

## CENTRALIDADE URBANA EM UM SISTEMA TERRITORIAL DE INOVAÇÃO AGRÍCOLA

*Fernando Mesquita\**

\*Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências, Departamento de Política Científica e Tecnológica, Campinas, SP, Brasil

### Resumo

*A produção agrícola está distribuída em ampla parcela do território nacional e sua fronteira continua em expansão. Contudo, o mesmo não ocorre com os mecanismos de reprodução do conhecimento científico. Este artigo tem como objetivo discutir como as descontinuidades entre a produção agrícola e as redes de conhecimento científico criam um tipo particular de centralidade urbana. Para tanto, apoiamo-nos em uma base conceitual de um sistema territorial de inovação agrícola (STIA) para situar o fenômeno urbano no processo inovativo da agricultura em um conjunto de relações políticas, econômicas e sociais. Pautamo-nos em dados sobre componentes do STIA com vistas a formular índices que identificam as cidades mais representativas para a criação e a adaptação de conhecimento agrícola. Com base nos resultados obtidos, é proposta uma agenda de pesquisa em torno dos processos urbanos e regionais associados à inovação na agricultura brasileira.*

### Palavras-chave

*Centralidade Urbana; Redes de Conhecimento; Agricultura; Desigualdades Regionais; Sistema Territorial de Inovação.*

## URBAN CENTRALITY IN A TERRITORIAL SYSTEM OF AGRICULTURAL INNOVATION

*Fernando Mesquita\**

\*Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências, Departamento de Política Científica e Tecnológica, Campinas, SP, Brazil

### Abstract

*Agricultural production is distributed across a large portion of Brazilian territory, and the frontier continues to increase. Nevertheless, the same does not occur with the mechanisms involved in the production of scientific knowledge. The aim of this paper is to discuss how the discontinuities between agricultural production and the networks of scientific knowledge lead to a particular type of urban centrality. Therefore, the work is supported by the conceptual basis of a territorial system of agricultural innovation (STIA) in order to situate the urban phenomenon within the innovation process of agriculture in an ensemble of political, economic and social relations. Using data from components of the STIA, the aim is to create an index that indicates the most representative cities in creating and adapting agricultural knowledge. Based on the results obtained, a research agenda is proposed surrounding the urban and regional processes associated with innovation in Brazilian agriculture.*

### Keywords

*Urban Centrality; Knowledge Networks; Agriculture; Regional Inequalities; Territorial Innovation System.*

# CENTRALIDADE URBANA EM UM SISTEMA TERRITORIAL DE INOVAÇÃO AGRÍCOLA<sup>1</sup>

*Fernando Mesquita*

## Introdução

Ao longo do século XX e neste início do século XXI, a produção agrícola<sup>2</sup> brasileira se pautou por um padrão técnico e científico que permitiu o aumento da produtividade e a ampliação das áreas cultivadas no território nacional. Assim, muitas regiões – algumas antes dominadas pela vegetação natural, outras habitadas por pequenos produtores, outras ainda baseadas na pecuária extensiva – se transformaram em áreas de expansão de uma produção de larga escala altamente capitalizada. Contudo, como pretendemos demonstrar, se, por um lado, uma agricultura demandante de ciência e informação (SANTOS, M., 2010) passou a ocupar ampla parcela do território nacional, por outro, o mesmo não ocorreu com os mecanismos de reprodução do conhecimento que permitiram essa expansão.

Nesse contexto, o objetivo do artigo é discutir como se efetiva a criação, pelas discontinuidades entre a produção agrícola e as redes de conhecimento científico, de um tipo particular de centralidade urbana no país.

Parte-se da ideia de que o controle sobre o aparelho de reprodução de conhecimento científico garante uma centralidade urbana (SHEARMUR; DOLOREUX, 2015), e esta faz com que alguns núcleos exerçam poder de comando (FERNANDES; SABINO; PIMENTEL, 2021) relacionado à capacidade de ingerência no padrão

---

1. O presente artigo faz parte da pesquisa de pós-doutorado do autor financiada pelo Programa Nacional de Pós-Doutoramento (PNPD) / Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes). Agradeço ao Prof. Ricardo Castillo, que me estimulou a discutir sistemas territoriais de inovação na agricultura. Agradeço também aos pareceristas anônimos pelas valiosas contribuições para o artigo.

2. O termo *agrícola* ou *agricultura* utilizado neste artigo refere-se ao “setor agrícola”, que inclui tanto os cultivos vegetais como as atividades voltadas à produção animal.

técnico-científico da agricultura. Essa centralidade opera em dois níveis: um, de maior complexidade, que se propõe avançar no saber predominante na esfera produtiva; outro, de menor complexidade, voltado à adaptação de tecnologias em condições edafoclimáticas distintas daquela em que foram concebidas. Dessa divisão derivam, respectivamente, dois tipos de centralidade urbana: um concernente à capacidade criativa e outro relativo à capacidade adaptativa. Para identificar as cidades mais representativas em cada caso, formulamos dois índices ancorados na agregação de indicadores sobre o sistema de ensino e em pesquisa na área de ciências agrárias, bem como na qualificação dos empregos na agricultura e no engajamento dos produtores na atração de conhecimento. Propomos a noção de Sistema Territorial de Inovação Agrícola (STIA), baseado na aplicação do estudo dos sistemas territoriais de inovação (FERNANDES, 2016) na agricultura, como a ferramenta para situar a relação entre cidade e inovação agrícola em um conjunto mais amplo de relações políticas, econômicas e sociais. Fundamentados nessa proposta teórico-metodológica, apresentamos uma agenda de pesquisa em torno da articulação entre inovação, agricultura e território.

Além desta introdução, o artigo conta com mais quatro tópicos. O primeiro explica a noção de Sistema de Inovação Agrícola (SIA) como mecanismo para identificar os agentes e as interações presentes no processo inovativo da agricultura. Em seguida, apresentam-se a noção de STIA como forma de incorporar as disputas de poder e a importância do fenômeno urbano no que se refere à abordagem do SIA. Ancorados no estudo do STIA, aborda-se a proposição metodológica justificando os indicadores utilizados para mensurar a capacidade de criação e adaptação de conhecimento. Feito isso, são discutidos os resultados e, nas considerações finais, apresentadas as oportunidades de pesquisa abertas pela incorporação da dimensão territorial nos estudos do SIA.

#### 1. O Sistema de Inovação Agrícola no Brasil

Entre 1970 e 2017, o produto agrícola no Brasil cresceu 3,2% ao ano (a.a.), enquanto o uso de insumos teve crescimento da ordem de 1,2%. Essa capacidade de produção obter uma taxa de crescimento superior à do uso de insumos reflete um aumento da eficiência que se expressa na produtividade da terra, que cresceu 3,0% a.a.; da mão de obra, cujo aumento foi de 3,2% a.a.; e do capital, com crescimento de 2,7% a.a. As regiões com maior aumento de produtividade foram o Centro-Oeste – onde a produtividade da terra cresceu 5,5% a.a., a mão de obra, 5,7% a.a., e o capital, 5,4% a.a. – e o Sul – com 3,6% a.a. de aumento na produtividade da terra, 3,9% a.a. na mão de obra e 2,8% a.a. no capital (GASQUES et al., 2020).

Esse aumento da produtividade não se explica pela capacidade individual dos produtores rurais, mas pela sua integração em um SIA (BONACELLI; FUCK; CASTRO, 2015). A noção de SIA faz uso do conceito de sistemas de inovação – que associa as invenções, inovações e difusões às colaborações e interdependências de um conjunto de agentes cujas decisões e cujo comportamento (como incentivo ou como bloqueio ao processo inovativo) são moldados pelo aparato institucional (EDQUIST, 2004) – para realizar a análise do processo inovativo da agricultura. Como apontam Suzigan e Albuquerque (2008), apesar das condições adversas da formação econômica do Brasil, algumas áreas conseguiram obter maior êxito na articulação entre a pesquisa científica nacional e o segmento produtivo, casos das ciências da saúde, da aeronáutica, da mineração, da engenharia de materiais e metalurgia e das ciências agrárias e engenharia florestal.

Os momentos iniciais do SIA no Brasil podem ser datados de 1803, ano em que foi instalado o Jardim Botânico no Rio de Janeiro por D. João VI, assim como de 1859 e 1860, com as iniciativas de racionalização da agricultura implementadas por D. Pedro II, que criou institutos imperiais nas províncias da Bahia, do Rio de Janeiro, de Pernambuco, de Sergipe e do Rio Grande do Sul com o propósito de organizar as experimentações e o ensino agrônômico (RODRIGUES, 1987a). Contudo, essas iniciativas foram pouco efetivas, dado que a abundância de terras, a concentração fundiária e as relações de trabalho escravistas permitiam o aumento da produção agrícola sem alterar a base técnica (FURTADO, 1972). Diante disso, Bonacelli, Fuck e Castro (2015) associam a gênese do SIA à fundação do Instituto Agrônômico de Campinas (IAC), no ano de 1887, quando passou a haver maior articulação entre a pesquisa – com a análise de experimentações das variedades plantadas para aprimorar as práticas agrícolas (ALBUQUERQUE; ORTEGA; REYDON, 1986) – e o setor produtivo, comandado pela economia cafeeira no Oeste paulista.

O SIA se complexifica no decorrer do século XX na medida em que a agricultura acompanha as transformações em curso no país. A urbanização intensifica a demanda, fazendo com que muitas economias rurais, antes voltadas ao autoconsumo ou a um mercado regional, se direcionassem ao atendimento de cidades em rápida expansão (SZMRECSÁNYI, 2007, p. 144); ao mesmo tempo aprofunda-se a integração da agricultura com a indústria, quer com o setor de máquinas e equipamentos, a montante, quer com o setor de processamento, a jusante (SZMRECSÁNYI, 2007). Nessas condições, a pesquisa agrícola não somente se diversifica (com o crescimento de novas áreas, como a fitotecnia, a zootecnia, a patologia animal e vegetal), como é igualmente racionalizada em torno das necessidades da produção

de alimentos e da geração de divisas para o processo de substituição de importações (RODRIGUES, 1987b). Com forte atuação do Estado, novos agentes passam a integrar o SIA, com destaque para a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa). Criada em 1973, a Embrapa promove uma reorganização institucional no SIA por meio de sua atuação em pesquisas de melhoramento genético e de manejo, a fim de transformar o Cerrado, o Trópico Úmido e o Semiárido em terras agricultáveis; pela busca por articular o esforço de pesquisa junto aos estados, sobretudo com as Empresas Estaduais de Assistência Técnica e Extensão Rural (Emater); mediante a interação com universidades com o intuito de promover treinamento e qualificação de mão de obra; e pela tentativa de criar uma ideologia modernizadora nos produtores (ALVES, 1980; FRONZAGLIA; GONÇALVES, 2006).

Uma nova configuração do SIA ocorre diante do avanço do neoliberalismo nos anos 1990. O Brasil tornou-se alvo de investimentos de um setor privado internacional, fortemente concentrado, que opera nas cadeias de insumos agrícolas e de pesquisa. Em 2009, os quatro maiores grupos que atuavam na pesquisa nas áreas de defensivos químicos, sementes/biotecnologia, saúde animal e maquinários agrícolas detinham mais de 50% da fatia do mercado internacional (FUGLIE; TOOLE, 2014). Grupos multinacionais, como Bayer/Monsanto, Syngenta, Dupont e Dow AgroSciences, começaram a atuar no SIA brasileiro e, com isso, deslocaram parte da pesquisa antes feita na esfera pública, sobretudo com a Embrapa, para a privada. Essa mudança é mais intensa em cultivos como soja, milho e algodão. Fuglie et al. (2019) apontam que o percentual dos gastos com pesquisa do setor privado na área agrícola no Brasil saltou de 2,9%, em 1995, para 14,4% em 2013.

Utilizando a publicação de artigos científicos como indicador para a produção de conhecimento na agricultura, a Tabela 1 demonstra que as universidades e centros públicos de pesquisa continuam sendo agentes centrais no SIA.

O estudo da configuração territorial do SIA remete à busca por captar as interações entre ciência e o segmento produtivo, levando em consideração as diferentes capacidades de se produzir conhecimento nas regiões do país e “as transformações do território introduzidas pelo uso disseminado da tecnologia” (FERNANDES, 2016, p. 115). Propomos identificar as relações campo-cidade e as disputas de poder para dimensionar as centralidades urbanas envolvidas no crescimento e na produtividade na agricultura. Para isso, mais do que um SIA, propomos a reflexão em torno de um STIA.

Agentes	Nº	%
Universidade de São Paulo (USP)	30.019	9,8
Universidade Estadual Paulista (Unesp)	21.481	7,0
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa)	20.255	6,6
Universidade Federal de Viçosa (UFV)	13.621	4,5
Universidade Estadual de Campinas (Unicamp)	9.768	3,2
Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)	9.036	3,0
Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)	8.507	2,8
Universidade Federal de Lavras (Ufla)	8.328	2,7
Universidade Federal do Paraná (UFPR)	8.223	2,7
Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)	6.805	2,2
Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)	6.786	2,2
Universidade Estadual de Maringá (UEM)	5.467	1,8
Universidade de Brasília (UnB)	5.080	1,7
Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)	4.829	1,6
Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)	4.765	1,6
Demais agentes	143.135	46,8
<b>Total</b>	<b>162.970</b>	<b>100,0</b>

**Tabela 1. Maiores centros em relação à publicação na área da agricultura e ciências biológicas (total acumulado de 2000 e 2021)**

Fonte: Scopus (2021).

## 2. Um Sistema Territorial de Inovação Agrícola

Milton Santos (2010; 2014) enfatiza que a relação entre ciência, tecnologia e informação como base da produção, da utilização e do funcionamento do espaço não se restringe às grandes cidades, mas está na base da transformação do meio rural. A competitividade em um contexto de globalização aprofunda a instalação de uma agricultura científica cuja racionalidade exige um meio geográfico fundado na lógica de um meio técnico-científico-informacional (MTCI) (SANTOS, M., 2010). A reprodução desse meio no campo brasileiro somente foi possível em decorrência da internalização de parcela do comando científico e tecnológico da agricultura, como expresso na noção de SIA.

Quando defendemos a necessidade de pensar um STIA, estamos acompanhando o pensamento de Fernandes (2016, p. 132), para quem os sistemas de inovação não podem ser concebidos “apenas como o espaço de interação de componentes tais como empresa, universidade e governo com vistas à produção de novos produtos e processos com fins comerciais”. Eles devem ser entendidos como campo de conflito de interesses e disputas de conhecimentos que opõem, de um lado, a

produção de lucros e territorialidades para os agentes hegemônicos e, de outro, as oportunidades de ter a ciência como apoio para solidariedades horizontais (FERNANDES, 2016).

Essa disputa opera no âmbito dos conflitos na agricultura brasileira. O peso político e econômico do agronegócio faz com que parcela significativa da pesquisa científica esteja associada aos interesses desses grupos. Como comenta Oliveira (2016), pesquisadores se transformam em parceiros nos negócios para a redução da relação custo-benefício das empresas. A tecnologia permite a ocupação de novas áreas no território nacional e a garantia de controle do espaço pelos grandes produtores. Ademais, o aumento na pesquisa privada pode agravar a desigualdade no campo brasileiro, ao reduzir o acesso de pequenos produtores que não conseguem arcar com os custos de contratar esses serviços. Apesar de essa ser a configuração dominante no Brasil, outros usos para a ciência na agricultura são possíveis. Um exemplo: o melhoramento genético desenvolvido pela Embrapa Algodão para criar variedades de algodão naturalmente colorido adaptadas às exigências da indústria têxtil, uso que atendeu majoritariamente a pequenos e médios produtores do Semiárido nordestino (LIRBÓRIO, 2017).

Junto à dimensão política, a reflexão em torno do STIA deve ressaltar a “importância das cidades para o processo inovativo e da articulação entre cidade, região e tecnologia” (FERNANDES, 2016, p. 115). Uma agricultura moderna, como explica Corrêa (2006), envolve um conjunto de relações entre o campo e a cidade, como no processo migratório resultante da diminuição da necessidade de força de trabalho agrícola; da necessidade dos produtores rurais em interagir com as agências bancárias para o financiamento da produção; das interações entre a indústria e a produção agrícola; e, como daremos maior destaque, da necessidade contínua de o campo obter inovações que permitam modernizar o sistema produtivo agrícola (SCHULTZ, 1965).

O processo inovativo na agricultura depende das fontes de tecnologias, que podem estar no segmento industrial a montante (maquinários, fertilizantes, sementes e pesticidas); a jusante (agroindústrias), com as pressões competitivas para mudanças nos padrões produtivos; e nos centros que executam e financiam a pesquisa (POSSAS; SALLES-FILHO; SILVEIRA, 1996). As cidades são entendidas como lócus da criação de trabalho novo agrícola (JACOBS, 1969) porque nelas se localizam as principais fontes de inovação. Contudo, é necessário ter cautela para que o reconhecimento do peso das cidades na inovação agrícola não reduza o campo a uma função meramente passiva. Como aponta Vieira Filho (2018), embora possa começar como um processo externo às fazendas, a inovação será incorporada no interior das unidades produtivas, demandando *feedbacks* que podem modificar as tecnologias.

A interdependência entre campo e cidade também se expressa pela necessidade de a inovação agrícola prescindir de uma combinação de saberes (MESQUITA; LUNA; SOUZA, 2021). Enquanto um conhecimento produzido de forma abstrata e racional, baseado nos princípios e leis da natureza, cujo aprendizado depende do que Lundvall (2016) tratou como *know-why*, se concentra nas cidades, o conhecimento prático obtido pela observação e pela vivência dos fenômenos naturais particulares de cada localidade, definido pelo mesmo autor (2016) como *know-how*, depende da relação com o campo.

Nosso argumento é de que, em razão de sua forma de inserção na divisão territorial do trabalho que condiciona o crescimento da agricultura, cada cidade apresenta uma função particular no processo inovativo agrícola. Para operacionalizar essa ideia, discorreremos sobre dois tipos de centralidade. O primeiro tipo é característico das cidades inseridas no princípio jacobiano da produção de trabalho novo. Para isso, a cidade precisa ter uma infraestrutura de conhecimento pautada na presença de universidades com cursos de pós-graduação e de centros de pesquisa e na existência de um mercado de trabalho que potencialize a interação face a face local (STORPER, 2013); contar com instrumentos científicos que ofereçam meios para conhecer e permitam melhor relação entre recursos materiais e humanos (SANTOS, M., 2014); demonstrar capacidade de mobilizar recursos financeiros para fomentar a pesquisa científica (SANTOS, M., 2014); e ter conseguido acumular aprendizados e experiências ao longo do tempo (KATZ; IIZUKA; MUÑOZ, 2011). Vamos nos referir a essa centralidade pela perspectiva de uma capacidade criativa de conhecimento no STIA. Outro tipo de centralidade urbana se forma nos núcleos com uma infraestrutura de conhecimento de menor complexidade, com serviços de assistência técnica e universidades apenas com cursos de graduação, que permitem fomentar o aprendizado adaptativo (KATZ; IIZUKA; MUÑOZ, 2011). Embora exerçam menor influência na inovação, esses núcleos urbanos apoiam a difusão das tecnologias, quando modificações são necessárias para torná-las rentáveis em novos ambientes edafoclimáticos (ROSENBERG, 1976). Essa centralidade urbana será aqui contemplada pela ideia de uma capacidade adaptativa de conhecimento no STIA.

Contextualizada a centralidade urbana nesse eixo teórico, passamos para os aspectos metodológicos que sustentam a identificação das cidades mais representativas dentro de suas funções no STIA.

### 3. Elementos para identificar a centralidade urbana no STIA

A metodologia está ancorada na criação de dois índices que visam identificar quais cidades se encaixam nos tipos de centralidade relativos à capacidade criativa e à adaptativa.

Seguindo a ideia de que a centralidade está associada a uma combinação de componentes do STIA, os índices foram elaborados pelo agrupamento de indicadores que, quando aparecem no mesmo município, ampliam o resultado final. Usamos o procedimento desenvolvido em Ester Santos (2011), de transformar um conjunto de indicadores em valores situados entre 0 e 1, “objetivando fornecer informações em uma mesma escala” (SANTOS, E., 2011, p. 411). A transformação desses valores foi feita com o cálculo de valores máximos e mínimos obtidos por meio da seguinte fórmula:

$$I_{ij} = \frac{X_{ij} - X_{ij} \text{ mín}}{X_{ij} \text{ máx} - X_{ij} \text{ mín}}$$

Onde: I: indicador a ser transformado em valores entre 0 e 1; X: valor observado por indicador; X<sub>mín</sub>: valor mínimo observado; X<sub>máx</sub>: valor máximo observado; i: cada indicador; j: cada município.

Utilizamos oito indicadores, quatro para o índice sobre a capacidade criativa e quatro para o índice sobre a capacidade adaptativa. Atribuímos valores para 5.564 municípios brasileiros. O agrupamento dos indicadores foi realizado com base no cálculo de uma média ponderada. Ao final, quanto mais próximo de 1 o valor do município, maior sua centralidade; quanto mais próximo de 0, menor sua centralidade.

Para identificar a capacidade criativa, foram empregados indicadores referentes à presença de três agentes do STIA: i) universidades com programas de pós-graduação (PPGs) nas áreas de ciências agrárias<sup>3</sup>; ii) centros de pesquisa públicos e privados; e iii) produtores agrícolas com potencial de interlocução com a pesquisa.

As universidades são centrais no STIA por abrigarem um corpo de cientistas com alta qualificação que atuam no treinamento de pesquisadores e técnicos. Conforme argumentam Fuglie et al. (2020), para uma participação mais eficiente no desenvolvimento da agricultura, as universidades precisam contar com programas de pesquisa. No caso brasileiro, como revelam Garcia et al. (2018), depois das engenharias, as ciências agrárias representam as áreas cujos grupos de pesquisa apresentam mais interações com empresas.

Para incorporar o sistema de pós-graduação em ciências agrárias no índice, foram utilizados os dados abertos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Capes (CAPES, 2021a). Fizemos esse estudo em dois níveis, tendo

---

3. Seguindo a divisão estabelecida pela Capes, a área de ciências agrárias é entendida como o conjunto das subáreas de agronomia, recursos florestais e engenharia florestal, engenharia agrícola, zootecnia, medicina veterinária, recursos pesqueiros e engenharia de pesca e ciência e tecnologia de alimentos.

em vista a oferta do serviço nos municípios. No primeiro, identificamos cursos de pós-graduação que as universidades oferecem, considerando tanto mestrado como doutorado. Quanto maior o número de cursos, maior será o intercâmbio de conhecimento no local, fator-chave na criação de conhecimento novo. O segundo nível refere-se a um atributo de qualidade. Para isso, identificamos o total de cursos de pós-graduação com conceito 6 ou 7 na avaliação da Capes<sup>4</sup>. Esses são os cursos que atingiram melhores pontuações, levando em conta: i) o programa, principalmente, em termos das linhas de pesquisa, projetos, estrutura curricular, infraestrutura e o perfil do corpo docente; ii) a formação, sobretudo em referência à qualidade das teses e dissertações e da produção intelectual dos discentes e egressos; e iii) o impacto na sociedade, causado em especial pelo caráter inovador da produção intelectual (CAPES, 2021b).

Além das universidades, os centros de pesquisa agrícola, tanto públicos como privados, são essenciais na criação de conhecimento, atuando mais diretamente na pesquisa aplicada no setor produtivo. A estratégia de localização dos centros de pesquisa pode obedecer a uma lógica setorial, com o desenvolvimento de pesquisas em cultivos específicos; regional, com a finalidade de reconhecer as potencialidades da região; ou temática, com trabalhos em linhas que afetam a agricultura de forma horizontal. Em todos os casos, a escolha de uma cidade para sediar um centro de pesquisa fortalece sua centralidade, uma vez que eles são planejados para atuar na região ou em parceria com outras unidades de pesquisa e produtores do país.

Para identificar os locais com maior peso nos centros de pesquisa agrícola, foram utilizados dados de emprego formal da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), vinculada ao Ministério da Economia (ME) (BRASIL, 2021a). Por meio da Classificação Brasileira de Ocupações (CBO), selecionamos a classe pesquisadores das ciências da agricultura. A ideia é que os municípios em que houver maior número desses profissionais indiquem a localização dos centros de pesquisa no STIA.

O terceiro agente que consideramos central na criação de conhecimento é o produtor agrícola. A inclusão desse indicador se justifica pelo nosso entendimento de que o campo não é passivo na produção de conhecimento. O produtor rural pode se constituir como o elo central, em função de descobertas que se efetivam por meio de práticas nas fazendas, da potencialização de parcerias, ou da concessão de terras para campos de experimentação. Como a agricultura brasileira é altamente heterogênea e nem todos os produtores apresentam o mesmo comportamento no

---

4. Os dados utilizados referem-se aos anos de 2017 a 2019, o que representa dados parciais do período de avaliação da Capes do ciclo de 2017 a 2020, ou seja, quando deve ser completada a avaliação quadrienal.

que se refere à adoção de novas práticas (PAIVA, 1971), foi necessário um método capaz de distinguir aqueles que estão mais engajados com a pesquisa científica. Para isso, usamos a RAIS com o propósito de selecionar os trabalhadores na atividade agropecuária que estão identificados, pela CBO, nas seguintes classes: gerentes de produção e operações; matemáticos, estatísticos e afins; profissionais da informática; físicos, químicos e afins; engenheiros, arquitetos e afins; biólogos e afins; e agrônomos e afins<sup>5</sup> (BRASIL, 2021a). O maior número desses profissionais atuando diretamente na produção agrícola indica um segmento produtivo mais dinâmico, com maior potencial de interação no STIA. Para esse indicador, o total do município foi considerado igual ao total de sua região imediata. A justificativa é de que, embora a proximidade geográfica com produtores seja importante, ela se estabelece em um nível que está além do municipal. Essa opção pode ser entendida como forma de reconhecer o peso da região na centralidade do município.

Para identificar os municípios com maior capacidade de adaptação de conhecimento na agricultura, foram empregados indicadores referentes aos cursos de graduação na área de ciências agrárias, aos serviços de assistência técnica e aos produtores que fazem uso da orientação técnica.

A oferta de cursos de graduação remete à análise do papel das universidades no STIA como formadoras de mão de obra qualificada. Municípios com ampla oferta de cursos de graduação e com PPGs se destacam tanto pela capacidade criativa como pela adaptativa, ao passo que municípios com cursos de graduação, mas sem PPGs, sobressaem apenas pela capacidade adaptativa.

Para incorporar esse indicador no índice, procedemos a uma análise em dois níveis. Primeiro, pela quantidade de alunos matriculados em cursos de graduação nas áreas relacionadas às ciências agrárias. Esse dado indica a oferta de vagas de que os municípios dispõem. O segundo nível, assim como no caso dos PPGs, remete a um atributo de qualidade dos cursos. No caso, foi considerada a quantidade de cursos relacionados às ciências agrárias com notas 4 e 5 no Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (Enade). Os dados para esses indicadores foram obtidos no Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep) do Ministério da Educação (MEC) (BRASIL, 2021b).

Um componente central do STIA para a capacidade adaptativa é o serviço de assistência e de extensão rural, como o praticado pela Emater. Como apontam Castro e Pereira (2017, p. 9), a assistência técnica atua como interlocutora

---

5. Essas profissões fazem parte dos seguintes grupos: gerentes; profissionais das ciências exatas, físicas e da engenharia, além de profissionais das ciências biológicas, da saúde e afins. Dentro desse grupo, selecionamos as classes que em nosso entendimento estão mais associadas ao desenvolvimento de tecnologias na agricultura.

“entre os agricultores e as instituições geradoras de inovação para a agropecuária”. Como forma de incorporar esse componente no índice, identificamos o volume de emprego que os municípios apresentam na classe técnicos da produção agropecuária da CBO. Esses trabalhadores lidam com questões relativas à aplicação do produto, à forma com que eles são aplicados e à dose a ser aplicada (CASTRO; PEREIRA, 2017). Isso requer o desenvolvimento de conhecimento sobre as particularidades do local. Os municípios em que há maior número desses profissionais são entendidos como os mais relevantes em termos da oferta de serviços de extensão rural e assistência técnica.

Os produtores agrícolas também são essenciais na capacidade de adaptação. Nesse caso, o aspecto mais relevante está no uso que eles fazem da orientação técnica, o que permite identificar onde os laços com serviços desse tipo são mais intensos. Para essa análise, foi utilizada a declaração que os proprietários rurais fazem ao Censo Agropecuário (IBGE, 2021) informando se recebem ou não orientação técnica. Assim como na incorporação dos produtores no índice da criação de conhecimento, consideramos o dado dos municípios como o mesmo de sua região imediata. Os motivos são aqueles apresentados na inclusão dos produtores no índice referente à capacidade criativa.

Em relação ao recorte temporal, optamos por utilizar o ano mais recente disponível nas bases de dados. Com isso, as análises foram feitas para o ano de 2019, com exceção dos alunos matriculados em cursos de graduação e da orientação técnica, efetuadas para o ano de 2017. Entendemos que essa mudança no período não constitui problema, pois poucas mudanças vão ocorrer nesses quesitos em dois anos.

Para o valor final, foi adotada a média ponderada. Os indicadores relacionados aos produtores receberam peso 1, por serem analisados regionalmente, e aos demais indicadores foi atribuído peso 2, em razão de estarem mais articulados com a centralidade urbana.

O Quadro 1 esquematiza o procedimento adotado para compor os índices referentes à capacidade criativa e adaptativa de conhecimento na agricultura. Utilizamos os índices como forma de captar três níveis de centralidades: i) para as cidades que apresentam tanto capacidade criativa como adaptativa; ii) para cidades apenas com capacidade criativa; e iii) para as cidades apenas com capacidade adaptativa. Essas classificações foram realizadas pelas cidades que alcançaram média acima de 0,20 nos índices de criação e adaptação de conhecimento. Nesse quesito, 43 cidades se destacaram: 12 delas estão no primeiro tipo de centralidade; 2 estão no segundo; e 29 no terceiro. Um mapa foi elaborado sobrepondo esses centros urbanos ao percentual das regiões intermediárias no valor da produção dos

estabelecimentos agropecuários em 2017<sup>6</sup> (IBGE, 2021) como forma de ilustrar as discontinuidades entre a territorialidade da produção agrícola e da produção de conhecimento na agricultura.

Indicador	Fonte	Ano	Peso	Unidade Territorial
<b>Capacidade de Criação de Conhecimento</b>				
Programas de pós-graduação no campo de ciências agrárias	Capes	2019	2	Município
Programas de pós-graduação no campo de ciências agrárias com avaliação 6 e 7	Capes	2019	2	Município
Pesquisadores em ciências da agricultura	Rais	2019	2	Município
Emprego qualificado na produção agropecuária	Rais	2019	1	Região Imediata
<b>Capacidade de Adaptação de Conhecimento</b>				
Alunos matriculados em cursos de graduação no campo de ciências agrárias	MEC	2017	2	Município
Cursos de graduação no campo de ciências agrárias com conceito 4 e 5 no Enade	MEC	2019	2	Município
Técnicos da produção agropecuária	Rais	2019	2	Município
Produtores que recebem assistência técnica	Censo Agropecuário	2017	1	Região Imediata

**Quadro 1. Indicadores relacionados à capacidade de criação e adaptação de conhecimento**

Fonte: Elaborado pelo autor.

#### 4. Capacidades criativas e adaptativas dos centros urbanos no STIA

A agricultura exerce papel central no movimento de desconcentração produtiva. Desde os anos 1970, como demonstrou Cano (2008), “a soja e a pecuária extensiva desconcentraram-se rumo à fronteira, em busca da terra barata, do crédito público barato e fácil e da infraestrutura pública de apoio logístico”. Esse primeiro movimento, nos anos 1970 e 1980, marcou a incorporação do Cerrado na produção agrícola a partes do Triângulo Mineiro e do Centro-Oeste (CAMPOLINA, 2006). Nos anos 1990, a produção se intensifica na direção das regiões de Cerrado na Bahia, no Maranhão, no Piauí e no Tocantins, área conhecida como Matopiba (FAVARETO, 2019). Após os anos 2000, a fronteira agrícola avançou rumo à Amazônia, em especial na parte norte do Mato Grosso, em Rondônia e no Pará, onde o desmatamento foi mais intenso (REYDON; FERNANDES; TELLES, 2020).

---

6. Esse dado agrega informações sobre a produção vegetal (lavouras permanentes e temporárias, horticultura, floricultura, silvicultura e extração vegetal) e animal (animais de grande, médio e pequeno porte e aves).

A expansão da fronteira promove a reorganização do espaço agrícola e urbano na medida em que a urbanização é intensificada em áreas próximas às regiões de produção. Como Elias (2013) tem defendido, a funcionalidade da oferta de serviços nas cidades localizadas em tais regiões passa a interligar-se às demandas do agronegócio, como fornecedoras de “parte da mão de obra, dos recursos financeiros, dos insumos químicos, das máquinas agrícolas, da assistência técnica agropecuária etc.” (ELIAS, 2013, p. 24). Contudo, no que concerne aos serviços voltados à incorporação de trabalho novo na agricultura, sua organização no território segue um padrão particular pouco influenciado pelo movimento da fronteira agrícola.

A Tabela 2 demonstra as quinze maiores cidades no índice referente à capacidade criativa de conhecimento agrícola. Destacam-se o estado de São Paulo, com cinco cidades; Minas Gerais, com duas; e Rio Grande do Sul, também com duas. Santa Catarina, Paraná, Ceará, Rio de Janeiro e Pernambuco aparecem com uma só cidade, além de Brasília.

<i>Ranking</i>	<i>Cidade</i>	<i>PPG</i>	<i>PPG Conceito 6 e 7</i>	<i>Pesquisadores</i>	<i>Produtores</i>	<i>Média ponderada</i>
1	Viçosa (MG)	0,95	1,00	0,00	0,01	0,56
2	Piracicaba (SP)	0,63	0,80	0,12	0,05	0,45
3	Lavras (MG)	1,00	0,50	0,02	0,06	0,44
4	Brasília (DF)	0,24	0,00	1,00	0,18	0,38
5	São Paulo (SP)	0,49	0,30	0,17	0,25	0,31
6	Jaboticabal (SP)	0,49	0,40	0,01	0,37	0,31
7	Recife (PE)	0,61	0,20	0,01	0,40	0,29
8	Porto Alegre (RS)	0,37	0,30	0,16	0,18	0,26
9	Campinas (SP)	0,32	0,20	0,18	0,35	0,25
10	Londrina (PR)	0,27	0,10	0,33	0,29	0,24
11	Botucatu (SP)	0,49	0,30	0,00	0,10	0,24
12	Florianópolis (SC)	0,24	0,40	0,15	0,00	0,23
13	Fortaleza (CE)	0,34	0,10	0,14	0,29	0,21
14	Seropédica (RJ)	0,39	0,20	0,09	0,03	0,20
15	Santa Maria (RS)	0,44	0,20	0,00	0,04	0,19

**Tabela 2. Índice das cidades com maior capacidade de criação de conhecimento**

Fonte: Elaborada pelo autor.

A centralidade de municípios como Viçosa, Piracicaba e Lavras se deve a uma causa comum: a presença de universidades com longa trajetória de estudos na agricultura, o que permitiu um aprendizado cumulativo e a complexificação do conhecimento. Em relação às cidades mineiras, essa trajetória resulta da combinação de dois fenômenos: i) o retrocesso da economia de Minas Gerais, no início do século XX, que fez a educação profissional do agricultor ser vista como estratégica para o progresso econômico; e ii) a migração de missionários estadunidenses vinculados à Igreja presbiteriana, que levaram para o interior de Minas Gerais o modelo educacional dos *land-grant colleges* (ROSSI, 2010), o qual, como explicam Rosenberg e Nelson (1994), está fundamentado no direcionamento de instituições de educação e pesquisa para a resolução de problemas práticos da região, como aqueles advindos da agricultura. A Escola Superior de Agricultura de Lavras (Esal) foi pioneira nessa direção, tendo sido criada em 1908 como um projeto diretamente vinculado aos missionários; e a Escola Superior de Agricultura e Veterinária de Minas Gerais (Esav), por sua vez, foi criada em 1926, por iniciativa do governo de Minas Gerais, mas com influência do modelo que havia sido implementado em Lavras.

A federalização da Esal ocorreu em 1963, quando se criou a Universidade Federal de Lavras (Ufla). A Esav se torna a Universidade Rural do Estado de Minas Gerais (Uremg) em 1948 e, vinte e um anos mais tarde, em 1969, passa a ser a Universidade Federal de Viçosa (UFV). No contexto atual, a UFV se destaca por ser a universidade brasileira com o maior número de programas de pós-graduação nas áreas de ciências agrárias com avaliação entre 6 e 7, como é o caso dos programas em Zootecnia, Genética e Melhoramento, Fisiologia Vegetal e Entomologia. A Ufla é a universidade com o maior volume de programas de pós-graduação nas áreas de ciências agrárias.

A centralidade de Piracicaba se deve essencialmente ao papel da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (Esalq). Essa universidade, fundada em 1901, é um dos pilares do sistema de pesquisa e ensino que tem se construído no estado de São Paulo desde finais do século XIX, atuando na qualificação da mão de obra tanto para o setor produtivo como para os centros de pesquisa (ALBUQUERQUE; ORTEGA; REYDON, 1986). Na atualidade, a Esalq se destaca pelo volume de programas de pós-graduação de excelência em ciências agrárias, com nota máxima em áreas como Genética e Melhoramento de Plantas, Energia Nuclear na Agricultura, Solos e Nutrição de Plantas, Fitopatologia e Entomologia. Piracicaba também é relevante por ser sede de centros de pesquisa, sobretudo o Centro de Tecnologia Canavieira (CTC). Um dos principais centros produtores de conhecimento no setor

sucroenergético, mantém parceria com diversos produtores de cana-de-açúcar no país (MESQUITA et al., 2019).

Brasília, desde sua fundação, foi planejada para exercer uma função política, como sede do Governo Federal, e também econômica, como centro propulsor do crescimento das regiões de Cerrado, com ênfase em seu papel na modernização da agricultura (CAMPOLINA, 2006). Por conta disso, a centralidade da capital brasileira está pautada na atuação do Estado, que, entre outras medidas, a definiu como o local principal para instalar unidades da Embrapa. Atualmente, Brasília conta com as unidades Agroenergia, Café, Cerrados, Hortaliças, Informação Tecnológica, Produtos e Mercado, Quarentena Vegetal, Recursos Genéticos e Biotecnologia (BONACELLI; FUCK; CASTRO, 2015).

A Tabela 3 apresenta as cidades que mais se destacam em relação à capacidade adaptativa. O estado de Minas Gerais conta com três cidades; Paraná e Rio Grande do Sul, com duas; Amazonas, Ceará, Goiás, Mato Grosso, São Paulo, além de Brasília, aparecem apenas com uma cidade.

<i>Ranking</i>	<i>Cidade</i>	<i>Graduação</i>	<i>Graduação Conceitos 4 e 5</i>	<i>Técnicos</i>	<i>Produtores</i>	<i>Média ponderada</i>
1	São Paulo (SP)	1,00	0,43	0,79	0,10	0,65
2	Curitiba (PR)	0,47	1,00	0,46	0,56	0,63
3	Porto Alegre (RS)	0,39	0,57	1,00	0,31	0,61
4	Goiânia (GO)	0,52	0,57	0,64	0,12	0,51
5	Fortaleza (CE)	0,29	0,57	0,60	0,23	0,45
6	Brasília (DF)	0,53	0,57	0,20	0,28	0,41
7	Uberlândia (MG)	0,50	0,57	0,12	0,40	0,40
8	Viçosa (MG)	0,42	0,86	0,02	0,16	0,40
9	Manaus (AM)	0,35	0,57	0,27	0,22	0,37
10	Lavras (MG)	0,44	0,71	0,04	0,19	0,37
11	Londrina (PR)	0,43	0,57	0,07	0,40	0,36
12	Santa Maria (RS)	0,27	0,57	0,03	0,76	0,36
13	Cuiabá (MT)	0,42	0,57	0,15	0,16	0,35
14	Chapecó (SC)	0,15	0,43	0,17	0,85	0,34
15	Recife (PE)	0,34	0,43	0,33	0,03	0,32

**Tabela 3.** Índice das cidades com maior capacidade de adaptação de conhecimento

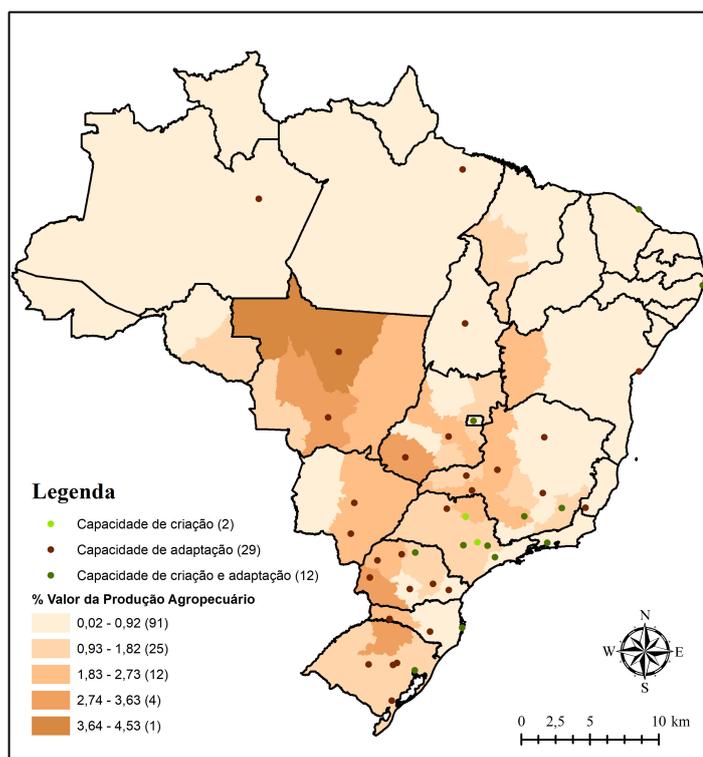
Fonte: Elaborada pelo autor.

A presença de São Paulo no primeiro lugar não chega a ser surpresa. Por um lado, essa posição se explica pelo amplo número de estudantes matriculados em cursos de graduação nas áreas de ciências agrárias; por outro, pelo dinamismo da

economia de serviços na capital paulista, que gera empregos para técnicos agrícolas. O posicionamento de Curitiba em segundo se deve ao sistema de ensino, uma vez que a Universidade Federal do Paraná (UFPR) e a Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUC-PR) obtiveram conceitos 4 ou 5 no Enade, nos cursos nas áreas de ciências agrárias. Porto Alegre, que aparece em terceiro, é sede da Emater/RS e de importantes cooperativas, o que resulta no aumento no número de técnicos agrícolas.

O índice da capacidade de adaptação também revela maior dispersão no território, o que pode ser observado na comparação entre as Tabelas 2 e 3. Quanto à capacidade de criação, o município que ocupa a posição 15 no *ranking* atingiu média de 0,19, ao passo que, na capacidade adaptativa, esse valor foi de 0,32.

O Mapa 1 sintetiza os resultados obtidos nos três níveis de centralidade urbana no STIA sobrepostos às regiões intermediárias com maior participação no valor da produção agropecuária no país.



Mapa 1. Percentual das regiões intermediárias no valor da produção agropecuária e cidades mais representativas nas redes de conhecimento agrícola

Fonte: Valor da produção (IBGE, 2021). Cidades: Elaborado pelo autor.

As discontinuidades são mais intensas quando se comparam as principais regiões produtoras e os centros urbanos com capacidade de criação e de criação/adaptação de conhecimento, onde se produz o trabalho novo na agricultura. Parte desses centros se constitui como regiões metropolitanas, como Porto Alegre, São

Paulo, Campinas, Florianópolis, Recife e Fortaleza; outra parte são cidades de porte médio localizadas em zonas pioneiras da agricultura no país, casos de Piracicaba, Botucatu e Jaboticabal no interior paulista; Londrina, no interior do Paraná; Seropédica, no interior do Rio de Janeiro; e Lavras e Viçosa, no interior de Minas Gerais. O único desses centros que está geograficamente próximo a áreas recentes de expansão é Brasília.

A presença de centros urbanos em regiões metropolitanas se explica por sua capacidade de ter uma escala maior de pesquisa, de potencializar a interação face a face e de atrair financiamento tanto para pesquisadores como para a aquisição de equipamentos dos laboratórios. Mas é representativo o fato de espaços urbanos não metropolitanos dividirem a centralidade com as metrópoles no STIA. Isso se explica pelo conhecimento na agricultura não depender apenas das externalidades resultantes das economias de aglomeração presentes nas grandes cidades, visto que outras dimensões estão envolvidas, como a necessidade de a pesquisa contar com campos de experimentação para identificar como os cultivos reagem às condições naturais e para levantar dados e observações que fundamentam a produção científica. Nesse caso, o elevado preço da terra e a pressão imobiliária poderiam se tornar complicadores para a manutenção desses campos em áreas metropolitanas. Outro fator é a atuação do Estado, com políticas que direcionam investimentos para o interior das unidades federativas em universidades e centros de pesquisa agrícola, com a finalidade de promover o desenvolvimento regional.

No tocante à capacidade adaptativa, existem continuidades maiores entre produção agrícola e conhecimento. Isso se explica por se tratar de serviços com menor grau de complexidade, o que faz sua dispersão territorial ser mais simples; e pela maior necessidade da produção de conhecimento decorrente de uma proximidade com o campo para facilitar o contato junto aos produtores, além do reconhecimento das exigências particulares das condições edafoclimáticas.

A disseminação de centros urbanos com capacidade de fomentar a adaptação agrícola se deve ao crescimento das atividades de graduação durante as décadas de 2000 e 2010, com a ampliação do número de vagas e da oferta de cursos no interior do país (DINIZ; VIEIRA, 2015), formando nesses locais uma mão de obra com capacidade de absorver conhecimentos externos. Outro fator responsável, sobretudo no que concerne aos estados do Paraná e do Rio Grande do Sul, é o papel da assistência técnica e sua integração com os produtores<sup>7</sup>. Castro e Pereira (2017) explicam esse fenômeno pelo perfil médio dos empreendimentos agrícolas da região Sul do país, que apresentam maior grau de instrução; pelo papel das cooperativas, que contam

---

7. Enquanto no Brasil, em 2017, 20,2% dos produtores declararam receber orientação técnica, no Sul, o percentual foi de 48,6% (IBGE, 2021).

com um corpo técnico de apoio aos agricultores; e pelos produtores integrados com as agroindústrias locais, como na avicultura e na suinocultura.

À guisa de conclusão

A estrutura argumentativa do artigo inicia-se com a abordagem econômica e histórica do SIA brasileiro. Em seguida, incluímos a dimensão territorial para situar o processo inovativo agrícola em um contexto de disputas de poder e discorrer sobre sua distribuição desigual no país. Enfatizando a centralidade urbana no STIA, pensamos, como Jacobs (1969), que a produtividade da agricultura se fundamenta na relação com as cidades, mas é preciso reconhecer que i) o campo não é um ente passivo da produção de conhecimento e ii) que cada centro urbano desempenha uma função particular dentro de uma rede hierárquica de conhecimento. Ao aplicar esse princípio à agricultura brasileira, o artigo demonstrou as principais localidades em termos de capacidade criativa e adaptativa de conhecimento na agricultura, bem como as diferenças entre essas territorialidades e aquelas que marcam o setor produtivo com o movimento da fronteira.

Diante desses resultados e da estrutura teórica em torno do STIA, o estudo apresenta quatro caminhos para pesquisas futuras:

1. As diferenças na capacidade de produção de ciência e tecnologia têm se constituído como vetores das desigualdades regionais no contexto da globalização. É certo que a agricultura tem um papel histórico como força de desconcentração produtiva no país. Contudo, segmentos centrais do STIA continuam concentrados em alguns pontos junto às zonas tradicionais de produção. A ausência de cidades com potencial de impulsionar a disseminação de conhecimento no sistema produtivo regional nas novas áreas de expansão da agricultura restringe as potencialidades econômicas e cria dependência em relação a centros urbanos distantes para a atualização dos processos produtivos. É representativo o caso da porção nordestina do Matopiba, que, mesmo se destacando como região de elevado crescimento agrícola, em especial com a sojicultura, não registra nenhuma cidade entre as mais representativas na criação ou na adaptação de conhecimento, o que sugere que outras localidades polarizam essa região. É necessário avançar na investigação a respeito do modo de funcionamento dessa dinâmica de crescimento com baixa ingerência local do conhecimento e na identificação de quais são os centros que polarizam as novas áreas de expansão.
2. Em linha com esse raciocínio, a dissociação geográfica entre os espaços da produção propriamente dita e os espaços da criação de conhecimento científico na agricultura faz com que seja necessário compreender a amplitude

da zona de influência dos centros urbanos com maior capacidade criativa no STIA. Como são poucos esses locais em um contexto em que a produção agrícola ocupa larga extensão do território, a tendência é de que o alcance de núcleos urbanos – como Lavras, Viçosa e Piracicaba, por exemplo – esteja em parcela significativa do país, atraindo interesses de empresas e universidades de regiões distantes para parcerias voltadas à inovação e pesquisas.

3. É comum estudos que lidam com o processo de inovação na indústria e nos serviços (FERNANDES; SABINO; PIMENTEL, 2021; STORPER, 2013) valorizarem as regiões metropolitanas como os centros do comando do conhecimento. Nossos resultados, no entanto, apontam que, na agricultura, cidades de médio porte – algumas com menos de 100 mil habitantes, como Viçosa e Jaboticabal – apresentam centralidade superior à da maior parte das regiões metropolitanas do país. É preciso compreender em que medida tais cidades conseguem manter esse grau de centralidade e se, no contexto atual, elas têm acentuado ou perdido sua posição no STIA.
4. A transformação digital em curso tem ampliado o uso de tecnologias de informação e comunicação e da automação na agricultura. Essas mudanças abrem caminhos de pesquisas em duas direções: i) refletir sobre como o STIA historicamente construído no Brasil condiciona o desenvolvimento de tecnologias digitais e quais grupos podem se beneficiar dessas tecnologias; ii) refletir sobre as implicações que as tecnologias digitais podem ter no STIA, por exemplo, acentuando centralidades urbanas consolidadas ou criando novas.

Os estudos em torno dessas linhas de pesquisa apoiam a compreensão de como inovação, agricultura e território se articulam em um contexto periférico. Esse entendimento se torna essencial pelo retrocesso da economia brasileira, que tem apontado os recursos naturais como uma das poucas alternativas de inovação. Estudos sobre o SIA já contribuíram nessa direção, mas ainda há um campo aberto quando incorporamos a dimensão territorial para uma reflexão em torno das relações de poder e da dinâmica urbana e regional envolvida nos processos inovativos da agricultura brasileira.

## Referências

- ALBUQUERQUE, R. H.; ORTEGA, A. C.; REYDON, B. P. O setor público de pesquisa agrícola no estado de São Paulo – Parte I. *Caderno Difusão Tecnológica*, v. 3, p. 79-132, jan.-abr. 1986.
- ALVES, E. R. A. *A Embrapa e a pesquisa agropecuária no Brasil*. Brasília, DF: Embrapa, 1980.
- BONACELLI, M. B. M.; FUCK, M. P.; CASTRO, A. C. O sistema de inovação agrícola: instituições, competências e desafios no contexto brasileiro. In: BUAINAIN, A. M.; BONACELLI, M. B. M.; MENDES, C. I. C. *Propriedade intelectual e inovações na agricultura*. Brasília, DF; Rio de Janeiro: IdeiaD, 2015. p. 89-110.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA ECONOMIA. *Relação Anual de Informações Sociais – RAIS*. Brasília, DF: Ministério da Economia, 2021a. Disponível em <https://bit.ly/3zw3UFW>. Acesso em: 20 maio 2021.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). *Dados abertos*. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2021b. Disponível em: <https://bit.ly/3ePmMrQ>. Acesso em: 20 maio 2021.
- CAMPOLINA, B. *O grande Cerrado do Brasil central: geopolítica e economia*. 2006. 231 f. Tese (Doutorado em Geografia Humana) – Faculdade de Filosofia Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.
- CANO, W. *Desconcentração produtiva regional do Brasil: 1970-2005*. São Paulo: Ed. da Unesp, 2008.
- CAPES. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. *Avaliação da pós-graduação stricto sensu*. Brasília, DF: Capes, 2021a. Disponível em: <https://bit.ly/2OboNBv>. Acesso em: 5 mar. 2021.
- \_\_\_\_\_. *Resumo dos pesos da ficha de avaliação dos programas na área de Ciências Agrárias (quadriênio-2017-2020)*. Brasília, DF: Capes, 2021b. Disponível em: <https://bit.ly/36YeN7q>. Acesso em: 5 mar. 2021.
- CASTRO, C. N. D.; PEREIRA, C. N. Agricultura familiar, assistência técnica e extensão rural e a política nacional de Ater. Brasília, DF: Ipea, out. 2017. (Texto para discussão, nº 2.343).
- CORRÊA, R. L. O estudo da rede urbana: uma proposição metodológica. In: CORRÊA, R. L. (ed.). *Estudos sobre a rede urbana*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006. p. 15-60.
- DINIZ, C. C.; VIEIRA, D. J. Ensino superior e desigualdades regionais: notas sobre a experiência recente do Brasil. *Revista Paranaense de Desenvolvimento*, v. 36, n. 129, p. 99-115, jul.-dez. 2015.
- EDQUIST, C. Systems of innovation: perspectives and challenges. In: FAGERBERG, J.; MOWREY, D.; NELSON, R. *The Oxford handbook of innovation*. Oxford: Oxford University Press, 2004. p. 181-208.
- ELIAS, D. Globalização, agricultura e urbanização no Brasil. *ACTA Geográfica*, 2013, ed. esp., p. 13-32, 2013.
- FAVARETO, A. *Entre chapadas e baixões do Matopiba: dinâmicas territoriais e impactos socioeconômicos na fronteira da expansão agropecuária no Cerrado*. São Paulo: Ilustre, 2019.

- FERNANDES, A. C. Sistema territorial de inovação ou uma dimensão de análise na Geografia contemporânea. In: SPOSITO, E. S.; SILVA, C. A. da; SANT'ANNA NETO, J. L.; MELAZZO, E. S. (ed.). *A diversidade da geografia brasileira: escalas e dimensões da análise e da ação*. Rio de Janeiro: Consequência, 2016. p. 113-142.
- FERNANDES, A. C.; SABINO, A.; PIMENTEL, J. G. P. Será inovação um fator de comando relevante? Anotações metodológicas para compreensão do fenômeno metropolitano contemporâneo em contexto periférico. In: MOURA, R.; FREITAS-FIRKOWSKI, O. L. *Espaços metropolitanos: processos, configurações, metodologias e perspectivas emergentes*. Rio de Janeiro: Letra Capital, 2021. p. 22-81.
- FRONZAGLIA, T.; GONÇALVES, J. S. Inovações institucionais e a pesquisa pública para a agricultura. *Análises e Indicadores do Agronegócio*, 1, n. 6, jun. 2006.
- FUGLIE, K. O.; GAUTAM, M.; GOYAL, A.; MALONEY, W. F. *Harvesting prosperity: Technology and productivity growth in agriculture*. Washington, DC: World Bank Publications, 2019.
- FUGLIE, K. O.; TOOLE, A. A. The evolving institutional structure of public and private agricultural research. *American Journal of Agricultural Economics*, 96, n. 3, p. 862-883, jan. 2014.
- FURTADO, C. *Análise do modelo brasileiro*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1972.
- GARCIA, R. de C.; MASCARINI, S.; COSTA, A. R.; ARAÚJO, V. de C. Efeitos da interação universidade-empresa sobre a inovação e o desenvolvimento regional. In: SERRA, M.; ROLIM, C.; BASTOS, A. P. *Universidades e desenvolvimento regional: as bases para a inovação competitiva*. Rio de Janeiro: Ideia D, 2018. p. 189-214.
- GASQUES, J. G.; BACCHI, M. R. P.; BASTOS, E. T.; VALDES, C. Crescimento e produtividade da agricultura brasileira: uma análise do Censo Agropecuário. In: VIEIRA FILHO, J. E.; GASQUES, J. G. *Uma jornada pelos contrastes do Brasil: Cem anos do Censo Agropecuário*. Brasília, DF: Ipea, 2020. p. 107.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Censo agropecuário*. Rio de Janeiro: IBGE, 2021. Disponível em: <https://bit.ly/3tZhqPp>. Acesso em: 15 maio 2021.
- JACOBS, J. *The economy of cities*. New York: Vintage Books, 1969.
- KATZ, J.; IIZUKA, M.; MUÑOZ, S. *Creciendo en base a los recursos naturales, "tragedias de los comunes" y el futuro de la industria salmonera chilena*. Santiago: Cepal, 2011.
- LIRBÓRIO, L. F. *O circuito espacial de produção do algodão naturalmente colorido na Paraíba-Brasil*. 2017. 293 f. Tese (Doutorado em Geografia Humana) – Faculdade de Filosofia Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.
- LUNDVALL, B.-Å. *The learning economy and the economics of hope*. London: Athem Press, 2016.
- MESQUITA, F.; CASTILLO, R.; LUNA, I.; SANTOS, H. F. Hierarquias regionais no agronegócio canavieiro. *Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais*, 21, n. 2, p. 329-350, maio-ago. 2019.

- MESQUITA, F.; LUNA, I.; SOUZA, R. F. The uneven geography of knowledge in agriculture: regional inequalities in Brazilian sugarcane production. *Revista Brasileira de Inovação*, 20, p. 1-30, ago. 2021.
- OLIVEIRA, A. U. *A mundialização da agricultura brasileira*. São Paulo: Iãnde, 2016.
- PAIVA, R. M. Modernização e dualismo tecnológico na agricultura. *Pesquisa e Planejamento*, 1, n. 2, p. 117-161, jun. 1971.
- POSSAS, M. L.; SALLES-FILHO, S.; SILVEIRA, J. M. da. An evolutionary approach to technological innovation in agriculture: some preliminary remarks. *Research policy*, 25, n. 6, p. 933-945, 1996.
- REYDON, B. P.; FERNANDES, V. B.; TELLES, T. S. Land governance as a precondition for decreasing deforestation in the Brazilian Amazon. *Land Use Policy*, 94, p. 1-13, 2020.
- RODRIGUES, C. M. Gênese e evolução da pesquisa agropecuária no Brasil: da instalação da Corte portuguesa ao início da República. *Cadernos de Ciência & Tecnologia*, 4, n. 1, p. 21-38, jan.-abr. 1987a.
- \_\_\_\_\_. A pesquisa agropecuária no período do pós-guerra. *Cadernos de Ciência & Tecnologia*, 4, n. 3, p. 205-254, set.-dez. 1987b.
- ROSENBERG, N. *Perspectives on technology*. Cambridge: Cambridge University Press, 1976.
- ROSENBERG, N.; NELSON, R. American universities and technical advance in industry. *Research Policy*, 23, p. 323-348, maio 1994.
- ROSSI, M. P. da S. “*Dedicado à glória de Deus e ao progresso humano*”: a gênese protestante da Universidade Federal de Lavras – Ufla (Lavras, 1982-1938). 2010. 286 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2010.
- SANTOS, E. C. do C. Índice estadual de Ciência, Tecnologia e Inovação como contribuição à melhoria da capacidade de gerência pública. *Nova Economia*, 21, n. 3, p. 399-421, set.-dez. 2011.
- SANTOS, M. *Por uma outra globalização*. Rio de Janeiro: Record, 2010.
- \_\_\_\_\_. *A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção*. São Paulo: Edusp, 2014.
- SCHULTZ, T. *Transformação da agricultura tradicional*. Rio de Janeiro: Zahar, 1965.
- SCOPUS. Author search. Disponível em: <https://www.scopus.com/home.uri>. Acesso em: 20 jul. 2021.
- SHEARMUR, R.; DOLOREUX, D. Central places or networks? Paradigms, metaphors, and spatial configurations of innovation-related service use. *Environment and Planning A: Economy and Space*, 47, n. 7, p. 1521-1539, jul. 2015.
- STORPER, M. *Keys to the city: How economics, institutions, social interaction, and politics shape development*. Princeton, Oxford: Princeton University Press, 2013.
- SUZIGAN, W.; ALBUQUERQUE, E. da M. e. *A interação entre universidades e empresas em perspectiva histórica no Brasil*. Belo Horizonte: Cedeplar, 2008. p. 1-27. (Texto para discussão nº 329).

SZMRECSÁNYI, T. Esboços de história econômica da ciência e da tecnologia. In: SOARES, L. C. Da revolução científica à big (business) science: cinco ensaios de história da ciência e da tecnologia. São Paulo;Niterói: Hucitec, 2001. p. 155-200.

VIEIRA FILHO, J. E. R. Brazilian agriculture innovation and production distribution. Revista de Política Agrícola, 27, n. 2, p. 18-30, jun. 2018. dez. 2020.

**Fernando Mesquita**

Graduação em Geografia pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Mestrado e Doutorado em Geografia pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Pós-Doutorado em Política Científica & Tecnológica pela mesma instituição.

**Email:** [comesqui@unicamp.br](mailto:comesqui@unicamp.br)

**ORCID:** [0000-0002-8192-2263](https://orcid.org/0000-0002-8192-2263)

**Submissão:** 24 de julho de 2021.

**Aprovação:** 3 de novembro de 2021.

**Como citar:** MESQUITA, F. Centralidade urbana em um sistema territorial de inovação na agricultura. *Revista brasileira de estudos urbanos e regionais*. v. 24, E202202pt, 2022. DOI [10.22296/2317-1529.rbeur.202202pt](https://doi.org/10.22296/2317-1529.rbeur.202202pt)

Artigo licenciado sob Licença Creative Commons CC BY 4.0.

[https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.pt\\_BR](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.pt_BR)