

ARTIGOS PLANEJAMENTO E POLÍTICAS PÚBLICAS

O COMANDO NAS TECNOLOGIAS DIGITAIS: UMA TERCEIRA DIMENSÃO DOS FLUXOS CENTRAIS NA REGIC?

Fernando Mesquita*

Ana Cristina Fernandes**

Rosa Moura***

*Universidade Federal de Santa Catarina, Departamento de Geociências, Florianópolis, SC, Brasil

**Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Geografia, Recife, PE, Brasil

***Observatório das Metrôpoles, Curitiba, PR, Brasil

Resumo

Os fluxos centrais na pesquisa Regiões de Influência das Cidades (Regic) são mensurados a partir da gestão pública e empresarial do território. O objetivo deste artigo é discutir uma terceira dimensão para a operacionalização dessas relações de longa distância pensadas a partir do comando digital. Trata-se de uma proposição teórico-metodológica que pensa a centralidade e a influência do território atrelada aos fluxos de informação, conhecimento e riqueza próprios de uma era digital. A metodologia está pautada na formulação de um indicador que pode ser analisado tanto de forma individual (para medir o comando digital) quanto de forma combinada aos dados de gestão pública e empresarial. O artigo coloca em discussão uma articulação entre inovação e rede urbana que reforça os resultados da Regic e indica centralidades que podem não estar sendo devidamente evidenciadas com a metodologia em vigor.

Palavras-chave

Centralidade Urbana; Era Digital; Regic.

ARTICLES
PLANNING AND PUBLIC POLICY

**THE DIGITAL TECHNOLOGIES COMMAND: A THIRD
DIMENSION OF THE CENTRAL FLOWS IN THE REGIC?**

*Fernando Mesquita**

*Ana Cristina Fernandes***

*Rosa Moura****

*Universidade Federal de Santa Catarina, Departamento de Geociências, Florianópolis, SC, Brazil

**Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Geografia, Recife, PE, Brazil

***Observatório das Metrôpoles, Curitiba, PR, Brazil

Abstract

The study on the Areas of Influence of Cities (REGIC) primarily measures central flows based on the public management and business management of the territory. The aim of this article is to propose a third dimension for the operationalization of these long distance relations, considered from the perspective of digital command. This involves a theoretical-methodological framework, which considers the centrality and influence of the territory coupled with the flows of information, knowledge, and wealth, typical of a digital era. The methodology has been based on the development of an indicator to measure the digital command, which may be analyzed either individually or in conjunction with existing data on public and business managements. The article discusses the interplay between innovation and urban networks, which, while corroborating REGIC's findings, reveals centralities that may not be duly identified by the current methodology.

Keywords

Urban Centrality; Digital Era; REGIC.

O COMANDO NAS TECNOLOGIAS DIGITAIS: UMA TERCEIRA DIMENSÃO DOS FLUXOS CENTRAIS NA REGIC?

Fernando Mesquita

Ana Cristina Fernandes

Rosa Moura

1. Introdução

A pesquisa Regiões de Influência das Cidades (Regic), realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), incorporou, na edição de 2018, a teoria dos fluxos centrais como parte do arcabouço teórico necessário para analisar a rede urbana brasileira e classificar a hierarquia dos centros urbanos (IBGE, 2020). O entendimento foi que o sistema urbano se constitui pela combinação entre relações de proximidade que os centros urbanos estabelecem com sua hinterlândia para aquisição de bens e serviços, como definido na teoria dos lugares centrais (Christaller, 1966), e relações de longa distância, que interconectam os centros urbanos aos fluxos imateriais intensificados pela globalização, criando fontes de crescimento econômico e novas atividades intensivas em conhecimento, também chamadas de trabalho novo (Taylor; Hoyler; Verbruggen, 2010).

As relações de proximidade são calculadas na Regic a partir de fontes primárias captadas por meio de questionários que dimensionam os deslocamentos populacionais para obtenção de bens e serviços. A hierarquia resulta da intensidade e do nível de complexidade desses bens e serviços nos centros urbanos. As relações de longa distância são calculadas de duas formas: por meio da gestão pública, medida pela hierarquia das instituições do governo (nível local a nível federal de abrangência), e por meio da gestão empresarial, medida pelo número de sedes e filiais de empresas localizadas nos centros urbanos (IBGE, 2020).

Nosso objetivo é discutir uma terceira dimensão para a operacionalização da teoria dos fluxos centrais pensada a partir do que chamamos de comando digital. É uma proposta que visa complementar – e não substituir – os fluxos de gestão pública e empresarial. A ideia é reconhecer um novo tipo de fluxo que incide sobre a centralidade urbana, o qual, apesar do significativo avanço da era digital (Pochmann, 2022), não está contemplado na operacionalização da Regic baseada nos indicadores de gestão pública e empresarial.

O comando digital não é uma ênfase em um setor específico da relação sede-filial como calculado pela gestão empresarial. Trata-se de uma proposição teórico-metodológica que pensa a centralidade e a influência do território atrelada aos fluxos de informação, conhecimento e riqueza como resultantes não apenas das decisões de gestores públicos e privados, mas da oferta de bens e serviços que sustentam a emergência de novos modelos de negócio e da intensa transformação da gestão provocada pelas novas tecnologias digitais (Fernandes; Sabino; Pimentel, 2021).

A reflexão teórica está em sintonia com a formulação da teoria dos fluxos centrais (Taylor; Hoyler; Verbruggen, 2010) no contexto da era digital (Pochmann, 2022), utilizando princípios da Geografia da Inovação (Boschma, 2005; Storper, 1997) para pensar os centros de comando com a difusão do meio técnico-científico-informacional (Santos, 2008; 2014). A metodologia se fundamenta na elaboração de um indicador para medir a presença do comando digital que possa ser analisado tanto individualmente quanto de forma combinada aos fluxos de gestão pública e empresarial que compõem o índice de Centralidade de Gestão do Território (CGT) na Regic (IBGE, 2020).

Certamente não é intuito deste artigo propor uma reclassificação da hierarquia urbana da Regic. Algo nessa direção demandaria um trabalho e um esforço institucionais que não estão ao alcance dos autores. Nosso estudo se justifica como uma reflexão, a partir de um breve exercício, que reforça os resultados da Regic ao mesmo tempo que indica algumas centralidades que podem não estar sendo evidenciadas com a metodologia apoiada apenas nos fluxos associados à gestão empresarial e à gestão pública.

Este artigo está dividido em quatro partes além desta introdução. Na próxima seção, discutimos a metodologia utilizada pela Regic para calcular os fluxos centrais e nossa proposta de operacionalização do comando digital. Em seguida, demonstramos o que mudaria se o comando digital fosse considerado como uma dimensão dos fluxos centrais. Os resultados obtidos são, a seguir, discutidos sob a perspectiva de possíveis implicações para a inserção diferencial dos centros urbanos do Brasil na era digital. Por fim, apresentamos as conclusões e discussões que nos propomos a levantar.

2. Os fluxos centrais: a gestão empresarial, a gestão pública e o comando digital

Desde os anos 1960, o IBGE vem realizando a Regic, que consiste em estudos periódicos sobre a hierarquia urbana e regiões de influência das Cidades.¹ Até o momento, foram lançadas cinco edições (em 1966, 1978, 1993, 2007 e 2018), cujos resultados fornecem importantes insumos para a alocação de recursos públicos e privados no território. Pautada desde a edição de 1978 pela Teoria dos Lugares Centrais, de Christaller (1966), a pesquisa buscou identificar a centralidade por meio do grau de complexidade dos bens e serviços oferecidos nos centros urbanos e do deslocamento da população para adquiri-los. Na edição de 2007, a gestão pública e empresarial passou a ser utilizada para identificar “relações de controle, decisão e comando entre centros urbanos, demarcando os nós das redes hierárquicas que influenciam os demais centros” (Moura; Nagamine; Ferreira, 2021, p. 20).

A edição de 2018 da Regic incorpora as contribuições de Taylor, Hoyler e Verbruggen (2010), passando a entender que “todo sistema urbano é composto simultaneamente de dois processos: de um lado, a cidade continua a ter o papel de fornecer bens e serviços polarizando sua região de entorno de maneira contígua e, de outro, faz parte de uma rede de ligações de longa distância, que se interconecta de forma seletiva” (IBGE, 2020, p. 70). As conexões das cidades operam no sentido “town-ness”, relacionado com sua hinterlândia, e no sentido “city-ness”, constituído por redes que as conectam a outras cidades por fluxos de longa distância (Taylor; Hoyler; Verbruggen, 2010).

A operacionalização das relações de longa distância, que nos interessa diretamente, é feita na Regic 2018 por meio da análise da gestão pública e da gestão empresarial. A primeira está fundamentada na ideia de que “as sedes de instituições estatais são polos de tomada de decisão que impactam o território como um todo” (IBGE, 2020, p. 73). Esses fluxos, decorrentes do poder decisório, apoiam uma hierarquização que dimensiona desde a prestação de serviços à população até uma divisão do trabalho institucional. Trata-se de pensar como o “Estado gere o território, recolhendo informações dispersas e emitindo ordens e parâmetros para suas unidades descentralizadas” (ibid., p. 74).

A Regic seleciona sete instituições para análise da gestão pública: Instituto Nacional do Seguro Social (INSS), Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), Secretaria Especial da Receita Federal, Justiça Federal, Tribunais Regionais

1. Como na Regic, grafamos “Cidades” com inicial maiúscula quando o termo se refere a unidades territoriais classificadas, seja como um arranjo populacional (AP), composto por mais de um município, ou apenas um município, quando não inserido em um AP.

Eleitorais (TREs), Tribunais Regionais do Trabalho (TRTs) e o próprio IBGE (IBGE, 2020). Em seguida, as unidades desses órgãos federais são classificadas em cinco níveis de gestão: o nível 1 é o mais elementar (as agências do IBGE e as unidades de atendimento do INSS, por exemplo), próximo ao atendimento das necessidades imediatas da população; o nível 2 contém unidades regionais com maior abrangência, mas limitadas à unidade federativa; o nível 3 é composto pelos órgãos estaduais; o nível 4 corresponde ao agenciamento nas grandes regiões; e o nível 5 é o de maior abrangência, correspondendo às sedes nacionais de cada uma dessas instituições. A partir dessa organização, a Regic adota a seguinte equação para classificação dos centros urbanos conforme o coeficiente de gestão pública:

$$CGPj = IP1j + (2 \times IP2j) + (4 \times IP3j) + (8 \times IP4j) + (16 \times IP5j)$$

sendo que $CGPj$ se refere à centralidade de gestão pública da Cidade j e IPX é o número de instituições públicas do nível X considerado na Cidade j .

A gestão empresarial, por sua vez, está fundamentada na rede urbana constituída por empresas multilocalizadas, ou seja, “aquelas que possuem pelo menos duas unidades locais em dois municípios diferentes, sendo um deles necessariamente a sede” (IBGE, 2020, p. 75). A centralidade não se dá apenas pela localização das sedes:

igualmente importante é sua capacidade de atração de filiais com sedes em outras Cidades, cuja concentração também define importância nodal, uma vez que são intensificados os relacionamentos entre as unidades locais de uma mesma empresa e suas respectivas Cidades e, por conseguinte, seu fortalecimento como nó da rede. (IBGE, 2020, p. 75)

Nesses termos, é calculado um Coeficiente de Intensidade (CI) a partir do somatório de sedes e filiais definido pela Regic (IBGE, 2020) por meio da seguinte fórmula:

$$CIA = \sum SFextA + \sum FextSA + \sum FatrA + \sum SFatrA$$

sendo CIA o Coeficiente de Intensidade de relacionamentos da Cidade A ; $\sum SFextA$, o somatório de sedes na Cidade A com filiais em outras Cidades; $\sum FextSA$ o somatório das filiais relacionadas à $SFextA$; $\sum FatrA$ o somatório de filiais localizadas na Cidade A cuja sede não esteja situada nela; e $\sum SFatrA$ o total de sedes que controlam as filiais de $\sum FatrA$.

Embora contemplem importantes fluxos de longa distância no cálculo da hierarquia da rede urbana, os coeficientes de gestão pública e de gestão empresarial não captam fluxos de conhecimento intensificados pelas novas tecnologias digitais. Nessa perspectiva, propomos a complementação do procedimento da Regic com a introdução de um coeficiente que chamamos de comando digital, enquanto terceira dimensão dos fluxos centrais.

A proposta do comando digital aproxima nosso argumento da concepção de Santos (2014) sobre a distinção entre uma escala de realização das ações e a escala do comando. Como coloca o autor, “essa distinção se torna fundamental no mundo de hoje: muitas das ações que se exercem num lugar são o produto de necessidades alheias, de funções cuja geração é distante e das quais apenas a resposta é localizada naquele ponto preciso da superfície da Terra” (ibid., p. 80). Santos diferencia um comando técnico, vinculado à produção propriamente dita, de um comando político, realizado mediante “ordens, disposição da mais-valia, controle do movimento, tudo isso que guia a circulação, a distribuição e a regulação” (ibid., p. 273). Podemos dizer que a metodologia da Regic se preocupou em medir o comando político dos fluxos centrais. O que fazemos é uma proposta de incluir a centralidade advinda da técnica, almejando, assim, uma complementaridade no estudo da rede urbana que busca reconhecer a inseparabilidade entre técnica e política como funções de comando (id., 2010; 2014).

O comando digital está baseado no princípio de que existem diferentes formas de comando técnico, sendo a capacidade de mobilizar conhecimentos nas tecnologias digitais uma delas. Essas competências se tornaram essenciais para a acumulação de capital desde a onda longa inaugurada pela revolução da microeletrônica, chamada de 5ª Revolução Tecnológica por Perez (2010). A importância de tais tecnologias se acentuou ainda mais com a invenção da rede mundial de computadores (*world wide web* ou *www*), apontada por Albuquerque (2021, p. 70) como uma “forte candidata à posição de inovação radical” que resultou da sucessão de inovações anteriores ao longo da onda longa e da “sistemática preocupação e demanda sobre como conectar diferentes computadores e seus usuários” (ibid., p. 71). A invenção dessa rede é entendida como uma nova revolução tecnológica pelo impacto em todos os setores de atividade econômica, gerando novas atividades, novos dispositivos e novas infraestruturas de conectividade que amplificam o tráfego de informação na rede, resultando em novas demandas traduzidas em invenções, mercadorias e firmas por ela possibilitadas. Daí a compreensão de Castells (2007) de que vivemos uma era informacional, na qual deter competências específicas para o desenvolvimento de tecnologias de informação se tornou fator essencial para firmas e economias regionais e nacionais existirem na atual

dinâmica de acumulação de capital. Não se trata de reduzir a importância de outras competências, mas de reconhecer que elas precisam agora das tecnologias digitais para serem desenvolvidas.

Para operacionalizar a função de comando digital, seguimos o princípio de que o estudo da rede urbana pressupõe a identificação dos agentes responsáveis por interconectar as cidades (Taylor, 2005). Com a emergência de uma era digital, os fluxos de conhecimento são potencializados entre instituições de ensino superior (IES) com programas de pós-graduação (PPGs) e graduação em áreas de conhecimento relacionadas a computação e empresas do setor de desenvolvimento de *software* intensivo em tecnologia. A presença dessas instituições e empresas favorece a disponibilidade de competências científicas e tecnológicas e a troca de conhecimento entre elas, necessárias às demandas da transformação digital do tecido econômico e ao desenvolvimento de novos produtos e processos induzidos pela era digital. Essas capacidades reposicionam os centros urbanos na divisão territorial do trabalho, dadas as diferentes funções promovidas na produção e aplicação do conhecimento próprio às tecnologias digitais e das complementaridades e interações espaciais requeridas nesse processo, visto que conhecimento (e inovação) se desenvolve de forma coletiva, interativa e cumulativa.

Nosso exercício de mensuração do coeficiente de comando digital é realizado em duas etapas. Na primeira, elaboramos um índice pautado pelas IES que atuam nas áreas de Ciência e Engenharia da Computação. Nossa proposta segue uma metodologia semelhante à que foi adotada pela Regic para medir a gestão pública, com a diferença que, no estudo do comando digital, seguimos um critério de hierarquização pautado pela complexidade do conhecimento. Esse é um princípio comum à própria teoria dos lugares centrais: quanto maior a especificidade, maior o alcance espacial. No nosso caso, estamos considerando uma hierarquia que se diferencia conforme a especificidade/complexidade do conhecimento na era digital.

Os PPGs assumem maior nível hierárquico devido à sua alta capilaridade setorial e territorial. A capilaridade setorial se dá pelo extensivo espraiamento de aplicações de tecnologias da informação e da comunicação (TICs) ao longo do tecido econômico, característico dos paradigmas tecnológicos, com destaque para atividades “como saúde, educação, indústria agrícola e agronegócio, sistema financeiro, indústria aeronáutica e setor automobilístico, defesa, construção civil e processos jurídicos” (Capes, 2019, p. 3). Já a capilaridade territorial se dá pelo descompasso entre a difusão do uso de TICs, que passam a ser demandadas em parcelas cada vez maiores do país para atingir os níveis de competitividade da globalização (Santos, 2008), e sua produção, que depende de infraestrutura e recursos humanos que estão disponíveis apenas em alguns pontos do território. Os PPGs nas áreas de Ciência e Engenharia da Computação assumem, nesse contexto, uma condição de centralidade.

O maior nível hierárquico das IES é representado pelos PPGs com avaliação 6 ou 7 no quadriênio 2017-2021 (Capes, 2021). São programas consolidados – criados entre os anos 1970 e 1990 – que conseguiram excelência devido à sua inserção internacional. Os critérios para atingir essa nota estão pautados em aspectos como reconhecimento internacional das publicações; presença de coautores estrangeiros nas publicações; atração de professores e pesquisadores estrangeiros de pós-doutorado; prêmios internacionais; organização de eventos internacionais; participação em redes internacionais de pesquisa e em bancas de doutorado no exterior, entre outros que reforçam a internacionalização dos programas (id., 2019). Essas atribuições estão em harmonia com a proposta teórica dos fluxos centrais, presente na combinação entre trabalhos novos (que crescentemente requerem conhecimento complexo) e a inserção das cidades na globalização.

O segundo nível hierárquico são os PPGs da área de Ciências e Engenharia da Computação com conceitos 4 e 5. Esse grupo é formado por programas criados após 2000, seguindo o processo de desconcentração da pós-graduação no Brasil. Embora não seja suficiente para posicionar a Cidade em redes globais, a presença desses PPGs fortalece os fluxos nacionais (pela presença dos docentes e alunos em conferências e nas redes de publicação) e regionais de conhecimento (pela formação de mestres e doutores).

O terceiro e quarto níveis hierárquicos são definidos pelos cursos de graduação na área de Ciência da Computação (bacharelado e licenciatura), Sistemas de Informação e Engenharia da Computação. Esses cursos contribuem para a formação de profissionais de nível superior, mas com menor grau de complexidade e com alcance mais restrito à abrangência local e regional. No terceiro nível, foram considerados os cursos com nota 4 e 5 no Exame Nacional de Desempenho de Estudantes (Enade), indicando onde o aprendizado dos alunos está acima da média, sendo, portanto, um proxy para hierarquizar o grau de conhecimento. O quarto nível hierárquico remete aos cursos com nota 3, entendidos como cursos que promovem o desenvolvimento nos alunos da capacidade de absorção de conhecimento básico sobre as TICs. A fonte para a base de dados utilizada nesse nível hierárquico é o Enade/Inep. Embora dados mais recentes estejam disponíveis, utilizamos o ano de 2017 como base para compatibilização com os dados da Regic 2018 (IBGE, 2020).

Construímos um índice das IES (IIES) que considera a presença² nas Cidades de organizações nos quatro níveis hierárquicos e um peso que dobra conforme aumenta o nível. Utilizamos, assim, a seguinte equação (1):

2. Não mensuramos a quantidade de PPGs e cursos na montagem do índice, e sim a presença deles, o que indica que aquele tipo de conhecimento é produzido no local. Assim, os valores foram 0 ou 1.

$$IIES = IES_{1j} + (2 \times IES_{2j}) + (4 \times IES_{3j}) + (8 \times IES_{4j}) \quad (1)$$

sendo IES_{1j} a presença de cursos de graduação nas áreas selecionadas com conceito Enade 3; IES_{2j} a presença de cursos de graduação com conceitos Enade 4 e 5; IES_{3j} a presença de PPG de Ciência e Engenharia da Computação com conceitos 4 e 5; e IES_{4j} a presença de PPG com conceitos 6 e 7, todos na Cidade j . Os dados foram calculados na escala municipal e agregados segundo a composição dos APs da Regic para permitir a comparação entre nossos resultados e os índices de gestão pública e gestão empresarial da Regic.

O segundo pilar para o cálculo do comando digital corresponde aos serviços relacionados ao setor de *software*. Essas empresas têm atribuições como coordenar e gerir mercados; comandar fluxos de dados; criar modelos baseados em inteligência artificial; e fornecer *feedback* sobre modelos de negócios (Silva Neto; Chiarini; Ribeiro, 2024). Desse modo, as redes criadas com a digitalização são hierarquizadas e funcionam seguindo as influências de empresas que se constituem como “nós”. Essas relações se materializam no espaço geográfico na medida em que o segmento de *software* de maior complexidade se concentra em algumas regiões (Evans; Gawer, 2016) e que sua área de influência se expande nacionalmente ou em pontos no exterior dada a facilidade de interações a longa distância possibilitada pelas TICs, além do fato de que identificar e alcançar potenciais clientes é uma estratégia-chave para o crescimento da empresa.

No caso brasileiro, mesmo sabendo que a participação das exportações no mercado total das empresas de *software* é bastante reduzida – 1,6% de US\$ 11,858 bilhões em 2022, segundo a Associação Brasileira das Empresas de Software (Abes, 2023) –, importa reconhecer que a presença de fluxos internacionais tende a acentuar a posição das Cidades onde eles se evidenciam, à medida que interações com o mercado externo presumem maior nível de complexidade nas trocas de conhecimento. Por outro lado, os projetos incentivados pela Lei de Informática têm propiciado desenvolvimento de TICs em projetos de pesquisa e desenvolvimento (P&D) cooperativo entre instituições de pesquisa e as empresas beneficiadas, sendo estas últimas em grande parte corporações multinacionais. Entretanto, esses projetos têm propiciado oportunidades para a criação de *start-ups* e, por consequência, aglomerações de empresas de TICs nas Cidades onde foram criados os principais PPGs em Ciência da computação do país.

Reconhecendo que nem todas as empresas de *software* exercem comando no território, utilizamos a taxonomia proposta por Roselino (2006) – e adaptada por Fernandes e Lacerda (2023) para se adequar à Classificação Nacional de Atividades Econômicas 2.0 (CNAE 2.0) atualmente em vigor – para identificar as empresas com maior potencial de se constituírem como “nós” dos fluxos centrais. A taxonomia

distingue as atividades do setor de serviços de tecnologia da informação em quatro tipos, segundo a intensidade de conhecimento necessária para desenvolver os produtos que as caracterizam. Os tipos 3 e 4, de mais alta intensidade tecnológica, incluem as seguintes atividades: Desenvolvimento de Programas de Computador sob Encomenda (código CNAE 6201-5) e Consultoria em Tecnologia da Informação (6204-0) compõem o tipo 3; e Desenvolvimento e Licenciamento de Programas de Computador Customizáveis (6202-3) e Desenvolvimento e Licenciamento de Programas de Computador Não Customizáveis (6203-1) compõem o tipo 4. Os dados do setor de *software* foram calculados a partir do número de estabelecimentos, em 2017, disponibilizados pela Relação Anual de Informações Sociais (Rais), do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE).

Assumimos que o comando digital é potencializado pela coexistência na Cidade de IES na área de Ciência da Computação e empresas de desenvolvimento de *software* mais intensivo em conhecimento. É certo que a proximidade geográfica – pensada em termos de distância física – não é condição suficiente para a interação. Esses laços dependem de um conjunto bem mais complexo de fatores, que incluem conhecimento mínimo compartilhado entre os agentes para o estabelecimento de comunicação, interesses e algum grau de valores comuns e confiança mútua entre eles (Boschma, 2005). É certo também que empresas do setor de desenvolvimento de *software*, mesmo aquelas intensivas em conhecimento, não necessitam recrutar pesquisadores de alto nível como seus funcionários, podendo obter o conhecimento mais complexo de que eventualmente precisarem por meio de projetos em parcerias remotas com os programas de maior nota (CGEE, 2020). Apesar disso, presentes os fatores fundamentais, distâncias curtas reduzem os custos de transação envolvidos e facilitam a cooperação, o contato pessoal e a troca de conhecimento tácito (Storper; Venables, 2004). Essa troca, em um mundo altamente competitivo, é necessária para o crescimento e a própria manutenção da empresa. Assim, a inserção em fluxos globais pode ser potencializada pelo aprendizado interativo entre as competências científicas e tecnológicas localmente construídas e os agentes econômicos presentes nessa base econômica, que incluem clientes e fornecedores com atuação em escala nacional e mesmo global (Storper, 1997). Com base nesse princípio, o comando digital foi calculado pela equação (2):

$$CD_j = IES_j \times EST_j \quad (2)$$

sendo CD_j o comando digital da Cidade j ; IES_j o índice das IES da Cidade j , calculado a partir dos programas de pós-graduação e graduação em Ciência da Computação, conforme os conceitos Capes e Enade; e EST_j a quantidade de estabelecimentos de atividades de serviços de informação intensivos em conhecimento presentes na

Cidade *j*. Os resultados obtidos são tomados como parâmetro de comparação com a hierarquia resultante do procedimento adotado na Regic, fornecendo indicativos de eventuais mudanças ou permanências resultantes da incorporação de uma nova dimensão de centralidade no estudo dos fluxos centrais.

3. O comando digital como uma terceira dimensão dos fluxos centrais

Uma primeira observação sobre os resultados encontrados se refere à quantidade de centros urbanos que atuam na produção dos diferentes tipos de fluxos centrais. Enquanto a gestão pública na Regic identifica 1.896 Cidades e a gestão empresarial identifica 1.288, no comando digital identificamos apenas 191. Seguindo o mesmo procedimento adotado pelo IBGE para medir os níveis de centralidade da gestão empresarial e da gestão pública, o comando digital foi dividido em nove classes de centralidade aplicando-se o método de quebra natural de Jenks (IBGE, 2020). O resultado é apresentado na Figura 1.

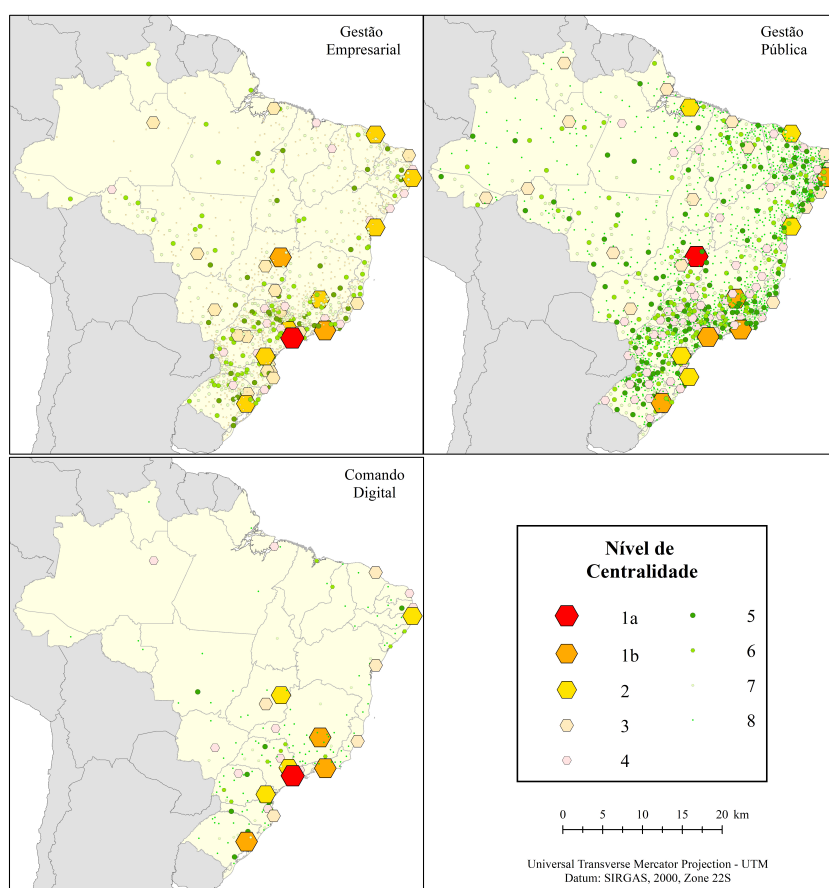


Figura 1. Brasil: centralidade na gestão empresarial, gestão pública e comando digital
Fonte: IBGE, 2020 – gestão empresarial e gestão pública; elaboração própria (comando digital).

Seguindo hierarquia semelhante à da gestão empresarial, os níveis mais elevados de centralidade no comando digital se valem do processo cumulativo que reitera, ao longo do tempo, a tendência prevalecente de forças centrípetas direcionadas às Cidades de mais altas densidades econômica e populacional e posição na hierarquia urbana. Nesse contexto, essa dimensão acentua a centralidade do AP de São Paulo, com nível hierárquico máximo (1A), como se poderia esperar, assim como dos APs do Rio de Janeiro, Belo Horizonte e Porto Alegre, que aparecem com centralidade 1B. A principal diferença é a queda de Brasília, que aparece com nível 1A na gestão pública, 1B na gestão empresarial e 2 no comando digital. A Tabela 1 aponta as diferenças identificadas nas quinze principais centralidades no comando digital em comparação com as gestões pública e empresarial.

| Cidades | Comando digital | | Gestão pública | | Gestão empresarial | |
|--------------------------------|-----------------|-------|----------------|-------|--------------------|-------|
| | Índice | Nível | Índice | Nível | Índice | Nível |
| AP de São Paulo (SP) | 44.460 | 1A | 58 | 1B | 75.913 | 1A |
| AP do Rio de Janeiro (RJ) | 11.775 | 1B | 66 | 1B | 28.984 | 1B |
| AP de Belo Horizonte (MG) | 8.985 | 1B | 50 | 1B | 15.174 | 1B |
| AP de Porto Alegre (RS) | 7.605 | 1B | 50 | 1B | 16.707 | 1B |
| AP do Recife (PE) | 3.735 | 2 | 56 | 1B | 9.583 | 2 |
| AP de Campinas (SP) | 2.838 | 2 | 17 | 4 | 9.840 | 2 |
| AP de Curitiba (PR) | 2.576 | 2 | 40 | 2 | 14.663 | 2 |
| AP de Brasília (DF) | 2.366 | 2 | 154 | 1A | 25.368 | 1B |
| AP de Florianópolis (SC) | 2.037 | 3 | 40 | 2 | 5.185 | 3 |
| AP de Fortaleza (CE) | 1.400 | 3 | 42 | 2 | 8.638 | 2 |
| AP de Goiânia (GO) | 1.288 | 3 | 32 | 3 | 7.155 | 3 |
| AP de Salvador (BA) | 1.197 | 3 | 42 | 2 | 8.784 | 2 |
| AP de Vitória (ES) | 1.001 | 3 | 32 | 3 | 7.313 | 3 |
| AP de São José dos Campos (SP) | 784 | 4 | 14 | 4 | 4.296 | 3 |
| AP de Maringá (PR) | 679 | 4 | 13 | 4 | 3.726 | 3 |

Tabela 1. Principais centralidades no comando digital: comparação com as gestões pública e empresarial

Fonte: IBGE, 2020 – gestão empresarial e gestão pública; elaboração própria (comando digital).

Um segundo procedimento para mensurar os efeitos da inclusão do comando digital como terceira dimensão dos fluxos centrais consiste na sua articulação com o índice de Centralidade de Gestão do Território (CGT). Essa centralidade remete a uma forma combinada de identificar como Estado e mercado estruturam o território a partir de suas organizações e escala de atuação (IBGE, 2020). Como revela a Regic, “por um lado, os órgãos, fundações e institutos públicos gerenciam e efetivam as políticas e os serviços públicos com o respectivo atendimento à população e, por outro lado, as empresas atuam como a ossatura econômica do território produzindo bens e serviços e gerando empregos” (IBGE, 2020, p. 75).

Para pensar o índice de Centralidade de Gestão do Território e Inovação (CGTI), com a inclusão do indicador de comando digital ao CGT, utilizamos um procedimento semelhante ao realizado pela Regic, como expresso na equação (3):

$$CGTI_j = \log CGP_j + \log (CI_j) + \log (CD_j) \quad (3)$$

Nesse caso, $CGTI_j$ se refere à centralidade de gestão do território e inovação; CGP_j , à centralidade de gestão pública; CI_j , ao coeficiente de intensidade da gestão empresarial; e CD_j , ao comando digital, todos na Cidade j . Adotado esse procedimento, calculamos os níveis de centralidade utilizando a classificação de intervalos iguais, chegando-se ao resultado da Figura 2, que compara o CGT e o CGTI.

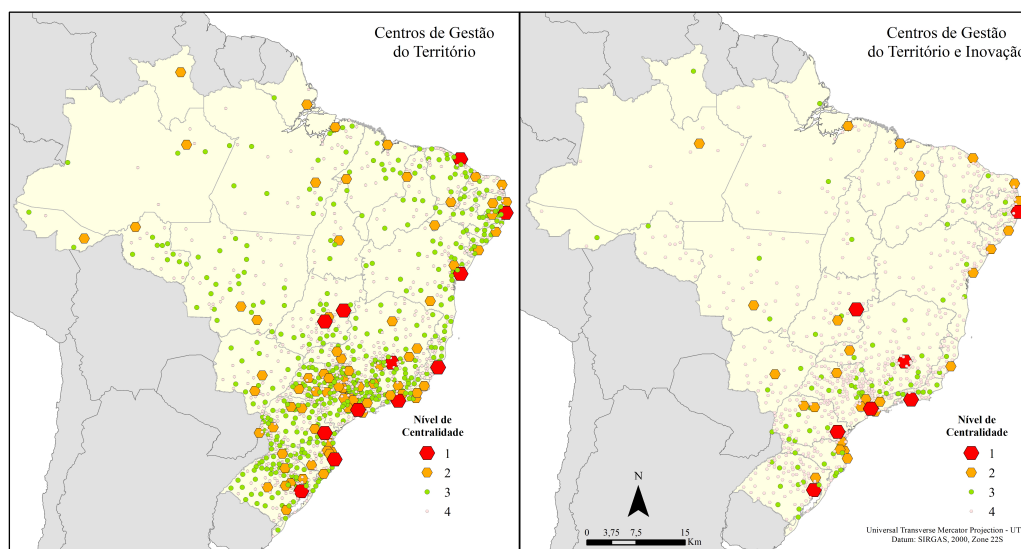


Figura 2. Fluxos centrais: Centralidades de Gestão do Território e Centralidades de Gestão do Território e Inovação

Fonte: IBGE, 2020 – gestão empresarial e gestão pública; elaboração própria (comando digital).

A inclusão de uma terceira dimensão, com elevada seletividade territorial, acaba por reduzir o número de centros com maior nível hierárquico. Nessa nova classificação, as principais centralidades precisariam combinar a capacidade de gerar fluxos empresariais, de gestão pública e de conhecimento voltados para o comando em uma economia na era digital. Com efeito, enquanto o CGT considera um total de 12 Cidades no nível 1 e 77 no nível 2, o CGTI reduz esse número para sete Cidades de nível 1 e 28 de nível 2. Os sete centros de nível 1 são os APs de São Paulo, Rio de Janeiro, Brasília, Belo Horizonte, Porto Alegre, Recife e Curitiba, nessa ordem de classificação (Tabela 2).

| Cidades | Gestão do Território ^a | | Gestão do Território e Inovação ^b | |
|---------------------------|-----------------------------------|---------|--|---------|
| | Índice | Posição | Índice | Posição |
| AP de São Paulo (SP) | 6,6437 | 1 | 11,2917 | 1 |
| AP do Rio de Janeiro (RJ) | 6,2817 | 3 | 10,3527 | 2 |
| AP de Brasília (DF) | 6,5918 | 2 | 9,9658 | 3 |
| AP de Belo Horizonte (MG) | 5,8801 | 5 | 9,8336 | 4 |
| AP de Porto Alegre (RS) | 5,9219 | 4 | 9,8030 | 5 |
| AP do Recife (PE) | 5,7297 | 7 | 9,3020 | 6 |
| AP de Curitiba (PR) | 5,7683 | 6 | 9,1792 | 7 |
| AP de Florianópolis (SC) | 5,3168 | 12 | | |
| AP de Fortaleza (CE) | 5,5597 | 9 | | |
| AP de Goiânia (GO) | 5,3597 | 11 | | |
| AP de Salvador (BA) | 5,5669 | 8 | | |
| AP de Vitória (ES) | 5,3692 | 10 | | |

Tabela 2. Centralidade de Gestão do Território e Centralidade de Gestão do Território e Inovação classificados no nível 1

Fonte: IBGE, 2020 – gestão empresarial e gestão pública; elaboração própria (comando digital).

Notas: a) A classificação por nível está distribuída da seguinte forma: 77 Cidades no nível 2, 455 Cidades no nível 3 e 573 Cidades no nível 4, totalizando 1.117 Centros de Gestão do Território. Outras 3.782 Cidades não foram consideradas centros de gestão, estando subordinadas à influência de outros centros; b) A classificação por nível está distribuída da seguinte forma: 28 Cidades no nível 2, 80 Cidades no nível 3 e 484 Cidades no nível 4. As demais Cidades não exercem centralidade no comando digital junto à gestão territorial.

Existem semelhanças do índice de CGT e de CGTI em relação ao Norte do Brasil no que concerne à ausência de centros de nível 1 nos fluxos centrais. Entretanto, a inclusão do comando digital manteria apenas Manaus e o AP de Belém como centralidades de nível 2 e reposicionaria as demais capitais estaduais e Marabá (PA) para o nível 3. No Nordeste, os APs de Salvador e Fortaleza ficariam no nível 2, enquanto apenas o AP do Recife seria um centro de nível 1. As demais capitais estaduais da região permaneceriam no nível 2, mas não teríamos nenhum outro centro no interior com essa hierarquia. No Centro-Oeste, o AP de Goiânia ficaria no nível 2, Brasília constituir-se-ia como o único centro de nível 1, e os centros urbanos de nível 2 do interior seriam reposicionados para o nível 3.

No caso do CGT, a região Sul conta com 18 centralidades de nível 2, todas constituídas por centros urbanos no interior das unidades federativas, e três centralidades de nível 1, que são as capitais estaduais. No CGTI, Florianópolis cairia para o nível 2 e apenas seis centralidades do interior manteriam sua posição: os APs de Maringá (PR) – que passaria a ser a principal centralidade do interior da região Sul nos fluxos centrais –, Blumenau (SC), Joinville (SC), Londrina (PR) e Itajaí-Balneário Camboriú (SC).

No Sudeste, o CGT aponta as quatro capitais estaduais como centralidades de nível 1. Algumas mudanças, porém, foram notadas com a inclusão do comando digital.

Entre as capitais, o AP de Vitória (ES) passaria para o nível 2. Em relação ao interior das unidades federativas, em vez de 24 Cidades no nível 2, teríamos apenas sete, sendo seis no interior de São Paulo – os APs de Campinas, São José dos Campos, Baixada Santista, Jundiaí, Sorocaba e São José do Rio Preto – e uma no interior de Minas Gerais – Uberlândia. Pode-se supor que a pioneira interiorização de instituições estaduais de ensino superior e pesquisa, com unidades de excelência distribuídas no estado cuja área de influência excede os próprios limites político-administrativos, oferece suporte à sustentação da vitalidade das economias sub-regionais paulistas nesta era digital.

4. Centralidade urbana na era digital: o que demonstra a nova dimensão para mensurar os fluxos centrais?

Segundo Pochmann (2022), a história do Brasil pós-colonial é marcada por quatro grandes transformações estruturais: a primeira seria a constituição da nação com a independência, na década de 1820; a segunda, o ingresso na economia capitalista, a partir da década de 1880; a terceira, a constituição do Estado moderno e a viabilização de uma sociedade urbano-industrial, a partir de 1930; e a quarta, a passagem para a era digital, na virada do século XXI, que ocorre junto à desintegração do sistema produtivo e social. Cada mudança, continua o autor, “reconfigura os símbolos culturais, o modelo de comportamento, as organizações sociais e os sistemas de valores” (ibid., p. 12), provocando alterações nas forças indutoras da centralidade urbana.

A quarta transformação estrutural abordada por Pochmann (2022) decorre da 5ª Revolução Tecnológica (Perez, 2010), do uso civil de tecnologias vinculadas ao complexo industrial-militar dos Estados Unidos (Mazzucato, 2014) e da ampliação de fluxos imateriais relacionados às TICs. Como demonstram Kenney e Zysman (2016), enquanto a Revolução Industrial se organizou nas fábricas, as mudanças contemporâneas na economia, na política e nas interações sociais ocorrem no espaço virtual potencializado pelas tecnologias digitais.

Não se trata de um sistema descentralizado, como se acreditou nos primeiros momentos de disseminação da internet, em que os usuários das tecnologias ditariam a natureza de suas aplicações (Mansell; Steinmueller, 2020). A era digital se configura como um sistema em que as redes de infraestrutura – que fornecem sinal de internet, como as Estações Rádio Base (ERBs), cabos submarinos, satélites, fios de cobre e cabos de fibra óptica, bem como computadores e *smartphones* – se difundem, ainda que de forma desigual (Bertollo, 2019). Contudo, o comando é centralizado nos locais que capturam, analisam e processam a quantidade extraordinária de dados gerados pela digitalização da vida econômica e social para produção de

valor e aprimoramento do controle sobre os negócios (Mansell; Steinmueller, 2020) e as pessoas (Zuboff, 2021). Esse comando não é puramente técnico, mas se articula a uma base normativa pautada em contratos que garantem às grandes empresas a capacidade de regulação do sistema (Kenney; Bearson; Zysman, 2021).

Entende-se, portanto, que o meio geográfico dos espaços que se globalizam na periferia do capitalismo se transforma conforme os princípios de racionalidade, fluidez e competitividade de um meio técnico-científico-informacional que torna ampla parcela do território apta a receber a influência das tecnologias digitais (Santos, 2008; 2013). Entretanto, poucos centros urbanos detêm as condições para exercer algum tipo de comando nesse sistema. São as cidades com infraestrutura de ciência e tecnologia (C&T) expressiva e com capacidade para dar suporte à criação de trabalho novo (Jacobs, 1969) em áreas como Ciência e Engenharia da Computação que habilitam profissionais para desenvolvimento de aplicativos/componentes, consultoria e suporte técnico em tecnologias digitais avançadas, tais como processamento e análise de grandes massas de dados, tecnologias de computação em nuvem e aprendizagem de máquina, internet das coisas, visão computacional e reconhecimento de fala, entre outras, necessárias à transformação digital e à atualização da base econômica como um todo ao padrão concorrencial contemporâneo.

Dada a inserção subordinada do Brasil na era digital, uma parcela significativa do comando é externa ao território, dependência traduzida de forma emblemática pelas plataformas digitais que criam um ecossistema e são capazes de induzir ou inibir o crescimento dos atores que a elas se articulam. *Big techs* como a Amazon exercem poder sobre mais de 2 milhões de vendedores em todo o mundo, controlando preços e acesso aos consumidores. A Google tem a capacidade de ranquear e catalogar mais de 1 bilhão de *sites* (Kenney; Bearson; Zysman, 2021). E à medida que a dinâmica inovativa própria da economia digital se acelera, ela exige investimentos cada vez mais elevados, dificultando a entrada de economias como a brasileira, mesmo tendo o país construído um sistema universitário e empresarial na área de Ciência e Engenharia da Computação, entre outras áreas de conhecimento correlatas, que propiciaria a internalização de maior parcela do comando digital.

Como sabemos, a segunda grande transformação no Brasil, com o crescimento da economia cafeeira, promoveu o deslocamento do centro dinâmico da economia nacional para o Sudeste (Furtado, 2006), processo esse reforçado pela industrialização nos anos 1930 a 1970 (Cano, 2007) e mesmo pela desconcentração industrial, que reduziu a participação das metrópoles de São Paulo e Rio de Janeiro mas privilegiou regiões geograficamente próximas a elas no próprio Sudeste e no Sul do país (Diniz; Mendes, 2021). Nesse contexto, forças inerciais e centrípetas acabam por reforçar o desenvolvimento de dinâmicas produtivas e inovativas nas

regiões consolidadas com maior densidade econômica e diversificação produtiva (Brandão, 2019), elevando o potencial dessas regiões para se manterem como centralidades.

O AP de São Paulo, embora seja um dos epicentros do processo de desindustrialização no Brasil (Diniz; Mendes, 2021), não perde sua centralidade no território, reforçando seu papel como centro financeiro e de negócios (Diniz; Campolina, 2007) e como principal centro de comando na era digital. De todos os estabelecimentos classificados como empresas de *software* intensivo em conhecimento, o AP de São Paulo respondeu por 30,7% do total do país em 2017. Como indica a Figura 2, o CGTI expressa o destacado comando da macrometrópole paulista, que inclui os APs de Campinas, São José dos Campos, Sorocaba e da Baixada Santista, centros também relevantes nesse indicador. Além da macrometrópole, os APs de São Carlos, Rio Claro e São José do Rio Preto também ampliam sua centralidade em termos do CGTI, expressando a condição diferenciada do estado de São Paulo em relação aos demais estados da federação.

A segunda principal centralidade no comando digital, o AP do Rio de Janeiro, é potencializada pelo seu sistema acadêmico, que conta com PPGs de excelência, tais como o PPG em Engenharia de Sistemas e Computação do Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa em Engenharia, vinculado à Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ); o PPG em Informática da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio); e o PPG em Computação da Universidade Federal Fluminense (UFF). Além disso, o Rio de Janeiro conta com o segundo principal conjunto de empresas de *software* intensivo em conhecimento, com 8,1% do total dessas empresas no país em 2017. Nesse contexto, mesmo que o Estado nacional possa centralizar as decisões em Brasília, a lógica inovativa atua no sentido de reforçar o peso do AP do Rio de Janeiro como segunda centralidade quando se considera o CGTI, em que pese a perda de dinamismo de sua economia em anos recentes, fortemente impactada pelas crises da indústria naval e da Petrobras.

O AP de Belo Horizonte aparece como o quarto no índice de CGTI, correspondendo à relevância de sua base econômica, reiterada pela presença de PPGs de excelência da UFMG e da PUC-MG nas áreas de Ciência da Computação. São conhecidas na capital mineira, ainda, iniciativas consolidadas de criação de trabalho novo em áreas de elevada demanda por tecnologias digitais por parte das grandes empresas do complexo mínero-metalúrgico e automobilístico instaladas no estado e por organizações associadas ao Sistema Mineiro de Inovação (Simi), em que se destacam centros de pesquisas tecnológicas de excelência como o antigo CSEM Brasil (atual Oninn) e a Biominas, além das estreitas interações entre as Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação (ICTs) da capital e o chamado Vale da Eletrônica, em Santa Rita do Sapucaí.

No Nordeste, destaca-se o Recife, onde nosso índice reflete um conjunto de PPGs e empresas de *software* intensivo em conhecimento que pode ser compreendido como resultado de um processo mais longo de construção de competências científicas e tecnológicas que remontam aos anos 1980. Naquela década, a taxa de inflação atingiu patamares elevadíssimos, chegando a superar os 80% ao mês no início dos anos 1990, obrigando os agentes econômicos a buscarem formas de reduzir os danos do processo inflacionário nos seus negócios. Entre outras iniciativas, vale lembrar o esforço de empresas com sede na capital pernambucana que investiram significativamente em estruturas internas de desenvolvimento de *software*: um banco (antigo Banorte) e um supermercado (Bompreço). Ambas já não existem sob controle de capital local, mas as competências tecnológicas criadas ao longo do período de hiperinflação e posteriormente, com os incentivos da Política de Informática, vêm constituindo uma importante aglomeração de *software* na cidade, expressa nos diversos programas de pós-graduação (com destaque para a UFPE, nível 7 na Capes, e a UPE, nível 4), no conjunto de empresas mais intensivas em conhecimento e no Porto Digital, parque tecnológico focado em *software*.

O procedimento utilizado permitiu, ainda, observar centralidades que podem estar sendo subestimadas pela metodologia da Regic. Entre os centros sub-regionais B, destacamos os casos de Viçosa (MG) e Santa Rita do Sapucaí (MG), que praticamente não possuem centralidade em gestão pública e empresarial mas têm pesos relevantes no comando digital. Com a inclusão dos parâmetros relacionados à economia digital no CGT para o cálculo do CGTI, Viçosa ganha 209 posições e Santa Rita do Sapucaí, 249. Como demonstram Mesquita e Furtado (2023), Viçosa é uma referência nacional na área de Ciências Agrárias, o que potencializa a interação com o PPG de Ciência da Computação ali existente para desenvolvimento de *software* ligado à chamada Agricultura 4.0 e ao agronegócio como um todo. Santa Rita do Sapucaí, por sua vez, abriga uma aglomeração produtiva local de equipamentos eletroeletrônicos, cujo crescimento associa fatores endógenos relacionados à capacitação dos atores locais (Garcia *et al.*, 2015) à política pública associada às demandas do sistema nacional de telefonia, liderado pela então estatal Empresa Brasileira de Telecomunicações (Embratel). A cidade conta com curso de Informática oferecido pelo Centro de Ensino Superior em Gestão, Tecnologia e Educação (FAI-MG) e um pequeno parque produtivo de *software*.

Em relação aos centros sub-regionais A, ao se comparar o CGT com o CGTI, merecem destaque os ganhos de duas localidades na região Sul: Francisco Beltrão (PR), que salta 62 posições, e Pato Branco (PR), que ganha 56 posições. Esses casos indicam novas centralidades que se constituem com a expansão do sistema de ensino superior e pesquisa na década de 2000, dado que ambos os centros urbanos

receberam unidades da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) com cursos de Informática. É uma situação que remete ao efeito de impulso propiciado por IES a atividades locais para o desenvolvimento de *software*.

Por outro lado, algumas centralidades perdem posições com a inclusão do comando digital para mensurar os fluxos centrais. Esse é o caso das capitais estaduais compostas pelos APs de São Luís (MA), Maceió (AL) e Teresina (PI), no Nordeste; Palmas (TO), no Norte; e Cuiabá (MT), no Centro-Oeste. Pode-se supor que as bases econômicas, científicas e tecnológicas das capitais do Nordeste não são suficientemente robustas para manter as posições alcançadas na dimensão de gestão pública, por serem capitais estaduais. As capitais das regiões de Cerrado polarizam uma base econômica mais pujante, voltada ao agronegócio. Todavia, o descompasso entre a expansão da fronteira agrícola e a capacidade de produção do conhecimento científico (Mesquita, 2022) gera uma dependência do conhecimento acumulado nos principais centros urbanos do país, que acaba se manifestando no âmbito das tecnologias digitais.

5. À guisa de conclusões

O exercício apresentado foi construído em caráter experimental e com grande respeito pela pesquisa Regic, do IBGE, referência fundamental para a compreensão da dimensão urbano-regional do território brasileiro. Pretendemos que ele seja uma contribuição ao debate sobre como incorporar a dimensão da inovação e proporcionar uma métrica para operacionalização da teoria dos fluxos centrais na Regic, complementando os fluxos de gestão pública e empresarial da pesquisa com o que chamamos de comando digital. Em vista do significativo avanço das TICs nas relações sociais e econômicas, penetrando uma infinidade de setores e dimensões da economia e da sociedade, reconhecemos que fluxos imateriais de conhecimento, informação e valores incidem sobre a centralidade urbana. A inclusão de uma terceira dimensão para medir os fluxos centrais, portanto, permitirá identificar os centros urbanos que apresentam maior centralidade na era digital, sem deixar de reconhecer a importância da gestão pública e empresarial do território.

Assumindo que competências de conhecimento e inovação nas áreas de Ciência e Engenharia da Computação constituem fator indispensável ao desenvolvimento de tecnologias (de produto e processo) nesta era digital, os lugares com maior concentração de tais competências tendem a se tornar mais vantajosos para a realização de valor nesta quadra do capitalismo contemporâneo. Por outro lado, como propõe a teoria dos lugares centrais, cidades situadas no topo da rede urbana, particularmente as metrópoles nacionais, atendem à demanda por bens e serviços mais complexos e sofisticados em áreas distantes, exercendo, assim, influência sobre regiões de ampla abrangência territorial. Atualizar esse raciocínio para a

dinâmica econômica na era digital certamente implica que a demanda por serviços complexos associados às TICs tende a se concentrar nas metrópoles e cidades de posições mais elevadas na hierarquia urbana.

No caso brasileiro, é nessas cidades, ademais, onde ocorreu a instalação pioneira de universidades e grupos de pesquisa, que vão adquirindo excelência ao longo do tempo e formando pesquisadores e profissionais requeridos pelas empresas mais competitivas, com o auxílio de incentivos da política pública de ciência, tecnologia e inovação (CT&I). Conhecimento, infraestrutura de pesquisa e profissionais qualificados em grande proporção e diversidade vão se acumulando nesses locais, tornando-os *locações* vantajosas para as empresas de serviços de TI mais complexos que são indispensáveis à revolução digital. Por serem empresas que almejam o conjunto do território nacional, ou mesmo internacional, como mercado potencial, elas atraem também para si profissionais de alta qualificação vindos de diferentes regiões do país.

Na ausência de indicadores explícitos de fluxo de conhecimento – questão para a continuidade da pesquisa –, a concentração de PPGs de excelência em Ciência e Engenharia da Computação e de empresas de TI intensivas em conhecimento, servem como *proxies* para calcular a centralidade das cidades na dinâmica urbano-regional contemporânea. A validade do exercício parece ser ratificada pelos resultados que reiteraram a posição elevada das principais metrópoles brasileiras, com especial destaque para São Paulo. Embora esteja sendo profundamente impactada pela desindustrialização, a capital paulista mantém e até acentua sua liderança como principal centralidade territorial do país medida pelo CGTI. Merecem igual destaque as metrópoles do Rio de Janeiro, Belo Horizonte, Porto Alegre, Recife e Curitiba e cidades intermediárias, como Maringá, Uberlândia, São Carlos e Blumenau, onde se encontraram diferenças importantes entre o nosso CGTI e os índices do IBGE.

O esforço para construção de um indicador que seja efetivamente capaz de medir os fluxos de conhecimento intensificados na era digital está, entretanto, longe de se esgotar. Ao contrário, esta é uma contribuição que requer a continuidade da reflexão de modo a aprimorar o procedimento de análise e pensar a Regic como uma ferramenta de apoio para fomentar a inovação e o desenvolvimento tecnológico. Entre os pontos que precisam de aprimoramento está a possibilidade de a escolha de dados das empresas de TI no cálculo do CGTI implicar alguma dupla contagem, acentuando o comando da gestão empresarial no indicador. Ao mesmo tempo, os resultados mostraram que a chave para uma análise consistente envolve uma reconstituição histórica que demonstre como diferentes contextos urbanos e regionais se adaptam à era digital, consubstanciando-se a validade de análises

quali-quantitativas. Reconhecendo esses e outros desafios, esperamos que o presente trabalho incentive novos esforços no sentido do desenvolvimento de um procedimento efetivamente correspondente à teoria dos fluxos centrais.

Referências

- ABES. Associação Brasileira das Empresas de Software. *Estudo Mercado Brasileiro de Software: Panorama e Tendências*. São Paulo: Abes, 2023. Disponível em: <https://abes.com.br/dados-do-setor/>. Acesso em: 13 dez. 2023.
- ALBUQUERQUE, E. da M. Revoluções tecnológicas e *general purpose technologies*: mudança técnica, dinâmica e transformações do capitalismo. In: RAPINI, M. S.; RUFFONI, J. *et al.* (Eds.). *Economia da ciência, tecnologia e inovação: fundamentos teóricos e a economia global*. Belo Horizonte: Cedeplar, 2021.
- BERTOLLO, M. A dinâmica na rede urbana brasileira atual e a capilarização da informação pelo *smartphone* no território. *GEOUSP Espaço e Tempo*, v. 23, n. 2, p. 262-84, 2019.
- BOSCHMA, R. Proximity and Innovation: A Critical Assessment. *Regional Studies*, v. 39, n. 1, p. 61-74, 2005.
- BRANDÃO, C. A. Mudanças produtivas e econômicas e reconfiguração territorial no Brasil no início do século XXI. *Revista brasileira de estudos urbanos e regionais*, v. 21, p. 258-79, 2019.
- CANO, W. *Raízes da concentração industrial em São Paulo*. Campinas: Unicamp, 2007.
- CAPES. Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. *Documento de área: Ciências da Computação*. Brasília: Ministério da Educação (MEC), 2019.
- _____. *Avaliação da pós-graduação stricto sensu*. Brasília: Capes, 2021. Disponível em: <https://dadosabertos.capes.gov.br/organization/diretoria-de-avaliacao>. Acesso em: 16 nov. 2023.
- CASTELLS, M. *A sociedade em rede*. São Paulo: Paz e Terra, 2007.
- CGEE. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. Brasil: Mestres e Doutores 2019. Brasília: CGEE, 2020. Disponível em: https://www.cgee.org.br/documents/10182/11009696/CGEE_RHCTI_M&D2019_Imp.pdf. Acesso em: 19 dez. 2023.
- CHRISTALLER, W. *Central Places in Southern Germany*. Englewood Cliffs: Prentic-Hall, 1966.
- DINIZ, C. C.; CAMPOLINA, B. A região metropolitana de São Paulo: reestruturação, re-espacialização e novas funções. *Eure*, v. 33, n. 98, p. 27-43, 2007.
- DINIZ, C. C.; MENDES, P. S. *Tendências regionais da indústria brasileira no século XXI*. Texto para discussão. Brasília, 2021.
- EVANS, P. C.; GAWER, A. *The Rise of the Platform Enterprise: A Global Survey*. New York: CGE, 2016.
- FERNANDES, A. C.; LACERDA, N. Entre inovação e valorização imobiliária: a controversa trajetória de um parque tecnológico no Recife Antigo, Brasil. *Eure*, v. 49, n. 146, p. 1-24, 2023.

- 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.
- FURTADO, C. *Formação econômica do Brasil*. São Paulo: Companhia das Letras, 2006.
- GARCIA, R.; DIEGUES, A. C.; ROSELINO, J. E.; COSTA, A. R. Desenvolvimento local e desconcentração industrial: uma análise da dinâmica do sistema local de empresas de eletrônica de Santa Rita do Sapucaí e suas implicações de políticas. *Nova Economia*, v. 25, p. 105-22, 2015.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Regiões de Influência das Cidades – 2018*. Rio de Janeiro: IBGE, 2020.
- JACOBS, J. *The Economy of Cities*. New York: Vintage Books, 1969.
- KENNEY, M.; BEARSON, D.; ZYSMAN, J. The Platform Economy Matures: Measuring Pervasiveness and Exploring Power. *Socio-economic Review*, v. 19, n. 4, p. 1451-83, 2021.
- KENNEY, M.; ZYSMAN, J. The Rise of the Platform Economy. *Issues in Science and Technology*, v. 32, n. 3, p. 61, 2016.
- MANSELL, R.; STEINMUELLER, W. E. *Advanced Introduction to Platform Economics*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing, 2020.
- MAZZUCATO, M. *O Estado empreendedor*. São Paulo: Portfolio-Penguin, 2014.
- MESQUITA, F. Centralidade urbana em um sistema territorial de inovação agrícola. *Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais*, v. 24, 2022.
- MESQUITA, F.; FURTADO, A. T. O conhecimento agrícola como uma função de comando: um estudo da zona de influência da Lavras (MG) e Viçosa (MG). *GEOgraphia*, v. 25, n. 54, 2023.
- MOURA, R.; NAGAMINE, L.; FERREIRA, G. *Regic: trajetória, variações e hierarquia urbana em 2018*. Texto para discussão. Brasília, 2021.
- PEREZ, C. Technological Revolutions and techno-economic Paradigms. *Cambridge Journal of Economics*, v. 34, n. 1, p. 185-202, 2010.
- POCHMANN, M. *Novos horizontes do Brasil na quarta transformação estrutural*. Campinas: Editora da Unicamp, 2022.
- ROSELINO, J. E. Análise da indústria brasileira de *software* com base em uma taxonomia das empresas: subsídios para a política industrial. *Revista Brasileira de Inovação*, v. 5, n. 1, p. 157-201, 2006.
- SANTOS, M. *Técnica, espaço, tempo: globalização e meio técnico-científico informacional*. São Paulo: Edusp, 2008.
- _____. *Por uma outra globalização*. Rio de Janeiro: Record, 2010.
- _____. *A urbanização brasileira*. São Paulo: Edusp, 2013.
- _____. *A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção*. São Paulo: Edusp, 2014.

- SILVA NETO, V. J. da; CHIARINI, T.; RIBEIRO, L. C. Economia de plataformas: a eclosão de empresas brasileiras controladoras de plataformas digitais. *In: KUBOTA, L. C. (Ed.). Digitalização e tecnologias da informação e comunicação: oportunidades e desafios para o Brasil.* Rio de Janeiro: Ipea, 2024. p. 33-68.
- STORPER, M. *The Regional World: Territorial Development in a Global Economy.* New York, London: Guilford Press, 1997.
- STORPER, M.; VENABLES, A. J. Buzz: face-to-face contact and the urban economy. *Journal of Economic Geography*, v. 4, n. 4, p. 351-70, 2004.
- TAYLOR, P. *World City Network: A Global Urban Analysis.* London: Routledge, 2005.
- TAYLOR, P.; HOYLER, M.; VERBRUGGEN, R. External urban relational process: introducing central flow theory to complement central place theory. *Urban Studies*, v. 47, n. 13, p. 2803-18, 2010.
- ZUBOFF, S. *A era do capitalismo de vigilância.* Rio de Janeiro: Editora Intrínseca, 2021.

Fernando Mesquita

Pós-doutor em Política Científica e Tecnológica e doutor em Geografia, ambos pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Professor do Departamento de Geociências da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

Email: fernando.mesquita@ufsc.br

ORCID: 0000-0002-8192-2263

Contribuição de autoria: Conceituação; Curadoria de Dados; Análise Formal; Obtenção de Financiamento; Investigação/Pesquisa; Metodologia; Administração do Projeto; Software; Escrita – Primeira Redação; Escrita – Revisão e Edição.

Ana Cristina Fernandes

Doutora em Geografia pela University of Sussex, Inglaterra. Professora titular do Departamento de Ciências Geográficas e do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) e pesquisadora do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Email: ana.afernandes@ufpe.br

ORCID: 0000-0002-2641-5525

Contribuição de autoria: Conceituação; Curadoria de Dados; Análise Formal; Obtenção de Financiamento; Investigação/Pesquisa; Metodologia; Administração do Projeto; Escrita – Primeira Redação; Escrita – Revisão e Edição.

Rosa Moura

Doutora em Geografia pela Universidade Federal do Paraná (UFPR). Pesquisadora do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia (INCT) Observatório das Metrôpoles – Núcleo Curitiba e colaboradora sênior na Diretoria de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea).

Email: rmoura.pr@gmail.com

ORCID: 0000-0003-1702-0617

Contribuição de autoria: Conceituação; Curadoria de Dados; Análise Formal; Obtenção de Financiamento; Investigação/Pesquisa; Metodologia; Escrita – Primeira Redação; Escrita – Revisão e Edição.

Submissão: 21 de fevereiro de 2024.

Aprovação: 8 de agosto de 2024.

Como citar: MESQUITA, F.; FERNANDES, A. C.; MOURA, R. O comando nas tecnologias digitais: uma terceira dimensão dos fluxos centrais na Regic? *Revista brasileira de estudos urbanos e regionais*. V. 26, E20244opt, 2024. <https://doi.org/10.22296/2317-1529.rbeur.20244opt>.

Artigo licenciado sob Licença Creative Commons (CC-BY)

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>