



O Progresso Técnico sob o olhar da Geografia: reflexões teórico- metodológicas para o estudo da modernização das regiões agrícolas brasileiras

Luís Angelo dos Santos Aracri¹

Resumo. O pensamento geográfico moderno se dedicou, ao longo do século XX, à reflexão sobre o papel da técnica como elemento mediador da relação do homem com o “meio”, isto é, com o espaço geográfico. Entretanto, o interesse sobre como o espaço atua como condicionante do progresso técnico é algo relativamente recente na história da disciplina. O presente artigo propõe uma reflexão de cunho teórico-metodológico com o intuito de expandir esse debate, tendo como foco a modernização das regiões agrícolas brasileiras. Desse modo, pretende-se contribuir com a formulação de um modelo de análise que contemple a espacialidade diferencial em seu papel como um dado explicativo e não como mero “palco” onde o progresso técnico no setor agrícola ocorre.

Palavras-chave: mudança técnica; regiões agrícolas; Brasil.

TECHNICAL PROGRESS UNDER THE POINT OF VIEW OF GEOGRAPHY: ISSUES FOR THE STUDY OF THE MODERNIZATION OF AGRICULTURAL REGIONS FROM BRAZIL

Abstract. Throughout the twentieth century modern geographic thought dedicated itself to reflecting on the role of technology as a mediating element in man's relationship with the "environment", in other words with geographical space. However interest in how space acts as a conditioning factor for technical progress is relatively recent in the history of the discipline. This article proposes a theoretical-methodological reflection aimed at expanding this debate, focusing on the modernization of Brazil's agricultural regions. The aim is to contribute to the formulation of a model of analysis that considers differential spatiality in its role as an explanatory factor and not merely as a "stage" where technical progress in the agricultural sector takes place.

Keywords: technical change; agricultural regions; Brazil.

EL PROGRESO TÉCNICO DESDE LA PERSPECTIVA DE LA GEOGRAFÍA: REFLEXIONES TEÓ- RICAS Y METODOLÓGICAS PARA EL ESTUDIO DE LA MODERNIZACIÓN DE LAS REGIONES AGRÍCOLAS DE BRASIL

Resumen. A lo largo del siglo XX, el pensamiento geográfico moderno se dedicó a reflexionar sobre el papel de la tecnología como elemento mediador en la relación del hombre con el «medio ambiente»,

¹ Doutor em Geografia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Professor Associado do Departamento de Geociências da Universidade Federal de Juiz de Fora. E-mail: luis.aracri@ufjf.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5406-2678>.

es decir, con el espacio geográfico. Sin embargo, el interés por el modo en que el espacio actúa como condicionante del progreso técnico es relativamente reciente en la historia de la disciplina. Este artículo propone una reflexión teórico-metodológica destinada a ampliar este debate, centrándose en la modernización de las regiones agrícolas de Brasil. El objetivo es contribuir a la formulación de un modelo de análisis que considere la espacialidad diferencial en su papel de factor explicativo y no como mero «escenario» donde tiene lugar el progreso técnico en el sector agrario.

Palabras clave: cambio técnico; regiones agrícolas; Brasil.

Introdução

O pensamento geográfico moderno registra ao longo do seu processo de construção o que pode ser reconhecido como uma autêntica tradição de estudos e reflexões sobre o papel da técnica como elemento mediador da relação entre o homem e o meio (ou espaço) geográfico. Do “gênero de vida” de Paul Vidal de la Blache ao “meio técnico-científico-informacional” de Milton Santos, o chamado “fenômeno técnico” foi objeto de atenção de diversos geógrafos, dentre eles Jean Brunhes, Max Sorre e Pierre George. Isso levou Moreira (2007) a dizer, por exemplo, que a técnica seria uma das categorias espaciais da construção geográfica das sociedades.

A questão da técnica já foi, de certa forma, abordada até mesmo pelos geógrafos que se debruçaram sobre a questão da “difusão espacial”. Eles se indagavam sobre como determinados elementos presentes em uma determinada paisagem se originaram antes em outro lugar (MORRIL, GALE e THRALL, 1988), incluindo os mais diversos instrumentos e práticas de produção. Por sua vez, Brown (1981) definia a difusão espacial como um processo por meio do qual as inovações tecnológicas são propagadas de um local para outro. Em que pese uma série de problemas contidos nessas abordagens, Santos (2003) acreditava de que se tratava de uma questão de grande relevância para geografia, uma vez que propõe aos geógrafos uma busca pela compreensão de como determinadas formas de modernização se instalaram onde hoje estão presentes.

Outros geógrafos que teorizaram sobre a difusão espacial de inovações, como Hägerstrand (1967), acreditavam que os efeitos do desenvolvimento econômico se propagavam no espaço através das interações entre áreas centrais – chamadas de

“espaços emissores” – e as regiões periféricas – denominadas de “espaços receptores” – e que tais interações poderiam ser induzidas ou catalizadas através de políticas que pudessem criar condições que favorecessem a transferência de inovações tecnológicas de um lugar para o outro. Entretanto, quando Santos (2004) afirmou que as ondas de modernização têm uma história espacial seletiva, o autor quis dizer que as variáveis modernas, como as inovações técnicas, não são todas acolhidas ao mesmo tempo, nem em todos os lugares. No caso do espaço agrário brasileiro, Santos e Silveira (2001) já haviam assinalado a existência de um padrão de “modernização em manchas”, isto é, uma difusão das formas de modernização em pontos específicos e descontínuos do território.

Entretanto, essas leituras, realizadas em épocas tão diferentes, se baseiam em um mesmo pressuposto: de que os espaços se diferenciam entre, de um lado, aqueles capazes de gerar as inovações técnicas, e, de outro, aqueles qualificados ou aptos para “importá-las”. Todavia, da mesma forma como hoje em dia não é mais possível distinguir e separar de forma tão rigorosa os processos de inovação e difusão (ELSTER, 2006), o mesmo pode ser dito à respeito das diferentes parcelas do espaço geográfico no tocante a este tópico. Estamos de acordo com os autores acima mencionados com o fato de que a mudança tecnológica é um dos componentes da modernização e do desenvolvimento econômico, mas esse fenômeno seria um produto localizado, resultado tanto da “importação” de técnicas, conhecimentos e práticas de origem exterior quanto de processos endógenos de geração ou aperfeiçoamento de novas tecnologias.

Sugerimos aqui a ideia de regiões agrícolas modernas com base, em primeiro lugar, nas considerações de Ramos (2001), para quem as mudanças nas feições dos espaços agrícolas podem ser compreendidas com base na análise do processo de sucessão dos sistemas técnicos (autóctones ou vindos “de fora”), sinônimo de progresso ou mudança técnica. Entretanto, defende-se aqui a hipótese de que a modernização de uma parcela qualquer do espaço implica, também, na capacidade de um lugar concreto mobilizar não apenas os recursos técnicos, mas também outros recursos (financeiros, humanos e de capital, além do conhecimento) de maneira eficiente, isto é, de forma a conseguir altos ganhos de produtividade e rentabilidade para um determinado tipo de produção. O progresso técnico não apenas é condicionado pela disponibilidade, em certa quantidade e qualidade, desses fatores (assim como pelas

formas de acesso a eles), como também influencia e induz mudanças quantitativas e qualitativas na disposição dos mesmos pelo espaço, em uma relação dialética. No processo em pauta, os fatores mobilizados também não precisam co-existir nos lugares onde a produção concretamente ocorre. Isso acontece porque, segundo Rigby (2003), a produção se tornou integrada em múltiplas escalas, incluindo a global, e, nesse contexto, a mudança técnica seria a força motriz por trás do processo através do qual os agentes da produção e as regiões onde estes atuam concorrem pelo capital e pelo trabalho para sustentar sua competitividade. O progresso técnico seria, então, o determinante primário da lucratividade e do crescimento.

Com o intuito de prosseguir com a tradição geográfica no estudo do papel da técnica como “conjunto de meios instrumentais e sociais, com os quais o homem realiza a sua vida, produz e, ao mesmo tempo, cria espaço” (SANTOS, 2002, p. 29), o presente artigo tem como objetivo apresentar uma proposta teórico-metodológica para o estudo da modernização das regiões agrícolas brasileiras sob a perspectiva do progresso técnico no setor agropecuário. Dessa forma, pretende-se aqui sintetizar o processo sistemático de desenvolvimento de um modelo de análise que começou a ser construído em Aracri (2012). A partir de uma definição de progresso técnico como produto do emprego tanto do conhecimento quanto de uma certa quantidade (e qualidade) de recursos, este *paper* pretende contribuir com o entendimento de como o espaço geográfico influencia a mudança tecnológica, tendo em vista que, de acordo com Rigby (2003), uma das vias através das quais a geografia abordou o problema é justamente a do papel do espaço como condicionante da evolução das inovações técnicas.

Primeiramente, será apresentado, de forma ampla e resumida, o modo como a questão da técnica foi abordada pela geografia. O tema é vasto e um número robusto de trabalhos já foi publicado a este respeito, o que justifica a escolha deliberada pelas contribuições que julgamos ser mais representativas. Espera-se, contudo, que esse primeiro tópico seja capaz de despertar no leitor o interesse por um aprofundamento maior no tocante a esta questão. No item seguinte, após uma necessária distinção conceitual entre revoluções tecnológicas e progresso/mudança técnica, desenvolvemos nossa proposta, utilizando como ponto de partida a definição de progresso técnico formulada por Rosenberg (2009). Ao longo dessa segunda parte e das seguintes, a ênfase será nos fatores que atuam de forma conjunta e coordenada no processo de

renovação técnica na agricultura: a relação entre conhecimento tecnológico e conhecimento científico e a mobilização dos recursos financeiros, técnicos, humanos e de capital. Ao final, foram feitas observações acerca da relação campo-cidade para a compreensão das condições de acesso aos recursos, do papel dos agentes envolvidos no processo enquanto sujeitos concretos e do fato do progresso técnico no campo brasileiro estar a privilegiar determinadas culturas e detrimientos de outras, fato este que, junto a outros tópicos desenvolvidos ao longo do texto, permitem o entendimento do processo de modernização das regiões agrícolas brasileiras como sendo um projeto de poder.

A técnica como questão geográfica.

As reflexões sobre o papel da técnica na construção e constituição das diversas parcelas do espaço geográfico dominaram uma parte significativa dos trabalhos publicados pelo geógrafo Milton Santos (1926-2001) nas duas últimas décadas que antecederam o seu falecimento. Entretanto, esta questão está longe de ser um debate relativamente recente na história do pensamento geográfico. Autores como Moreira (2007) identificam traços dessa discussão já na obra de nomes importantes do campo geográfico no século XIX, como Paul Vidal de la Blache. No começo do século XX, Jean Brunhes já manifestava particular interesse por esse tópico ao escrever que:

Uma das partes mais importantes da obra humana consiste na manipulação das moléculas de água, isto é, direcionar a distribuição das gotas de chuva, desviar os cursos de água, construir canais, transportar a água corrente ou estagnada, gota a gota, até a superfície dos campos para regá-los, ou aos dutos profundos das canalizações de drenagem para secar a terra (BRUNHES, 1994, p. 257).

Nesse mesmo texto, publicado originalmente em 1913 nos *Annales de Géographie*, Brunhes menciona ainda o geógrafo climatologista Aleksandr Voeïkov, para quem o homem exerce sua ação sobre a Terra porque tem ascendência sobre os corpos móveis. O geógrafo francês levou essa observação ao limite quando afirmou:

Dize-me como é o teu arado e como fazes o teu sulco e dir-te-ei se a tua ferramenta, que mal arranha a terra, é a de um pastor nômade, cuja propriedade principal é um rebanho, e que vai com pressa e quase furtivamente para semear um campo que você só voltará a encontrar na época da colheita (BRUNHES, 1994, p. 259).

O segundo tomo de *Fundamentos de Geografia Humana* de Max Sorre é inteiramente dedicado aos “fundamentos técnicos da geografia humana”, no qual a técnica é definida como sendo tudo aquilo relacionado com a indústria e com as artes humanas em todos os domínios (SORRE, 1948, t. 02, v. 01). O autor inicia sua reflexão se detendo sobre as “técnicas da vida social”, um conceito muito amplo e que abarca atividades humanas tão distintas entre si como a linguagem, a guerra, a religião, a mobilidade da população ou a política. Em seguida, Sorre se debruça sobre domínios mais específicos, como energia, produção e transformação de matérias-primas, transportes e circulação, etc. Com seus “fundamentos técnicos”, Sorre propõe o “estudo das formas de ajustamento das atividades humanas ao ambiente geográfico” (GOROU, 1950, p. 48).

A questão da técnica parece ter despertado particular interesse dos geógrafos franceses ao longo de boa parte do século XX. Pierre George, por exemplo, destacou a importância de técnica na história da humanidade em seu papel tanto de *criadora* de necessidades de penetração e instalação em diferentes espaços quanto de *meio* de realização de tais necessidades (GEORGE, 1971). Por essa razão, ao longo da trajetória do homem abundaram experiências de acesso a espaços que outrora lhes pareciam vedados. Para George, não faria mais sentido, na descrição do espaço humanizado, falar em oposições fundamentais – ecúmeno, ou “espaço útil”, *versus* “espaço marginal” – mas, sim, de diferenciação espacial (ideia que, aliás, está no cerne noção de região). As coletividades estariam em vias de realizar uma “arrumação” de seu planeta que resultaria de múltiplos processos de inovações técnicas, governados pelo o que o autor imprecisamente denominou de “certa filosofia de existência” (GEORGE, 1971, p. 05).

Milton Santos provavelmente teve um papel fundamental no desenvolvimento dessa questão no âmbito da geografia nas últimas décadas do século passado. Segundo o geógrafo brasileiro, as técnicas, sejam elas agrícolas, industriais, ou de

qualquer outra natureza, ainda que não sejam aparentes na paisagem são dados explicativos do espaço (SANTOS, 2008-a). A efetivação das técnicas, de acordo com o autor, se dá através relações concretas, materiais ou não, que presidem a elas, o que, no seu entendimento, nos conduz de forma inescapável às noções de modo de produção e de relações de produção, conceitos que, inequivocamente, detêm uma precisão muito maior que do que a vaga noção de “filosofia de existência” indicada por Pierre George.

Mas Santos (2008-a) vai além quando afirma que a posição relativa de cada lugar na divisão do trabalho é definida, em grande medida, pelas técnicas das quais cada parcela do espaço geográfico é portadora. Isso quer dizer que “a técnica constitui um elemento de explicação da sociedade e de cada um de seus lugares geográficos” (SANTOS, 2008-a, p. 59). Porém, o autor adverte que o estudo das técnicas deve ultrapassar o dado puramente técnico e deve exigir uma profunda incursão no campo das relações sociais, porque são estas que, afinal, explicam como em distintos lugares as técnicas (ou conjuntos de técnicas), atribuem resultados diferentes dentre aqueles que as detêm.

Moreira (2007), em um esforço de síntese, situa a técnica entre as categorias espaciais da construção geográfica das sociedades. Para o autor, a construção geográfica de uma sociedade seria o resultado de práticas espaciais que constroem uma sociedade geograficamente, sendo tais práticas entendidas como ações baseadas no binômio localização-distribuição. Uma vez que a organização espacial da sociedade se inicia com a prática da seletividade espacial, ou seja, pelo processo de ensaio e erro na busca de um sítio que sirva de espaço de fixação, a técnica seria um dos principais instrumentos dessa ação. Existe uma relação de interioridade da técnica com seu meio ou lugar de origem, de modo que a história da técnica é, também, a história dos lugares, ou nas palavras do próprio geógrafo, “a história do espaço agrário, por exemplo, é a história da técnica agrícola” (MOREIRA, 2007, p. 85).

Com foco específico nos espaços agrícolas, Ramos (2001) assinala que as recentes e sucessivas transformações verificadas nesses espaços obrigam os geógrafos a buscarem novas interpretações que dêem conta de explicar as características atuais do processo de expansão das relações de produção capitalistas no campo. A autora afirma que ainda que à primeira vista pareçam imperceptíveis as

mudanças na paisagem de uma área de produção agrícola que tenha conservado por um longo período uma mesma cultura, o olhar mais atento revelará, por trás da aparente indiferença, mudanças nos sistemas de produção. Por essa razão, “uma das possíveis maneiras de se compreender as mudanças na feição do campo pode ser dada pela análise de seus sucessivos sistemas técnicos” (RAMOS, 2001, p. 376). A geógrafa destaca, também, três eixos de análise mediante os quais podemos compreender a modernização do campo brasileiro e que dialogam com a proposta a ser apresentada neste trabalho: a criação de novos capitais fixos (com destaque para unidades de armazenamento e para os projetos de irrigação), o papel da pesquisa científica e a disponibilidade de recursos financeiros.

O progresso técnico e o estudo da modernização das regiões agrícolas: uma proposta.

Nosso ponto de partida aqui será, antes de qualquer coisa, definir o que se entende, no presente contexto, por região agrícola. Santos (1993) afirmou que o país e seu espaço total seriam preenchidos por *regiões urbanas* e *regiões agrícolas*, sendo que estas últimas contém cidades, enquanto que as primeiras possuem atividades rurais. Se, por um lado, as cidades de maior dimensão, cuja vida econômica e social é presidida pelos setores secundário e terciário, utilizam áreas em seus territórios, ou nas suas proximidades, com atividades agropecuárias, por outro nas regiões agrícolas são as atividades agropastoris que comandam a estrutura socioeconômica dos sistemas urbanos, e as cidades são adaptadas às demandas das áreas de produção, transformando-se em espaços funcionalmente organizados para atender as necessidades de consumo de bens e serviços exigidas pelos setores agrícola e agroindustrial.

Neste momento faz-se necessário, também, o enfrentamento de outra importante distinção conceitual. É preciso distinguir progresso técnico de revolução tecnológica, embora esses dois fenômenos não estejam dissociados um do outro. Para Pérez (2004), as revoluções tecnológicas são eventos historicamente determinados no âmbito dos quais ocorre um “salto técnico”, com o surgimento de uma constelação inteiramente nova de tecnologias genéricas (como a energia a vapor, a eletricidade ou as novas tecnologias de informação e comunicação), a partir da qual não

apenas emergem novos processos de produção e novos produtos (ou seja, sucedem-se diversos progressos técnicos), mas também novas indústrias e novos ramos/setores de atividades, além de novos princípios organizativos (tanto no âmbito das empresas, como também nas esferas social e geopolítica). Em cada revolução tecnológica, configura-se um novo paradigma tecnoeconômico, isto é, um conjunto de novos princípios tecnológicos e organizativos e de novas instituições dominantes, e é desencadeada uma nova onda de desenvolvimento de longo prazo.

O progresso técnico, ou mudança técnica, como já apontado acima, é inerente ou intrínseco às revoluções tecnológicas. Trata-se de um processo contínuo de modernização mediante o qual há o melhoramento ou aperfeiçoamento permanente das técnicas existentes e que são parte do paradigma tecnoeconômico em curso. No entanto, segundo Rosenberg (2009), é uma tarefa difícil definir o progresso técnico porque ele assume muitas formas diferentes. Ainda assim, o autor se lançou em um esforço de formulação. O progresso técnico, segundo ele, compreende “certos tipos de conhecimentos que tornam possível produzir, a partir de uma dada quantidade de recursos, (1) um maior volume de produto ou (2) um produto qualitativamente superior” (ROSENBERG, 2009, p. 18). Ou seja, o *output* tanto pode ser uma inovação de processo (cujo impacto, na verdade, não se restringe ao aumento do volume de produto, mas abrange, também, a redução de custos de produção) quanto uma inovação de produto (com o aprimoramento da qualidade de um bem ou serviço). Entretanto, uma inovação de produto em uma empresa pode ser uma inovação de processo em outra. No setor agrícola, podemos destacar, por exemplo, o caso das sementes transgênicas: para as grandes empresas do setor de biotecnologia, os organismos geneticamente modificados (OGM's) são uma inovação de produto, mas para a produção agrícola, é uma inovação de processo.

A proposta que apresentaremos a seguir é um esforço de operacionalização a partir da definição de progresso técnico nos termos propostos por Rosenberg. Entretanto, tendo em vista que o que se objetiva é compreender como o espaço geográfico influencia ou condiciona o progresso técnico, é preciso, de antemão, considerar a mudança técnica como um processo localizado, ainda que algumas das variáveis implicadas no processo não estejam co-presentes nos lugares geográficos concretos onde a produção efetivamente ocorre. O feixe de relações que o ato de produzir estabelece com o espaço e seus elementos constituintes (GEORGE, 1971 e SANTOS, 2008-b)

ultrapassa os limites espaciais da própria base local ou regional da produção, ou, dito de outra maneira, transcende o entorno imediato das unidades de produção. Isso, acreditamos, vale tanto para a produção urbana quanto para a produção agrícola.

A função do conhecimento científico-técnico.

O papel que cabe ao conhecimento como um dos fatores catalisadores do progresso técnico é um componente extremamente importante para a modernização da agricultura. Na periferia do capitalismo global, grande parte da tecnologia incorporada em processos e produtos empregados na grande lavoura moderna foi gerada em outros países (CAMPI, 2011), o que demanda um processo ativo de desenvolvimento técnico centrado na adaptação das tecnologias estrangeiras às condições locais de produção. Logo, ao se estudar o setor agropecuário em sua heterogeneidade, é preciso que a visão macro sobre o processo de inovação seja conciliada com uma perspectiva que considere, também, “as particularidades do ambiente” (CAMPI, 2011, p. 43). Isso vai ao encontro das reflexões de Elster (2006), quando este afirma que a difusão da inovação é a transferência de um novo produto ou técnica de produção a um contexto distinto daquele de sua origem.

Campi (2011) também observa que, historicamente, a agricultura sempre foi um setor dominado por um provedor. Segundo a autora, a produção agropecuária é constituída por agentes com capacidade limitada para realizar pesquisa científica de forma autônoma e independente, e que, por essa razão, não estão em condições de gerar progresso técnico sem fontes externas. Sendo assim, a produção agrícola depende do relacionamento com empresas e firmas ligadas a outros segmentos do circuito espacial de produção do qual faz parte ou, na maior parte dos casos, de instituições científico-tecnológicas públicas. De acordo com Gonçalves Neto (1997), o governo brasileiro percebeu que havia limites e problemas na política de modernização do campo com base no extensionismo rural na década 1960, quando ficou constatado de que a tecnologia empregada não era diretamente transferível. Face a esta questão, foi preciso organizar um “setor” de pesquisa agropecuária no país. Nesse sentido, impõe-se ao estudo da mudança técnica nos espaços agrários a análise dos relacionamentos entre o setor produtivo (produtores rurais e firmas) e as universidades e centros de pesquisa.

Em se tratando dos principais produtos do agronegócio brasileiro, o conhecimento que conta como *input* no processo de mudança técnica resulta dessa interação. Ou, conforme explicado por Suzigan e Albuquerque (2011), de um lado o setor produtivo acumula “conhecimento tecnológico” (aquele obtido no processo direto de produção) e formula problemas para a pesquisa científica, enquanto que, de outro, esta transfere, em resposta, conhecimento científico que poderá ser convertido em inovação. O produto final desse relacionamento pode ser desde cultivares mais bem adaptadas às condições edafoclimáticas das regiões produtoras, ou com teores mais elevados de substâncias que influenciam a precificação dos produtos (como a proteína, no caso da soja, e a sacarose, com relação à cana-de-açúcar), ou até mesmo o melhoramento da colheita mecanizada em condições topográficas e de terreno menos favoráveis (como é o caso da cafeicultura de montanha). Nesses casos, são as especificidades dos lugares geográficos concretos da produção que condicionam o progresso técnico.

A existência, dentro dos limites territoriais das regiões produtoras, ou no entorno imediato e próximo desses limites, de uma infraestrutura de ciência e tecnologia, ou seja, de instituições dedicadas à pesquisa científica, é, sem dúvidas, uma condição suficiente. Mas essa co-presença ou proximidade não é uma condição necessária. Conforme dito por Bathelt, Malmberg e Maskell (2004), o setor produtivo pode manter vínculos com centros produtores de conhecimento fora de seus territórios de referência, situação que os autores descrevem através da noção de “redes não-locais de inovação”. Em um trabalho anterior, enquadrámos esses relacionamentos no âmbito do conceito de “círculos de cooperação no espaço” (ARACRI 2021), noção que define os fluxos e intercâmbios imateriais que perpassam os “circuitos espaciais da produção” do agronegócio brasileiro.

De acordo com Santos (1997), um circuito espacial de produção descreve as diversas etapas pelas quais um produto passaria, desde a aquisição das matérias-primas até o encaminhamento para o consumo de seu resultado final como mercadoria acabada. Para o autor, uma vez que as regiões se viram libertadas da exigência de produzir tudo o que necessitam para subsistir, graças às mudanças organizacionais e às transformações tecnológicas nas esferas da produção e da circulação,

o processo produtivo, em todos os seus estágios, pode ser fragmentado espacialmente, permitindo que sua articulação ocorra, inclusive, na escala global. Os relacionamentos espaciais são possibilitados pela circulação, que, no caso dos circuitos, estão restritos aos fluxos de matéria (fertilizantes, sementes, produtos agrícolas, alimentos processados). Entretanto, os circuitos espaciais de produção, ainda segundo Santos, são perpassados por relacionamentos espaciais “costurados” pela circulação de elementos de ordem imaterial: ideias, decisões, informações e, é claro, conhecimento. Estes são, de acordo com o autor, os círculos de cooperação no espaço aos quais os circuitos se encontram intrinsecamente associados. No nosso entendimento, os relacionamentos entre os agentes do setor produtivo que operam em regiões agrícolas e as instituições científico-tecnológicas, localizadas dentro ou fora das regiões produtoras, são parte desses círculos de cooperação.

A função dos recursos

O outro componente da definição de progresso técnico formulada por Rosenberg são os recursos a partir dos quais o conhecimento se converte em força criadora de inovações. Aqui colocaremos em relevo o papel de um conjunto bastante diverso de *meios*, materiais e imateriais, através dos quais o processo de renovação técnica e de modernização das regiões agrícolas podem ser concretizados. Para Santos (1996), as regiões, incluindo as regiões agrícolas, não são mais que subsistemas de um sistema espacial maior, o do Estado-nação. Entretanto, os recursos totais do Estado-nação, como o capital, a força de trabalho, o crédito, etc, são indivisíveis. Mas a distribuição e a combinação desses recursos sofrem variações no tempo e no espaço. Logo, as diferenças espaciais também são tributárias dessas distintas combinações em lugares historicamente determinados. Em outras palavras, os recursos não se encontram distribuídos de forma homogênea pelo território, tanto em quantidade quanto em qualidade, e as condições de acesso, bem como o modo como são combinados e utilizados pelos agentes, também diferem segundo o momento e o lugar. Por outro lado, o autor deixa claro que os recursos devem ser classificados para que tenhamos êxito na análise. Aqui, propomos quatro categorias de recursos: financeiros, de capital, técnicos e humanos.

Começemos com os recursos financeiros. Para Edgerton (2007), o tempo necessário para que uma inovação alcance uma região qualquer do planeta nada diz na verdade sobre o quão rápido ou lento se dá o início de sua utilização, pois não se trata de fato de uma questão de tempo, mas de dinheiro. O emprego de uma técnica nova é determinado, portanto, pelo poder econômico. Isso quer dizer que a disponibilidade de capital financeiro é uma condição para que o processo de modernização seja posto em marcha.

Na década de 1950, o governo brasileiro teve um papel importante no financiamento à modernização da agricultura através de uma política de incentivo à substituição de importações máquinas e equipamentos agrícolas e agroquímicos (ARACRI, 2018). Mas o principal marco criado com o intuito de financiar o progresso técnico no campo foi a implantação do Sistema Nacional de Crédito Rural (SNCR), em 1964. O sistema foi instituído pela Lei n. 4.595, que determinou que as normas de aplicação dos recursos são aprovadas pelo Conselho Monetário Nacional e publicadas pelo Banco Central; além disso, estabeleceu como agentes principais os bancos públicos e privados e as cooperativas de crédito (DIRETORIA DE AGRONEGÓCIOS DO BANCO DO BRASIL, 2004). O Banco do Brasil passou a deter a maior parte do repasse dos recursos, que poderiam ser utilizados da seguinte forma: (a) para fins de custeio (despesas do próprio ciclo produtivo, como compra de fertilizantes, sementes, defensivos etc); (b) para fins de investimento (aquisição de bens e serviços e realização de benfeitorias, como por exemplo compra de terras, de máquinas e equipamentos, implementação de projetos de irrigação); e (c) suporte à comercialização (financiamento de operações de compra e venda de produtos, ou de armazenamento e estocagem). Podem acessar esses recursos produtores rurais individuais (pessoas físicas), cooperativas de produtores rurais e até mesmo empresas.

Aracri (2022) observa que até a década de 1980 a política de crédito rural atingiu de forma muito desigual a massa de agricultores no país. A baixa escolaridade (tida como um fator limitante ao processo de transferência de tecnologia por meio da extensão rural) e as condições socioeconômicas eram algumas das barreiras. Com os governos de Fernando Henrique Cardoso e Luiz Inácio Lula da Silva, foram introduzidas políticas mais adequadas à realidade da agricultura familiar, sendo o PRO-

NAF (Programa Nacional de Apoio à Agricultura Familiar), a mais proeminente. Entretanto, a lógica desse e de outros programas posteriores não diferia muito do que existia até esse momento: a modernização e a profissionalização da pequena produção familiar dentro do modelo mecânico-químico-biológico das décadas anteriores, catalizado por políticas de acesso ao crédito e à assistência técnica. Por outro lado, do ponto de vista da indústria de equipamentos e insumos para a agricultura e para o próprio capital financeiro, isso representou uma “janela de oportunidades”, uma vez que os territórios da agricultura familiar passaram a ser vistos como uma nova “fronteira”, isto é, no sentido de um novo espaço a ser conquistado (ARACRI, 2011).

A partir do final da década de 1990 e início dos anos 2000, temos as multinacionais do setor de máquinas agrícolas criando bancos privados próprios como forma de ampliar a oferta de crédito no país para a compra de tratores, plantadeiras e colhedoras (ARACRI, 2012). Em seguida, *trading companies* operantes no território nacional passaram a financiar a produção de *commodities* através da comercialização de “pacotes tecnológicos” (sementes, fertilizantes, defensivos, assistência técnica) com base no sistema de “equivalência-produto” descrito por Mazzali (1999). Mais recentemente, esse modelo de financiamento se transferiu para as mãos das empresas revendedoras de insumos, que, por sua vez, comercializam para as *tradings* o produto que foi recebido dos produtores rurais em troca dos pacotes tecnológicos (Aracri, 2022).

Aqui é preciso considerar também o financiamento aos projetos de pesquisa resultantes dos relacionamentos entre o setor produtivo e as instituições científico-tecnológicas no campo. Pochmann (2009) afirma que um dos eixos do processo de montagem do sistema de ciência e tecnologia brasileiro foi a criação de órgãos de apoio financeiro ao desenvolvimento tecnológico, como o Conselho Nacional de Pesquisa Científica e Tecnológica (CNPq) e a CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior) e os fundos públicos federais e estaduais (FINEP, FNDCT, FUNTEC, FAPERJ, FAPESP, FAPEMIG e muitos outros).

Os recursos financeiros têm um papel importante na difusão dos recursos técnicos, cujas acumulação e concentração também beneficiam progressos técnicos posteriores. Isso quer dizer que a renovação técnica no campo se dá sobre uma base técnica previamente difundida e consolidada. Por exemplo, quando estudamos a

difusão espacial da agricultura de precisão nos territórios ocupados pela soja em Mato Grosso, constatamos que essas parcelas do espaço já tinham sido atingidas por ondas de modernização anteriores (ARACRI, 2012), ou seja, as inovações mecânicas, químicas e biológicas já se encontravam largamente difundidas, tanto na escala nacional quanto na escala dos regiões produtoras estudadas na pesquisa (a região de Rondonópolis e o médio-norte mato-grossense). Podemos então afirmar, utilizando termos propostos por Santos (2008) e Santos e Silveira (2001), que os espaços também se distinguem pela diferença de densidade técnica entre eles, sendo que quanto maior essa densidade maior será também a probabilidade de um lugar ou região ser capaz de importar ou mesmo gerar inovações técnicas.

Segundo o IBGE, em 1960 a região sudeste detinha a liderança, em termos absolutos, do número de tratores no campo, totalizando 21,5 mil unidades; vinte e cinco anos depois (1985), a região sul havia assumido esse posto, com 281 mil unidades. Entretanto, da década de 1980 em diante, esse protagonismo com relação ao número de máquinas agrícolas passou para as mãos da região centro-oeste. De acordo com o Censo Agropecuário, o quantitativo de plantadeiras em Mato Grosso, o maior produtor de soja da região, aumentou 26,5% entre 1980-2006, e o de colhedei-ras “saltou” para 24,6% no mesmo período, tudo isso para dar conta de uma área plantada que foi ampliada de 5.514 ha para 3.746.000 ha durante os mesmos 26 anos. Na escala nacional, segundo dados da Federação Nacional da Distribuição de Veícu-los Automotores (FENABRAVE), em 2021 as vendas de máquinas agrícolas cres-ceram mais de 26% em relação ao ano anterior, com 59 mil unidades entregues a produtores rurais².

Já com relação às sementes transgênicas, dados privados da empresa de con-sultoria Céleres mostram que, na safra 2018/2019, os OGM's correspondiam a 93% da área plantada com soja, milho e algodão. Das três culturas, a que mais se aproxima da taxa de 100% de adoção é a soja³. Quanto aos agroquímicos, registra-se uma

² Informações obtidas em: <https://www.canalrural.com.br/economia/vendas-de-maquinas-agricolas-crescem-26-em-2021-diz-fenabreve/> (acessado em 27/11/2024).

³ Informações obtidas em: <https://www.sindicarne.org.br/noticia/celeres-preve-plantio-de-trans-genicos-em-525-milhoes-de-hectares> (acessado em 27/11/2024).

tendência de crescimento que acompanha a curva da mecanização e do uso de sementes transgênicas: de acordo com a série histórica nacional registrada pelo IBGE, o incremento no uso de agrotóxicos, em kg/ha, foi da ordem de 109% no período 2000-2014. E segundo informações obtidas junto ao Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Defesa Vegetal (SINDIVEG), o primeiro semestre de 2022 registrou uma alta das vendas de agroquímicos de ordem de 18% em relação ao primeiro semestre de 2021⁴. Naturalmente, os dados variam segundo o tipo de produto e a região, tendo em vista que os recursos técnicos, tanto em quantidade quanto em qualidade, e da mesma maneira que todos os demais, não estão distribuídos de forma homogênea pelo território – e mesmo as condições de acesso a eles também são, por si mesmas, desiguais.

Em acordo com as considerações de Santos (1996) sobre a indivisibilidade dos recursos, Sánchez (1991) afirma que é difícil separar os recursos técnicos dos recursos de capital, uma vez que a ligação estreita que existe entre ambos aparece como fator articulador entre as relações sociais de produção e sua concretude espacial. Para o autor, os recursos de capital permitem a gestão e a mobilidade dos diversos fatores de produção, como os recursos técnicos, e, também, a força de trabalho, as matérias-primas, etc. Em outras palavras, em se tratando de regiões agrícolas modernas, o processo de mudança técnica, em primeiro lugar, contribui com um acréscimo cumulativo de produtos de origem industrial no campo, a começar pelos recursos técnicos. Se empregados de forma bem sucedida, resultarão, de acordo com Sánchez (1991), em um aumento de produtividade que originará um excedente de produção com potencial para estimular a instalação, pelo Estado ou pelo capital privado, de novos capitais fixos ou a modernização dos existentes: vias de transportes, unidades de armazenamento, agroindústrias. É o que Santos e Silveira (2001) chamaram de “próteses do território”. A esses capitais fixos mais, digamos, “tradicionais”, se somam, também, e em volume crescente no país, campos experimentais e toda uma infraestrutura de processamento e distribuição de dados digitais sem a qual a chamada “agricultura 4.0” não poderia ser uma realidade hoje. O Censo Agropecuário de 2017

⁴ Informações obtidas em: <https://globo rural.globo.com/Noticias/Economia/noticia/2022/08/com-alta-de-precos-industria-de-defensivos-fatura-r-34-bi-no-1- semestre.html> (acessado em 27/11/2024).

apontou, por exemplo, um crescimento no acesso à internet entre os produtores rurais da ordem de 1.900% em relação aos números de 2006.

Santos (2008-b) afirmava que os homens seriam elementos do espaço, exercendo o papel tanto de candidatos ao trabalho quanto de fornecedores deste. Logo, os recursos humanos também são uma variável espacial e, por essa razão, são, neste caso, um dado igualmente fundamental para a compreensão do processo de mudança técnica. Althusser (1995) afirmava que os agentes envolvidos em qualquer processo laboral devem ser qualificados para que se possa utilizar adequadamente, segundo regras técnicas, os instrumentos de trabalho. Ou, como o próprio autor escreveu, “devem possuir experiência técnica, rigorosamente definida porque exigida pelos instrumentos de trabalho existentes, caso contrário esses instrumentos seriam mal utilizados ou ficariam sem utilização” (ALTHUSSER, 1995, p. 46). O progresso técnico está na base das mudanças nos processos de trabalho no campo, e, dessa forma, redefine a qualidade e a quantidade dos recursos humanos necessários.

A difusão de inovações no campo da biotecnologia, da agricultura e pecuária de precisão, da pulverização com o uso de drones, etc, bem como o aumento da taxa de mecanização em lavouras como as de cana-de-açúcar e café, vêm contribuindo com a mudança no perfil do trabalho no campo. O Censo Agropecuário de 2017 registrou um aumento de 50% no número de estabelecimentos com tratores em relação ao recenseamento anterior, de 2006. Segundo o IBGE, que realizou a pesquisa, o impacto desse crescimento sobre o emprego rural foi a redução de 8,8% do pessoal ocupado nos estabelecimentos agrícolas no mesmo período. Esses dados incluem a perda de 2,2 milhões de trabalhadores na agricultura familiar. Os dados da RAIS confirmam essa tendência: entre 2011 e 2021, o país sofreu, em números absolutos, uma redução de 13,7 mil vínculos trabalhistas formais no setor agropecuário.

Entretanto, os dados do já mencionado Censo Agropecuário mostram que, entre os recenseamentos de 2006 e 2017, o número de estabelecimentos agropecuários cujos proprietários possuem nível superior cresceu 94,4%, sendo que a última pesquisa revelou que 19% dos proprietários detentores de diploma universitário se formaram especificamente nas áreas de engenharia florestal, zootecnia, medicina veterinária e engenharia agrícola. Ao se debruçar sobre os dados do Censo Agropecuário de 2017, Vieira Filho (2020) constatou que os produtores rurais cooperados estão

entre os de maior escolaridade no país e que, por essa razão, possuíam maior capacidade de absorção de novos conhecimentos e tecnologia. Os resultados de um estudo realizado por Reis, Moreira e Cunha (2017) sobre os efeitos marginais do “capital humano” na agricultura familiar são similares: quanto maior a escolaridade dos gestores das propriedades rurais, melhor é a rentabilidade da produção. Uma pesquisa de 2018 realizada pelo Instituto Brasileiro de Economia (IBRE) em conjunto com a Fundação Getúlio Vargas (FGV), e realizada com base em dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (PNAD), do IBGE, mostrou que a média de anos de estudo do trabalhador ocupado na agropecuária subiu de 4,5 anos em 2012 para 5,6 cinco anos depois.

Os dados mostram que os avanços técnicos na agricultura vêm induzindo um processo gradual de mudança no perfil do “capital humano” no campo brasileiro. Se por um lado a modernização de regiões agrícolas vem reduzindo a demanda por trabalho em termos quantitativos, por outro há uma exigência por recursos humanos mais bem qualificados. Conway (1997) resume essa transformação de maneira bastante precisa, tomando como exemplo a biotecnologia: segundo o autor, o melhoramento de espécies vegetais e animais foi um processo de longo prazo e realizado, durante séculos, pelos próprios agricultores e suas famílias, e especialmente situado na própria moradia rural mediante o emprego da intuição e do conhecimento obtido na própria experiência, além de transmitido de uma geração para outra. Tudo começa a mudar no século XIX, com a ciência se aproximando das artes e ofícios, e com o aparecimento de explicações sobre os princípios da seleção e da hereditariedade. Hoje, o ápice desse processo é a manipulação, em laboratório, das moléculas de DNA e o surgimento dos organismos geneticamente modificados. “Uma consequência foi o surgimento de profissionais, melhoristas em estações de pesquisa” (CONWAY, 1997, p. 170).

Para não concluir

A finalização desta contribuição de cunho teórico-metodológico ao estudo da modernização das regiões agrícolas brasileiras sob a perspectiva da geografia depende, ainda, de três importantes ressalvas. A primeira delas tem a ver com as condições de acesso aos recursos disponibilizados para viabilizar o processo de

renovação técnica nas regiões agrícolas. Embora o emprego dos recursos financeiros, técnicos, de capital e humanos incida diretamente sobre os espaços onde ocorre a produção agrícola propriamente dita, a via de acesso a eles é a economia urbana. As grandes lavouras modernas são extremamente dependentes de centros urbanos capazes de lhes fornecer as condições materiais e imateriais necessárias à sua reprodução devido à concentração e acumulação, tanto em quantidade quanto em qualidade, e ao longo do tempo, dos recursos exigidos. De acordo com Capel (2003), as cidades acumulam as condições decisivas para o desenvolvimento econômico, reunindo diversidade e heterogeneidade economicamente vantajosas e um mercado enriquecido pela divisão do trabalho, via de regra mais intenso, além de uma força de trabalho diferenciada.

Apesar de o autor mencionar as vantagens econômicas da diversificação inerentes aos espaços urbanos no fragmento acima, percebe-se uma ênfase maior no mercado de trabalho, isto é, na oferta de recursos humanos. Mas a cidade é também o espaço das redes bancária e financeira, da comercialização de máquinas e implementos agrícolas, do consumo de sementes e agroquímicos, da existência de serviços de apoio (gerenciamento agrícola, corretagem de produtos, etc.), das unidades de produção agroindustrial, dos *campi* das universidades, dos escritórios locais e regionais das instituições extensionistas, da logística, entre outros.

A relação cidade-campo é, portanto, um eixo de análise imprescindível no estudo do progresso técnico na agricultura. E se num passado recente os fluxos e intercâmbios entre o campo e a cidade eram predominantemente materiais porque as necessidades da produção agropecuária eram essencialmente materiais (maquinário, sementes, fertilizantes, rações, vacinas, produtos agrícolas), a esses deslocamentos se somam, agora, o movimento da informação e do conhecimento (ARACRI, 2018). Ou, como diz Capel (2003), se referindo a Jean Remy, os espaços urbanos são aqueles onde são criadas as condições que tornam menos custosa a elaboração do conhecimento e a reunião da informação.

A segunda ressalva, a título de advertência, é que qualquer investigação no âmbito da chamada “geografia humana” não pode subtrair da análise, ou deixar à margem dela, o papel desempenhado por sujeitos concretos. É preciso, portanto, identificar os agentes que participam ativamente do progresso técnico nos espaços

agrários, estando eles efetivamente presentes nesses lugares ou não, bem como submeter à interpretação sua posição hierárquica no conjunto das relações de produção, suas motivações e interesses e suas estratégias de ação. Em outro momento (ARACRI, 2012), vimos, sob o prisma da difusão de inovações, que a mudança técnica resulta da ação coordenada de múltiplos agentes e que suas respectivas estratégias podem abranger alcance e extensão espaciais (escalas geográficas) variadas. Em outras palavras, isso quer dizer, entre outras coisas, que essa ação articulada não se limita apenas a uma região produtora específica, ainda que o impacto em cada subsistema espacial concreto seja diferenciado. Ou, como o fragmento a seguir sintetiza, a título de exemplo: “tem se propagado com intensidade uma série de inovações a partir da integração entre os setores farmacêutico, químico agrícola e de processamento da matéria-prima agropecuária” (WESZ Jr., 2011, p. 37).

A terceira ressalva tem a ver com o fato de que a pesquisa científica no setor agropecuário no Brasil, que, conforme visto anteriormente, é um dos fatores propulsores do processo de renovação técnica no campo e de modernização de regiões agrícolas, vem privilegiando determinados produtos em detrimento de outros. Segundo informações difundidas pela unidade Agropecuária Oeste da Embrapa (LAMAS, 2020), o conhecimento gerado pelas instituições científico-tecnológicas brasileiras tem sido decisivo, por exemplo, para a produção de soja e, também, de gado de corte. A instituição cita dados de 2020 da Conab (Companhia Nacional de Abastecimento) que indicam que a produtividade da soja foi incrementada em 86% ao longo de quatro décadas; com relação ao gado de corte, embora a área total de pastagens no país tenha diminuído entre 1990 e 2018 (de 192 milhões de ha para 163 milhões), a produtividade do rebanho “pulou” de 1,7 arrobas por ha/ano para 4,5 arrobas. Entretanto, fazendo um paralelo com a soja, a produtividade do feijão, em quarenta anos, cresceu bem menos: 35%. Não se trata de modo algum de uma obra do acaso; pelo contrário, trata-se de um projeto o privilégio dado, por exemplo, aos produtos que, de acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, lideram as exportações do agronegócio brasileiro há vários anos.

Considerando não apenas esta última ressalva, mas, também, outros tópicos que foram desenvolvidos ao longo deste trabalho, é possível identificar elementos, implícitos e explícitos, em favor da tese de que o processo de modernização do campo no Brasil é, como tem sido desde sempre, um projeto de poder de caráter seletivo.

Quando privilegia produtos que fazem parte da pauta das exportações no lugar dos alimentos que integram a cesta básica da classe trabalhadora, quando elege uma forma de produzir dependente de bens e insumos de origem industrial, quando coloca o conhecimento científico à serviço tão somente da eficiência econômica e da produtividade e quando se converte em instrumento de territorialização do capital estrangeiro no espaço agrário nacional, não é difícil identificar a quem serve de fato o progresso técnico na agricultura.

Referências bibliográficas

ALTHUSSER, Louis. **Sobre a reprodução**. 1a. ed. Petrópolis: Vozes, 1995, 294 p.

ARACRI, Luís Angelo. O papel das finanças no (re)ordenamento e na gestão do território no Brasil: aspectos gerais e as particularidades do espaço agrário. In: **História, natureza e espaço**. Revista do NIESBF. Vol .11, n .1. Duque de Caxias: NIESBF/FEBF/UERJ, 2022, p. 46-64.

ARACRI, Luís Angelo. Os círculos de cooperação no espaço: redes de inovação no circuito espacial da cadeia carne-grãos em Mato Grosso. In BERNARDES, Júlia A. *et al.* **O setor carne/grãos no Centro-Oeste**. Circuitos produtivos, dinâmicas territoriais e contradições. 1a. ed. Rio de Janeiro: Lamparina, 2021, p. 93-112.

ARACRI, Luís Angelo. Tecnologias de informação e suas implicações no setor agrícola brasileiro: uma análise a partir do eixo técnica-trabalho-espaço. In: **Modernização tecnológica e geografia**. 1a. ed. Rio de Janeiro: e-Papers, 2018, p. 75-89.

ARACRI, Luís Angelo. **Reestruturação produtiva, território e difusão de inovações no campo**. A agricultura de precisão em Mato Grosso. 1a. ed. Rio de Janeiro: Arquimedes, 2012, 176 p.

BATHELT, Harald; MALMBERG, Anders; e MASKELL, Peter. Cluster and knowledge: local buzz, global pipelines and the process of knowledge creation. **Progress in human geography**. Vol. 28, n. 1. Nova Iorque: Sage, 2004, p. 31-56.

BROWN, Lawrence. **Innovation diffusion**. A new perspective. 1st. ed. Nova Iorque: Routledge, 1981, 314 p.

BRUNHES, Jean. El caracter próprio y el caracter complejo de los hechos de geografía humana. In: GÓMEZ MENDOZA, Josefina; MUÑOZ JIMÉNEZ, Julio; e ORTEGA CANTERO, Nicolás (eds.) **El pensamiento geográfico**. Barcelona: Alianza Editorial, 1994, p. 252-266.

CAMPI, Mercedes. **Tierra, tecnología y innovación**. El desarrollo agrario pampeano en el largo plazo, 1860-2007. 1a. ed. Buenos Aires: Prometeo Libros, 2011, 256 p.

CAPEL, Horacio. Ciencia, innovación tecnológica y desarrollo económico en la ciudad contemporánea. In: **La cosmópolis y la ciudad**. 1a. ed. Barcelona: Del Serbal, 2003, p. 161-210.

CONWAY, Gordon. **Produção de alimentos no séc. XXI**. Biotecnologia e meio ambiente. 1ª. ed. São Paulo: Estação Liberdade, 1997, 375 p.

DIRETORIA DE AGRONEGÓCIOS DO BANCO DO BRASIL. Evolução histórica do crédito rural. In: **Revista de política agrícola**. Ano XIII, número 4. Brasília: SPA-MAPA, 2004, p. 10-17.

EDGERTON, David. **Inovación y tradición**. Historia de la tecnología moderna. 1a. ed. Barcelona: Editorial Crítica, 2007, 336 p.

ELSTER, Jon. **El cambio tecnológico**. Investigaciones sobre la racionalidad y la transformación social. 5a. ed. Barcelona: Gedisa, 2006, 244 p.

GEORGE, Pierre. **A ação do homem**. 1a. ed. São Paulo: Difel, 1971, 214 p.

GONÇALVES NETO, Wenceslau. **Estado e agricultura no Brasil**. Política agrícola e modernização econômica brasileira 1960-1980. 1a. ed. São Paulo: Hucitec, 1997, 245 p.

GOUROU, Pierre. Les fondements techniques de la géographie humaine: note critique. In: **Annales de géographie**. Tomo 53, n. 313. Paris: Société de Géographie, 1950, p. 47-48.

HÄGERSTRAND, Torsten. **Innovation diffusion as a spatial process**. 1a. ed. Chicago: University of Chicago, 1967, 334 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo agropecuário 2017**. Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA). Disponível em: <http://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2017>

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo agropecuário 2006**. Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA). Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2006/segunda-apuracao>

LAMAS, Fernando. A importância da pesquisa científica para a agropecuária. In: **Mais soja**. Santa Maria: UFSM, 2020, s/ p. Link: <https://maissoja.com.br/a-importancia-da-pesquisa-cientifica-para-a-agropecuaria/> (acessado em 05/12/2023)

MAZZALI, Leonel. **O processo recente de reorganização agroindustrial**. Do complexo à organização em rede. 1a. ed. São Paulo: Ed. Unesp, 1999, 175 p.

MOREIRA, Ruy. **Pensar e ser em geografia**. Ensaios de história, epistemologia e ontologia do espaço geográfico. 1a. ed. São Paulo: Contexto, 2007, 188 p.

MORRIL, Richard; GAILE, Gary; e THRALL, Grant. **Spatial diffusion**. Scientific geography series, vol. 10. 1st. ed. Califórnia: Sage, 1988, 86 p.

PÉREZ, Carlota. **Revoluciones tecnológicas y capital financiero**. La dinámica de las grandes burbujas financieras y las épocas de bonanza. 1a. ed. Cidade do México: Siglo XXI, 2004, 276 p.

POCHMANN, Márcio. **Força de trabalho e tecnologia no Brasil**. Uma visão de história com foco atual na produção de cana-de-açúcar. 1a. ed. Rio de Janeiro: Revan, 2009, 152 p.

RAMOS, Soraia. Sistemas técnicos agrícolas e meio técnico-científico-informacional no Brasil. In: SANTOS, Milton; e SILVEIRA, Maria Laura (orgs.) **Brasil: território e sociedade no início do século XXI**. 1a. ed. Rio de Janeiro: Record, 2001, p. 375-387.

REIS, Carlos; MOREIRA, Tito; e CUNHA, George. O efeito marginal do capital humano na agricultura familiar. In: **Revista espacios**. Vol. 38, n. 12. Caracas: GEES, 2017, p. 1-14.

RIGBY, David. Geography and technological change. In: SHEPPARD, Eric; e BARNES, Trevor (eds.) **A companion to economic geography**. 2a. ed. Hoboken (NJ): Blackwell, 2003, p. 202-224.

ROSENBERG, Nathan. **Por dentro da caixa preta**. Tecnologia e economia. 1a. ed. Campinas: Ed. Unicamp, 2006, 432 p.

SÁNCHEZ, Joan-Eugeni. **Espacio, economia y sociedad**. 1a ed. Madri: Siglo XXI, 1991, 338 p.

SANTOS, Milton. **Técnica, espaço, tempo**. Globalização e meio técnico-científico-informacional. 5a. ed. São Paulo: Edusp, 2008-a, 176 p.

SANTOS, Milton. **Espaço e método**. 5a. ed. São Paulo: Edusp, 2008-b, 120 p.

SANTOS, Milton. **Economia espacial**. Críticas e alternativas. 2a. ed. São Paulo: Edusp, 2003, 204 p.

SANTOS, Milton. **A natureza do espaço**. Técnica e tempo, razão e emoção. 2a. ed. São Paulo: Edusp, 2002, 392 p.

SANTOS, Milton. **Metamorfoses do espaço habitado**. Fundamentos teóricos e metodológicos da geografia. 5a. ed. São Paulo: Hucitec, 1997, 124 p.

SANTOS, Milton. **De la totalidad al lugar**. 1a. ed. Barcelona: Oikos-Tau, 1996, 167 p.

SANTOS, Milton. **A urbanização brasileira**. 1a. ed. São Paulo: Hucitec, 1993, 157 p.

SORRE, Max. **Les fondements de la géographie humaine**. Tomo 2, volume 1. 1a. ed. Paris: A. Colin, 1948, 440 p.

STORPER, Michael. Territorialização em uma economia global: possibilidades de desenvolvimento tecnológico, comercial e regional em economias subdesenvolvidas. In: LAVINAS, Lena; CARLEIAL, Liana; e NABUCO, Maria (orgs.) **Integração regional e regionalismo**. 1a. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1994, p. 13-26.

SUZIGAN, Wilson; e ALBUQUERQUE, Eduardo. A interação entre universidades e empresas em perspectiva histórica no Brasil. In: SUZIGAN, Wilson; ALBUQUERQUE, Eduardo; e CARIO, Silvio (orgs.) **Em busca da inovação**. Interação universidade-empresa no Brasil. Belo Horizonte: Autêntica, 2011, p. 17-44.

VIEIRA FILHO, José Eustáquio. Agricultura de grande escala e de menor porte produtivo: o que os dados revelam? In: **Boletim regional, urbano e ambiental**. Edição especial agricultura. Número 23. Rio de Janeiro: IPEA, 2020, p. 73-81.

WESZ Jr., Valdemar. **Dinâmicas e estratégias das agroindústrias de soja no Brasil**. Rio de Janeiro: e-Papers, 2011, 141 p.