleigh.

JONAS, H. **O Princípio Responsabilidade**: Ensaio de uma ética para a civilização tecnológica. Rio de Janeiro: Contraponto / Editora da PUC, 2006. 354 p.

JONES, O. Non-human rural studies. In: CLOKE, P.; MARSDEN, T.; MOONEY, P. (ed.). **The handbook of rural studies**. London: SAGE, 2006. p. 185-200.

JOINT RESEARCH CENTRE. **Precision agriculture**: an opportunity for EU farmers-potential support with the CAP 2014-2020. European Union, 2014. 56 p.

JUAREZ, P.; BALÁZ, B.; TRENTINI, F.; KORZENSZKY, A.; BECERRA, L. **WP4 case study report**: la Via Campesina. Buenos Aires: UNQ, 2015. 71 p. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/302949400_Transformative_Social_Innovation_Report_of_the_case_study_on_La_Via_Campesina. Acesso em: 12 nov. 2017.

JUMA, C. **The gene hunters**: biotechnology and the scramble for seed. Princeton: Princeton University Press, 1989. 304 p.

JUSKA, A.; BUSCH, L. The production of knowledge and the production of commodities: the case of rapeseed technoscience. **Rural Sociology**, n. 59, p. 581-597, 1994.

KALAITZANDONAKES, N.; CARAYANNIS, E. G.; GRIGOROUDIS, E.; ROSAKIS, S. (ed.). From agriscience to agribusiness: theories, policies and practices in technology transfer and commercialization. New York: Springer, 2018. 491 p.

KAPLAN, D. M. Agriculture ethics. In: OLSEN, J. K. B.; PEDERSEN, A. A.; HENDRICKS, V. F. (ed.). **A companion to the philosophy of technology**. Oxford: Blackwell, 2009. p. 384-386.

KAPLAN, D. M. Food ethics. In: OLSEN, J. K. B.; PEDERSEN, A. A.; HENDRICKS, V. F. (ed.). **A companion to the philosophy of technology**. Oxford: Blackwell, 2009. p. 439-441.

KAPLAN, D. M. Technology and capitalism. In: OLSEN, J. K. B.; PEDERSEN, A. A.; HENDRICKS, V. F. (ed.). **A companion to the philosophy of technology**. Oxford: Blackwell, 2009. p. 333-337.

KAPLAN, D. M. Technology and globalization. In: OLSEN, J. K. B.; PEDERSEN, A. A.; HENDRICKS, V. F. (ed.). **A companion to the philosophy of technology**. Oxford: Blackwell, 2009. p. 325-328.

KART, J. **Galy grows greener cotton in a lab, 10 times faster than the farm variety**. 2020. Disponível em: https://www.forbes.com/sites/jeffkart/2020/04/14/galy-grows-greener-cotton-in-a-lab-10-times-faster-than-the-farm-variety/?sh=23f8e1c128be. Acesso em: 22 out. 2020.

KATKE, K. Precision agriculture adoption: challenges of Indian agriculture. **International Journal of Research and Analytical Reviews**, v. 6, n. 1, p. 863z-869z, 2019.

KENNEY, M. **Biotechnology**: the university-industrial complex. New Haven, Connecticut: Yale University Press, 1986. 223 p.

KELAN, E. K. The politics of gender and technology. In: OLSEN, J. K. B.; PEDERSEN, A. A.; HENDRICKS, V. F. (ed.). **A companion to the philosophy of technology**. Oxford: Blackwell, 2009. p. 338-341.

KELLER, E. F. Feminist perspectives on science studies. **Science, Technology, and Human Values**, v. 13, n. 3/4, p. 235-249, 1988.

KEMMIS, S. Critical theory and participatory action research. In: REASON, P.; BRADBURY, H. (ed.). **The SAGE handbook of action research**: participative inquiry and practice. 2. ed. London: SAGE, 2008. p. 121-138.

KEOGH, M.; HENRY, M. **The implications of digital agriculture and big data for Australian agriculture**. Sydney: Australian Farm Institute, 2016. 68 p. Disponível em: https://www.crdc.com.au/sites/default/files/pdf/Big_Data_Report_web.pdf. Acesso em: 17 out. 2017.

KEPLEK, J. Selling Guatemala's next green revolution: agricultural modernization and the politics of GM maize regulation. **International Journal of Agricultural Sustainability**, v. 10, n. 2, p. 117-134, 2012.

KERRIDGE, E. **The agricultural revolution**. New York: A. M. Kelley, 1968. 477 p.

KESSELRING, T. Development ethics. In: OLSEN, J. K. B.; PEDERSEN, A. A.; HENDRICKS, V. F. (ed.). **A companion to the philosophy of technology**. Oxford: Blackwell, 2009. p. 416-421.

KHUN, T. **The Structure of Scientific Revolutions**. Chicago: University of Chicago Press, 1970. 222 p.

KINCHY, A. **Seeds, science, and struggle**: the global politics of transgenic crops. Cambridge: MIT Press, 2012. 240 p.

KITCHIN, R. Big data, new epistemologies and paradigm shifts. **Big Data and Society**, v. 1, p. 1-12, 2014.

KLEINMAN, D. Beyond the science wars: contemplating the democratization of science. **Politics and the Life Sciences**, v. 16, n. 2, p. 133-145, 1988a.

KLEINMAN, D. Untangling context: understanding a university laboratory in the commercial world. **Science, Technology, and Human Values**, v. 23, n. 3, p. 285-314, 1998b.

KLERKX, L.; JAKKU, E.; LABARTHE, P. A review of social science and digital agriculture, smart farming and agriculture 4.0: new contributions and a future research agenda. **Wageningen Journal of Life Sciences**, n. 90/91, p. 1-16, 2019.

KLOPPENBURG, J. **First the seed**: the political economy of plant biotechnology, 1492-2000. New York: Cambridge University Press, 1988a. 349 p.

KLOPPENBURG, J. Science in agriculture: a reply to Molnar, Duffy, Cummins, and van Santen and to Flora. **Rural Sociology**, v. 57, n. 1, p. 98-107, 1992.

KLOPPENBURG, J. (ed.). **Seeds and sovereignty**: the use and control of plant genetic resources. Durham: Duke University Press, 1988b. 368 p.

KLOPPENBURG, J. Social theory and the de/reconstruction of agricultural science: local knowledge for an alternative agriculture. **Rural Sociology**, v. 56, n. 4, p. 519-548, 1991.

KLOPPENBURG JÚNIOR, J.; KLEINMAN, D. L. The plant germplasm controversy: analysing empirically the distribution of the world’s plant genetic resources. **BioScience**, v. 37, n. 3, p. 190-198, 1987.

KNICKEL, K.; BRUNORI, G.; RAND, S.; PROSTO, J. Towards a better conceptual framework for Innovation Processes in Agricultural and Rural Development: from linear models to systemic approaches. **Journal of Agricultural Education and Extension**, v. 15, n. 2, p. 131-146, 2009.

KNORR-CETINA, K. **Epistemic cultures**: how the sciences make knowledge. Cambridge: Harvard University Press, 1999. 352 p.

KNORR-CETINA, K. **The manufacture of knowledge**: an essay on the constructivist and contextual nature of science. Oxford: Pergamon Press, 1981. 189 p.

KONRAD, A. **How farmers business network plans to disrupt big agra, one at a time**. 2017. Disponível em: https://www.forbes.com/sites/alexkonrad/2017/03/07/farmers-business-network-takes-on-big-agra-with-funding-from-gv/?sh=3b5017ea5d86. Acesso em: 19 jul. 2018.

KORO-LJUNGBER, M. A social costructitionist framing of the research interview. In: HOLSTEIN, J. A.; GUBRIUM, F. J. (ed.). **Handbook of constructionist research**. London: Guilford Press, 2008. p. 429-444.

KOTHARI, A. Radical ecological democracy. In: KOTHARI, A.; SALLEH, A.; ESCOBAR, A.; DEMARIA, F.; ACOSTA, A. (ed.). **Pluriverse**: a post-development dictionary. Delhi: Tulika, 2019. p. 289-292.

KOTHARI, U. From colonialism to development: reflections of former colonial officers. **Commonwealth and Comparative Politics**, v. 44, n. 1, p. 118-136, 2006.

KOTHARI, U. **Participation**: the new tyranny? London: Zed Books, 2001. 207 p.

KOTHARI, U. **A radical history of development studies**: individuals, institutions and ideologies. London: Zed Books, 2019. 256 p.

KOTHARI, A.; SALLEH, A.; ESCOBAR, A.; DEMARIA, F.; ACOSTA, A. Introduction: finding pluriverse paths. In: KOTHARI, A.; SALLEH, A.; ESCOBAR, A.; DEMARIA, F.; ACOSTA, A. (ed.). **Pluriverse**: a post-development dictionary. Delhi: Tulika, 2019b. p. xxi-xl.

KOTHARI, A.; SALLEH, A.; ESCOBAR, A.; DEMARIA, F.; ACOSTA, A. (ed.). **Pluriverse**: a post-development dictionary. Delhi: Tulika, 2019a. 340 p.

KOUTSOURIS, A. The role of extension in agricultural technology transfer: a critical review. In: KALAITZANDONAKES, N.; CARAYANNIS, E. G.; GRIGOROUDIS, E.; ROZAKIS, S. (ed.). **From agriscience to agribusiness:** theories, policies and practices in technology transfer and commercialization. Washington, DC: Springer, 2018. p. 337-359.

KOVEL, J. **The enemy of nature**: the end of capitalism or the world? New York: Zed Books, 2012. 345 p.

KRIMSLY, S. Epistemic considerations on the value of folk-wisdom in science and technology. **Policy Studies Review**, v. 3, n. 2, p. 246-262, 1984.

KÜENG, H. A global ethic as a foundation for a global society. In: LECHNER, F. J.; BOLI, J. (ed.). **The globalization reader**. 2. ed. Oxford: Blackwell, 2004. p. 44-50.

KUHN, T. **The structure of scientific revolutions**. Chicago: University of Chicago Press, 1970. 354 p.

KUMBAMU, A. Ecological modernization and the “Green Revolution”: the case study of Bt cotton in India. **Capitalism, Nature, Socialism**, v. 17, n. 4, p. 7-31, 2006.

KUMBAMU, A. The philanthropic-corporate-state complex: imperial strategies of dispossession from the ‘Green Revolution’ to the ‘Gene Revolution’. **Globalizations**, v. 17, n. 8, p. 1367-1385, 2020.

KURY, L. B. **Comissão científica do império**: 1859-1861. Rio de Janeiro: Editora Andrea Jakobson Studio, 2009. 269 p.

KÜSTER, A.; MARTÍ, J. F. **Políticas públicas para o Semiárido**: experiências e conquistas no Nordeste do Brasil. Fortaleza: Fundação Konrad Adenauer, 2009. 152 p.

KUTTER, T.; TIEMANN, S.; SIEBERT, R.; FOUNTAS, S. The role of communication and co-operation in the adoption of precision farming. **Precision Agriculture**, Feb. 2011. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/225684923_The_role_of_communication_and_co-operation_in_the_adoption_of_precision_farming. Acesso em: 20 dez. 2020. DOI: 10.1007/s11119-009-9150-0.

LACEY, H. A ciência e o bem-estar humano: para uma nova maneira de estruturar a atividade científica. In: SANTOS, B. S. (org.). **Conhecimento prudente para uma vida decente**: um discurso sobre as ciências revisitado. São Paulo: Cortez, 2006. p. 471-493.

LACY, W. B.; BUSCH, L. The fourth criterion: social and economic impacts of agricultural biotechnology. In: MacDONALD, J. F. (ed**.). Agricultural biotechnology at the crossroads**. New York: National Agricultural Biotechnology Council, 1991. p. 153-168. Disponível em: http://nabc.cals.cornell.edu/Publications/Reports/nabc_03/nabc_03_17_Lacy.pdf. Acesso em: 22 fev. 2017.

LACY, W. B.; BUSCH, L. The role of agricultural research for U.S. food security, In: BUSCH, L.; LACY, W. B. (ed). **Food security in the United States**. Boulder: Westview, 1984. p. 289-320.

LADEJINSKY, W. Ironies of India’s green revolution. **Foreign Affairs**, v. 48, n. 4, p. 758-768, 1970.

LAFORGE, J. M. L. **Farmer knowledge in alternative agriculture**: community learning and the politics of knowledge. 2017. 323 f. Tese (Doutorado em Filosofia) - Department of Environment and Geography, University of Manitoba, Winnipeg. Disponível em:https://mspace.lib.umanitoba.ca/jspui_org/bitstream/1993/32667/1/Laforge_Julia.pdf. Acesso em: Acesso em: 22 fev. 2018.

LAJOIE-O'MALLEY, A.; BRONSON, K.; BURG, S.; KLERKX, L. The future(s) of digital agriculture and sustainable food systems: an analysis of high-level policy documents. **Ecosystem Service**, v. 45, p. 1-12, 2020.

LAL, R. Technological base for agricultural sustainability in sub-Saharan Africa. In: RAGLAND, J.; LAL, R. (ed.). **Technologies for sustainable agriculture in the tropics**. Madison, Wisconsin: American Society of Agronomy, 1993a. p. 257-264. (ASA. Special Publication, 56).

LAL, R. Technological options towards sustainable agriculture for different ecological regions of sub-Saharan Africa. In: RAGLAND, J.; LAL, R. (ed.). **Technologies for sustainable agriculture in the tropics**. Madison: American Society of Agronomy, 1993b. p. 295-308. (ASA. Special Publication, 56).

LAL, R.; RAGLAND, J. Towards sustaining agricultural production in the tropics: research and development priorities. In: RAGLAND, J.; LAL, R. (ed.). **Technologies for sustainable agriculture in the tropics**. Madison: American Society of Agronomy, 1993b. p. 309-313. (ASA. Special Publication, 56).

LAND PORTAL FOUNDATION.Tanta potencialidade para... pouco.2019. Disponível em: https://landportal.org/node/81194. Acesso em: 21 dez. 2022.

LANDER, E. **Crisis civilizatoria**: experiencias de gobiernos progressistas y debates en la izquierda latinoamericana. México: Centro Maria Sibylla Merian de Estudios Latinoamericanos Avanzados en Humanidades y Ciencias Sociales. 2019.

LANDER, E. Crisis civilizatória: limites del planeta, asaltos a la democracia y pueblos en resistencia. **Estudios Latinoamericanos, Nueva Época**, n. 36, p. 29-58, jul./dic., 2015.

LANDER, E. La ciencia neoliberal. **Tabula Rasa**, n. 9, p. 247-283, 2008.

LANDER, E. (org.) **A colonialidade do saber**: eurocentrismo e ciências sociais - perspectivas latinoamericanas. Buenos Aires: CLACSO, 2005a. 130 p. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2591382/mod_resource/content/1/colonialidade_do_saber_eurocentrismo_ciencias_sociais.pdf. Acesso em: 3 mar. 2007.

LANG, T. Food industrialization and food power: implications for food governance. **Development Policy Review**, v. 21, n. 5-6, p. 555-568, 2003.

LANG, M.; KONIG, C.-D.; REGELMANN, A.-C. (ed.). **Alternativas en un mundo de crisis**. Quito: Universidad Andina Simón, 2019. 465 p. https://www.researchgate.net/publication/334895724_ALTERNATIVAS-EN-UN-MUNDO-DE-CRISIS. Acesso em: 19 set. 2020.

LANG, M.; MOKRANI, D. (comp.). **Más allá del desarrollo**. Quito: Fundación Rosa Luxemburg: Editorial Abya Yala, 2011. 323 p. Disponível em: http://www.rosalux.org.mx/docs/ Mas_alla_del_ desarrollo.pdf. Acesso em: 4 set. 2011.

LAO-MONTES, A. Crisis de la civilización occidental capitalista y movimentos antisistémicos. **Revista Nexus Communicación**, n. 9, p. 140-182, 2011. Disponível em: https://www. researchgate.net/publication/268405789_CRISIS_DE_LA_CIVILIZACION_OCCIDENTAL_ CAPITALISTA_ Y_MOVIMIENTOS_ANTISISTEMICOS. Acesso em: 27 mar. 2012.

LAPPING, M. B. Rural policy and planning. In: CLOKE, P.; MARSDEN, T.; MOONEY, P. (ed.). **The handbook of rural studies**. London: SAGE, 2006. p. 104-122.

LARREA, A. M. La disputa de sentidos por el Buen Vivir como processo contrahegemónico. In: EQUADOR. Secretaría Técnica Planifica Equador. **Los nuevos retos de América Latina**: el socialismo del Buen Vivir. Quito, 2010. 200 p. (SEPLADES. Colección Memorias, 1).

LASSOUED, R.; MACALL, D. M.; SMITH, S.; PHILIPS, P. W. B.; HESSELN, H. Expert insights on the impacts of, and potential for, agricultural big data. **Sustainability**, v. 13, n. 2521, p. 1-18, 2021.

LATOUCHE, S. **La apuesta por el decrecimiento**: cómo salir del imaginário dominante? Buenos Aires: Icaria editorial, 2008. 280 p.

LATOUCHE, S. Decrecimiento o barbárie. **Papeles**, n. 107, p. 159-170, 2009.

LATOUCHE, S. **Decrecimiento y postdesarrollo**. Madrid: El Viejo Topo, 2003. 150 p.

LATOUCHE, S. Paradoxical growth. In: RAHNEMA, M. (ed.). **The post-development reader**. London: ZED, 1997. p. 135-142.

LATOUR, B. **The politics of nature**: how to bring the sciences into democracy. Cambridge: Harvard University Press, 2004. 320 p.

LATOUR, B. **Reassembling the social**: an introduction to actor-network-theory. Oxford: Oxford University Press, 2005. 301 p.

LATOUR, B. **Science in action**: how to follow scientists and engineers thugh society. Cambridge: Harvard University Review, 1987.

LATOUR, B.; WOOLGAR, S. **Laboratory life**: the social construction of scientific facts. Beverly Hills: SAGE, 1979. 296 p.

LAUCK, J. **American agriculture and the problem of monopoly**: the political economy of belt farming, 1953-1980. Lincoln: University of Nebraska Press, 2000. 259 p.

LAW, J. Notes on the theory of the actor-network: ordering, strategy, and heterogeneity. **Systems Practice**, n. 5, p. 379-393, 1992.

LAW, J.; HASSARD, J. (ed.), **Actor network theory and after**. Oxford: Blackwell, 1999. 264 p.

LEAN, G. Multinationals make billions in profit out of growing global food crisis. **The Independent**, 2008a. Disponível em: https://www.commondreams.org/news/2008/05/04/multinationals-make-billions-profitout-growing-global-food-crisis. Acesso em: 14 set. 2010.

LEAN, G. Rising prices threaten millions with starvation, despite bumper crops. **The Independent**, 2008b, Disponível em: https://www.independent.co.uk/environment/green-living/rising-prices-threaten-millions-with-starvation-despite-bumper-crops-790319.html. Acesso em: 14 set 2010.

LECHNER, F. J.; BOLI, J. (ed.). **The globalization reader**. 2. ed. Oxford: Blackwell, 2004. 584 p.

LEFF, E. The power-full distribution of knowledge in political ecology: a view from the South. In: PERREAULT, T.; BRIDGE, G.; MCCARTHY, J. (ed.). **The routledge handbook of political ecology**. London: Routledge, 2015. p. 64-75.

LEFF, E. Power-knowledge relations in the field of political ecology. **Ambiente e Sociedade**, v. 20, n. 2, p. 225-256, 2017.

LEFF, E. **Racionalidade ambiental**: a apropriação social da natureza. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2006. 556 p.

LEFF, E. **Saber ambiental**: sustentabilidade, racionalidade, complexidade e poder. Petrópolis: Vozes, 2011. 496 p.

LEISS, W. **The domination of nature**. New York: George Braziller, 1972. 242 p.

LELE, U.; GOSWAMI, S. The fourth industrial revolution, agricultural and rural innovation, and implications for public policy: a case of India. **Agricultural Economics**, v. 48, p. 87-100, 2017. Suplemento.

LENTNECK, B. Economic transition from traditional to commercial agriculture. **Annals of the Association of American Geographers**, v. 59, p. 65-84. 1969.

LEONARD, E.; RAINBOW, R.; TRINDALL, J.; BAKER, I.; BARRY, S.; DARRAGH, S.; DARNELL, R.; GEORGE, A.; HEATH, R.; JAKKU, E.; LAURIE, A.; LAMB, D.; LLWELLYIN, R.; PERRET, E.; SANDERSON, I.; SKINNER, A.; STOLLERY, T.; WISEMAN, W.; WOOD, G.; ZHANG, A. **Accelerating precision agriculture to decision agriculture**: enabling digital agriculture in Australia. Narrabri: Cotton Research and Development Corporation, 2017. 34 p. Disponível em: https://www.crdc.com.au/sites/default/files/CRD18001001%20CRDC%20P2D%20Report%20low%20res.pdf. Acesso em: 15 set. 2019.

LEVINS, R. Science and progress: seven developmentalist myths in agriculture. **Monthly Review**, v. 38, p. 13-20, 1986.

LEVINS, R.; COCHRANE, W. W. The treadmill revisited. **Land Economics**, v. 72, n. 4, p. 550-553, 1996.

LEVKOE, C. Learning democracy through food justice movements. **Agriculture and Human Values**, v. 23, n. 1, p. 89–98, 2006.

LEWONTIN, R. C. The maturing of capitalist agriculture: farmers as proletarian. In: MAGDOFF, F.; FOSTER, J. B.; BUTTEL, F. H. (ed.). **Hungry for profit**: the agribusiness threat to farmers, food, and the environment. New York: Monthly Review, 2000. p. 93-106.

LEWONTIN, R. C. **The doctrine of DNA**: biology as ideology. New York: Penguin, 1993. 144 p.

LEWONTIN, R. C. Agricultural research and the penetration of capital. **Science for the People**, p. 12-17, Jan./Feb., 1982.

LEWONTIN, R. C.; BERLAN, J.-P. Technology, research and the penetration of capital: the case of U. S. agriculture. **Monthly Review**, v. 38, n. 3, p. 21-34, 1986.

LEWONTIN, S. **The green revolution and the politics of agricultural development in Mexico since 1940. 1983**. Thesis (Ph.D.) - Department of History, University of Chicago, Illinois.

LICEA, D. M. Falacias del desarrollo sustentable: una crítica desde la metamorfosis conceptual. **Economía, Sociedad y Territorio**, v. 4, n. 16, p. 635-656, 2004.

LI-HUA, R. Technology management. In: OLSEN, J. K. B.; PEDERSEN, A. A.; HENDRICKS, V. F. (ed.). **A companion to the philosophy of technology**. Oxford: Blackwell, 2009. p. 316-320.

LI-HUA, R. Definitions of technology. In: OLSEN, J. K. B.; PEDERSEN, A. A.; HENDRICKS, V. F. (ed.). **A companion to the philosophy of technology**. Oxford: Blackwell, 2009. p. 18-22.

LIMA, S. M. V.; CASTRO, A. M. G.; MACHADO, M. S.; SANTOS, N. A.; LOPES, M. A.; CARVALHO, J. R. P.; FREITAS, M. P. C.; SILVA, J. de S.; COELHO, A. C. F.; LINS, M. S. C.; MARTINS, M. A. G. **Projeto QUO VADIS**: o futuro da pesquisa agropecuária brasileira. Brasília: Embrapa Informática Tecnológica, 2005. 451 p.

LINDBLOM, J.; LUNDSTROM, C.; LJUNG, M.; JONSSON, A. Promoting sustainable intensification in precision agriculture: review of decision support systems development and strategies. **Precision Agriculture**, v. 18, n. 3, p. 309-331, 2017.

LINDERS, A. Documents, texts, and archives in constructitionist research. In: HOLSTEIN, J. A.; GUBRIUM, J. F. (ed.). **Handbook of constructionist research**. London: Guilford, 2008. p. 467-490.

LIPTON, M.; LONGHURST, R. **New seeds and poor people**. Baltimore: John Hopkins, 1989. 471 p.

LI, T. M. To make live or let die? rural dispossession and the protection of surplus populations. **Antipode**, v. 41, n. 1, p. 66-93, 2019.

LLAMBI, L. Opening economies and closing markets: Latin American agriculture's difficult search for a place in the emerging global order. In: BONANNO, A.; BUSCH, L.; FRIEDLAND, W.; GOUVEIA, L.; MINGIONE, E. (ed.). **From Columbus to ConAgra**: the globalization of agriculture and food. Lawrence, Kansas: University Press of Kansas, 1994, p. 184-209.

LOBÃO, L. M. **Locality and inequality**: farm and industry structure and socioeconomic conditions. Albany: State University of New York, 1990. 291 p.

LOBÃO, L.; MEYER, K. The great agricultural transition: crisis, change, and social consequences of twentieth century US farming. **Annual Review of Sociology**, v. 27, p. 103-124, 2001.

LOBÃO, L.; STOFFERAHN, C. W. The community effects of industrialized farming: social science research and challenges to corporate farming laws. **Agriculture and Human Values**, n. 25, p. 219–240, 2008.

LOCKERETZ, W.; ANDERSON, M. D. Farmers' role in sustainable agriculture research. **American Journal of Alternative Agriculture**, v. 5, n. 4, p. 178-183, 1990.

LOCKIE, S.; KITTO, S. Beyond farm gate: production-consumption networks and agri-food research. **Sociologia Ruralis**, v. 40, p. 278-294, 2000.

LOFTUS, A. Political ecology as praxis. In: PERREAULT, T.; BRIDGE, G.; MCCARTHY, J. (ed.). **The routledge handbook of political ecology**. London: Routledge, 2015. p. 179-187.

LOMELI, J. D. R.; RAPPAPORT, J. Imagining Latin American social science from the global south: Orlando Fals-Borda and participatory action research. **Latin American Research Review**, v. 53, n. 3, p. 597–612, 2018.

LOSEKE, D. R.; KUSENBACH, M. The social construction of emotion. In: HOLSTEIN, J. A.; GUBRIUM, J. F. (ed.). **Handbook of constructionist research**. London: Guilford, 2008. p. 511-529.

LOWENBERG-DEBOER, J. The precision agriculture revolution: making the modern farmer. **Foreign Affairs**, v. 94, n. 3, p. 105-112, 2015.

LOWDER, S. K.; SKOET, J.; RANEY, T. The number, size, and distribution of farms, smallholder farms, and family farms worldwide. **World Development**, v. 87, p. 16-29, 2016.

LÖWY, M. Eco-socialism. In: KOTHARI, A.; SALLEH, A.; ESCOBAR, A.; DEMARIA, F.; ACOSTA, A. (ed.). **Pluriverse**: a post-development dictionary. Delhi: Tulika, 2019. p. 172-174.

LTEIF, A. P. A. S. A.; AMODEO, N. B. P.; DIAS, M. M.; FERREIRA NETO, A. F. A construção social da agroecologia no assentamento Tapera, em Riacho dos Machados, MG. **Cadernos de Ciência and Tecnologia**, v. 28, n. 1, p. 367-394, 2011.

LUTZ, C. Digital inequalities in the age of artificial intelligence and big data. **Human Behavior and Emerging Technologies**, v. 1, n. 2, p. 141-148, 2019.

LYKES, M. B.; MALLONA, A. Towards transformational liberation: participatory and action research and praxis. In: REASON, P.; BRADBURY, H. (ed.). **The SAGE handbook of action research**: participative inquiry and practice. 2. ed. London: SAGE, 2008. p. 106-120.

LYSON, T. A. Global capital and the transformation of rural communities. In: CLOKE, P.; MARSDEN, T.; MOONEY, P. (ed.). **The handbook of rural studies**. London: SAGE, 2006. p. 292-303.

LYSON, T. A. Who cares about the farmer? Apathy and the current farm crisis. **Rural Sociology**, v. 51, n. 4, p. 490-502, 1986.

LYYTINEN, K.; DAMSGAARD, J. What is wrong with the diffusion of innovation theory? the case of a complex and networked technology. **IFIP Advances in Information and Communication Technology**, v. 59, p. 173-190, 2001.

MAAT, H.; GLOVER, D. Alternative configurations of agronomic experimentations. In: SUMBERG, J.; THOMPSON, J. (ed.). **Contested agronomy**: agricultural research in a changing world. London: Routledge, 2012. p. 131-145.

MACAS, L. Sumak Kawsay: la vida en plenitude. In: HIDALGO CAPITAN, A. L.; GUILLEN GARCIA, A. **Antología del pensamiento indígena ecuatoriano sobre el Sumak Kawsay**. Cuenca: Universidad de Cuenca, 2014. p. 169-176.

MACCANNELL, D. Industrial agriculture and rural community degradation. In: SWANSON, L. E. (ed.). **Agriculture and community change in the U. S.**: the congressional research reports. Boulder, CO: Westview, 1988. p. 15-75.

MACÊDO, M. M. C. **Salve a Agricultura**. Artigo de Opinião. Documento obtido em intercâmbio com o Autor, em 16 de março de 2021.

MACÊDO, M. M. C.; ALMEIDA, M. R. M. **O Desenvolvimento Rural Sustentável e a Agricultura Sergipana**: a construção de um plano de ação. Artigo de Opinião. Documento obtido em intercâmbio com o Autor principal, em 16 de março de 2021.

MACHADO, J. R. O.; SILVA, J. de S. De planos de desenvolvimento de assentamentos a Projetos de Vida Comunitários: aso do PA Novo Campo. In: ZUFFO, A. M. (org.). **As regiões semiáridas e suas especificidades**. Ponta Grossa: Atena, 2019. p. 52-62.

MACIEL, T. M. F. B. Investigación participativa, globalización y desarrollo humano sostenible. **Polis**, v. 5, p. 1-9, 2012. Disponível em: https://polis.ulagos.cl/index.php/polis/article/view/226/362. Acesso em: 30 jun. 2020.

MACKEWN, J. Facilitation as action research in the moment. In: REASON, P.; BRADBURY, H. (ed.). **The SAGE handbook of action research**: participative inquiry and practice. 2. ed. London: SAGE, 2008. p. 615-628.

MACLAURIN, W. R. The process of technological innovation: the launching of a new scientific industry. **American Economic Review**, v. 40, p. 90-112, 1950.

MAGDOFF, F. Twenty-first century land grabs: accumulation by agricultural dispossession. **Monthly Review**, v. 65, n. 6, p. 1-12, 2013.

MAGDOFF, F.; FOSTER, J. B.; BUTTEL, F. H. (ed.). **Hungry for profit**: the agribusiness threat to farmers, food, and the environment. New York: Monthly Review, 2000. 220 p.

MAGNOLI, D. **Uma gota de sangue**: a história do pensamento racial. São Paulo: Contexto, 2009. 400 p.

MALDONADO, L. El Sumak Kawsay / Buen Vivir / Vivir Bien: la experiência de la república del Ecuador. In: HIDALGO CAPITAN, A. L.; GUILLEN GARCIA, A. **Antología del pensamiento indígena ecuatoriano sobre el Sumak Kawsay**. Cuenca: Universidad de Cuenca, 2014.

MALDONADO-TORRES, N. Sobre la colonialidad del ser, contribuciones al desarrollo de un concepto. In: Santiago Castro-Gómez y Ramón Grosfoguel (ed.). **El Giro Decolonial**. Reflexiones para una diversidad epistémica más allá del capitalismo global. Bogotá: Universidad Javeriana-Instituto Pensar, Universidad Central-IESCO, Siglo del Hombre, 2007. p. 127-167.

MALGHAN, D. Efficiency. In: HAVENS, A. E.; HOOKS, G.; MOONEY, P.; PFEFFER, M. J. (ed.). **Studies in the transformation of U.S. agriculture**. New York: Westview, 2019. p. 50-52.

MALVEZZI, R. **Semi-Árido**: uma visão holística. Brasília, DF: CONFEA, 2007. 140 p.

MANN, S.; DICKINSON, J. Obstacles to the development of capitalista agriculture. **Journal of Peasant Studies**, v. 5, n. 4, p. 466-481, 2018.

MANTEY, V.; MBURU, J.; CHUMO, C. Determinants of adoption and disadoption of cage tilapia farming in southern Ghana. **Aquaculture**, n. 525, p. 1-7, 2020.

MARCOS, S. Tomorrow begins today. In: LECHNER, F. J.; BOLI, J. (ed.). **The globalization reader**. 2. ed. Oxford: Blackwell, 2004. p. 430-434.

MARCU, A.; GASPAR, R.; RUTSAERT, P.; SEIBT, B.; FLETCHER, D.; VERBEKE, W.; BARNET, J. Analogies, metaphors, and wondering about the future: lay sense-making around synthetic meat. **Public Understanding of Science**, v. 24, n. 5, p. 547-562, 2014.

MARINHO, J. R. O. **Entre o combate à seca e a convivência com o Semi-Árido**: transições paradigmáticas e sustentabilidade do desenvolvimento. 2006. 298 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável) - Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília, DF.

MARINHO, J. R. O. Entre dois paradigmas: o combate à seca e a convivência com o Semi-Árido. **Sociedade e Estado**, v. 18, n. 1/2, p. 361-385, 2003.

MARINHO, J. R. O.; OLIVIERA, V. P. V. Os paradigmas orientadores do desenvolvimento do Semiárido Brasileiro e suas implicações para o manejo dos recursos naturais. **Revista de Econômica do Nordeste**, v. 44, p. 239-250, 2013. Número especial.

MARINI, M. B; MOONEY, P. Rural economies. In: CLOKE, P.; MARSDEN, T.; MOONEY, P. (ed.). **The handbook of rural studies**. London: SAGE, 2006. p. 91-103.

MARSDEN, T. Pathways in the sociology of rural knowledge. In: CLOKE, P.; MARSDEN, T.; MOONEY, P. (ed.). **The handbook of rural studies**. London: SAGE, 2006. p. 3-17.

MARSDEN, T.; MUNTON, R.; WHATSMORE, S.; LITTLE, J. Towards a political economy of capitalist agriculture: a british perspective. **International Journal of Urban and Regional Research**, v. 10, n. 4, p. 498-521, 1986.

MARTÍNEZ, J. L. Sistema de produção de leite de búfala em Bbase agroecológica. In: SILVA, H. B. C.; CANAVESI, F. C. (org.). **Conhecimento, tecnologia e inovação para o fortalecimento da agricultura familiar**: contribuições das organizações estaduais de pesquisa agropecuária. Brasília, DF: MDA, 2014. p. 197-204.

MARTÍNEZ, R. T. **Los nuevos paradigmas en la actual revolución científica y tecnológica**. San José: Universidad Estatal a Distancia, 2003. 179 p.

MARTÍNEZ-TORRES, M. E.; ROSSET, P. La Vía Campesina: the birth and evolution of a transnational peasant movement. **Journal of Peasant Studies**, n. 37, p. 149-176, 2010.

MARTINS, J. S. **Capitalismo e tradicionalismo**. São Paulo: Pioneira, 1975. 161 p.

MARTINS, J. S. Educação e diversidade cultural no sertão. In: SILVA, C. M. S.; LIMA, E. S.; CANTALICE, M. L.; ALENCAR, M. T.; SILVA, W. A. L. (org.). **Semiárido piauisense e contexto**. Campina Grande: INSA, 2010. p. 131-150.

MARTINS, M. A. G.; BALSADI, O. V. Introdução. **Cadernos de Ciência e Tecnologia**, v. 28, n. 1, p. 9-15, 2011.

MARTINSON, O. B.; WILKENING, E. A.; RODEFELD, R. D. Feelings of powerlessness and social isolation among largescale farm personnel. **Rural Sociology**, v. 41, p. 452–472, 1976.

MARVASTI, A. Interactional constructivism. In: HOLSTEIN, J. A.; GUBRIUM, J. F. (ed.). **Handbook of constructionist research**. London: Guilford, 2008. p. 315-330.

MASCARENHAS, M.; BUSCH, L. Seeds of change: intellectual property rights, genetically modified soybeans and seed saving in the United States. **Sociologia Ruralis**, v. 46, n. 2, p. 122-138, 2006.

MATHEWS, J. T. Power shift. In: LECHNER, F. J.; BOLI, J. (ed.). **The globalization reader**. 2. ed. Oxford: Blackwell, 2004. p. 270-276.

MATTEI, U. **Bienes comunes**. Madrid: Trotta. 2013. 121 p.

MATTOS, L. (coord.). **Marco referencial em agroecologia**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. 70 p.

MATUL, D. Prefacio. In: SILVA, J. de S. **Investigación científica**: para el desarrollo o para la vida? Saarbrucken: Editorial Académica Española, 2018. p. 4-7.

MATURANA, H. R.; VARELA, F. J. **De máquinas e seres vivos**: autopoiese: a organização do vivo. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997. 137 p.

MATURANA, H. R.; VARELA, F. J. **The tree of knowledge**: the biological roots of human understanding. Boston: Shambhala, 1992. 269 p.

MAZOYER, M.; ROUDART, L. **Historia das agriculturas do mundo**: do neolítico à crise contemporânea. São Paulo: UNESP; Brasília, DF: NEAD, 2010. 568 p.

MCCARTHY, J. Commons as counterhegemonic projects. **Capitalism, Nature, Socialism**, v. 16, n. 1, p. 9-24, 2005.

MCCONNEL, G. **The decline of agrarian democracy**. New York: Atheneum, 1969. 226 p.

MCCORKLE, C. M. Toward a knowledge of local knowledge and its importance for agricultural RDandE. **Agriculture and Human Values**, v. 6, n. 3, p. 4-12 1989.

MCCOY, L. Institutional ethnography and constructitionism. In: HOLSTEIN, J. A.; GUBRIUM, J. F. (ed.). **Handbook of constructionist research**. London: Guilford, 2008. p. 701-714.

MCCUSKER, B. Political ecology and policy: a case study in engagement. In: PERREAULT, T.; BRIDGE, G.; MCCARTHY, J. (ed.). **The routledge handbook of political ecology**. London: Routledge, 2015. p. 188-197.

MCDONAGH, F. S. Christian eco-theology. In: KOTHARI, A.; SALLEH, A.; ESCOBAR, A.; DEMARIA, F.; ACOSTA, A. (ed.) **Pluriverse**: a post-development dictionary. Delhi: Tulika, 2019. p. 118-120.

MCFADDEN, S. **Deep agroecology**: farms, food and our future. Santa Fé, New México: Light and Sound, 2019. 294 p.

MCINTYRE, B. D.; HERREN, H. R.; WAKHUNGU, J.; WATSON, R.T. (ed.). **Agriculture crossroads**: synthesis Report. Washington, DC: IAASTD, 2008. 106 p. Disponível em: https://www.weltagrarbericht.de/fileadmin/files/weltagrarbericht/IAASTDBerichte/SynthesisReport.pdf. Acesso em: 25 set. 2010.

MCMICHAEL, P. The development project. In: HAVENS, A. E.; HOOKS, G.; MOONEY, P.; PFEFFER, M. J. (ed.). **Studies in the transformation of U.S. agriculture**. New York: Westview, 2019. p. 12-15.

MCMICHAEL, P. **Development and social change**: a global perspective. 6th ed. London: SAGE, 2017. 424 p.

MCMICHAEL, P. Historicizing food sovereignty. **Journal of Peasant Studies**, v. 41, n. 6, p. 933-957, 2014.

MCMICHAEL, P. Banking on agriculture: review of the world development report 2008. **Journal of Agrarian Change**, v. 9, n. 2, p. 235–246, 2009.

MCMICHAEL, P. Global food politics. In: MAGDOFF, F.; FOSTER, J. B.; BUTTEL, F. H. (ed.). **Hungry for profit**: the agribusiness threat to farmers, food, and the environment. New York: Monthly Review, 2000. p. 125-143.

MCMICHAEL, P. Reframing development: global peasant movements and the new agrarian question. **Revista Nera**, v. 10, n. 10, p. 57–71, 2007.

MEAD, G. Muddling through: facing the challenges of managing a large-scale action research Project. In: REASON, P.; BRADBURY, H. (ed.). **The SAGE handbook of action research**: participative inquiry and practice. 2. ed. London: SAGE, 2008. p. 629-642.

MEDEIROS, C. A. B.; REICHERT, L. J.; GOMES, J. C. C.; e HEBERLE, A. L. **Tecnologias para os sistemas de produção de desenvolvimento sustentável da agricultura familiar**: Projeto RS Rural. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2005. 89 p.

MEIJERS, A. W. M. Technological knowledge. In: OLSEN, J. K. B.; PEDERSEN, A. A.; HENDRICKS, V. F. (ed.). **A companion to the philosophy of technology**. Oxford: Blackwell, 2009. p. 70-74.

MEJÍA, J. Epistemología de la investigación social en América Latina: desarrollos en el siglo XXI. **Cinta Moebio**, n. 31, p. 1-13, mar. 2008.

MELESSE, B. A review of factors affecting adoption of agricultural new technologies in Ethiopia. **Journal of Agricultural Science and Food Research**, v. 9, n. 3, p. 1-4, 2018. Disponível em: https://www.longdom.org/open-access/a-review-on-factors-affecting-adoption-of-agricultural-new-technologiesin-ethiopia.pdf. Acesso em: 25 out. 2019.

MELO, F. B.; BALSADI, O. V. Inclusão social na produção familiar de biodiesel: energia, renda e cidadania no Semiárido piauiense. In: SOUSA, I. S. F.; CABRAL, F. R. F. (ed.). **Ciência como instrumento de inclusão social**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. p. 178-208.

MELO, W. F.; RESENDE, F. V.; GUIDUCCI FILHO, E.; DUSI, A. N. Da bancada ao agricultor: A transferência de tecnologia de alho livre de vírus aos agricultores familiares da Bahia. **Cadernos de Ciência e Tecnologia**, v. 28, n. 1, p. 81-114, 2011.

MÉNDEZ, E.; BACON, C.; COHEN, R. Agroecology as a transdisciplinary, participatory, and action-oriented approach. **Agroecology and Sustainable Food Systems**, v. 37, n. 1, p. 3-18, 2013.

MENDONÇA, M. L. R. F. **O modo capitalista de produção e agricultura**: a construção do conceito de agronegócio. 2013. 214 f. Tese (Doutorado em Geografia Humana) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, USP, SP.

MENDONÇA, M. L. R. F. O papel da agricultura nas relações internacionais e a construção do conceito de agronegócio. **Contexto Internacional**, v. 37, n. 2, p. 375-402, 2015.

MENGEL, A. A. **Modernização da agricultura e pesquisa no Brasil**: a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA. 2015. 181 f. Tese (Doutorado) - Instituto de Ciências Humanas e Sociais, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ.

MENGEL, A. A.; AQUINO, S. L. A modernização da agricultura e a criação da Embrapa: transformações na pesquisa agropecuária brasileira. **Revista Campo-Território**, v. 10, n. 21, p. 4-27, 2015.

MENEZES, M. P. Agentes do conhecimento? a consultoria e a produção de conhecimento em Moçambique. In: SANTOS, B. S. (org.). **Conhecimento prudente para uma vida decente**: um discurso sobre as ciências revisitado. São Paulo: Cortez, 2006. p. 721-755.

MERCER, D. E. Adoption of agroforestry innovations in the tropics: a review. **Agroforestry Systems**, v. 61, n. 1, p. 311-328, 2004.

MERCHANT, C. **The death of nature**: women, ecology, and the scientific revolution. New York: Harper and Row, 1980. 384 p.

MERRIL, R. (ed.). **Radical agriculture**. New York: New York University Press, 1976.

MESZÁROS, I. Structural crisis needs structural change. **Monthly Review**, v. 63, n. 10, Mar. 2012.

MICA, A. From diffusion to translation and back: disembedding-reembedding and re-invention in sociological studies of diffusion. **Polish Sociological Review**, v. 181, p. 3-19, 2013.

MIDDENDORF, G. D. **Development narratives**: actor-network theory and panamanian agricultural development policy. 2002. 289 f. Tese (Doutorado em Fisiologia) - Department of Sociology, Michigan State University, Michigan.

MIDDENDORF, G. D.; BUSCH, L. Inquiry for the public good: democratic participation in agricultural research. **Agriculture and Human Values**, n. 14, p. 45-57, 1997.

MIDDENDORF, G.; SKLADNY, M.; RANSON, E.; BUSCH, L. New agricultural biotechnologies: the struggle for democratic choice. In: MAGDOFF, F.; FOSTER, J. B.; BUTTEL, F. H. (ed.). **Hungry for profit**: the agribusiness threat to farmers, food, and the environment. New York: Monthly Review, 2000. p. 107-123.

MIGNOLO, W. D. Colonialidade: o lado mais escuro da modernidade. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, v. 32, n. 94, p. 1-18, 2017.

MIGNOLO, W. D. Os esplendores e as misérias da “ciência”: colonialidade, geopolítica do conhecimento e pluri-versalidade epistêmica. In: SANTOS, B. S. (org.). **Conhecimento prudente para uma vida decente**: um discurso sobre as ciências revisitado. São Paulo: Cortez, 2006. p. 667-709.

MIGNOLO, W. D. Las geopolíticas del conocimiento y colonialidad del poder. **Polis**, v. 1, n. 4, 2003b. Disponível em: https:// www.redalyc.org/pdf/305/30500409.pdf. Acesso em: 15 set. 2005.

MIGNOLO, W. D. **Histórias locais / projetos globais**: colonialidade, saberes subalternos e pensamento liminar. Belo Horizonte: UFMG, 2003a. 482 p.

MIGNOLO, W. D. The Logic of the in-visible: decolonial reflections on the change of epoch. **Theory, Culture and Society**, v. 37, n. 7/8, p. 205-218, 2020.

MILES, C. The combine will tell the truth: on precision agriculture and algorithmic rationality. **Big Data and Society**, p. 1-22, Jan./Jun. 2019.

MILLER, C. A. Climate science and the making of a global political order. In: JASANOFF, S. (ed.). **States of knowledge**: the co-production of science and the social order. New York: Routledge, 2004. p. 46-66.

MILLER, L. Foucauldian constructionism. In: HOLSTEIN, J. A.; GUBRIUM, J. F. (ed.). **Handbook of constructionist research**. London: Guilford, 2008. p. 251-274.

MILLS, B. F. Ex-ante agricultural research evaluation with site specific technology generation: the case of sorghum in Kenya. **Agricultural Economics**, v. 16, p. 125-138, 1997.

MINGIONE, E.; PUGLIESE, E. Rural subsistence, migration, urbanization, and the new global food regime. In: BONANNO, A.; BUSCH, L.; FRIEDLAND, W.; GOUVEIA, L.; MINGIONE, E. (ed.). **From Columbus to ConAgra**: the globalization of agriculture and food. Lawrence: University Press of Kansas, 1994. p. 52-68.

MISA, T. J. History of technology. In: OLSEN, J. K. B.; PEDERSEN, A. A.; HENDRICKS, V. F. (ed.). **A companion to the philosophy of technology**. Oxford: Blackwell, 2009. p. 7-17.

MITCHAM, C.; WAELBERS, K. Technology and ethics: overview. In: OLSEN, J. K. B.; PEDERSEN, A. A.; HENDRICKS, V. F. (ed.). **A companion to the philosophy of technology**. Oxford: Blackwell, 2009. p. 367-383.

MITIDIERO JUNIOR, M. A.; BARBOSA, H. J. N.; SÁ, T. H. Quem produz comida para os brasileiros: 10 anos do Censo Agropecuário 2006. **Revista Pegada**, v. 18, n. 3, p. 7-77, 2017.

MOLNAR, J. J.; DUFFY, P. A.; CUMMINS, K. A.; SANTEN, E. van. Agricultural science and agricultural counterculture: paradigms in search of a future. **Rural Sociology**, v. 57, n. 1, p. 83-89, 1992.

MONTAGU, M. V. The future of plant biotechnology. **Genetics and Molecular Biology**, v. 43, p. 1-11, 2020. Supplement 2.

MOONEY, P. R. **O escândalo das sementes**: o domínio na produção de alimentos. São Paulo: Nobel, 1987. 146 p.

MOONEY, P. R. **La insostenible agricultura 4.0**: digitalización y poder corporativo en la cadena alimentaria. Ciudad de México: ETC Group, 2019. 49 p. Disponível em: https://www.etcgroup.org/sites/www.etcgroup.org/files/files/la_insostenible_agricultura_4.0_web26oct.pdf. Acesso em: 25 jun. 2020.

MOONEY, P. R. The law of the seed: another development and plant genetic resources. **Development Dialogue**, n. 1/2, 1983.

MOONEY, P. R. The law of the seed revisited: seed wars at the Circo Massino. **Development Dialogue**, n. 1, p. 139-152, 1985.

MOONEY, P. R. **Seeds of the earth**: a public or private resources? Ottawa: INTER, 1979. 126 p.

MOORE, J. W. The capitalocene, Part I: on the nature and origins of our ecological crisis. **Journal of Peasant Studies**, v. 44, p. 594-630, 2017.

MOORE, J. W. The end of the road? agricultural revolutions in the capitalist world-ecology, 1450-2010. **Journal of Agrarian Change**, v. 10, n. 3, p. 389-413, 2010.

MOORE, J. W. World accumulation and planetary life, or why capitalism will not survive until the 'last tree is cut'. **IPPR Progressive Review**, v. 24, n. 3, p. 176-202, 2017.

MORA-OSEJO, L. E.; FALS-BORDA, O. A superação do eurocentrismo: enriquecimento do saber sistêmico sobre nosso contexto tropical. In: SANTOS, B. S. (org.). **Conhecimento prudente para uma vida decente**: um discurso sobre as ciências revisitado. São Paulo: Cortez, 2006. p. 711-720.

MORAIS, C. M. M. **Água e Semiáridos**: estratégias de resistência camponesa. Disponível em: http://www.asabrasil.org.br/images/UserFiles/File/Agua_e_Semiaridos_Estrategias_de_Resistencia_Camponesa_artigoCarlosMagno.pdf. Acesso em: 17 set 2017.

MORAZÉ, C. **Science and the factors of inequality**: lessons of the past and hopes for the future. Paris: UNESCO, 1979. 243 p.

MOREIRA, G. C.; TEIXEIRA, E. C. Política pública de pesquisa agropecuária no Brasil. **Revista de Política Agrícola**, v. 23, n. 3, p. 5-17, 2014.

MORESCHI, A. A. La comunalidad como epistemologia sel sur: aportes y retos. **Cuandernos del Sur - Revista de Ciencias Sociales**, v. 16, n. 36, p. 7-19, 2013.

MORETTI, C. Z.; ADAMS, T. Pesquisa participativa e educação popular: epistemologias do Sul. **Educação e Realidade**, v. 36, n. 2, p. 447-463, 2011.

MORGAN, D. **Merchants of grain**. New York: Viking Press, 1979. 124 p.

MORGAN, H. A. The solution of present-day problems, and the contribution by land-grant institutions. In: ANNUAL CONVENTION OF THE ASSOCIATION OF LAND-GRANT COLLEGES AND UNIVERSITIES, 41., 1928, Chicago. **Proceedings**... Chicago: Howard Lawton Knight, 1928. p. 24-35.

MORIN, E. **Ciencia con consciencia**. Barcelona: Anthropos, 1984. 376 p.

MORIN, E. O futuro da humanidade: entrevista. **Le Monde Diplomatique Brasil**, v. 6, n. 65, p. 14-15, dez. 2012.

MORIN, E. **La vía para el futuro de la humanidad**. Barcelona: Paidós, 2011. 208 p.

MORO, E. J.; MIRANDA, C. R. A cobertura dos sites de notícias no caso da transição agroecológica na Embrapa. **Cadernos de Ciência e Tecnologia**, v. 28, n. 1, p. 305-325, 2011.

MOULAERT, F.; MACCALLUM, D.; MEHMOOD, A.; HAMDOUCH, A. (ed.). **The international handbook on social innovation**: collective action, social learning and transdisciplinary research. Cheltenham: Edward Elgar Publishing, 2013. 500 p.

MOUZAKITIS, A. Modernity and the Idea of Progress. **Frontiers in Sociology**, n. 2, p. 1-11, 2017.

MULLA, J. Twenty five years of remote sensing in precision agriculture: key advances and remaining knowledge gaps. **Biosystems Engineering**, v. 103, p. 358-371, 2013.

MURDOCH, J. Networking rurality: emergent complexity in the countryside. In: CLOKE, P.; MARSDEN, T.; MOONEY, P. (ed.). **The handbook of rural studies**. London: SAGE, 2006. p. 171-184.

MWANGI, M.; KARIUKI, S. Factors determining adoption of new agricultural technology by smallholders farmers in developing countries. **Journal of Economics and Sustainable Development**, v. 6, n. 5, p. 208-216, 2015.

NANDY, A. Colonization of the mind. In: RAHNEMA, M. (ed.). **The post-development reader**. London: ZED, 1997. p. 168-178.

NARANJO, S. Enabling food sovereignty and a prosperous future for peasants by understanding the factors that marginalize peasants and lead to poverty and hunger. **Agriculture and Human Values,** v. 29, n. 2, p. 231-246, 2011.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Alternative agriculture**. Washington, DC: National Academy Press, 1989. 464 p.

NEHRING, R. Yield of dreams: marching west and the politics of scientific knowledge in the Brazilian Agricultural Research Corporation (Embrapa). **Geoforum**, v. 77, p. 206-217, 2016.

NEHERING, R. The Brazilian Green Revolution. **Political Geography**, n. 95, p. 1-10, 2022.

NEILL, S. P.; LEE, D. R. Explaining the adoption and disadoption of sustainable agriculture: the case of cover crops in Northern Honduras. **Economic Development and Cultural Change**, v. 49, p. 793-820, 2001.

NIELSEN, K. Western technology. In: OLSEN, J. K. B.; PEDERSEN, A. A.; HENDRICKS, V. F. (ed.). **A companion to the philosophy of technology**. Oxford: Blackwell, 2009. p. 23-27.

NIKANDER, P. Constructitionism and discourse analysis. In: HOLSTEIN, J. A.; GUBRIUM, J. F. (ed.). **Handbook of constructionist research**. London: Guilford, 2008. p. 413-428.

NIMMO, R. Actor-network theory and methodology: social research in a more than human world. **Methodological Innovations**, v. 6, n. 3, p. 108-119, 2011.

NISBET, R. **History of the idea of progress.** New York: Basic Books, 1980. 390 p.

NOWOTNY, H.; SCOTT, P.; GIBBONS, M. **Re-Thinking science, knowledge and the public in an age of uncertainty**. Cambridge: Polity Press, 2001. 288 p.

OASA, E. **The international rice research institute and the green revolution**: a case study on politics of agricultural research. 1981. 505 f. Tese (Doutorado em Fisiologia) - Department of Political Science, University of Hawaii, Ann Arbour.

OASA, E.; JENNINGS, B. H. Science and authority in international agricultural research. **Bulletin of Concerned Asian Scholars**, v. 14, n. 4, p. 30-44, 1982.

O'CONNOR, J. **Causas naturales**: ensayos de marxismo ecológico. México, DF: Siglo XXI, 2001. 406 p.

OELHAF, R. **Organic agriculture**. Montclair: Allanheld, 1978. 271 p.

OFFE, C. The Theory of the State and the Problem of Policy Formation. In: L. LINDBERG (org.). **Stress and contradictions in modern capitalism**. Lexington: Lexington Books, 1975. p. 125-144.

OFFE, C. Dominação de classe e sistema público: sobre a seletividade das instituições públicas. In: OFFE, C. (ed.) **Problemas estruturais do estado capitalista**. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1984. p. 140-177.

OFSTEHAGE, A. Working in the Plantioncene. **Society for the Anthropology of Work**, p. 1-9, 2021. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/AndrewOfstehage/publication/351931146_Working_the_Plantationocene/links/60b4f1c592851cd0d98c6c6b/Working-the-Plantationocene.pdf. Acesso em: 20 jan. 2020. DOI: 10.21428/1d6be30e.932d8ce0.

OGIBOSKI, V. **Reflexões sobre a tecnociência**: uma análise crítica da sociedade tecnologicamente potencializada. 2012. 103 f. Dissertação (Mestrado em Ciência, Tecnologia e Sociedade) – Centro de Educação e Ciências Humanas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.

OKE, D.; ORUMWENSE, L. A.; OLUGBIRE, O. O.; OLOBA, O. G.; AWOFADEJU, J.; AKAMBI, S. F. Factors influencing the disadoption of Moringa oleífera among farming households in Oyo State, Nigeria. **Journal of Applied Sciences and Environmental Management**, v. 24, n. 4, p. 673-679, 2002.

OKIGBO, B. N. Sustainable agriculture in Sub-Saharan Africa: perception, scope, complexity, and challenges. In: RAGLAND, J.; LAL, R. (ed.). **Technologies for sustainable agriculture in the tropics**. Madison: ASA, 1993. p. 245-256. (ASA. Special Publication, 56).

OKSMAN-CALDENTEY, K.-M.; INZÉ, D. Plant cell factories in the postgenomic era: New ways to produce designer secondary metabolites. **TRENDS in Plant Science**, v.9, n. 9, p. 433-440.

OLIVEIRA, D.; GAZOLLA, M.; SCHNEIDER, S. Produzindo novidades na agricultura familiar: Agregação de valor e agroecologia para o desenvolvimento rural. **Cadernos de Ciência e Tecnologia**, v. 28, n. 1, p. 17-49, 2011.

OLIVEIRA, F. Z. **Indústria inova e lança filtro que purifica água bruta e contaminada, ao custo de doze centavos por 20 litros de água potável**. 2021. Disponível em: http://www.tvjaguar.com.br/noticia/12306/Ind%C3%BAstria-inova-e-lan%C3%A7a-filtro-que-purifica-%C3%A1gua-bruta-e-contaminada,-ao-custo-de-doze-centavos-por-20-litros-de-%C3%A1gua-pot%C 3%A1vel..html. Acesso em: 23 mar. 2021.

OLIVEIRA, J. P. A perspectiva sócio-histórica: um caminho para produzir conhecimento no campo das ciências humanas. In: REIS, E. S.; CARVALHO, L. D. (org.). **Educação contextualizada**: fundamentos e práticas. Juazeiro: UNEB, 2011. p. 109-114.

OLIVEIRA, M. B. Desmercantilizar a tecnociência. In: SANTOS, B. S. (org.). **Conhecimento Prudente para uma vida decente**: um discurso sobre as ciências revisitado. São Paulo: Cortez, 2006. p. 241-266.

OLIVEIRA, M. M. Das circunstâncias da criação da extensão rural no Brasil. **Cadernos de Ciência e Tecnologia**, v. 16, n. 2, p. 97-132, 1999.

OLSEN, J. K. B.; PEDERSEN, A. A.; HENDRICKS, V. F. (ed.). **A companion to the philosophy of technology**. Oxford: Blackwell Publishing, 2009. 558 p.

OLUM, S.; GELLYNCK, X.; JUVINAL, J.; ONGENG, D.; STEUR, H. Farmers' adoption of agricultural innovations: a systematic review on willingness to pay. **Outlook on Agriculture**, v. 49, n. 3, p. 187-203, 2020.

O'NEIL, C. **Weapons of math destruction**: how big data increases inequality and threatens democracy. New York: Crown Publishing, 2016. 272 p.

ONYANGO, C. M.; NYAGA, J. M.; WETTERLIND, J.; SODERSTROM, M.; PIKKI, K. Precision agriculture for resource use efficiency in smallholder farming systems in Sub-Saharan Africa: a systematic review. **Sustainability**, v. 13, n. 1158, p. 1-17, 2021.

ORME, J. Interactive social sciences: patronage or partnership. **Science and Public Policy**, v. 27, n. 3, p. 211-219, 2000. Special Issue.

ORR, A. Markets, institutions and policies: a perspective on the adoption of agricultural innovations. **Outlook on Agriculture**, v. 47, p. 81-86, 2018.

ORWAT, C. **Risk of discrimination through the use of algorithms**. Berlin: Federal Anti-Discrimination Agency, 2020. 121 p.

OSTROM, E. **Governing the commons**: the evolution of institutions for collective action. New York: Cambridge University Press, 1990. 298 p.

OSTROM, E. **Understanding institutional diversity**. Princeton: Princeton University Press, 2005. 376 p.

OSZLAK, O.; O’DONNELL, G. Estado y políticas estatales en América Latina: hacia una estrategia de investigación. **Redes**, v. 2, n. 4, 1995, pp. 99-128.

OTERO, G.; LAPENGA, P. Transgenic crops in Latin America: expropriation, negative value and the State. **Journal of Agrarian Change**, v. 16, n. 4, p. 665-674, 2016.

OXFAM. Uma economia para o 99%. Chegou a hora de promovermos uma economia que beneficie todas as pessoas, não somente algumas. **Documento Informativo da OXFAM**, jan. 2017. Disponível em: https://www.oxfam.org.br/justica-social-e-economica/forum-economico-de-davos/uma-economia-para-os-99/. Acesso em: 20 jan. 2020.

OXFAM. Uma Economia para o 1%. Como privilégios e poderes exercidos sobre a economia geram situações de desigualdade extrema e como esse quadro pode ser revertido. **Documento Informativo da OXFAM**, jan. 2016. Disponível em: https://www.oxfam.org.br/publicacao/uma-economia-para-o-1/. Acesso em: 20 jan. 2020.

PACEY, A. **Technology in world history**: a thousand-year history. Cambridge: MIT Press, 1990. 250 p.

PACHÓN-SOTO, D. Nueva perspectiva filosófica en América Latina: el grupo Modernidad/ Colonialidad. **Ciencia Política**, n. 5, p. 8-35, 2008.

PALLADINO, P. The political economy of applied research: plant breeding in Great Britain, 1910-1940. **Minerva**: A Review of Science, Learning and Policy, v. 28, n. 4, p. 446-468, 1990. Disponível em: https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/BF01096651.pdf. Acesso em: 17 nov. 2017.

PALLADINO, P.; WORBOYS, M. Science and imperialism. **Isis**, n. 1, p. 91-102, 1993.

PANELLI, R. Rural society. In: CLOKE, P.; MARSDEN, T.; MOONEY, P. (ed.). **The handbook of rural studies**. London: SAGE, 2006. p. 63-90.

PARAYIL, G. Mapping technological trajectories of the green revolution and the gene revolution from modernization to globalization. **Research Policy**, v. 32, p. 971-990, 2003.

PARELMAN, M. **Farming for profit in a hungry world**: capital and the crisis in agriculture. Montclair: Allanheld Osmun, 1978. 250 p.

PARSONS, T. **The system of modern societies**. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1971. 152 p.

PASTORE, J. Science and technology in brazilian development. In: BERENEK, W.; RANIS, G. (ed.). **Science, technology and economic development**. New York: Praeger, 1978. p. 233-287.

PASSADA, M. N. M. Discourse análysis by a decolonial perspective. In: SUCIU, L. (ed.). **Advances in discourse analysis**. London: IntechOpen, 2019. p. 17-29. Disponível em: https://www. intechopen.com/books/advances-in-discourse-analysis/discourses-analysis-by-a-decolonial-perspective. Acesso em: 5 out. 2020.

PATEL, R. C. Food sovereignty: power, gender, and the fight to food. **Plos Medicine**, v. 9, n. 6, p. 1-4, 2012.

PATEL, R. C. The long green revolution. **Journal of Peasant Studies**, v. 40, n. 1, p. 1-63, 2013.

PATEL, R. C. **Stuffed and starved**: markets, power and the hidden battle for the world food system. Melbourne: Black, 2007. 432 p.

PATHAK, H. S.; BROWN, P.; BEST, T. A systematic literature review of the factors affecting the precision agriculture adoption process. **Precision Agriculture**, v. 20, p. 1292-1316, 2019.

PEARSE, A. **Seeds of plenty, seeds of want**: social and economic implications of the green revolution. Oxford: Claredon, 1980. 274 p.

PECHLANER, G. **Corporate crops**: biotechnology, agriculture, and the struggle for control. Austin: University of Texas Press, 2012. 301 p.

PEDLER, M.; BURGOYNE, J. Action learning. In: REASON, P.; BRADBURY, H. (ed.). **The SAGE handbook of action research**: participative inquiry and practice. 2. ed. London: SAGE, 2008. p. 319-332.

PEÑA, G. J. Is development a form of neo-colonialism? **Dialéctica Libertadora**, n. 7, p. 36-42, 2014.

PEREIRA, A. F.; E GOMES, J. C. C. O uso de metodologias participativas na democratização do conhecimento: avaliação de Rede de Referência na Região Sul do Rs. **Revista Extensão Rural**, Ano 16, n 18, p.123-146, 2009.

PEREIRA, E. S. Educação contextualizada e convivência com o Semiárido: lutas, conquistas e desafios. In: CONTI E, I. L.; SCHROEDER, O. (org.). **Convivência com o Semiárido brasileiro**: autonomia e protagonismo social. Brasília, DF: Instituto Ambiental Brasil Sustentável, 2013. p. 97-106.

PEREIRA NETO, A. **Que educação, para qual Sertão? práticas pedagógicas utilizadas em duas escolas rurais do Município de São José do Egito-PE**: análise de sua contribuição para a convivência com o Semiárido. 2011. 61 f. Trabalho (Monografia) – Centro de Desenvolvimento sustentável do Semi-Árido, Universidade Federal de Campina Grande, Sumé, PB.

PERELMAN, M. **Farming for profit in a hungry world**: capital and the crisis in agriculture. Montclair: Allanheld, Osmun Publishers, 1979. 238 p.

PÉREZ-MARIN, A. M.; ALTIERI, M. A.; ULLOA, L. F.; SILVEIRA, L.; OLIVEIRA, V. M.; DOMINGUES-LEIVA, B. E. El Paso del concepto de convivencia con la Semi-Aridez a la aplicación de políticas-País: Brasil 2002-2016. **Agroecología**, v. 11, n. 2, p. 59-68, 2016.

PÉREZ-MARIN, A. M.; FERNANDES, P. D.; ANDRADE, A. P.; COSTA, R. G.; MENEZES, R. S. C. Desenvolvimento sustentável do Semiárido brasileiro. **Parceria Estratégica**, v. 15, n. 31, p. 47-60, 2010.

PÉREZ-MARIN, A. M.; ROGÉ, P.; ALTIERI, M. A.; FORERO, L. F. U.; SILVEIRA, L.; OLIVEIRA, V. M.; DOMINGUES-LEIVA, B. E. Agroecological and social transformations for coexistence with semi-aridity in Brazil. **Sustainability**, v. 9, n. 6, p. 1-17, 2017.

PÉREZ-MORÓN, L.Y.; CARDOSO-RUÍZ, R. P. Construcción del Buen Vivir en Ecuador: una alternativa al paradigma de desarrollo occidental. **Coatepec**, v. 13, n. 23, p. 39-66, 2014.

PERKINS, J. H. **Geopolitics and the green revolution**: wheat, genes, and the cold war. New York: Oxford University Press, 1997. 352 p.

PERREAULT, T.; BRIDGE, G.; MCCARTHY, J. **The routledge handbook of political ecology**. London: Routledge, 2015. 646 p.

PERREN, L.; SAPSED, J. Innovation as politics: the rise and reshaping of innovation in UK parliamentary discourse, 1960-2005. **Research Policy**, 42, p. 1815-1828, 2013.

PESSOA, E. G. S. P.; BONELLI, R. O papel do estado na pesquisa agrícola no Brasil. **Cadernos de Ciência e Tecnologia**, v. 14, n. 1, p. 9-56, 1997.

PESTRE, D. A new regime of science in society and society in science today? a reflection on the last three decades. In: BÖHLKE, E.; LABORIER, P.; KNIE, A.; SIMON, D. (ed.). **Exzellnz durch Steuerung**? Neue herausforderung für das Deutsche und das französische wissenschaftssystem. Berlin: WZB, 2009. p. 47-69. (Discussion Paper SP III 2009-602). Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/50928291_Exzellenz_durch_Steuerung_Neue_Herausforderungen_fur_das_deutsche_und_das_franzosische_Wissenschatssystem. Acesso em: 5 set. 2010.

PETERSEN, D.; WINKLER, M.; VASQUEZ, V. B.; BADEN, A. C. Community-based participatory research as a tool for policy change: a case study of the Southern California Environmental Justice Collaboration. **Review of Policy Research**, v. 23, n. 2, p. 347-357, 2006.

PETERSEN, P.; DIAS, A. (org.). **Construção de conhecimento agroecológico**: novos papéis, novas identidades. Recife: Articulação Nacional de Agroecologia, 2007. 283 p.

PETERSEN, P. F.; SILVEIRA, L. M.; ALMEIDA, P. Ecossistemas naturais e agroecossistemas tradicionais no Agreste da Paraíba: uma analogia socialmente construída e uma oportunidade para conversão agroecológica. In: SILVEIRA, L.; PETERSEN, P.; SABOURIN, E. (org.). **Agricultura familiar e agroecologia no Semiárido**: avanços a partir do Agreste da Paraíba. Rio de Janeiro: AS-PTA, 2002. p. 13-122.

PETERSEN, T. S. Environmental ethics. In: OLSEN, J. K. B.; PEDERSEN, A. A.; HENDRICKS, V. F. (ed.). **A companion to the philosophy of technology**. Oxford: Blackwell, 2009. p. 433-438.

PETRAS, J. NGOs: in the service of imperialism. **Journal of Contemporary Asia**, v. 29, n. 4, p. 429-440, 1999.

PFAFFENBERGER, B. Social anthropology of technology. **Annual Review of Anthropology**, v. 21, p. 491-516, 1992.

PFRIMER, M. H.; BARBOSA JÚNIOR, R. C. Neo-agro-colonialism, control over life, and imposed spatio-temporalities. **Contexto Internacional**, v. 39, n. 1, p. 9-33, 2017.

PFEFFER, M. J. Sustainable agriculture in historical perspective. **Agriculture and Human Values**, v. 9, n. 4, p. 4-11, 1992.

PHILLIPS, D. C. **Philosophy, science, and social inquiry**: contemporary methodological controversies in social science and related applied fields of research Oxford: Pergamon, 1987. 210 p.

PIERPAOLI, E.; CARLIA, F.; PIGNATTIA, E.; CANAVARI, M. Drivers of precision agriculture technologies adoption: a literature review. **Procedia Technology**, n. 8, p. 61-69. 2013.

PIKETTY, T. **O capital no século XXI**. Rio de Janeiro: Editora Intrínseca, 2013. 1022 p.

PIMBERT, M. P. Agroecology as an alternative vision to conventional development and climate-smart agriculture. **Development**, v. 58, n. 2/3, p. 286-298, 2015.

PIMBERT, M. P. (ed.). **Food sovereignty, agroecology and biocultural diversity**: constructing and contesting knowledge. London: Routledge, 2018. 358 p.

PIMBERT, M. P. Towards food sovereignty. **Gatekeeper**, n. 141, p. 1-18, 2009.

PIMENTEL, B. M. (coord.). **Buen vivir y descolonialidad**: crítica al desarrollo y la racionalidade instrumentales. México: UNAM: Instituto de Investigaciones Económicas, 2014. 267 p.

PINERO, M.; TRIGO, E.; FIORENTINO, R. Technical change in latin american agriculture. **Food Policy**, v. 4, n. 3, p. 169-177, 1979.

PINEIRO, J. A. P. Itinerários de produção e socialização do conhecimento na pesquisa agropecuária e extensão tecnológica para a agricultura de base familiar. In: SILVA, H. B. C.; CANAVESI, F. C. (org.). **Conhecimento, tecnologia e inovação para o fortalecimento da agricultura familiar**: contribuições das Organizações Estaduais de Pesquisa Agropecuária. Brasília, DF: MDA, 2014. p. 41-58.

PIRES, A. P. N.; FERREIRA, I. M. Cercas e secas: reflexões sobre a água no Nordeste Semi-Árido. In: JORNADA DO TRABALHO, 13., 2012, Presidente Prudente**. A irreformabilidade do capital e os conflitos territoriais no limiar do século XXI**: os novos desafios da geografia do trabalho. Presidente Prudente: FCT-UNESP, 2012. Disponível em: http://www. proceedings. scielo.br/pdf/jtrab/n1/02.pdf. Acesso em: 9 set. 2013.

PLOEG, J. D. Agricultural production crisis. In: CLOKE, P.; MARSDEN, T.; MOONEY, P. (ed.). **The handbook of rural studies**. London: SAGE, 2006. p. 258-277.

PLONSKI, G. A. Questões tecnológicas na sociedade do (des) conhecimento. In: SANTOS, L. W.; ICHIKAWA, E. Y.; SENDIN, P. V.; CARGANO, D. F. (org.). **Ciência, tecnologia e sociedade**: o desafio da interação. 2. ed. rev. e ampl. Londrina: IAPAR, 2004. p. 85-98.

POKORNY, J. New water paradigma. In: KOTHARI, A.; SALLEH, A.; ESCOBAR, A.; DEMARIA, F.; ACOSTA, A. (ed.). **Pluriverse**: a post-development dictionary. Delhi: Tulika, 2009. p. 256-259.

POLANYI, K. **A grande transformação**: as origens de nossa época. Rio de Janeiro: Campus, 2000. 337 p.

POLANYI, M. **Personal knowledge**: towards a post-critical philosophy. London: University of Chicago, 1974. 464 p.

POLLINI, J. Understanding agricultural intensification on a forest frontier in Madagascar: elements of a Malthusian / Boserupian sysnthesis. In: SUMBERG, J.; THOMPSON, J. (ed.). **Contested agronomy**: agricultural research in a changing world. London: Routledge, 2012. p. 116-130.

PONTEL, E.; CONTI, I. L.; ARAÚJO, M. L. L. Convivência com o Semiárido: aprendizados, desafios e perspectivas. In: CONTI, I. L.; SCHROEDER, O. (org.). **Convivência com o Semiárido brasileiro**: autonomia e protagonismo social. Brasília, DF: IABS, 2013. p. 193-206.

POPESCU, G. C. Agricultural knowledge transfer: a case study for small farms and young farmers' beneficiaries of European funds. **Production Engineering Archives**, v. 25, p. 17-20, 2019.

PORTER, J. R.; RASMUSSEN, J. Agriculture and technology. In: OLSEN, K. K. B.; PEDERSEN, A. A.; HENDRICKS, V. F. (ed.). **A companion to the philosophy of technology**. Oxford: Blackwell, 2019. p. 285-288.

POTTER, J.; HEPBURN, A. Discursive constructitionism. In: HOLSTEIN, J. A.; GUBRIUM, J. F. (ed.). **Handbook of constructionist research**. London: Guilford Press, 2008. p. 275-293.

POWELL, A. **Bringing big data to the farm**. Cambridge: Harvard University Center for Environment. 2017. Disponível em: http://www.environment.harvard.edu/news/huce-headlines/bringing-big-data-farm. Acesso em: 28 set. 2018.

PRASAD, C. S.; THIYAGARJAN, T. M.; RUPELA, O. P.; THAKUR, A.; RAMAN-JANEYULU, G. V. Contesting agronomy through dissent: experiences from India. In: SUMBERG, J.; THOMPSON, J. (ed.). **Contested agronomy**: agricultural research in a changing world. London: Routledge, 2012. p. 175-185.

PRETTY, J. J. **Agri-culture** reconnecting people, land and nature. London: Earthscan, 2002. 261 p.

PRIGOGINE, I. **O fim das certezas**: tempo, caos e as leis da natureza. 2. ed. São Paulo: EDUNESP, 2011. 208 p.

PUENTES, J. P. Descolonización metodológica e interculturalidade: reflexiones desde la investigación etnográfica. **Revista Latinoamericana de las Ciencias Sociales**, v. 5, n. 2, p. 1-19, 2015.

PUGLIESE, E. Agriculture and the new division of labor; In: FRIEDLAN, W. H.; BUSCH, L.; BUTTEL, F. H.; RUDY, A. (ed.). **Towards a new political economy of agriculture**. Bouder: Westview Press, 1991. p. 137-150.

QUEIRÓZ, M. A. **Mapeamento de competências associadas a iniciativas técnico-científicas e levantamento de potencialidades regionais no Semi-Árido brasileiro**. Brasília, DF: CGEE: INSA. 2009.

QUIJANO, A. Colonialidad del poder y clasificación social. **Journal of World Systems Research**, v. 11, n. 2, p. 342-386, 2000.

QUINTERA, P. **Crisis civilizatoria, desarrollo y buen vivir**. Buenos Aires: Editorial del Signo, 2014. 186 p.

RADDER, H. Science and technology: positivism and critique. In: OLSEN, J. K. B.; PEDERSEN, A. A.; HENDRICKS, V. F. (ed.). **A companion to the philosophy of technology**. Oxford: Blackwell, 2009. p. 61-65.

RAGLAND, J. Sustainability and wealth. In: RAGLAND, J.; LAL, R. (ed.). **Technologies for sustainable agriculture in the tropics**. Madison: ASA, 1993. p. 25-32. (ASA. Special Publication, 56).

RAGLAND, J.; LAL, R. **Technologies for sustainable agriculture in the tropics**. Madison: ASA, 1993. 313 p. (ASA. Special Publication, 56).

RAHIM, A. H.; IERLAND, E. C. Examining disadoption of gum arabic production in Sudan. **Agrofestry Systems**, v. 73, p. 115-126, 2008.

RAHNEMA, M. (ed.). **The post-development reader**. London: ZED Books, 1997a. 464 p.

RAHNEMA, M. Towards post-development: searching for signspots, a new languaje and new paradigm. In: RAHNEMA, M. (ed.). **The post-development reader**. London: ZED Books. 1997b. p. 377-403.

RAHMAN, M. A. Some trends in the praxis of participatory action research. In: REASON, P.; BRADBURY, H. (ed.). **The SAGE handbook of action research**: participative inquiry and practice. 2. ed. London: SAGE, 2008. p. 49-62.

RAMISCH, J. This field is our church: the social and agronomic challenges od knowledge generation in a participatory soil fertility management project. In: SUMBERG, J.; THOMPSON, J. (ed.). **Contested agronomy**: agricultural research in a changing world. London: Routledge, 2012. p. 146-174.

RAMLEY, E. A. Seeds of change: hybrid corn, monopoly, and the hunt for superprofits. **Review of Radical Political Economy**, v. 42, n. 3, p. 381-386, 2010.

RAMONET, I. The one and only way of thinking. In: RAHNEMA, M. (ed.). **The post-development reader**. London: ZED Books, 1997. p. 179-181.

RANDALL, D.; WELSER, C. (ed.). **The irreproducibility crisis of modern science**: causes, consequences and road to reform. London: National Association of Scholars, 2018. 72 p. Disponível em: https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED600638.pdf. Acesso em: 16 jul. 2019.

RAPPAPORT, J. Más allá de la escritura: la epistemologia de la etnografia em colaboración. **Revista Colombiana de Antropología**, v. 43, p. 197-229, 2007.

RAVEN, P. H. Research in Botanic Gardens. **Botanisch Jahrbücher fur Systematik**,, v. 102, n. 1-4, p. 53-72, [20--?].

REASON, P.; BRADBURY, H. (ed.). **The SAGE handbook of action research**: participative inquiry and practice. 2. ed. London: SAGEs, 2008. 752 p.

RECLIFT, M. Sustainability and theory: an agenda for action. In: GOODMANN, D.; WATTS, M. H. (ed.). **Globalizing food**: agrarian questions and global restructuring. New York: Routledge, 1997. p. 333-343.

REDCLIFT, M. **Sustainable development**: exploring the contradictions. London: Methuen, 1989. 221 p.

REDE DE EDUCAÇÃO DO SEMIÁRIDO BRASILEIRO. **Diretrizes da educação para a convivência com o Semiárido brasileiro**. Juazeiro: Selo Editorial RESAB, 2006.

REED, C. A. (ed.). **Origins of agriculture**. The Hague: Mouton, 1977. 1013 p.

REIS, E. S. Educação do campo e possibilidades de construção do bem viver. In: LIMA, I.; SILVA, J. F.; SARTORE, A. R. (org.). **Educação do campo e suas interfaces**: problematizando realidades e tecendo saberes. Recife: UFPE, 2020. p. 291-312.

REIS, E. S. Educação contextualizada para convivência com o Semiárido brasileiro: fundamentos e práticas. **Caderno Multidisciplinar**, v. 8, p. 23, 2013a.

REIS, E. S. Educação para a convivência com o Semiárido: desafios e possibilidades. In: SILVA, C.M. S.; LIMA, E. S.; CANTALICE, M. L.; ALENCAR, M. T.; SILVA, W. A. L. (org.). **Semiárido piauisense e contexto**. Campina Grande: INSA, 2010. p. 109-130.

REIS, E. S. Educação no Semiárido. **Revista Contexto**, v. 1, p. 49-54, 2013b.

REIS, E. S.; CARVALHO, L. D. (org.). **Educação contextualizada**: fundamentos e práticas. Juazeiro: UNEB: INSA, 2011. 197 p.

RESTIVO, S. Modern science a social problem. **Social Problems**, v. 35, n. 3, p. 206-225, 1988.

RESTIVO, S.; CROISSANT, J. Social constructionism and technology studies. In: HOLSTEIN, J. A.; GUBRIUM, J. F. (ed.). **Handbook of constructionist research**. London: Guilford Press, 2008. p. 213-229.

RESTREPO, E.; ROJAS, A. **Inflexión decolonial**: fuentes, conceptos e cuestionamientos. Popayan, Colombia: Editorial Universidad de Cauca, 2010. 240 p.

REUTER, T. A. **Seeds of life, seeds of hunger**: corporate agendas, agricultural development policy and the struggle for seed sovereignty (East Timor, Indonesia). 2017. Disponível em: https://journals.openedition.org/aof/8135. Acesso em: 11 set. 2019.

REVERS, I.; MALVESSI, R. **As perspectivas do uso da água e dos solos no Brasil**: o futuro do agro e hidronegócio. Goiânia: Comissão Pastoral da Terra, 2009. 28 p.

RIBEIRO, G. L. Poder, redes e ideologia no campo do desenvolvimento. **Novos Estudos**, n. 80, p. 109-125, mar. 2008.

RIBEIRO, S.; THOMAS, J. Frente al tsunami tecnológico. **América Latina en Movimiento**, n. 543, p. 1-4, Sept. 2019.

RICH, B. M. The greening of the development banks: rethoric and reality. **Ecologist**, v. 19, n. 2, p. 44-52. 1989.

RICH, B. M. Multi-lateral development banks: their role in destroying the global environment. **Ecologist**, v. 15, n. 1⁄2, p. 56-68, 1985.

RICHARDS, P. Farmers also experiment: a neglected intellectual resource in African science. **Discovery and Innovation**, v. 1, n. 1, p. 19-25, 1985.

RICHOCH, A. E.; GUILLAUME-HOFNUNG, M.; KUNTZ, M. The ethical concerns about transgenic crops. **Biochemical Journal**, v. 475, n. 4, p. 803-811, 2018.

RICKETT, H. W. The origin and growth of botanic gardens. **Garden Journal of New York Botanical Garden**, v. 6, n. 5, p. 157-159, 1956.

RISCHER, H; SZILVAY, G.; OKSMAN-GALDENTEY, K-M. Cellular Agriculture: Industrial biotechnology for food and materials. **Current Opinion in Biotechnology**, n. 61, p. 128-134. 2020.

RIST, G. **The history of development**: from western origins to global faith. Londres: Zed Books, 1997. 320 p.

ROBERTS, L. M. The Rockefeller Foundation Program in the Agricultural Sciences. **Economic Botany**, v. 15, p. 296-301, 1961.

ROBERSTON, R. Globalization as a problem. In: LECHNER, F. J.; BOLI, J. (ed.). **The globalization Reader**. 2. ed. Oxford: Blackwell, 2004. p. 93-99.

ROCHA, J. C. Soberania e segurança alimentar no Semiárido. In: CONTI, I. L.; SCHROEDER, E. O. (org.). **Convivência com o Semiárido brasileiro**: autonomia e protagonismo social. Brasília, DF: IABS, 2013. p. 107-116.

RODRIGUES, A. S. **Proposta de educação ambiental contextualizada para as escolas de Semiárido brasileiro**: possibilidades e desafios. 2020. 125 f. Monografia (Especialização em Educação Contextualizada para Convivência com o Semiárido) - Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, Universidade Federal de Campina Grande, Sumé, PB.

RODRIGUES, C. M. Conceito de seletividade de políticas públicas e sua aplicação no contexto da política de extensão rural no Brasil. **Cadernos de Ciência e Tecnologia**, v. 14, n. 1, p. 113-154, 1997.

RODRIGUES, C. M. Gênese e evolução da pesquisa agropecuária no Brasil: da instalação da Corte Portuguesa ao início da República. **Cadernos de Difusão de Tecnologia**, v. 4, n. 1, p. 21-39, 1987.

RODRÍGUEZ, L. C.; GONZÁLEZ, J. A. C. Para hacer realidad una agricultura familiar próspera y sostenible en Cuba. In: FERNÁNDEZ, M.; NELSON, E.; AGUILAR, F. F.; LOCKE, M. K.; FIGUEROA, G. (ed.). **Sistema agroalimentario cubano en reconversión agroecológica**. Santa Cruz: University of California, 2018. p. 55-74.

ROGERS, B. Research as imperialism. **Ceres**, p. 28-31, Mar./Apr., 1978.

ROGERS, E. M. **Diffusion of innovations**. 4. ed. New York: The Free Press, 1995. 576 p.

ROGERS, E. M. Categorizing the adopters of agricultural practices. **Rural Sociology**, v. 23, n. 4, p. 346-354, 1985.

ROGERS, E. M.; ASCROFT, J. R.; RÖLING, N. G. **Diffusion of innovations in Brazil, Nigeria, and India**. East Lansing: Michigan State University, 1970. 395 p. (Diffusion of Innovations Research Report, 24).

ROGERS, E. M.; EVELAND, J. D.; KLEPPER, C. **The innovation process in public organizations**: some elements of a preliminary model. Ann Arbor, University of Michigan, 1977. 201 p.

ROGERS, E. M.; SINGHAL, A.; QUINLAN, M. M. Diffusion of innovations. In: STACKS, D. W.; SALWON, M. B. (ed.). **An integrated approach to communication theory and research**. New York: Routledge, 2009. p. 418-434.

ROGOFF, M.; RAWLIN, S. Food security: a technological alternative. **Bio-Science**, v. 37, n. 11, p. 800-807, 1987.

RÖLING, N. From causes to reasons: the human dimension of agricultural sustainability. **International Journal of Agricultural Sustainability**, v. 1, n. 1, p. 73-88, 2003.

RÖLING, N. **Gateway to the global garden**: Beta / Gamma science for dealing with ecological rationality. Ontario: University of Guelph, 2000. 51 p.

RÖLING, N. Towards an interactive agricultural science. **European Journal of Agricultural Education and Extension**, v. 2, n. 4, p. 35-48, 1996.

RÖLING, N.; JONG, F. Learning: shifting paradigms in education and extension studies. **Journal of Agricultural Education and Extension**, v. 5, n. 3, p. 151-167, 1998.

RÖLING, N.; MAARLEVELD, M. Facing strategic narratives: an argument for interactive effectiveness. **Agriculture and Human Values**, n. 16, p. 295-308, 1999.

ROMEIRO, A. R. Ciência e tecnologia na agricultura: algumas lições da história. **Cadernos de Difusão de Tecnologia**, v. 4, n. 1, p. 59-95, 1987.

ROMERO, F. Philosophy of science and the replicability crisis. **Philosophy Compass**, n. 14, p. 1-14, 2019.

ROSE, H.; ROSE, S. (ed.). **The political economy of science**. London: Macmillan, 1976.

ROSE, D. C.; CHILVERS, J. Agriculture 4.0: broadening responsible innovation in an era of smart farming. **Frontiers in Sustainable Food Systems**, v. 2, p. 1-7, 2018.

ROSS, E. B. Malthusianism, capitalist agriculture, and the fate of peasants in the making of the modern world food system. **Review of Radical Political Economy**, v. 35, n. 4, p. 437-461, 2003.

ROSSET; P. M.; MARTÍNEZ-TORRES, M. E. La Vía Campesina y agroecología. In: LA VÍA CAMPESINA (ed.). **El libro abierto de la Vía Campesina**: celebrando 20 años de luchas y esperanza. Yakarta, 2013. Disponível em: https://www.viacampesina.org/es/wp-content/uploads/sites/3/2013/05/ES-09.pdf. Acesso em: 10 set. 2014.

ROSSET, P. M.; MARTÍNEZ-TORRES, M. E. Rural social movements: context, theory, and process. **Ecology and Society**, v. 17, n. 3, 2012.

ROSSI, S. J. **Estado da arte, perspectivas e desafios da agroindústria no Semi-Árido brasileiro**. Campina Grande: INSA, 2011.

ROSSI, S. J. **Estruturação das bases para a formação de redes temáticas com foco no desenvolvimento sustentável do Semiárido brasileiro**: relatório final do estudo-2. Brasília, DF: CGEE: INSA, 2009.

ROSTOW, W. W. **Las etapas del crecimiento económico**: un manifiesto no comunista. Buenos Aires: FCE, 1960. 342 p.

ROTZ, A.; DUNCAN, E.; SMALL, M.; BOTSCHNER, J.; DARA, R.; MOSBY, I.; REED, M.; FRASER, E. D. G. The politics of digital agricultural technologies: a preliminary review. **Sociologia Ruralis**, v. 59, n. 2, p. 203-229, 2019.

ROUSSEAU, J. J**. Discurso sobre as ciências e as artes**. São Paulo: Edipro, 2001. 80 p.

ROUSSEAU, J. J. **El contrato social**. México: Editores Mexicanos Unidos, 1985. 116 p.

RUIVO, M. C. A ciência como se faz ou tal qual se faz? In: SANTOS, B. S. (org.). **Conhecimento prudente para uma vida decente**: um discurso sobre as ciências revisitado. São Paulo: Cortez Editora, 2006. p. 585-599.

RUSSEL, E.; ALLISON, J.; FINGER, T.; BROWN, J.; BALOGH, B.; CARLSON, B. The Nature of power: synthesizing the history of technology and environmental history. **Technology and Culture**, v. 52, n. 2, p. 246-259, 2011.

RUTTAN, V. W.; HAYAMI, Y. Towards a theory of induced institutional innovation. **Journal of Development Studies**, v. 20, p. 203-223. 1984.

RYAN, B.; GROSS, N. C. Acceptance and diffusion of hybrid corn seed in two Iowa communities. **Research Bulletin**, v. 29, n. 372, p. 661-708, 1950.

RYAN, B.; GROSS, N. C. The diffusion of hybrid seed corn in two Iowa communities. **Rural Sociology**, v. 8, p. 15-24, 1943.

RYBERG, J. Future generations. In: OLSEN, J. K. B.; PEDERSEN, A. A.; HENDRICKS, V. F. (ed.). **A companion to the philosophy of technology**. Oxford: Blackwell, 2009. p. 442-444.

RYBERG, J. Technology and personal moral responsability. In: OLSEN, J. K. B.; PEDERSEN, A. A.; HENDRICKS, V. F. (ed.). **A companion to the philosophy of technology**. Oxford: Blackwell, 2009. p. 474-476.

RYDER, B. Digital disruption on the farm. **The Economist**, 24 May, 2014. Disponível em: https://www.economist.com/business/2014/05/24/digital-disruption-on-the-farm

SÁ, I. B.; SILVA, P. C. G. da. (ed.). **Semiárido brasileiro**: pesquisa, desenvolvimento e inovação. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010. 402 p. il

SABOURIN, E.; PETERSEN, P. F.; SILVEIRA, L. M. Redes de cooperação da agricultura familiar e do desenvolvimento rural local no agreste paraibano. **Redes**, v. 23, n. 2, p. 14-36, 2018.

SACHAFER, J. **The Social History of American Agriculture**. New York: The Macmillan Company, 1936. 302 p.

SACHS, W. **Development**: the rise and decline of an ideal. Wuppertal: Institute for Climate, Environment and Energy, 2000b. 28 p. (Working Papers, 108). Disponível em: http://nbn-resolving.de/ urn:nbn:de:bsz:wup4-opus-10782. Acesso em: 27 abr. 2001.

SACHS, W. (org.) **Dicionário do desenvolvimento**: guia para o conhecimento como poder. Petrópolis: Editora Vozes, 2000a. 399 p.

SACHS, W. Globalization and sustainability. In: LECHNER, F. J.; BOLI, J. (ed.). **The globalization reader**. 2 ed. Oxford: Blackwell, 2004. p. 398-402.

SACHS, W. **Planet dialectics**: explorations in environment and development. London: Zed Books, 1999. 224 p.

SACHS, W. Prólogo: el diccionario del desarrollo reconsidered. In: KOTHARI, A.; SALLEH, A.; ESCOBAR, A.; DEMARIA, F.; ACOSTA, A. (ed.). **Pluriverso**: un diccionario del posdesarrollo. Delhi: Tulika Books, 2019. p. 21-27.

SAHIN, I. Detailed review of Rogers diffusion of innovation theory and educational technology related studies based on rogers theory. **Turkish Online Journal of Educational Technology**, v. 5, n. 2, p. 14-23, 2006.

SAIZ-RUBIO, V.; ROVIRA-MÁS, F. From smart farming towards agriculture 5.0: a review on crop data management. **Agronomy**, v. 10, n. 2, Feb. 2020.

SALAZAR, L.; SILVA, J. de S.; CHEAZ, J.; TORRES, S. **La dimensión de participación en la construcción de la sostenibilidad institucional**. San José: ISNAR, 2001. 160 p. (Serie Innovación para la Sostenibilidad Institucional).

SALHUANA, W.; SEVILLA, R.; EBERHART, S. A. (ed.). **Latin american maize project**: final report 1997. Fort Collins: National Seed Storage Laboratory, 1997. 148 p. Disponível em: https://www.ars.usda.gov/ARSUserFiles/50301000/Reference_Documents/LAMP-Final-report-1997.pdf. Acesso em: 15 set. 1998.

SALLES FILHO, S. (org.). **Ciência, tecnologia e inovação**: a reorganização da pesquisa pública no Brasil. Campinas: Komedi, 2000. 416 p.

SALLES FILHO, S; BIN, A. Os rumos da pesquisa agrícola. In: BUAINAIN, A. M.; ALVES, E.; SILVEIRA, J. M.; NAVARRO, N. (ed.). **O mundo rural no Brasil do século 21**: a formação de um novo padrão agrário e agrícola. Brasília, DF: Embrapa, 2014. p. 423-452.

SALOMÓN, S.; GUZMÁN, L. (ed.). **Agricultura familiar en América Latina y El Caribe**: recomendaciones de política. Santiago de Chile: FAO, 2014. 497 p.

SAMRA FREDERICKS, D. Social constructitionism in management and organization studies. In: HOLSTEIN, J. A.; GUBRIUM, J. F. (ed.). **Handbook of constructionist research**. London: Guilford, 2008. p. 129-151.

SÁNCHEZ, A. L. Los jardines botánicos y el intercambio de plantas: pasado, presente y futuro. **Monografias del Real Jardin Botanico de Córdoba**, v. 5, p. 75-84, 1997.

SÁNCHEZ, A. L. Notas acerca de la historia y organización científica de los jardines botânicos del mundo. **Jardin Botánico Nacional**, v. 9, n. 3, p. 69-115, 1981.

SANTHOSH, S.; LAGUETTE, S.; CASADY, G. M. SEIELSTAD, G. A. Remote sensing application for precision agriculture: a learning community approach. **Remote Sensing of Environment**, v. 88, p. 157-169, 2003.

SANTOS, B. S. (org.). **Conhecimento prudente para uma vida decente**: um discurso sobre as ciências revisitado. São Paulo: Cortez, 2006a.

SANTOS, B. S. Para uma sociologia das ausências e uma sociologia das emergências. In: SANTOS, B. S. (org.). **Conhecimento prudente para uma vida decente**: um discurso sobre as ciências revisitado. São Paulo: Cortez, 2006b. p. 777-821.

SANTOS, B. S. **Um discurso sobre as ciências**. São Paulo: Cortez, 2003. 92 p.

SANTOS, B. S.; MENEZES, M. P. **Epistemologias do Sul**. São Paulo: Cortez, 2010. 512 p.

SANTOS, C. F.; SCHISTEK, H.; OBERHOFER, H. **No Semi-Árido, viver é aprender a conviver**: conhecendo o Semiárido em busca da convivência. Juazeiro, BA, IRPAA, 2007. 48 p.

SANTOS, E. S. Características morfológicas de seis cultivares de mandioca em base agroecológica na Paraíba. In: SILVA, H. B. C.; CANAVESI, F. C. (org.). **Conhecimento, tecnologia e inovação para o fortalecimento da agricultura familiar**: contribuições das organizações estaduais de pesquisa agropecuária. Brasília, DF: MDA, 2014. p. 117-122.

SANTOS, E. S.; CAVALCANTE; V. R.; SANTOS, S. S. Cultivo agroecológico da mandioca cultivar Toninha para produção de forragem no Agreste Paraibano. In: SILVA, H. B. C.; CANAVESI, F. C. (org.). **Conhecimento, tecnologia e inovação para o fortalecimento da agricultura familiar**: contribuições das organizações estaduais de pesquisa agropecuária. Brasília, DF: MDA, 2014. p. 123-130.

SANTOS, E. S.; CAVALCANTE, V. R.; SANTOS, S. S.; GUEDES, P. L. C.; ALBUQUERQUE, R. P. F.; LEITE, S. V. F.; CHAGAS, N. G.; LIMA, M. C. S. Capacitação técnica para produção de inhame e mandioca em base agroecológica na Mata Paraibana e no Agreste. In: SILVA, H. B. C.; CANAVESI, F. C. (org.). **Conhecimento, tecnologia e inovação para o fortalecimento da agricultura familiar**: contribuições das organizações estaduais de pesquisa agropecuária. Brasília, DF: MDA, 2014. p. 139-144.

SANTOS, E. S.; MATIAS, E. C.; BARBOSA, M. M.; LACERDA, J. T. (2014b). Difusão e transferência de tecnologias agroecológicas de inhame e mandioca na Paraíba. In: SILVA, H. B. C.; CANAVESI, F. C. (org.). **Conhecimento, tecnologia e inovação para o fortalecimento da agricultura familiar**: contribuições das organizações estaduais de pesquisa agropecuária. Brasília, DF: MDA, 2014b. p. 145-156.

SANTOS, E. S.; MATIAS, E. C.; BARBOSA, M. M.; LACERDA, J. T. (2014a). Sistema de cultivo agroecológico para produção de inhame na Paraíba. In: SILVA, H. B. C.; CANAVESI, F. C. (org.). **Conhecimento, tecnologia e inovação para o fortalecimento da agricultura familiar**: contribuições das organizações estaduais de pesquisa agropecuária. Brasília, DF: MDA, 2014a. p. 93-100.

SANTOS, J. M. Tecnologias para o Semiárido. In: SILVA, C. M. S.; LIMA, E. S.; CANTALICE, M. L.; ALENCAR, M. T.; SILVA, W. A. L. (org.). **Semiárido piauisense e contexto**. Campina Grande: INSA, 2010. p. 83-108.

SANTOS, L. W.; ICHIKAWA, E. Y. CTS e a participação pública na ciência. In: SANTOS, L. W.; ICHIKAWA, E. Y.; SENDIN, P. V.; CARGANO, D. F. (org.). **Ciência, tecnologia e sociedade**: desafio da interação. 2. ed. rev. e ampl. Londrina: IAPAR, 2004. p. 241-272.

SANTOS, L. W.; ICHIKAWA, E. Y.; SENDIN, P. V.; CARGANO, D. F. (org.). **Ciência, tecnologia e sociedade**: o desafio da interação. 2. ed. rev. e ampl. Londrina: IAPAR, 2004. 273 p.

SANTOS, M. **Por uma outra globalização**: do pensamento único à consciência universal. Rio de Janeiro: Record, 2000. 176 p.

SANTOS, P. M. **O Ceará investigado, a comissão científica de 1859**. 2011. 173 f. Dissertação (Mestrado em História Social) - Departamento de História, Centro de Humanidades. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

SANTOS, T. P. A convivência com o Semiárido como paradigma sustentável na perspectiva do bem viver. **REVASF**, v. 7, n. 12, p. 79-100, 2017.

SANTOS, H. S.; LAGUETTE, S.; CASADY, G. M.; et al. Remote Sensing Application for Precision Agriculture: A learning community approach. **Remote Sensing of Environment**, 88, p. 157-169. 2003.

SARDAR, Z. Postnormal times revisited. **Futures**, v. 67, p. 26-39, 2015.

SAREWITZ, D. The idea of progress. In: OLSEN, J. K. B.; PEDERSEN, A. A.; HENDRICKS, V. F. (ed.). **A companion to the philosophy of technology**. Oxford: Blackwell, 2009a. p. 303-307.

SAREWITZ, D. Technology and power. In: OLSEN, J. K. B.; PEDERSEN, A. A.; HENDRICKS, V. F. (ed.). **A companion to the philosophy of technology**. Oxford: Blackwell, 2009b. p. 308-310.

SARTRE, J.-P. **Esboço para uma teoria das emoções**. Porto Alegre: L&PM, 2014. 96 p.

SATRÚSTEGUI, K. U. Desarrollo, subdesarrollo, maldesarrollo y postdesarrollo: una mirada transdisciplinar sobre el debate y sus implicaciones. **Carta Latinoamericana**, n. 7, p. 1-34, 2009.

SAUER, S. Soy expansion into the agricultural frontiers of the Brazilian Amazon: the agribusiness economy and its social and environmental conflicts. **Land Use Policy**, v. 79, p. 326-338, 2018.

SAUER, S.; BORRAS, S. M. Land grabbing e green grabbing: uma leitura da corrida na produção acadêmica sobre a apropriação global de terras. **Campo-Território: Revista de Geografia Agrária**, v. 11, p. 6-42, 2016.

SCANLAN, S. J.; JENKINS, J. C.; PETERSON, L. The scarcity fallacy. **Contexts**, v. 9, n. 1, p. 34-39, 2010.

SCHAFER, J. **The social history of american agriculture**. New York: Macmillan, 1936. 325 p.

SCHARFF, R. C. Technology as applied science. In: OLSEN, J. K. B.; PEDERSEN, A. A.; HENDRICKS, V. F. (ed.). **A companion to the philosophy of technology**. Oxford: Blackwell, 2009. p. 160-164.

SCHAVELZON, S. **Plurinacionalidad y vivir bien / buen vivir**: dos conceptos leídos desde Bolivia y Ecuador post-constituyentes. Quito: CLACSO, 2015. 285 p.

SCHEPHERD, C. Imperial science: the Rockfeller Foundation and Agricultural Science in Peru, 1940-1960. **Science as Culture**, v. 14, n. 2, p. 113-137, 2005.

SCHILLING, H. The new seed monopolies. **Raw Materials Report**, v. 1, n. 3, p. 41-51, 1982.

SCHIMMELPFENNIG, D. **Farm profit and adoption of precision agriculture**. Washington, DC: USDA, 2016. 39 p. (USDA. Economic Research Service Report, 217). Disponível em: https://www.ers.usda.gov/webdocs/publications/80326/err-217.pdf?v=4266. Acesso em: 14 set. 2017.

SCHISTEK, H. O Semiárido brasileiro: uma região mal compreendida. In: CONTI, I. L.; SCHROEDER, E. O. (org.). **Convivência com o Semiárido brasileiro**: Autonomia e protagonismo social. Brasília, DF: IABS, 2013. p. 31-44. Disponível em: http://observatorio.faculdadeguanambi.edu.br/wp-content/uploads/2015/04/Conti-Schroeder-2013-LIVRO.pdf. Acesso em: 17 abr. 2014.

SCHISTEK, H. **Formação histórico-geográfica do Semi-Árido brasileiro**. Juazeiro: IRPAA, 2005. Disponível em: https://irpaa.org/publicacoes/artigos/histsemi-arido10-09.mini.pdf. Acesso em: 17 jul. 2019.

SCHNEIDER, A. L.; INGRAM, H. Social construction in the study of public policy. In: HOLSTEIN, J. A.; GUBRIUM, J. F. (ed.). **Handbook of constructionist research**. London: Guilford, 2008. p. 189-211.

SCHNEIDER, J. Saving Social Construction: contributions from cultural studies. In: HOLSTEIN, J. A.; GUBRIUM, J. F. (ed.). Handbook of constructionist research. London: Guilford Press, 2008. p. 733-751.

SCHNEIDER, S. **A Diversidade da Agricultura Familiar**. Porto Alegre, RS: Editora da UFRGS, 2009. 304 p.

SCHNEIDER, S. A pluriatividade e o desenvolvimento rural brasileiro. **Cadernos do Ceam**, UnB. v. 5, n. 17, p. 23-41. 2005.

SCHNEIDER, S. Teoria Social, Agricultura Familiar e Pluriatividade. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, v. 18, n. 51, p. 99-192. 2003a.

SCHNEIDER, S. **A pluriatividade na agricultura familiar**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2003b. 255 p.

SCHNEIDER, S.; CASSOL, A. **A agricultura familiar no Brasil**. Santiago de Chile: RIMISP, 2013. 93 p. (RIMISP. Documento de Trabajo, 145).

SCHOMBERG, L.; BLOK, V. Technology in the age of innovation: responsible innovation as a new subdomain within the philosophy of technology. **Physiology and Technology**, v. 34, p. 309-323, 2021.

SCHOTT, T. World science: globalization of institutions and participation. **Science, Technology, and Human Values**, n. 18, p. 196-208, 1993.

SCHUH, G. E.; ALVES, E. **O desenvolvimento da agricultura no Brasil**. Rio de Janeiro: APEC, 1971. 360 p.

SCHROEDER, R. Big data and the brave new world of social media research. **Big Data and Society**, v. 1, n. 2, p. 1-11, 2014.

SCHULTES, R. E. The Amazonia as a source of new economic plants. **Economic Botany**, v. 33, n. 3, p. 259-266, 1979.

SCHUTTER, O. The political economy approach to food systems reform. **IDS Bulletin**, v. 50, n. 2, p. 13-26, 2019a.

SCHUTTER, O. The green rush: the global race for farmland and the rights of land users. In: VIVERO-POL, J. L.; FERRANDO, T.; SCUTTERU, O. de; MATTEI, U. (ed.). **Routledge handbook of food as commons**. London: Routledge, 2019b. p. 504-559.

SCHUTTER, O. El potencial de la Agroecología. In: HOLT-GIMÉNEZ, E. (Ed). **Movimientos alimentarios uníos**!: estrategias para transformar nuestros sistemas alimentarios. Bogotá: ILSA, 2013. p. 227-242.

SCHUTTER, O. **Agribusiness and the Right to Food**. Report of the Special Rapporteur on the Right to Food A/HRC/13/33. New York: United Nations General Assembly, 2009.

SCHUTTER, O. **Promotion and protection of all human rights, civil, political, economic, social and cultural rights, including the right to development**. Washington, DF: United Nations General Assembly, 2010. 21 p. Disponível em: http://www.srfood.org/images/stories/pdf/officialreports/20110308_a-hrc-16 49_agroecology_en.pdf. Acesso em: 17 out. 2012.

SCHWARTZMAN, S. Struggling to be born: the scientific community in Brazil. **Minerva**, v. 16, n. 4, p. 545-580, 1978.

SCHUCKSMITH, M.; BROWN, D. L (ed.). **Routledge international handbook of rural studies**. New York: Routledge, 2016. 728 p.

SCHWAB, K. **The fourth industrial revolution**: what it means and how to respond. Disponível em: https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond/. Acesso em: 14 out. 2016.

SCIENCE AND PUBLIC POLICY. Interactive social science. **Science and Public Policy**, v. 27, n. 3, p. 154-222, 2000. Special issue.

SCLOVE, R. E. Democratizing technology. **Chronicle of Higher Education**, v. 40, n. 19, p. B1-B2, 1994.

SCOONES, I.; THOMPSON, J. The politics of seed in Africa’s green revolution: alternative narratives and competing path-ways. **IDS Bulletin**, v. 42, n. 4, p. 1-23, 2011.

SCOTT, J. **Los condenados y el arte de la resistencia**: discursos ocultos. México: Ediciones Era, 2000. 314 p.

SCOTT, J. The evidence of experience. **Critical Inquiry**, p. 773-797, 1991.

SCOTT, L-J.; SANDERS, C. B.; PUDDEPHATT, A. J. Reconceptualizing users through enriching ethnography. In: FELT, U.; FOUCHÉ, R.; MILLER, C. A.; SMITH-DOERR, L. (ed.). **The handbook of science and technology studies**. 4. ed. Cambridge: MIT Press, 2017. p. 501-527.

SCUBLA, L. Technology and culture. In: OLSEN, J. K. B.; PEDERSEN, A. A.; HENDRICKS, V. F. (ed.). **A companion to the philosophy of technology**. Oxford: Blackwell, 2009. p. 311-315.

SEGATA, J.; RIFIOTIS, T. Digitalização e Dataficação da Vida. **CIVITAS – Revista de Ciências Sociais**, v. 21, n. 2, p. 186-192. 2021.

SELINGER, E. Expertise. In: OLSEN, J. K. B.; PEDERSEN, A. A.; HENDRICKS, V. F. (ed.). **A companion to the philosophy of technology**. Oxford: Blackwell, 2009. p. 202-204.

SELINGER, E. Technology and politics. In: OLSEN, J. K. B.; PEDERSEN, A. A.; HENDRICKS, V. F. (ed.). **A companion to the philosophy of technology**. Oxford: Blackwell, 2009. p. 297-302.

SEMI-ÁRIDO brasileiro: convivência do homem com a seca. Implantação de sistemas de exploração de propriedades agrícolas. Brasília, DF: EMBRAPA: EMBRATER, 1982. Não paginado.

SENPLADES. **Plan nacional del Buen Vivir – 2013-2017**. Quito: SENPLADES, 2013.

SERAGELDIN, I. Biotechnology and food security in the 21st Century. **Science**, v. 285, n. 5426, p. 387-389, 1999.

SEVILLA-GUZMÁN, E.; MARTÍNEZ-ALIER, J. New rural social movements and agroecology. In: CLOKE, P.; MARSDEN, T. MOONEY, P. (ed.). **The Handbook of Rural Studies**. Thousand Oaks: Sage, 2006. p. 472-483.

SHAMSHIRI, R. R.; WELTZIEN, C.; HAMEED, I. A.; YULE, I. J.; GRIFT, T. E.; BALASUNDRAN, S. K.; PITONAKOVA, L.; AHMAD, D.; CHOWDHARY, G. Research and development in agricultural robotics: a perspective of digital farming. **Agricultural and Biological Engineering**, v. 11, n. 4. p. 1-14, 2018.

SHANIN, T. The idea of progress. In: RAHNEMA, M. (ed.). **The post-development reader**. London: ZED, 1997. p. 65-71.

SHAPIN, S. **Nunca pura**: estudos históricos de ciência como se fora produzida por pessoas com corpos, situadas no tempo, no espaço, na cultura e na sociedade e que se empenham por credibilidade e autoridade. Campina Grande: EDUEPB, 2013. 500 p.

SHAPIN, S. **The scientific revolution**. 2. ed. Chicago: University of Chicago, 1998. 232 p.

SHAW, I.; BRIAR-LAWSON, K.; ORME, J.; RUCKDESCHEL, R. (ed.). **The SAGE handbook of social work research**. Thousand Oaks: SAGE, 2010. 600 p.

SHEPHERD, C. J. Imperial science: the Rockefeller Foundation and Agricultural Science in Peru, 1940-1960. **Science as Culture**, v. 14, n. 2, p. 113-137, 2005.

SHEPHERD, M.; TURNER, J.A.; SMALL, B.; WEELER, D. Priorities for science to overcome hurdles thwarting the full promise of the ‘digital agriculture’ revoluon. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 100, n. 14, p. 5083-5092, 2018.

SHIVA, V. **Biopiracy**: the plunder of nature and knowledge. Boston: South End Press, 1997. 148 p.

SHIVA, V. Development – for the 1 per cent. In: KOTHARI, A.; SALLEH, A.; ESCOBAR, A.; DEMARIA, F.; ACOSTA, A. (ed.). **Pluriverse**: a post-development dictionary. Delhi: Tulika, 2019. p. 6-8.

SHIVA, V. **Globalization’s new wars**: seed, water and life forms. New Delhi: Women Unlimited, 2005. 129 p.

SHIVA, V. Ecological balance in an era of globalization. In: LECHNER, F. J.; BOLI, J. (ed.). **The globalization reader**. 2. ed. Oxford: Blackwell, 2004. p. 422-429.

SHIVA, V. **Protect or plunder? understanding intellectual property rights.** London: Zed Books, 2001. 144 p.

SHIVA, V. **The violence of the green revolution**: third world agriculture, ecology and politics. London: ZED Books, 1991. 266 p.

SHIVA, V. Western science and its destruction of local knowledge. In: RAHNEMA, M. (ed.). **The Post-Development Reader**. London: ZED Books, 1997. p. 161-167.

SIBLEY, D. Inclusion/exclusion in rural spaces. In: CLOKE, P.; MARSDEN, T.; MOONEY, P. (ed.). **The Handbook of Rural Studies**. London: SAGE, 2006. p. 401-410.

SILVA, J. G. da. **O Novo Rural Brasileiro**. 2. ed. rev. Campinas, SP: UNICAMPO, 2002. 166 p.

SILVA, J. G. da. Velhos e novos mitos do rural brasileiro. **Estudos Avançados**, v. 15, n. 43, p. 37-50. 2001.

SILVA, J. G. da. **A nova dinâmica da agricultura brasileira**. 2. ed.. rev. Campinas,SP: UNICAMP, 1988. 228 p.

SILVA, A. G.; COSTA, F. B. Os estabelecimentos rurais de menor porte económico do Semiárido nordestino frente as novas tendências da agropecuária brasileira. In: BUAINAIN, A. M.; ALVES, E.; SILVEIRA, J. M.; NAVARRO, Z. (ed.). **O mundo rural no Brasil do século 21**: a formação de um novo padrão agrário e agrícola. Brasília, DF: Embrapa, 2014. p. 946-977.

SILVA, A. P. Educação do campo: um paradigma em construção. In: SILVA, N. S.; SILVA, E. J. L.; RODRIGUES, A. C. S.; DAMASCENO, J. L.; LIMA, G. M. (org.). **Educação do campo e interconexões**. João Pessoa: UFPB, 2916. p. 185-200.

SILVA, A. P. Educação contextualizada, transposição didática e complexidade: um começo de conversa. In: REIS, E. S.; CARVALHO, L. D. (org.). **Educação contextualizada**: fundamentos e práticas. Juazeiro: UNEB, 2011. p. 21-43.

SILVA, A. P. G. **O elogio da convivência e suas pedagogias subterrâneas no Semi-Árido brasileiro**. 2002. 286 f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS.

SILVA, C. L. **O Semiárido brasileiro na visão dos livros didáticos de história e geografia no ensino fundamental adotados por duas escolas do sistema municipal e estadual em Sumé-PB**. 2011. 50 f. Monografia ((Licenciatura em Educação do Campo) - Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, Universidade Federal de Campina Grande, Sumé, PB.

SILVA, C. M. S.; LIMA, E. S.; CANTALICE, M. L.; ALENCAR, M. T.; SILVA, W. A. L. (org.). **Semiárido piauisense**: educação e contexto. Campina Grande: INSA, 2010. 236 p.

SILVA, C. S. **A educação contextualizada no âmbito do programa cisternas de placas no Cariri paraibano**. 2018. 29 f. Monografia (Especialização em Ciências da Natureza e Matemática para a Convivência com o Semiárido) - Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, Universidade Federal de Campina Grande, Sumé, PB.

SILVA, H.; SPARN, J. O. W.; VIEIRA, R. G. Development? thinking the future through an urban-natural perspective. **Nova Economia**, v, 26, p, 1157-1186, 2016.

SILVA, H. B. C.; CANAVESI, F. C. **Conhecimento, tecnologia e inovação para o fortalecimento da agricultura familiar**: contribuições das Organizações Estaduais de Pesquisa Agropecuária. Brasília, DF: MDA, 2014. 267 p.

SILVA, J. de S. Agricultura familiar e inovação paradigmática na pesquisa agropecuária: contexto, interação e ética para a inclusão social, In: SOUSA, I. S. F.; CABRAL, F. R. F. (ed.). **Ciência como instrumento de inclusão social**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009a. p. 329-386.

SILVA, J. de S. Agricultural biotechnology transfer to developing countries under the cooperation-competition paradox. **Cadernos de Ciência e Tecnologia**, v. 14, n. 1, p. 91-112, 1997.

SILVA, J. de S. Agroecologia e a ética da inovação na agricultura. **Revista REDES**, v. 22, n. 2, p. 352-373, 2017a.

SILVA, J. de S. Agroecologia: uma ciência para a vida e não para o desenvolvimento. **Cadernos de Ciência e Tecnologia**, v. 31, n. 1, p. 163-168. 2014c.

SILVA, J. de S. **Aridez mental, problema maior**: contextualizar a educação para construir o ‘dia depois do desenvolvimento no Semiárido brasileiro. Campina Grande: INSA, 2010. 47 p.

SILVA, J. de S. El arte de cambiar las personas que cambian las cosas. In: CONGRESO INTERNACIONAL DE FORMACIÓN EMPRENDEDORA, 2., 2007, Quito. **Conferencia**... Quito: Universidad Tecnológica América, 2007a.

SILVA, J. de S. Science and the Politics of Genetic Resources in Latin America, p.79-96. In: GOODMANN, D.; REDCLIFT, M. (ed.). **Environment and Development in Latin America**: the politics of sustainability. New York: Manchester University Press, 1991, p. 79-96.

SILVA, J. de S. A biotecnologia e a economia política de sua definição. **Cadernos de Difusão de Tecnologia**, v. 7, n. 1/3, p. 99-112, 1990.

SILVA, J. de S. **Cartilha metodológica para facilitadoras/es**: como construir projetos de vida comunitários para a sustentabilidade de modos de vida rurais no Semiárido brasileiro. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2019. 53 p. (Embrapa Algodão. Documentos, 277).

SILVA, J. de S. **A construção social da convivência com o Semiárido brasileiro**: experimento metodológico para a construção coletiva de Projetos de Vida Comunitários. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2017c.

SILVA, J. de S. Construindo caminhos de coloniais para o bem viver: alternativas de ou alternativas ao desenvolvimento. In: WORKSHOP NACIONAL EM EDUCAÇÃO CONTEXTUALIZADA PARA A CONVIVÊNCIA COM O SEMIÁRIDO BRASILEIRO, 7.; COLÓQUIO DE PÓS-GRADUAÇÃO DO VALE DO SÃO FRANCISCO, 4., 2016b, Juazeiro. **Diversidades e direitos em territórios semiáridos**: anais. Juazeiro: Universidade do Estado da Bahia, 2017. p. 27-45.

SILVA, J. de S. The contradictions of the biorevolution for the development of agriculture in the third world: biotechnology and capitalist interests. **Agriculture and Human Values**, v. 5, n. 3, p. 61-70, 1988.

SILVA, J. de S. O dia depois do desenvolvimento: giro filosófico para a construção de uma agricultura familiar agroecológica. **Cadernos de Ciência e Tecnologia**, v. 31, n. 2, p. 401-420, 2014a.

SILVA, J. de S. Discussão introdutória: a inovação da inovação no campo e na cidade, In: SOUSA, I. S. F.; CABRAL, F. R. F. (ed.). **Ciência como instrumento de inclusão social**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009b. p. 73-81.

SILVA, J. de S. El emprendimiento social en el cambio de época. **Worlds and Knowledges Otherwise**, p. 1-16, 2007b.

SILVA, J. de S. **Estruturação de um fórum voltado para o futuro do Semiárido**. Campina Grande: INSA, 2009c.

SILVA, J. de S. **La geopolítica del conocimiento y la gestión de processos de inovación en la época histórica emergente**. Quito: Universidad Internacional del Ecuador, 2008. 54 p.

SILVA, J. de S. La innovación institucional decolonial y el día después del desarrollo. In: ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE EDUCACIÓN RADIOFÓNICA. **Siembras del buen vivir**: entre utopías y dilemas posibles. Quito: ALER. 2016a. p. 53-70.

SILVA, J. de S. A inovação da inovação na pesquisa agropecuária. **Cadernos de Ciência e Tecnologia**, v. 28, n. 2, p. 635-649, 2011b.

SILVA, J. de S. **Investigación científica**: ¿para el desarrollo o para la vida**?** Saarbrucken: Acadêmica Española, 2018. 94 p.

SILVA, J. de S. A mudança de época e o contexto global cambiante: implicações para a mudança institucional em organizações de desenvolvimento; In: LIMA, S. V. (ed.). **Mudança organizacional**: teoria e gestão. Brasília, DF: FGV, 2004a. p. 65-110.

SILVA, J. de S. El poder de las redes y las redes del poder en el contexto del cambio de época, In: BENALCÁZAR, P. C. (org.) **Retos del desarrollo local**. Quito: OFIS: ILDIS, 2006b. p. 81-98.

SILVA, J. de S. O poder da ciência, a ciência do poder e o futuro da questão alimentar. **Reforma Agrária**, v. 1, n. 1, p. 79-102, 2014b.

SILVA, J. de S. Preâmbulo à segunda edição: ciência para a sociedade e ciência da sociedade. In: SANTOS, L. W.; ICHIKAWA, E. Y.; SENDIN, P. V.; CARGANO, D. F. (org.). **Ciência, tecnologia e sociedade**: o desafio da interação. 2. ed. rev. e ampl. Londrina: IAPAR, 2004. p. ix-xiv.

SILVA, J. de S. Prefácio: a dimensão institucional do paradigma cultural. In: REIS, E. dos S. (ed.). **O paradigma cultural**: interfaces e conexões. Curitiba: CRV, 2016b. p. 13-26.

SILVA, J. de S. Quo Vadis, tecnociência? a emergência de uma ciência da sociedade no contexto da mudança de época. In: SANTOS, L. W.; ICHIKAWA, E. Y.; SENDIN, P. V.; CARGANO, D. F. (org.). **Ciência, tecnologia e sociedade**: o desafio da interação. 2. ed. rev. e ampl. Londrina: IAPAR, 2004b. p. 275-328.

SILVA, J. de S. **Science and the struggle over plant genetic resources**: from plant hunters to plant crafters. 1989. 375 f. Ph.D. (Thesis) - Department of Sociology, University of Kentucky, Lexington.

SILVA, J. de S. **O técnico, a tecnologia, o ambiente e o produtor rural no trópico semi-árido brasileiro**: reflexões além da questão tecnológica. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1985. 33 p. (EMBRAPA-CPATSA. Documentos, 40).

SILVA, J. de S. Transferir tecnología para establecer hegemonía: la dicotomía superior-inferior en la idea de desarrollo de la agricultura tropical desde 1492. In: YAPU, M. (ed.) **Modernidad y pensamiento descolonizador**. La Paz: Universidad para la Investigación Estratégica en Bolivia, 2006a. p. 180-220.

SILVA, J. de S.; CHEAZ, J.; CALDERÓN-ROMERO, J. **La cuestión institucional: de la vulnerabilidad a la sostenibilidad institucional en el contexto del cambio de época**. ”. San José, Costa Rica: Proyecto ISNAR Nuevo Paradigma, 2001a. 82 p. (Innovación para la Sostenibilidad Institucional).

SILVA, J. de S.; CHEAZ, J.; GUERRA, J. S.; MATO, M. A.; LEÓN, A. **La dimensión de "Estrategia" en la construcción de la sostenibilidad institucional**. San José, Costa Rica: Proyecto ISNAR Nuevo Paradigma, 2001b. 183 p.

SILVA, J. de S.; CHEAZ, J.; SANTAMARÍA, J; MATO, M. A.; LIMA, S. V.; CASTRO, A. M. G.; SALAZAR, L.; MAESTREY, A.; ROFRÍGUEZ, N.; SAMBONINO, P.; ÁLVAREZ-GONZÁLEZ, F. J. **La Innovación de la Innovación Institucional**: de lo universal, mecánico y neutral a lo contextual, interactivo y ético. Quito: **Artes Gráficas SILVA**, 2005. 362 p.

SILVA, J. de S.; PANELAS, O. **A convivência com o Semiárido**: manifesto poético do Bem Viver no Sertão. Recife: ASA, 2019.

SILVA, J. de S.; SANTAMARÍA, J.; CHEAZ, J. R.; MATO, M. A.; LIMA, S. M. V.; CASTRO, A. M. G.; MAESTREY, A.; ÁLVAREZ-GONZÁLEZ, F.; ORDÓNEZ, J.; RODRÍGUEZ, N.; CHILIQUINGA, M.; DOLBERG, N. ¿**Quo Vadis, transformación institucional? la innovación de la innovación, del cambio de las cosas al cambio de las personas que cambian las cosas**. San José: Red Nuevo Paradigma, 2008. 390 p. Disponível em: https://www.naturalezaycultura.org/docs/Souza-LIBRO-2006-QuoVadis_Transformacion_ Institucional.pdf. Acesso em: 15 ago. 2009.

SILVA, J. F. Educação das relações étnico-raciais: um caminho aberto para a construção da educação intercultural crítica. **Revista Eletrônica de Educação**, v. 7, n. 1, p. 248-272, 2020.

SILVA, J. F. Paradigmas da educação do campo: um olhar a partir dos estudos pós-coloniais latino-americanos. **Revista Reflexão e Ação**, v. 22, n. 2, p. 9-38, 2014b.

SILVA, J. F. Sentido da educação na perspectiva dos estudos Post-Coloniais Latino-Americanos. In: MSRTINS, P. H.; SILVA, M. A.; LIRA, B. F.; LEÃO, E. L. S. (org.). **Guía sobre post-desarrollo y nuevos horizontes utópicos**. Buenos Aires: Estudios Sociológicos, 2014a. p. 205-216.

SILVA, J. P. Etnociência, povos indígenas, biodiversidade e controvérsias globais: diálogo historicamente difícil entre os saberes científico e tradicional. In: SOUSA, I. S. F.; CABRAL, F. R. F. (ed.). **Ciência como instrumento de inclusão social**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. p. 109-143.

SILVA, P. C. G. da; GUIMARÃES FILHO, C. Eixo tecnológico da ecorregião Nordeste. In: SOUSA, I. S. F. (ed.). **Agricultura familiar na dinâmica da pesquisa agropecuária**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. p. 109-161.

SILVA, P. C. G. da; MOURA, M. S. B.; KIILL, L. H. P.; BRITO, L. T. L.; PEREIRA, L. A.; SÁ, I. B.; CORREIA, R. C.; TEIXEIRA, A. H. C.; CUNHA, T. J. F.; GUIMARÃES FILHO, C. Caracterização do Semiárido Brasileiro: Fatores naturais e humanos. In: SÁ, I. B. SILVA, P. C. G. da (ed.). **Semiárido brasileiro**: pesquisa, desenvolvimento e inovação. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010. p. 17-48.

SILVA, R. F. S. **De “Hombres Bueyes” a talentos humanos**: hacia una pedagogia contextual, interactiva y ética para el desarrollo humano en América Latina. 2007. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Humano) - Escuela de Trabajo Social, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Equador.

SILVA, R. M. A. Concepções de desenvolvimento: convivência e sustentabilidade no Semiárido brasileiro, In: SILVA, C. M. S.; LIMA, E. S.; CANTALICE, M. L.; ALENCAR, M. T.; SILVA, W. A. L. (org.). **Semiárido piauisense e contexto**. Campina Grande: INSA, 2010. p. 63-82.

SILVA, R. M. A. **Entre o combate à seca e a convivência com o Semi-Árido**: transições paradigmáticas e sustentabilidade do desenvolvimento. 2006. 298 f. Tese (Doutorado) - Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília, DF.

SILVA, R. M. A. Entre dois paradigmas: combate à seca e convivência com o Semi-Árido. **Sociedade e Estado**, v. 18, n. 1/2, p. 361-385, 2003.

SILVEIRA, L. M. Agricultura familiar no Semiárido brasileiro no Contexto de mudanças climáticas. In: ANGELOTTI, F.; SÁ, I. B.; MENEZES, E. A.; PELLEGRINO, G. Q. (org.). **Mudanças climáticas e desertificação no Semiárido brasileiro**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2009. p. 183-194.

SILVEIRA, L. M.; FREIRE, A. G.; DINIZ, P. C. Polo da Borborema: ator contemporâneo das lutas camponesas pelo território. **Agriculturas**, v. 7, n. 1, p. 13-19, 2010.

SILVEIRA, P. R. S.; MONTICELLI, J. M.; FIGUEIREDO, E. A. P.; VENTURA, L. Centro de diagnóstico de sanidade animal (Cedisa): organização de base tecnológica incubada na Embrapa Suínos e Aves. **Cadernos de Ciência e Tecnologia**, v. 28, n. 1, p. 115-131, 2011.

SIMMONS, P. ‘Women in development’: a threat to liberation. In: RAHNEMA, M. (ed.). **The post-development reader**. London: ZED Books, 1997. p. 244-255.

SIMPSON, L. C. Technological rationality. In: OLSEN, J. K. B.; PEDERSEN, A. A.; HENDRICKS, V. F. (ed.). **A companion to the philosophy of technology**. Oxford: Blackwell, 2009. p. 189-194.

SIQUEIRA, E. C. S. **Educação contextualizada para convivência com o Semiárido**: o algodão agroecológico contextualizado nas práticas da escola do campo do assentamento Zé Marcolino. 2018. Monografia (Especialização em Ciências da Natureza e Matemática para a Convivência com o Semiárido) - Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, Universidade Federal de Campina Grande, Sumé, PB.

SIQUEIRA, J. E. El Principio Responsabilidad de Hans Jonas. **BioEthikos**, v. 3, n. 2, p. 171-193, 2009.

SKLAIR, L. The sociology of the global system. In: LECHNER, F. J.; BOLI, J. (ed.). **The globalization reader**. 2. ed. Oxford: Blackwell, 2004. p. 70-76.

SKVORTCOV, E.; SKVORTSOVA, E.; SANDU, I.; IOVLEV, G. Transition of agriculture to digital, intellectual and robotics technologies. **Economy of Region**, v. 14, n. 3, p. 1014-1028, 2018.

SMITH, D. E. Incorporating texts into ethnographic practice. In: SMITH, D. E. (ed.). **Institutional ethnography as practice**. New York: Rowman, 2006b. p. 65-88.

SMITH, D. E. (ed.). **Institutional ethnography as practice**. New York: Rowman, 2006a.

SMITH, D. E. **Institutional ethnography**: a sociology for people. Lanham: AltaMira Press, 2005.

SMITH, D. E. The Relations of ruling: a feminist inquiry. **Studies in Cultures**, **Organizations and Societies**, n. 2, p. 171-190, 1996.

SMITH, E. Imaginaries of development: the Rockefeller Foundation and Rice Research. **Science and Culture**, v. 18, n. 4, p. 461-482, 2009.

SMITH, E. Corporate imaginaries of biotechnology and global governance: Syngenta, golden rice, and corporate social responsibility. In: JASANOFF, S.; KIM, S.-H. (ed.). **Dreamscapes of modernity**: sociotechnical imaginaries and the fabrication of power. Chicago: University of Chicago Press, 2015. p. 254-276.

SMITH, M. J. Getting value from artificial intelligence in agriculture. **Animal Production Science**, v. 46, p. 46-54, 2020.

SNOW, J. A. Birth of the inclusion society. In: RAHNEMA, M. (ed.). **The post-development reader**. London: ZED Books, 1997. p. 359-363.

SOARES, M. P. **O positivismo no Brasil**: 200 anos de Augusto Comte. Porto Alegre: AGE, 1998. 206 p.

SOBREIRA, L. N.; MEDEIROS, L. B. Educação do campo contextualizada no Semiárido: desafios e possibilidades. In: CUNHA, A. R. B.; SANTOS, A. P. S.; PÉREZ-MARIN, A. M. (org.). **Educação contextualizada para a convivência com o Semiárido brasileiro**: debates atuais e estudos de caso. Campina Grande: INSA, 2014. p. 70-83.

SOLIZ, D. La sociedad del Buen Vivir. In: SENPLADES. **Los nuevos retos de América Latina**: socialismo y Sumak Kawsay. Quito: SENPLADES, 2010.

SONKA, S. Big data and the ag sector: more than lots of numbers. **International Food and Agribusiness Management Review**, v. 17, n.1, p. 1-20, 2014.

SORJ, B.; WILKINSON, J. Biotechnologies, multinationals, and agrofood systems of developing countries. In: BONANNO, A.; BUSCH, L.; FRIEDLAND, W.; GOUVEIA, L.; MINGIONE, E. (ed.). **From Columbus to ConAgra**: the globalization of agriculture and food. Lawrence: University Press of Kansas, 1994. p. 85-101.

SOTO, I.; ELLISON, C.; KENIS, M.; DIAZ, B.; MUYS, B.; MATHIJS, E. Why do farmers abandon jatropha cultivation? the case of Chiapas, Mexico. **Energy for Sustainable Development**, v. 42, p. 77–86, 2018.

SOTO, W. H. G. El mito del desarrollo y la sostenibilidad en las sociedades de modernidad inconclusa. In: CONGRESO INTERNACIONAL CONOCIMIENTO, 3.; FORO BIENAL IBEROAMERICANO DE ESTUDIOS DE DESARROLLO, 2013, Santiago de Chile. **Nuevas rutas hacia el bienestar social, económico e medioambiental**. Chile: Universidad de Santiago de Chile, 2013. Disponível em: https://riedesarrollo.org/memorias/2013/mesas/mesa6/6.II.3%20William%20Hector%20Gomez_El%20mito%20del%20desarrollo.pdf. Acesso em: 15 ago. 2019.

SOUSA, I. S. F. **A pesquisa e o problema de pesquisa**: quem o determina. Brasília, DF: EMBRAPA-SEA, 1998. 32 p. (EMBRAPA-SEA. Texto para Discussão, 1).

SOUSA, I. F. S. **A sociedade, o cientista e o problema de pesquisa**: o caso do setor público agrícola brasileiro. São Paulo: Hucitec: Brasília, DF: EMBRAPA-SPI, 1993. 234 p.

SOUSA, I. S. F.; CABRAL, F. R. F. (ed.). **Ciência como instrumento de inclusão social**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. 386 p.

SOUSA, I. S. F.; CABRAL, F. R. F. Ciência e inclusão social na agricultura. In: SOUSA, I. S. F.; CABRAL, F. R. F. (ed.). **Ciência como instrumento de inclusão social**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. p. 21-69.

SOUZA, J. L. Envolvimento, validação, geração e difusão no processo de desenvolvimento tecnológico da agricultura orgânica de base familiar do Espírito Santo. In: SILVA, H. B. C.; CANAVESI, F. C. (org.). **Conhecimento, Tecnologia e Inovação para o Fortalecimento da Agricultura Familiar**: contribuições das Organizações Estaduais de Pesquisa Agropecuária. Brasília, DF: MDA, 2014. p. 217-230.

SOUZA FILHO, H. M.; BUAINAIN, A. M.; SILVEIRA, M. F. J.; VINHOLIS, B. Condicionantes da "adoção" de inovações tecnológicas na agricultura. **Cadernos de Ciência e Tecnologia**, v. 28, n. 1, p. 223-255, 2011.

SOURISSEAU, J.-M.; BOSC, P.-M.; FREGUIN-GRESH, S.; BELIERES, J.-F.; BONNAL, P.; LECOQ, J.-F.; ANSEEUW, W.; DURY, S. **Diversity in family farming**: theoretical and empirical approaches to its many forms. Pretoria: Centre for the Study of Governance Innovation: University of Pretoria, South Africa, 2014. (Working Paper, 2).

SPARAPANI, T. How big data and tech will improve agriculture, from farm to table. **Forbes**. 2017. Disponível em: https://www.forbes.com/sites/timsparapani/2017/03/23/how-big-data-and-tech-will-improve-agriculture-from-farm-to-table/?sh=b39b7cb59891. Acesso em: 19 set. 2020.

SPARKES, A. C.; SMITH, B. Narrative constructitionism. In: HOLSTEIN, J. A.; GUBRIUM, J. F. (ed.). **Handbook of constructionist research**. London: Guilford Press, 2008. p. 295-314.

SPARN, J. O. W. **(Re)imagining sustainable futures**: a discussion between degrowth and Buen Vivir. 2019. 368 f. Tese (Doutorado) - Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG. Disponível em: https:// repositorio. ufmg.br/bitstream/1843/31739/1/0_Thesis.pdf. Acesso em: 19 set. 2020.

SPECTER, M. Test tube burgers: how long will it be before you can eat meat that was made in a lab? **The New Yorker**, p. 32-38, May 2011.

STEINER, R. **Fundamentos da Agricultura Biodinâmica**: Vida nova para a Terra. 3. ed.. São Paulo: Antroposófica, 2001. 248 p.

STEVENSON, G. W.; KLEMME, R. M. Advisory/Oversight Councils: an alternative approach to farmer/citizen participation in agenda setting a land-grant universities. **American Journal of Alternative Agriculture**, v. 7, n. 3, p. 111-117, 1992.

STIGLITZ, J. E. Globalism’s discontents. In: LECHNER, F. J.; BOLI, J. (ed.). **The globalization reader**. 2. ed. Oxford: Blackwell, 2004. p. 200-207.

STIRLING, A. The precautionary principle. In: OLSEN, J. K. B.; PEDERSEN, A. A.; HENDRICKS, V. F. (ed.). **A companion to the philosophy of technology**. Oxford: Blackwell, 2009. p. 248-262.

STONE, G. Malthus, agribusiness and the death of the peasantry. **Current Anthropology**, v. 42, n. 4, p. 175-178, 2001.

STOREY, W. K. Plant, power and development: Founding the Imperial Department of Agriculture for the West Indies, 1880-1914. In: JASANOFF, S. (ed.). **States of knowledge**: the co-production of Science and the social order. New York: Routledge, 2014. p. 109-130.

STRANGE, S. The declining authority of states. In: LECHNER, F. J.; BOLI, J. (ed.). **The globalization reader**. 2. ed. Oxford: Blackwell, 2004. p. 219-224.

STRAUSS, A. **Negotiations**. San Francisco: Joseey-Bass, 1978. 275 p.

STRINGER, E. This is so democratic: Action research and policy development in East Timor. In: REASON, P.; BRADBURY, H. (ed.). **The SAGE handbook of action research**: participative inquiry and practice. 2. ed. London: SAGE, 2008. p. 550-561.

STROUP, W. W.; HILDBRAND, E. E.; FANCIS, C. A. Farmer participation for more effective research in sustainable agriculture. In: RAGLAND, J.; LAL, R. (ed.). **Technologies for sustainable agriculture in the tropics**. Madison: ASA, 1993. p. 153-186. (ASA. Special Publication, 56).

SUCIU, L. (ed.). **Advances in discourse analysis**. London: IntertechOpen, 2019. 130 p. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/333798583. Acesso em: 20 jan. 2020.

SULIMAN; S.; WEBER; H. Global development and precarity: a critical political analysis. **Globalizations**, v. 16, n. 4, p. 525-540, 2019.

SUMBERG, J. Ethics, entanglement, and political ecology. In: PERREAULT, T.; BRIDGE, G.; McCARTHY, J. (ed.). **The Routledge Handbook of political ecology**. London: Routledge, 2015. p. 117-126.

SUMBERG, J.; IRVING, R.; ADAMS, E.; THOMPSON, J. Success-making and Success stories: agronomic research in the spotlight. In: SUMBERG, J.; THOMPSON, J. (ed.). **Contested agronomy**: Agricultural research in a changing world. London: Routledge, 2012c. p. 186-203.

SUMBERG, J.; THOMPSON, J. (ed.). **Contested agronomy**: agricultural research in a changing world. London: Routledge, 2012. 232 p.

SUMBERG, J.; THOMPSON, J.; WOODHOUSE, P. The changing politics of agronomy research. **Outlook on Agriculture**, v. 42, n. 2, p. 81-83, 2013.

SUMBERG, J.; THOMPSON, J.; WOODHOUSE, P. Contested agronomy: agricultural research in a changing world. In: SUMBERG, J.; THOMPSON, J. (ed.). **Contested agronomy**: Agricultural research in a changing world. London: Routledge, 2012b. p. 1-21.

SUMBERG, J.; THOMPSON, J.; WOODHOUSE, P. Why agronomy in the developing world has become contentious. **Agriculture and Human Values**, n. 30, p. 71-83, 2012a.

SUPPE, F. The limited applicability of agricultural research. **Agriculture and Human Values**, v. 5, n. 4, p. 4-14, 1988.

SVAMPA, M. The Latin American critique of development. In: HAVENS, A. E.; HOOKS, G.; MOONEY, P.; PFEFFER, M. J. (ed.). **Studies in the transformation of U. S. agriculture**. New York: Westview Press, 2019. p. 18-21.

SWAMINATHAN, M. S. Food security and sustainable development. **Current Science**, v. 81, n. 8, p. 948-954, 2001.

SWAMINATHAN, M. S. From green revolution to gene revolution. **Plant Biotechnology Institute Bulletin**, v. 2, p. 3-7, 2004.

SWANSON, L. E. (ed.). **Agriculture and community change in the U. S**.: the congressional research reports. Boulder: Westview, 1988. 355 p.

SWANTZ, M. L. Participatory action research as practice. In: REASON, P.; BRADBURY, H. (ed.). **The SAGE handbook of action research**: participative inquiry and practice. 2. ed. London: SAGE, 2008. p. 31-48.

SYKUTA, M. Big data in agriculture: property rights, privacy and competition in big data services. **International Food and Agribusiness Management Review**, v. 19, n. A, p. 57-74, 2016.

TAKASHI, K.; MURAOKA, R.; OTSUKA, K. Technology adoption, impact, and extension in developing countries: a review of the recent literature. **Agricultural Economics**, v. 51, p. 31-45, 2019.

TANAKA, K.; JUSKA, A. Technoscience in agriculture: reflections on the contributions of the MSU school of sociology of food and agriculture. **Journal of Rural Social Sciences**, v. 25, n. 3, p. 34-55, 2010.

TANAKA, K.; BUSCH, L. Negotiating for the creation of uniformity: rapeseed research in the people’s republic of China. **Rural Sociology**, n. 68, p. 25-45, 2003.

TANTALAKI, N.; STAVROS, S.; GREECE, T. Data-driven decision making in precision agriculture. **Journal of Agriculture & Information**, v. 20, n. 4, p. 344-380, 2019.

TAPIA; D. C.; VELASCO, A. P. (ed.). **Igualdad y no discriminación**: el reto de la diversidade. Quito: Ministerio de Justicia, Derechos Humanos y Cultos, 2010. 645 p.

TAVERNE, R. The real GM food scandal. **Prospect**, v. 140, p. 24-27, 2007.

TAYLOR, M. Climate-smarting agriculture: what is it good for? **Journal of Peasant Studies**, v. 45, n. 1, p. 215-237, 2014.

TAYLOR, S. S.; RUDOLPH, J. W.; FOLDY, E. G. Teaching reflective practice in the action science/action inquiry tradition: key stages, concepts and practices. In: REASON, P.; BRADBURY, H. (ed.). **The SAGE handbook of action research**: participative inquiry and practice. 2. ed. London: SAGE, 2008. p. 656-668.

TECNOLOGÍAS: manipulando la vida, el clima y el planeta. **America Latina em movimento**, n. 543, año 43, p. 1-30, sept. 2019. Disponível em: https://www.etcgroup.org/sites/www.etcgroup.org/files/files/revista_alaietc_alem543.pdf. Acesso em: 23 set. 2020.

TEIXEIRA, K. V. Comissão científica de exploração: uma experiência de transição no que fazer científico brasileiro. **Cadernos de História da Ciência**, v. 9, n. 2, p. 42-65, 2013. Disponível em: https://bibliotecadigital.butantan.gov.br/arquivos/37/PDF/3.pdf. Acesso em: 25 set. 2014.

TEUBAL, M. Internationalization of capital and agroindustrial complexes: their impact on Latin American agriculture. **Latin American Perspectives**, v. 54, p. 315-364, 1987.

TEY; Y. S.; BRINDAL, M. K. Factors influencing the adoption of precision agricultural technologies: a review for policy implications. **Precision Agriculture**, v. 13, n. 6, p. 713-730, 2012.

THEODORO, S. H.; DUARTE, L. G.; VIANA, J. N. (org.). **Agroecologia**: novo caminho para a extensão rural sustentável. Rio de Janeiro: Garamond, 2009. 236 p.

THIOLLENT, M. Anotações críticas sobre difusão de tecnologia e ideologia da modernização. **Cadernos de Difusão de Tecnologia**, v. 1, n. 1, p. 43-51, 1984.

THIOLLENT, M. Avaliação social da tecnologia. **Revista Brasileira de Tecnologia**, v. 13, n. 3, p. 49-53, 1982.

THIOLLENT, M. Action Research and Participatory Research: An overview. **International Journal of Action Research**, v. 7, n. 2, p.160-174. 2011.

THIOLLENT, M.; COLETTE, M. M. Pesquisa-Ação, Universidade e Sociedade. **Revista Mbote**, v. 1, n. 1, p. 42-66, 2020.

THOMPSON, C. B. Philanthrocapitalism: appropriation of Africa's genetic wealth. **Review of African Political Economy**, v. 41, n. 141, p. 389-405, 2014.

THOMPSON, F. M. L. The second revolution, 1815-1880. **Economic History Review**, v. 21, n. 1, p. 62-77, 1968.

THOMPSON, J.; SUMBERG, J. Nullius in verba: contestation, pathways and political agronomy. In: SUMBERG, J.; THOMPSON, J. (ed.) **Contested agronomy**: agricultural research in a changing world. London: Routledge, 2012. p. 204-211.

THOMPSON, P. **The spirit of the soil**: agriculture and environmental ethics. New York: Routledge, 1995. 264 p.

THOMSON, J. A. The pros and cons of GM crops. **Functional Plant Biology**, v. 45, n. 3, p. 297-304, 2018.

THOMSON, P. B. Bioethics. In: OLSEN, J. K. B.; PEDERSEN, A. A.; HENDRICKS, V. F. (ed.). **A companion to the philosophy of technology**. Oxford: Blackwell, 2009. p. 397-401.

THORNLEY, K. Involving farmers in Agricultural research: farmers' perspective. **Journal of Alternative Agriculture**, v. 5, n. 4, p. 174-177, 1990.

TILES, M. Environmental science and technology. In: OLSEN, J. K. B.; PEDERSEN, A. A.; HENDRICKS, V. F. (ed.). **A companion to the philosophy of technology**. Oxford: Blackwell, 2009. p. 280-284.

TILES, M. Technology and environment. In: OLSEN, J. K. B.; PEDERSEN, A. A.; HENDRICKS, V. F. (ed.). **A companion to the philosophy of technology**. Oxford: Blackwell, 2009. p. 235-247.

TOKAR, B. Social ecology. In: KOTHARI, A.; SALLEH, A.; ESCOBAR, A.; DEMARIA, F.; ACOSTA, A. (ed.). **Pluriverse**: a post-development dictionary. Delhi: Tulika, 2019. p. 305-307.

TOLEDO, V. M. Agroecology. In: KOTHARI, A.; SALLEH, A.; ESCOBAR, A.; DEMARIA, F.; ACOSTA, A. (ed.). **Pluriverse**: a post-development dictionary. Delhi: Tulika, 2019. p. 85-88.

TOMLINSON, I. Doubling food production to feed the 9 billion: a critical perspective on a key discourse of food security in the UK. **Journal of Rural Studies**, v. 29, p. 81-90, 2013.

TOMLINSON, J. Cultural imperialism. In: LECHNER, F. J.; BOLI, J. (ed.), **The globalization reader**. 2. ed. Oxford: Blackwell, 2004. p. 303-311.

TORRES, J. J. M.; GÓIS, C. W. L. Organização fractal: um modelo e sugestões para a gestão. **Revista Ciências Administrativa**, v. 17, n. 3, p. 593-620, 2011.

TORRES-ALBERO, T.; LOBERA, J. A. El Declive de la Fé em el Progreso: Posmaterialismo, ideología y religiosidade em las representaciones sociales de la tecnociencia. **Revista Internacional de Sociología**, v. 75, n. 3, p. 1-14, 2017.

TORTOLÓ, T. M.; MARTÍNEZ, H. M.; PÉREZ, A. S.; LÓPEZ, L. L.; CASANOVA, K. O.; YANES, J. A. A.; NARANJO, M. A. G.; ACOSTA, I. M. C. De la transferencia de tecnología al desarrollo rural desde la innovación: un giro necesario en la Estación Experimental Indio Hatuey. In: FERNÁNDEZ, M.; NELSON, E.; AGUILAR, F. F.; LOCKE, M. K.; FIGUEROA, G. (ed). **Sistema Agroalimentario Urbano en Reconversión Agroecológica**. Santa Cruz: University of California, 2018. p. 135-146.

TORTOSA, J. M. **Maldesarrollo y mal vivir:** pobreza y violencia a escala mundial. Quito: ABYA-YALA, 2011. 400 p.

TORTOSA, J. M. Maldevelopment. In: HAVENS, A. E.; HOOKS, G.; MOONEY, P.; PFEFFER, M. J. (ed.). **Studies in the transformation of U.S. agriculture**. New York: Westview Press, 2009. p. 9-12.

TRIGO, E.; PINEHIRO, M. Foundation of a science and technology policy for Latin American Agriculture. In: PINHEIRO, M.; TRIGO, E. (ed.). **Technical change and social conflict in agriculture**: Latin American Perspectives. Bolder: Westview, 1983, p. 165-17.

TURNER, J. Democratizing science: a humble proposal. **Science, Technology, and Human Values**, v. 15, n. 3, p. 336-359, 1990.

TURNER, S. M. Mapping institutions as work and texts. In: SMITH, D. E. (ed.). **Institutional ethnography as practice**. New York: Rowman: Littlefield, 2006. p.139-161.

TURNER, S. M. Texts and the institutions of municipal government: the power of texts in the public process of land development. **Studies in Cultures, Organizations and Societies**, v. 7, n. 2, p. 297-325, 2001.

ULLAH, A.; KHAM, D.; ZHENG, S.; ALI, U. Factors influencing the adoption of improved cultivars: A case of peach farmers in Pakistan. **Ciência Rural**, v. 48, n. 11, p. 1-11, 2018.

UMANA, W. P. El desarrollo sustentable como ficción: una crítica conceptual desde la perspectiva de la historia. **Revista Perspectivas**: Estudios Sociales y Educación Cívica, n. 12, p. 21-37, 2016.

UNCETA, K. Desarrollo alternativo, alternativas al desarrollo y Buen Vivir: elementos para el debate. **Papeles de Relaciones Ecosociales y Cambio Global**, n. 128, p. 29-38, 2014.

UNESCO. **Informe mundial sobre ciencias sociales**: afrontar el reto de las desigualdades y trazar vías hacia un mundo justo. Paris: CICS, 2016. 15 p. il. Disponível em: http:// observa torioedhemfoc.hospedagemdesites.ws/observatorio/wp-content/ uploads/ 2017/04/ Anexo11_ InformeMundial_Espan.pdf. Acesso em: 15 out. 2019.

UNITED NATIONS. **Measures for the economic development of the under-developed countries**: report. New York: United Nations, Departement of Economic Affairs, 1951. 108 p.

UNIVASF. Transição Agroecológica no Semiárido Brasileiro. **ExtraMuros**, v. 5, n. 2, p. 1-255, 2017. Número especial.

VACAREZZA, L. S. Ciência, tecnologia e sociedade: o estado da arte na América Latina. In: SANTOS, L. W.; ICHIKAWA, E. Y.; SENDIN, P. V.; CARGANO, D. F. (org.) **Ciência, tecnologia e sociedade**: o desafio da interação. 2. ed. rev e ampl. Londrina: IAPAR, 2004. p. 47-81.

VALENTE, T.; ROGERS, E. M. The origins and development of the diffusion of innovation paradigm as an example of scientific growth. **Science Communication**, v. 16, n. 3, p. 242-273, 1995.

VALENTIM, O. F. **O Brasil e o positivismo**. Rio de Janeiro: Publit, 2010. 168 p.

VANDERMEER, J.; PERFECTO, I. Complex traditions: intersecting theoretical frameworks in agroecological research. **Agroecology and Sustainable Food-Systems**, v. 37, n. 1, p. 76-89, 2013.

VANHULST, J. El labirinto de los discursos del Buen Vivir: entre sumak kawsay y socialismo del siglo XXI. **Polis**, v. 14, n. 40, p. 233-261, 2015.

VANLOQUEREN, G.; BARET, P. V. How agricultural research systems shape a technological regime that develops genetic engineering but locks out agroecological innovations. **Research Policy**, v. 38, p. 971-983, 2009.

VARELA, A. G. A celebração dos 150 anos da comissão científica do império: um capítulo do processo de emergência e consolidação das Ciências Naturais no Brasil do século XIX. **Revista Brasileira de História da Ciência**, v. 3, n. 1, p. 108-111, 2010.

VENÂNCIO, M.; PESSOA, V. L. S. As políticas de desenvolvimento de comunidades rurais no Brasil: A (re)organização do território rural no município de Catalão-GO. **Espaço em Revista**, v. 10, n. 1, p. 98-111, 2008.

VERDOUW, C.; WOLFERT, S.; TEKINERDOGAN, B. Internet of things in Agriculture. **CAB Reviews**: **Perspectives in Agriculture, Veterinary Science, Nutrition and Natural Resources**, v. 11, p. 1-12, 2016.

VER EECKE, W. Public goods: an ideal concept. **Journal of Behavioral and Experimental Economics**, v. 28, n. 2, p. 139-156, 1999.

VIERO, V. C.; SILVEIRA, A. C. M. Apropriação de tecnologias de informação e comunicação no meio rural brasileiro. **Cadernos de Ciência e Tecnologia**, v. 28, n. 1, p. 257-277, 2011.

VIETH, P. K. **The co-production of technoscience and social science in green revolution Mexico, 1956-1979**. 2018. 96 f. Dissertação (Mestrado: Arts in the History of Science, Technology, and Medicine) - University of Oklahoma. Norman, Oklahoma.

VISVANATHAN, S. Convite para uma guerra da ciência; In: SANTOS, B. S. (org.). **Conhecimento prudente para uma vida decente**: um discurso sobre as ciências revisitado. São Paulo: Cortez, 2006. p. 757-775.

VISSER, A.; MAMONOVA, N.; SPOOR, M. Oligarchs, megafarms and land reserves: understanding land-grabbing in Russia. **Journal of Peasant Studies**, v. 39, p. 899-931, 2012.

VIVERO-POL, J. L. Food as commons or commodity? exploring the links between normative valuations and agency in food transition. **Sustainability**, v. 9, n. 3, p. 1-23, 2017a.

VIVERO-POL, J. L. The idea of food as commons or commodity in academia: a systematic review of English scholarly texts. **Journal of Rural Studies**, n. 53, p. 182-201, 2017b.

VIVERO-POL, J. L.; FERRANDO, T.; SCUTTER, O.; MATTEI, U. (ed.). **Routledge handbook of food as commons**. London: Routledge, 2019a. 424 p.

VUOLA, E. Liberation theology. In: KOTHARI, A.; SALLEH, A.; ESCOBAR, A.; DEMARIA, F.; ACOSTA, A. (ed.). **Pluriverse**: a post-development dictionary. Delhi: Tulika Books, 2019. p. 231-233.

WAKEYO, M. B.; GARDEBROEK, C. Empty pockets, empty ponds? disadoption of water harvesting technologies in Ethiopia. **Journal of Arid Environments**, v. 120, p. 75-86, 2015.

WALDMUELLER, J. M. Agriculture, kowledge and the 'colonial matrix' of power: approaching sustainability from the global South. **Journal of Global Ethics**, v. 11, n. 3, p. 294-302, 2015.

WALLERSTEIN, I. (org.). **Abrir las ciencias sociales**. México: Siglo XXI, 1996. 114 p.

WALLERSTEIN, I. A análise dos sistemas-mundo como movimento do saber. In: VIEIRA, P. A., VIEIRA, R. L.; FILOMENO, F. A. (org.). **O Brasil e o capitalismo histórico**: passado e presente na análise dos sistemas-mundo. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2012. p. 17-28.

WALLERSTEIN, I. **The end of the world as we know it**: social science for the twenty-first century. Minneapolis: University of Minnesota Press. 1999. 286 p.

WALLERSTEIN, I. Las estructuras del conocimiento o ¿de cuántas maneras podemos conocer? **Espacio Abierto**, v. 15, n. 1/2, p. 83-90, 2006.

WALLERSTEIN, I. Eurocentrism and Its avatars: the dilemmas of social science. **Sociological Bulletin**, v. 46, n. 1, p. 21-39, 1997.

WALLERSTEIN, I. **The modern world system I**: capitalist agriculture and the origins of the european world-economy in the sixteenth century. Berkeley: University of California Press, 2001. 444 p.

WALLERSTEIN, I. The rise and future demise of the world capitalist system: concepts for Comparative Analysis. **Comparative Studies in Society and History**, v. 16, n. 4, p. 387-415, 1974.

WALLERSTEIN, I. **World systems analysis**: an introduction. Durham: Duke University Press, 2004. 128 p.

WALLS, A. E. J. (ed.). **Social learning towards a sustainable world**: principles, perspectives, and praxis. Wageningen: Wageningen Academic Publishers, 2009. 537 p.

WALSH, C. ¿Son posibles unas ciencias sociales/culturales otras? reflexiones en torno a las epistemologías decoloniales. **Revista Nómada**, n. 26, p. 102-113, 2007.

WALSH, C.; SCHIWY, F.; CASTRO-GÓMEZ, S. (ed.). **Indisciplinar las ciencias sociales geopolíticas del conocimiento y colonialidad del poder**: perspectivas latinoamericanas. Quito: ABYA-YALA, 2002.

WARNER, K. **Agroecology in action**: extending alternative agriculture through social networks. Cambridge: The MIT Press, 2007. 296 p.

WARNER, K. Agroecology as participatory science: emerging alternatives to technology transfer extension practice. **Science, Technology, and Human Values**, v. 33, n. 4, p. 805-826, 2008.

WATERTON, C.; WYNNE, B. Knowledge and political order in the European Environmental Agency. In: JASANOFF, S. (ed.). **States of knowledge**: the coproduction of Science and the social order. New York: Routledge, 2004. p. 87-108.

WATSON, A. **Agricultural innovation in the early islamic world**: the diffusion of crops and farming techniques, 700-1100. Cambridge, England: Cambridge University Press, 1983. 272 p.

WATSON, T. J. Management and interactive social science: critical participative research. **Science and Public Policy**, v. 27, n. 3, p. 203-210, 2000. Special issue.

WATTS, M.; GOODMANN, D. Regional integration and the family farm in the MERCOSUR countries: new theoretical approaches as supports for alternative strategies. In: GOODMANN, D.; WATTS, M. J. (ed.). **Globalizing food**: agrarian questions and global restructuring. New York: Routledge, 1997. p. 35-55.

WEBER, H. The imposition of a global architecture: the example of micro-credit. **Review of International Studies**, v. 28, p. 537-555, 2002.

WEBER, M. **The agrarian sociology of ancient civilizations**. London: New Left Books, 1976. 432 p.

WECKERT, J. Nanoethics. In: OLSEN, J. K. B.; PEDERSEN, A. A.; HENDRICKS, V. F. (ed.). **A companion to the philosophy of technology**. Oxford: Blackwell, 2009. p. 459-461.

WEINBERG, D. The philosophical foundations of constructionist research. In: HOLSTEIN, J. A.; GUBRIUM, J. F. (ed.). **Handbook of constructionist research**. London: Guilford, 2008. p. 13-39.

WEIS, T. The accelerating biophysical contradictions of industrial capitalist agriculture. **Journal of Agrarian Change**, v. 10, n. 3, p. 315-341, 2010.

WELCH, R. M.; GRAHAM, R. D. A new paradigm for world agriculture: meeting human needs productive, sustainable, nutritious. **Field Crops Research**, v. 10, p. 1-10, 1999.

WELLS, M. J. Ethnic groups and knowledge systems in agriculture. **Economic Development and Cultural Change**, v. 39, n. 4, p. 739-771, 1991.

WEZEL, A.; BELLON, S.; DORÉ, T.; FRANCIS, C.; VALLOD, D.; DAVID, C. Agroecology as a science, a movement and a practice: a review. **Agronomy for Sustainable Development**, v. 29, p. 503-515, 2009.

WHITE, L. The historical roots of our ecological crisis. **Science**, v. 155, n. 3767, p. 1203-1207, 1967.

WHITEHEAD, J. John Locke, accumulation by dispossession and the governance of colonial India. **Journal of Contemporary Asia**, v. 42, n. 1, p. 1-21, 2012.

WICS, P. G.; REASON, P.; BRADBURY, H. Living inquiry: personal, political and philosophical groundings for action research practice. In: REASON, P.; BRADBURY, H. (ed.). **The SAGE handbook of action research**: participative inquiry and practice. 2. ed. London: SAGE, 2008. p. 15-30.

WIELAND, T. Scientific theory and agricultural practice: plant breeding in Germany from Late 19th to Early 20th Century. **Journal of the History of Biology**, v. 39, p. 309-343, 2006.

WIEMERS, A. A “time of Agric”: rethinking the “failure” of agricultural programs in 1970s Ghana. **World Development**, v. 66, p. 104-117, 2015.

WILLIAMSON, J. **The Washington consensus as policy prescription for development.** 2013. Disponível em: https://www.piie.com/sites/default/files/publications/papers/williamson 0204.pdf. Acesso em: 25 ago. 2020.

WISNER, B. Speaking the truth to power: a personal account of activist political ecology. In: PERREAULT, T.; BRIDGE, G.; MCCARTHY, J. (ed.). **The routledge handbook of political ecology**. London: Routledge, 2015. p. 53-63.

WITTMAN, H. Reworking metabolic rift: la Vía Campesina, agrarian citzenship, and food sovereignty. **Journal of Peasant Studies**, v. 36, n. 4, p. 805-826, 2009.

WOLF, M. The world’s hunger for public goods. **Financial Times**, Jan. 24, 2012. Disponível em: https://www.ft.com/content/517e31c8-45bd-11e1-93f1-00144feabdc0. Acesso em: Acesso em: 25 jul. 2020.

WOLF, S. A.; BUTTEL, F. H. The political economy of precision farming. **American Journal of Agricultural Economics**, v. 78, p. 1269-1274, 1996.

WOLF, S. A.; WOOD, S. Precision farming: environmental legitimation, commodification, and industrial coordination. **Rural Sociology**, v. 42, n. 2, p. 180-206, 1997.

WOLFERT, S.; VERDOUW, C.; BOGAARDT, M. J. Big data in smart farming – a review. **Agricultural Systems**, v. 153, p. 69-80, 2017.

WOLFORD, W.; KEENE, S. Social movements. In: PERREAULT, T.; BRIDGE, G.; McCARTHY, J. (ed.). **The Routledge Handbook of Political Ecology**. London: Routledge, 2015. p. 573-584.

WOOD, E. M. The agrarian origins of capitalism. **Monthly Review**, v. 50, n. 3, p. 14-31, 1998.

WOODHOUSE, P. Water in african agronomy. In: SUMBERG, J.; THOMPSON, J. (ed.). **Contested agronomy**: agricultural research in a changing world. London: Routledge, 2012. p. 102-115.

WOODS, M. Political articulation: the modalities of new critical politics of rural citizenship. In: CLOKE, P.; MARSDEN, T.; MOONEY, P. (ed.). **The handbook of rural studies**. London: SAGE, 2006. p. 457-471.

WOOLGAR, S. Social basis of interactive social science. **Science and Public Policy**, v. 27, n. 3, p. 165-173, 2000. Special issue.

WORLD BANK GROUP. **ICT in Agriculture**: connecting smallholders to knowledge, networks and institutions. Updated Edition. Washington, DC: International Bank for Reconstruction and Development, 2017. 436 p.

WORLD BANK GROUP. **Big data solutions**: innovative approaches to overcoming agricultural challenges in developing nations by harnessing the power of analytics. Washington, DC: International Bank for Reconstruction and Development, 2015a. 24 p.

WORLD BANK GROUP. **Ending poverty and hunger by 2030**: an agenda for the global food system. Washington, DC: International Bank for Reconstruction and Development, 2015b. 32 p. il.

WORLD BANK GROUP. **knowledge for development**: world development report 1998/1999: Washington, DC: International Bank for Reconstruction and Development, 1999. 1315 p.

WORLD BANK GROUP. **Big data innovation challenge**: pioneering approaches to data-driven development. Washington, DC: International Bank for Reconstruction and Development, 2016. 74 p.

WORSTER, D. Transformations of the earth: towards and agroecological perspective in history. **Journal of American History**, v. 76, n. 4, p. 1087-1106, 1990.

WRIGHT, G. **Explanation and understanding**. London: Routledge and Kegan Paul, 1071. 230 p.

WRIGHT, J. (ed.) **International encyclopedia of the social & behavioral sciences**. 2. ed. Oxford: Elsevier, 2015. 3185 p.

WYCHE, S.; STEINFIELD, C. Why don't farmers use cell phones to access market prices? technology affordance and barriers to market information services adoption in rural Kenya. **Information Technology and Development**, v. 23, p. 320-333. 2016.

XAVIER, J. H. V.; OLIVEIRA, M. N.; GASTAL, M. L.; ROCHA, F. E. C.; SILVA, F. A. M.; SCOPEL, E. A experiência de desenvolvimento sustentável do Projeto Unaí: pesquisa e inclusão social em assentamentos da reforma agrária. In: SOUSA, I. S. F.; CABRAL, F. R. F. (ed.). **Ciência como instrumento de inclusão social**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. p. 277-326.

XIE, L.; BILIANG, L.; ZHONG, W. How are smallholder farmers involved in digital agriculture in developing countries: a case study from China. **Land**, v. 10, n. 245, p. 1-16, 2021.

YATES, M. D. The great inequality. **Monthly Review**, v. 63, n. 10, Mar. 2012.

YOUSEFIKHAH, S. Sociology of innovation: the social construction of the technology perspective. **AD-minister**, v. 30, p. 31-43, 2017.

ZAMMIT, J. H. Philosophical approaches to nature. In: LUSTIG, D. A.; BRODY, B. A.; MCKENNY, G. P. (ed.). **Altering nature**: concepts of nature and the natural in biotechnology debates. Dordrecht: Springer, 2008. v. 1, p. 63-136.

ZEMELMAN, H. Sujeito e sentido: considerações sobre a vinculação do sujeito com o conhecimento que constrói. In: SANTOS, B. S. (org.). C**onhecimento prudente para uma vida decente**: um discurso sobre as ciências revisitado. São Paulo: Cortez, 2006. p. 457-468.

ZHANG, Q. (ed). **Precision agriculture technology for crop farming**. Boca Raton, FL: CRC Press, 2016. 374 p.

ZIAI, A. Underdeveloping the North. In: KOTHARI, A.; SALLEH, A.; ESCOBAR, A.; DEMARIA, F.; ACOSTA, A. (ed.) **Pluriverse**: a post-development dictionary. Delhi: Tulika Books, 2019. p. 326-328.

ZOGRAFOS, C. Direct democracy. In: KOTHARI, A.; SALLEH, A.; ESCOBAR, A.; DEMARIA, F.; ACOSTA, A. (ed.) **Pluriverse**: a post-development dictionary. Delhi: Tulika Books, 2019. p. 154-157.

ZUFFO, A. M. (org.). **As regiões semiáridas e suas especificidades**. Ponta Grossa: Atenas, 2019. 212 p.

ZWITTER, A. Big Data Ethics. **Big Da.**

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO

PÁTRIA AMADA
BRASIL
GOVERNO FEDERAL