

Complexidade e Atividades Econômicas no Brasil: desafios e oportunidades

Valeria Macedo e Marcos Cavalcanti

Este estudo analisou a capacidade produtiva dos estados brasileiros através do Indicador de Complexidade Econômica (ICE) da plataforma DataViva. A metodologia do ICE foi desenvolvida pelos pesquisadores Cesar Hidalgo e Ricardo Hausmann com base na Ciência das Redes. Com abordagem teórica sobre complexidade econômica e pesquisa quantitativa observou-se que, historicamente, São Paulo é o estado com maior complexidade econômica e maior diversidade de capacidade produtiva com ICE 2015 de +119,74, seguido do Rio de Janeiro, com ICE 2015 de +9,95. Em relação ao Rio de Janeiro, o avanço de 8,08 pontos do Indicador de Complexidade Econômica (ICE) na comparação de 2005 e 2015 faz com que o estado se destaque na construção de complexidade em seu ambiente neste período. A maioria dos demais estados possui variação nula ou negativa de complexidade. Em relação à capacidade produtiva, o Rio de Janeiro conseguiu aumentar o número de ocupação na área de ciências e artes e técnicos em ensino médio comparando os anos de 2005 e 2015, tornando-se o estado que mais alavancou em complexidade neste período.

Mapear estruturas de redes complexas tornou-se um meio estratégico de obter informações sobre a sociedade do conhecimento. (GRANOVETTER, 1983; CASTELLS, 1996; NEWMAN, 2001; WATTS, 2004; BARRAT, BARTHÉLEMY e VESPIGNANI, 2007; BARABÁSI, 2009; LIU, SLOTINE, BARABÁSI, 2011; LIN, 2017). De acordo com Estrada (2012), o conceito de redes (networks, em inglês) foi abordado pelo matemático suíço Leonhard Euler (1707 -1783) ao questionar qual seria uma rota ótima para um percurso que envolvia cruzar sete pontes uma única vez do início até o destino final. A solução foi considerada a primeira teoria de grafos e é utilizada por Barabási (2009) como um dos fundamentos da Ciência das Redes.

A migração da internet de uma web de documentos para a web de dados (ISOTANI; BITTENCOURT, 2015) potencializou as pesquisas e estudos na área da Ciência da Informação. São portais e plataformas digitais que coletam informação e viabilizam o acesso dos pesquisadores a uma infinidade de dados abertos, inclusive bases de dados de redes complexas (AUER, 2007; CARDOSO; MACHADO, 2008; CLAUSET; TUCKER; SAINZ, 2016).

Hoje, as novas formas de pensar a economia através de redes complexas possibilitam avaliar empiricamente qual a probabilidade de uma região tornar-se ativa economicamente, complexa, mediante a rede e as relações das atividades realizadas pelo

capital humano disponível no local (HIDALGO et al, 2018; DIODATO; NEFFKE; O'CLERY, 2018).

Por meio da Ciência das Redes, Ricardo Hausmann, da *Harvard Kennedy School*, e Cesar Hidalgo, da *Massachusetts Institute of Technology – MIT*, identificaram que, ao se conectar produtos produzidos fisicamente por meio da capacidade produtiva humana, era possível mapear as relações existentes deste produto no local; e assim avaliar o nível de complexidade econômica local.

Como forma de explicitar a importância da diversidade e complexidade das capacidades industriais e *know how* existente de um país para o fluxo de comércio nos mercados globais, Hausmann et al (2011) criaram um atlas por meio da concepção de um Indicador de Complexidade Econômica (ICE) de cada país. O Atlas de Complexidade Econômica encontra-se disponível na web e oferece recursos visuais e acesso à base de dados.

No Brasil, sua versão disponibiliza resultados do Indicador de Complexidade Econômica em diversas dimensões de organizações de espaço: região, estado e município.

Com o objetivo de avaliar a realidade brasileira por meio do Indicador de Complexidade Econômica (ICE), esta pesquisa quantitativa, com abordagem metodológica descritiva-analítica, busca verificar quais as formas de análise da capacidade produtiva dos estados brasileiros, com base nas ocupações e atividades do capital humano disponível.

1. Os fundamentos teóricos do Indicador de Complexidade Econômica (ICE) e o Atlas da Complexidade.

Os estudos iniciais de Hidalgo e Hausmann (2009) investigaram a evolução da inteligência coletiva, responsável pelo avanço e acúmulo do conhecimento produtivo na sociedade moderna. Os pesquisadores avaliaram quais os fatores que permitiram à capacidade humana recombinar diversos conhecimentos disponíveis na sociedade e gerar uma variedade maior de produtos. Ao explorar os fenômenos que levaram os países a acumular mais ou menos conhecimento produtivo na economia global, eles identificaram uma das causas que promoviam menor ou maior diversidade de produtos desenvolvidos pela indústria: o conhecimento produtivo.

A distribuição da sociedade em equipes, organizações e mercados permite a ocorrência do conhecimento produtivo. Como uma “rede de cérebros”, a existência de uma indústria requer conhecimento tácito e interações entre a organização e a sociedade (LAM, 2000; VON KROGH; ICHIJO; NONAKA, 2000), pois “*products are vehicles for knowledge, but embedding knowledge in products requires people who possess a working understanding of that knowledge*” (HAUSMANN et al, 2011, p.15).

A falta do conhecimento produtivo torna a indústria dependente economicamente, pois não há inteligência competitiva necessária para o seu desenvolvimento.

Hausmann et al (2011) defendem que os mercados e organizações propiciam que o conhecimento mantido por poucos chegue a muitos, tornando o coletivo mais sábio. Contudo, quanto mais conhecimento tácito for compartilhado por meio das interações e aprendizado social, maior é a possibilidade do crescimento e desenvolvimento de um local (HIDALGO; HAUSMANN, 2009). A diversidade do conhecimento que circula entre os indivíduos da sociedade possibilita novas combinações de conhecimento devido à alta interação existente na rede. Todavia, o conhecimento tácito demanda um processo mais longo para a sua incorporação coletiva.

Hidalgo e Hausmann (2009) aconselham que, além da existência de redes agregadoras de conhecimento, a rede de cérebros para a geração de um produto deve estar localizada próxima ao local produtivo. Para Hausmann et al (2011), a formação do capital humano deveria ser modulada pela educação formal capacitando-o para o mercado, com as demais habilidades produtivas promovidas pelo mercado e organizações. Contudo, a criação dos espaços de interação demanda não só ambientes formais de ensino, mas também educação profissional oferecida pelas empresas e agentes de desenvolvimento e processos na dinâmica produtiva destinada à transferência do conhecimento tácito

para o coletivo.

Para os pesquisadores, a complexidade econômica atual necessita de capital humano em suas diversas áreas de atuação – design, marketing, finanças, tecnologia e gestão de recursos (humanos, operacionais e comerciais) – capaz de construir uma rede vasta de conhecimento sofisticado e relevante. Este cenário promove uma dinâmica produtiva cada vez mais orgânica e com expansões virtuosas das redes e complexidades pelas organizações e mercado.

Hausmann et al (2011) não acreditam que os indicadores de competitividade, produtividade, governança e educação são suficientes para avaliar e prever crescimento econômico. Por exemplo: o Indicador de Governança Mundial (WGI) concebido pelo Banco Mundial, avalia o nível de governança, crescimento e pobreza em cada país e é utilizado como critério de elegibilidade de apoio financeiro; e o Indicador de Competitividade Global (ICG), divulgado desde 1979 pelo Fórum Econômico Mundial, identifica o nível de produtividade do país com base em médias calculadas de um conjunto de variáveis determinantes advindas dos resultados divulgados pela indústria e políticas públicas adotadas em cada país.

Quanto maior é a necessidade de um país de buscar em outros produtos que não consegue produzir, maior é a sua dependência e menor é a sua complexidade. E, quanto menor a dependência de um país de outro país, maior a sua complexidade (HAUSMANN et al, 2011). A criação do Indicador de Complexidade Econômica (ICE) teve como premissa ser preditivo da taxa de crescimento dos países.

Basicamente, redes bipartite conectam um país a um produto classificando-o pela sua diversidade e a ubiquidade referenciada na pauta de exportação. Os pesquisadores utilizaram dados abertos disponíveis na internet por órgãos oficiais de vários países que continham bases históricas sobre renda, educação, balança comercial, além de dados sociais como ocupações e trabalho. O processamento destes dados algoritmicamente resulta no nível de complexidade de cada país e, conseqüentemente, em um ranking de classificação.

Para a formação da rede de produtos, a metodologia do Indicador de Complexidade Econômica (ICE) utiliza aproximadamente 800 (oitocentos) produtos, provenientes de dados abertos do comércio internacional de cada país (isto é, o volume financeiro das exportações para o comércio internacional em dólar, possibilitando a análise da vantagem comparativa de produtos entre os países e não dados provenientes da produção, ou seja, do produto interno bruto – PIB).

Uma vez classificados e padronizados, os produtos são agrupados em 34 (trinta e quatro) comunidades em rede. A concepção da metodologia foi baseada na Ciência das Redes de Barabási (2009).

Faz-se necessário elencar três conclusões do estudo de Hausmann et al (2011):

- Primeira Conclusão: As características de uma comunidade em rede são: conectividade (reflete a medida de localização central de uma comunidade no espaço do produto); proximidade (reflete a distância entre dois produtos na comunidade); espaço geográfico (refere-se à localidade do país e os recursos que possui – conhecimento especializado e capacidade produtiva). Destaca-se assim que uma comunidade em rede representada por máquinas, eletrônicos e químicos tende a ser muito mais complexa do que as comunidades do petróleo ou agricultura tropical devido à convergência do know-how e o ambiente produtivo necessário para o desenvolvimento da economia. Exemplificando: o petróleo, como recurso natural, pode tornar países com alta convergência em países de alta renda, como o Qatar e o Kuwait, e países com baixa convergência, como a Venezuela, um país de baixa renda.
- Segunda Conclusão: A relevância da conjunção da educação formal e da capacitação profissional, por meio da experiência, intensifica o desenvolvimento de capacidade produtiva (HANUSHEK; WOESSMANN, 2008). Dessa forma, não bastam anos de escolaridade formal para que a sociedade produza, e sim elevar o capital intelectual somado à diversidade do conhecimento produtivo no espaço.
- Terceira Conclusão: A indústria que não possui capacidades necessárias para inovar os seus produtos na sua localidade acabará não investindo em inovações ou não diversificará a sua linha de produtos. Este cenário torna difícil o processo de desenvolvimento do conhecimento produtivo pelas interações nas redes locais, tornando-as dependentes de recursos externos.

Atualmente, o Atlas da Complexidade Econômica está disponível na web em plataformas interativas. Encontra-se uma versão no Massachusetts Institute of Technology – MIT Media Lab Macro Conexions, com as atividades coordenadas por César Hidalgo, e outra no Center for International Development (CID) da Harvard University, com a supervisão de Ricardo Hausmann.

As visualizações destas plataformas apresentam redes bipartite que conectam um país a um produto identificando a diversidade de sua produção por meio da capacidade produtiva (exportação) local versus a dependência de outros mercados (importação). O ranking do Indicador de Complexidade Econômica (ICE) dos países já é um referencial para a pesquisa, criação de políticas pú-

blicas e busca de oportunidades pelos investidores.

No Brasil, uma versão do Atlas da Complexidade Econômica foi concebida por meio de software livre e uso do big data e está disponível na web desde 2013. A iniciativa dos pesquisadores Hidalgo e Hausmann contou com o apoio do Governo de Estado de Minas Gerais e da Agência de Promoção de Investimento e Comércio Exterior de Minas Gerais (INDI), com apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG).

Com o nome de DataViva, esta plataforma colabora para a concepção de estudos sobre novas perspectivas da complexidade econômica brasileira. Freitas e Paiva (2016) utilizaram as informações disponíveis na Plataforma DataViva para analisar o Indicador de Complexidade Econômica (ICE) por meio da evolução das exportações brasileiras e sua sofisticação no período de 2002 a 2014, com a análise de todas as transações de exportação dos municípios registrados na Secretaria de Comércio do Ministério do Desenvolvimento, da Indústria e do Comércio – SECEX/MDIC. Os pesquisadores evidenciaram alta correlação espacial no nível de sofisticação dos municípios brasileiros e identificaram uma pequena diminuição da desigualdade da renda durante a década analisada.

Mesmo com o aumento positivo da região Centro-Oeste, o impacto foi insuficiente para reduzir a hegemonia das regiões Sudeste e Sul, que exportaram 77% (setenta e sete por cento) do total da produção brasileira em 2014. Freitas e Paiva (2016) ainda destacaram que a complexidade da indústria brasileira está concentrada nos setores automobilístico e aeroespacial.

Salles et al (2017) aprofundaram o estudo do Indicador da Complexidade Econômica no Estado de Minas Gerais e identificaram que, mesmo ocupando a terceira posição na participação do PIB brasileiro, o estado possui baixa complexidade devido à pouca sofisticação econômica e perfil exportador de commodities de café e minério de ferro. Salles et al (2017) sugerem a criação de uma estratégia voltada à geração de novas capacidades produtivas por meio de políticas públicas. Na opinião de Salles et al (2017), é necessário priorizar atividades econômicas que promovam a sofisticação produtiva para aumentar a economia competitiva no estado.

O economista Paulo Gala, autor do livro “Complexidade Econômica: uma perspectiva para entender a antiga questão da riqueza das nações”, afirma que o Indicador de Complexidade Econômica (ICE) revela que o Brasil é um país pobre e sempre o foi devido à falta de políticas públicas e incentivos governamentais dirigidos à construção de ambientes propícios para o desenvolvimento e crescimento do setor industrial.

Segundo Gala (2017), o Brasil tem uma complexidade média ou intermediária por possuir uma pauta de exportação formada por produtos

ubíquos (petróleo, café, minério de ferro e açúcar, que representam atividades agrícolas e extrativistas) do que por não ubíquos (aviões, carros, autopeças). E, finalmente, Balland et al (2018) descobriram que as atividades econômicas complexas se concentram mais nas grandes cidades independentemente das inovações tecnológicas de comunicação e dos avanços na área de transporte do século XXI. A pesquisa levou em consideração publicações científicas, indicadores da indústria, as ocupações profissionais, além de base histórica de patentes americana desde 1850.

2. Complexidade Econômica nos Estados Brasileiros

Segundo o Atlas da Complexidade Econômica, o Brasil ocupa o 52o lugar no ranking das economias complexas mundiais com 0,23 ponto no Indicador de Complexidade Econômica (ICE) no ano de 2016, pelas suas características de grande produtor de produtos de origem vegetal e importador de máquinas em geral. Em relação aos estados brasileiros, a complexidade econômica é nula, próxima a zero, ou seja, em queda para a maioria dos estados, conforme apresenta o Gráfico 1 abaixo.

Uma vez capturados os dados divulgados do indicador da Plataforma DataViva para os anos 2005 e 2015 calculou-se por meio do software excell a variância entre o período com intuito de verificar se no período ocorreu acumulação de complexidade

econômica ou não.

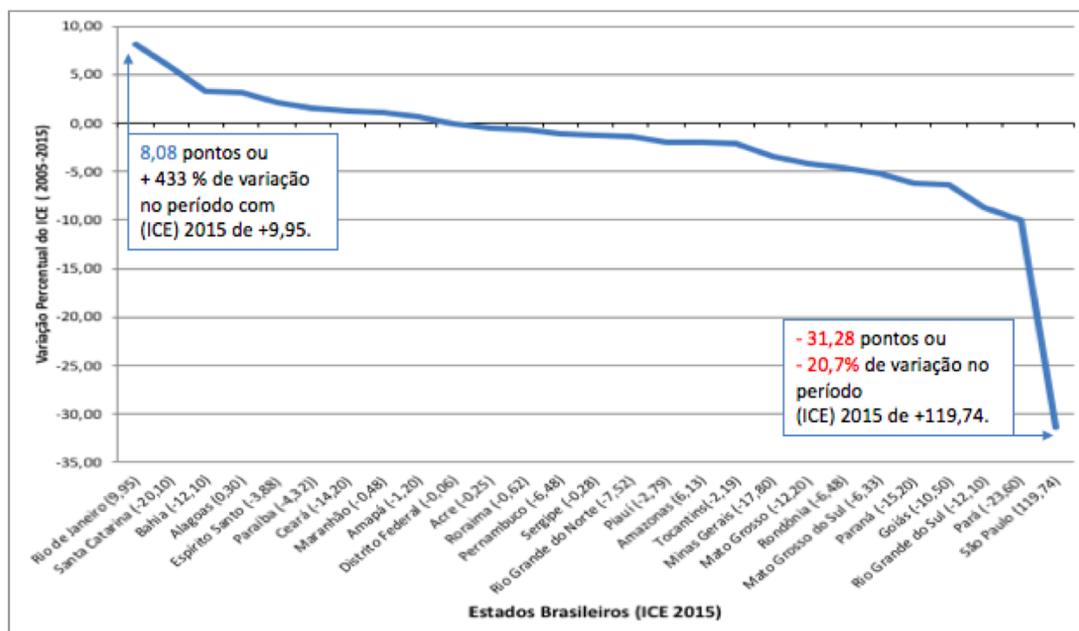
Nota-se que o resultado revelou cenários distintos para os estados brasileiros. O primeiro cenário refere-se à complexidade econômica de São Paulo que, mesmo acumulando a maior queda de -31,28 pontos ou -20,7% no período, é ainda o estado com maior complexidade, com Indicador de Complexidade Econômica (ICE) 2015 de +119,74.

Por sua vez, o Rio de Janeiro, que apresenta Indicador de Complexidade Econômica (ICE) 2015 de +9,95 pontos acumulando +433% no período sendo o segundo estado com maior complexidade econômica. No caso do Rio de Janeiro, o Gráfico 1 destacado abaixo demonstra que foi o território que mais desenvolveu um ambiente complexo e diversificou as suas atividades.

Além do Rio de Janeiro com variação de + 8,08 pontos(2005 - 2015) é possível verificar que Santa Catarina (variação de + 5,72 pontos, Bahia (variação de + 3,33 pontos), Alagoas (variação de + 3,13 pontos), Espírito Santo (variação de + 2,11 pontos), Paraíba (variação de + 1,51 pontos), Ceará (variação de +1,21 pontos), Maranhão (variação de + 1,07 pontos) e Amapá (variação de + 0,65 pontos). Estes Estados conseguiram desenvolver alguma complexidade no período, mesmo não sendo considerados ambientes complexos, conforme destacado no Gráfico 1.

Não é objeto deste estudo avaliar as causas que impactaram o desenvolvimento ou recuo da complexidade ou não dos estados analisados.

Gráfico 1 - Complexidade Econômica dos Estados Brasileiros
Variação do Indicador de Complexidade Econômica (ICE) referente a 2005 e 2015.



Fonte: Elaborado pelos autores – com dados capturados da Plataforma DataViva (<http://www.dataviva.info/pt/rankings/>) em maio/2018

Para efeito de visualização do espaço de atividades em rede, optou-se neste estudo por apresentar o cenário para São Paulo, por ser este o espaço de atividades produtivas com maior complexidade econômica no Brasil.

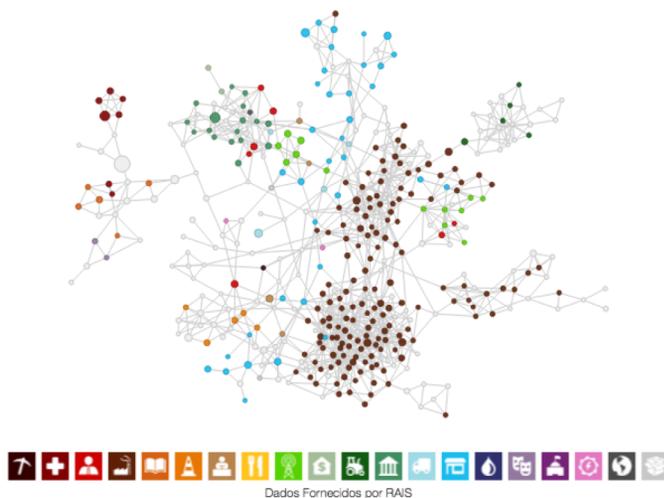
As visualizações da plataforma DataViva são destacadas nas figuras ao lado que representa espaços de atividades e oportunidade para o estado de São Paulo com maior diversidade de ocupações, capacidade produtiva, conforme observado nos pontos em marrom da figura destacadas nas figuras 1 e 2 ao lado.

Estes pontos representam o setor da indústria de transformação. Todavia, conforme apresenta a Figura 2, o Atlas da Complexidade Econômica indica que a atividade econômica com maior ganho de oportunidade é a dos bancos comerciais, com +0,61 pontos (dado capturado da plataforma DataViva).

Os bancos comerciais representam uma rede com 57 (cinquenta e sete) atividades e que apresentaram crescimento nominal dos salários em 120% em 2014.

Com a plataforma DataViva é possível construir uma série de cenários, para diversas atividades e produtos, comparando dados históricos e analisando as redes de produto e redes de atividade.

Figura 1 – Espaços de Atividades para São Paulo (2014)
- com base na renda mensal total -



Fonte: Gráfico capturada da Plataforma DataViva da Plataforma DataViva (em novembro/2018)

Figura 2 – Espaços de Atividades para São Paulo (2014)
- ganho de oportunidade -



Fonte: Gráfico capturada da Plataforma DataViva da Plataforma DataViva (em novembro/2018)

Em relação ao Rio de Janeiro, considerado o primeiro estado que alavancou em complexidade no período em análise, É possível ainda visualizar a dispersão existente no espaço de atividades no estado do Rio de Janeiro, conforme apresentado na Figura 4 a seguir, Nota-se que, em 2014, em relação ao ganho de oportunidade (eixo x do gráfico), as atividades na exploração de jogos de azar - games - (0,40 pontos), extração de petróleo e gás natural (0,06 pontos) e transporte aquaviário (0,10 pontos) representam

características de rede agregada com maior ganho nas atividades econômicas no Rio de Janeiro.

Interessante verificar que, mesmo ocupando um pequeno espaço de distanciamento (conectividade) da rede nas atividades de rádio e televisão, estas apresentam o menor ganho de oportunidade para o estado.

É importante aprofundar esta análise econômica em estudos futuros sobre os aspectos que levaram o Rio de Janeiro a aumentar a sua complexidade econômica no período analisado.

Figura 1 – Espaços de Atividades para São Paulo (2014)

- com base na renda mensal total -

Espaço de Atividades para o Rio de Janeiro (2014)

Renda Mensal Total: \$12,4 Bilhões BRL

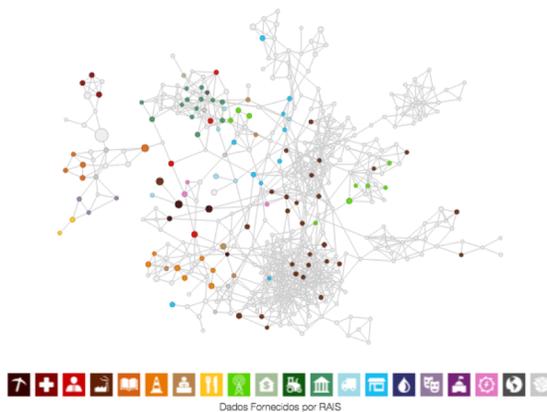
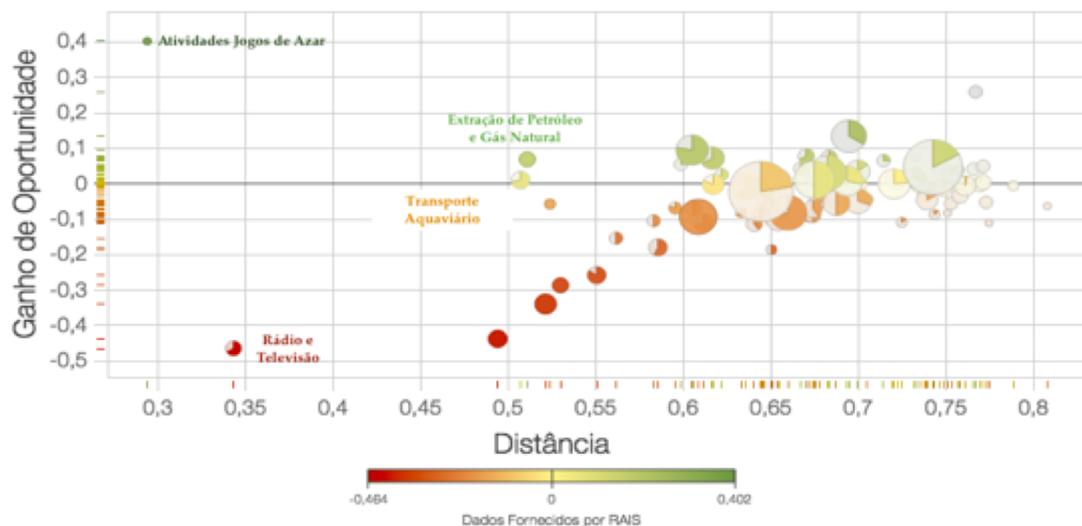


Figura 4 – Atividades Econômicas no Rio de Janeiro - 2014
- distância e ganho de oportunidade (total de empregos)

Atividades Econômicas no Rio de Janeiro (2014)

Atividades Econômicas com Distância e Ganho de Oportunidade (Total de Empregos): 4,64 Milhões



Fonte: Gráfico capturada da Plataforma DataViva (<http://www.dataviva.info/pt/rankings/>) em julho/2018

Para as redes de atividade, ocupação e diversidade, o Atlas da Complexidade utiliza a Classificação Brasileira de Ocupações, atualizada em 2002 pelo Ministério do Trabalho para agrupar o número de empregos, calcular total da renda e total de estabelecimentos, insumos necessários para as visualizações disponíveis na plataforma.

Com base neste agrupamento, o Atlas compõe o perfil de ocupações para cada espaço por grande grupo ou por família de profissões. Neste estudo aborda-se o resultado da composição do “grande grupo” por estado para avaliar o nível de competência local, baseado nas informações contidas no quadro ao lado.

Vale ressaltar que, para o Atlas da Competividade, os Trabalhadores da Produção de Bens e Serviços Industriais, que possuem a mesma tipologia na CBO 2002, foram reclassificados para Trabalhadores da Indústria (7) e Trabalhadores Especializados da Produção (8).

I D	Grande Grupo (conjuntos de profissões e suas atividades)	I D	Grande Grupo (conjuntos de profissões e suas atividades)
0	MEMBROS DAS FORÇAS ARMADAS, POLICIAIS E BOMBEIROS MILITARES – vinculadas às Forças Armadas. Nível de Competência: Não definido (devido à heterogeneidade das situações de trabalho).	5	TRABALHADORES DOS SERVIÇOS, VENDEDORES DO COMÉRCIO EM LOJAS E MERCADOS – conhecimentos e a experiência necessários para as prestações de serviços às pessoas, serviços de proteção e segurança ou a venda de mercadorias em comércio e mercados. Nível de Competência: 2
1	MEMBROS SUPERIORES DO PODER PÚBLICO, DIRIGENTES DE ORGANIZAÇÕES DE INTERESSE PÚBLICO E DE EMPRESAS, GERENTES – Nível de Competência: Não definido (devido à existência de escolaridades diversas e níveis heterogêneos de competência).	6	TRABALHADORES AGROPECUÁRIOS, FLORESTAIS E DA PESCA – conhecimentos e a experiência necessários para a obtenção de produtos da agricultura, da silvicultura e da pesca. Nível de Competência: 2
2	PROFISSIONAIS DAS CIÊNCIAS E DAS ARTES – conhecimentos profissionais de alto nível e experiência em matéria de ciências físicas, biológicas, sociais e humanas. Nível de Competência: 4 (quatro)	7	TRABALHADORES DA PRODUÇÃO DE BENS E SERVIÇOS INDUSTRIAIS – ocupações cujas atividades principais requerem para seu desempenho os conhecimentos e as atividades necessários para produzir bens e serviços industriais (trabalhadores de produção extrativa, da construção civil e da produção industrial de processos discretos, que mobilizam habilidades psicomotoras e mentais voltadas primordialmente à forma dos produtos). Nível de Competência: 2
3	TÉCNICOS DE NÍVEL MÉDIO – necessitam de conhecimentos técnicos e experiência de uma ou várias disciplinas das ciências físicas e biológicas ou das ciências sociais e humanas. Nível de Competência: 3	8	TRABALHADORES DA PRODUÇÃO DE BENS E SERVIÇOS INDUSTRIAIS – ocupações cujas atividades principais requerem para seu desempenho os conhecimentos e as atividades necessários para produzir bens e serviços industriais (trabalhadores de produção extrativa, da construção civil e da produção industrial de processos discretos, que mobilizam habilidades psicomotoras e mentais voltadas primordialmente à forma dos produtos). Nível de Competência: 2
4	TRABALHADORES DE SERVIÇOS ADMINISTRATIVOS –realizam trabalhos burocráticos, sem contato constante com o público e trabalhadores administrativos de atendimento ao público. Compreende atividades de fornecimento de serviços a clientes como os realizados por auxiliares de biblioteca, documentação e correios, operadores de caixa, atendentes. Nível de Competência: 2	9	TRABALHADORES EM SERVIÇOS DE REPARAÇÃO E MANUTENÇÃO – conhecimentos e as atividades necessários para reparar e manter toda a sorte de bens e equipamentos, seja para uso pessoal, de instituições, empresas e do governo. Nível de Competência: 2

Fonte: Classificação Brasileira de Ocupações CBO 2002 - Dados coletados em nov/2018 no site do Ministério do Trabalho (<http://www.mteco.gov.br/cbosite/pages/informacoesGerais.jsf#11>)

Vale ressaltar que, para o Atlas da Competividade, os Trabalhadores da Produção de Bens e Serviços Industriais, que possuem a mesma tipologia na CBO 2002, foram reclassificados para Trabalhadores da Indústria (7) e Trabalhadores Especializados da Produção (8). A Tabela 1 a seguir apresenta o percentual de ocupação (porcentagem em número de empregos) em São Paulo, por representar o estado com maior complexidade, e os cinco estados selecionados para análise por indicarem melhora no ICE mediante comparação de 2005 e 2015.

**Estados Selecionados para Análise da Ocupação
Do Indicador de Complexidade Econômica (ICE) referente a 2005 e 2015.**

Estado	Ano de Ref.	ICE	Variação	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Total
SP	2005	(+151,02)		3,9%	8,6%	13,1%	19,3%	22,5%	3,7%	4,3%	21,1%	3,5%	100%
	2015	(+119,74)		4,5%	10,1%	13,6%	20,1%	24,5%	2,6%	3,3%	19,0%	2,4%	100%
RJ	2005	(+1,866)		4,4%	10,5%	10,5%	25,1%	27,3%	1,0%	2,6%	14,7%	3,9%	100%
	2015	(+9,95)		5,6%	13,1%	12,6%	20,0%	28,0%	0,6%	2,2%	15,6%	2,2%	100%
SC	2005	(-25,82)		3,7%	8,7%	8,3%	14,7%	19,4%	3,1%	6,5%	31,4%	4,2%	100%
	2015	(-20,1)		4,5%	8,8%	9,3%	18,3%	21,3%	1,9%	5,4%	27,9%	2,7%	100%
BA	2005	(-15,43)		3,8%	9,8%	15,7%	16,5%	21,3%	5,3%	2,6%	16,2%	5,3%	100%
	2015	(-12,1)		4,4%	10,7%	12,9%	19,8%	27,0%	3,5%	2,5%	16,9%	2,3%	100%
AL	2005	(-2,83)		12,8%	7,1%	8,2%	13,5%	20,4%	19,6%	2,0%	13,0%	3,3%	100%
	2015	-0,3		7,8%	8,5%	10,5%	19,7%	25,3%	9,6%	1,9%	14,7%	1,9%	100%
ES	2005	(-5,99)		3,7%	9,2%	10,2%	17,7%	24,2%	4,8%	3,0%	22,4%	4,7%	100%
	2015	(-3,88)		4,7%	10,7%	10,5%	19,0%	26,1%	3,1%	2,9%	20,0%	3,0%	100%

Fonte: Elaborado pelos autores com a captura e tratamento do dados de Ocupação por Estado disponíveis na plataforma DataViva

Nota-se que o Rio de Janeiro se destaca com expressivo avanço do número de empregos dos Profissionais das Ciências e das Artes (2) de 10,05% para 13,1%, e Técnico de Nível Médio (3) de 10,5% para 12,6% perante os demais estados que também evoluíram, exceto a Bahia, com a queda dos Técnicos de Nível Médio (15,7% para 12,9%). Vale relembrar que, para os autores do Atlas, a formação e capacitação de nível técnico é de suma importância para o desenvolvimento de capacidade produtiva. Adicionalmente, os Trabalhadores Especializados da Produção (8) apresentam queda de ocupações em São Paulo (21,1% para 19%), o que pode ter impactado a queda da complexidade econômica local. Vale lembrar que a metodologia é composta por diversas variáveis e que a Tabela 1 apresenta a composição do capital humano pelos profissionais e ocupações para a análise deste estudo. Inclusive a plataforma DataViva oferece diferentes formas de análise destes dados, favorecendo diversos olhares e análises sobre o tema.

3. Considerações Finais

Estudos realizados com base na Ciência das Redes e seus métodos de análise já oferecem um novo olhar para a informação, tornando-a insumo estratégico para a concepção de soluções para a atual complexidade das relações.

Para novos estudos sugere-se expandir as análises qualitativas identificando quais as causas e ações tomadas no estado do Rio de Janeiro que impactaram o aumento de complexidade econômica verificada durante este período.

É preciso aprofundar esta análise para compreender qual o impacto dos investimentos da educação formal e profissional, as características das ocupações das atividades neste estado, e finalmente, qual a relação entre a capacidade produtiva e as oportunidades econômicas no Rio de Janeiro trabalhadas em redes. Compreender o ambiente e o emaranhado de nós e suas conexões pode contribuir para resultados melhores e sustentáveis economicamente nas mais diversas localidades do país.

Referências

- AUER, S. *et al.* Dbpedia: A nucleus for a web of open data. In **The semantic web**, Springer, Berlin, Heidelberg, v. 4825, p. 722-735. 2007. Disponível em: <https://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-3-540-76298-0_52>. Acesso em: 15 jul. 2018.
- BALLAND, P. *et al.* Complex Economic Activities Concentrate in Large Cities. **arXiv:1807.07887 [physics.soc-ph]** Jul 2018. Disponível em: <<https://arxiv.org/pdf/1807.07887.pdf>>. Acesso em 15 jul. 2018.
- BARABÁSI, A. **Linked: a nova ciência dos networks**. São Paulo: Editora Leopardo, 2009. 241p.
- BARRAT, A.; BARTHÉLEMY, M.; VESPIGNANI, A. The architecture of complex weighted networks. **Measurements and Models. In Large Scale Structure and Dynamics of Complex Networks: From Information Technology to Finance and Natural Science** p. 67-92, 2007.
- CARDOSO, O. N. P.; MACHADO, R. T. M. Gestão do conhecimento usando data mining: estudo de caso na Universidade Federal de Lavras. **Revista de Administração Pública**, v. 42, n.3, p. 495-528. 2008.
- CASTELLS, M. **The rise of the network society: The Information Age: Economy, Society, and Culture** v. 1 London Blackwell. 1996. 556p.
- CLAUSET, A.; TUCKER, E.; SAINZ, M. **The Colorado Index of Complex Networks**. 2016 Disponível em <https://icon.colorado.edu/> Acesso em 21/07/2018.
- DIODATO, D.; NEFFKE, F.; O'CLERY, N. Why do Industries Coagglomerate? How Marshallian Externalities Differ by Industry and Have Evolved Over Time. **Jornal of Urban Economics**. v. 106. P.1-26. 2018.
- ESTRADA, E. **The structure of complex networks: theory and applications**. Oxford University Press, 2012. 448p.
- FREITAS, E. E.; PAIVA, E. A. Diversificação e Sofisticação das Exportações: uma aplicação do product space aos dados do Brasil. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v.46, n.3, p-79-98, jul.-set., 2015.

- GALA, P. **Complexidade Econômica: uma nova perspectiva para entender a antiga questão da riqueza das nações**. Rio de Janeiro: Contraponto, 2017. 144p.
- GLAESER, E. L.; MARÉ, D. C. Cities and Skills, **Journal of Labor Economics**. v. 19, p. 316-342. 2001.
- GRANOVETTER, M. The strength of weak ties: A network theory revisited. **Sociological theory**, p. 201-233, 1983.
- HANUSHEK, E. A.; WOESSMANN, L. The role of cognitive skills in economic development. **Journal of economic literature**, v.46, n.3, p.607-68. 2008.
- HAUSMANN, R. *et al.* **The atlas of economic complexity: Mapping paths to prosperity**. Mit Press. 2011. 368p. Disponível em <<https://atlas.media.mit.edu/static/pdf/atlas/AtlasOfEconomicComplexity.pdf>> Acesso em 22/07/2018.
- HIDALGO, C. A.; HAUSMANN, R. The Building Blocks of Economic Complexity. **Proceedings of the national academy of science**, 106(26), p.10570-10575. 2009.
- HIDALGO, C. A. *et al.* The Principle of Relatedness. In: Morales A., Gershenson C., Braha D., Minai A., Bar-Yam Y. (eds) **Unifying Themes in Complex Systems IX**. ICCS 2018. Springer Proceedings in Complexity. Cambridge, USA, 2018 p. 451-457.
- ISOTANI, S.; BITTENCOURT, I. I. **Dados Abertos Conectados: Em busca da Web do Conhecimento**. Novatec Editora 2015 176p. Disponível em <<http://ceweb.br/livros/dados-abertos-conectados/prefacio/>> Acesso em 21/07/2018.
- LAM, A. Tacit knowledge, organizational learning and societal institutions: An integrated framework. **Organization studies**, v.21, n.3, p.487-513. 2000.
- LIN, N. Building a network theory of social capital. **In Social capital: Theory and Research**. Routledge. p. 3-28, 2017.
- LIU, Y.; SLOTINE, J.; BARABÁSI, A. Controllability of complex networks. **Nature**, v. 473, p.167-173. 2011.
- NEWMAN, M. E. J. The structure of scientific collaboration networks. **Proceeding of the National Academy of Science**, v.98, n.2, p.404-409. 2001.
- SALLES, F. C. *et al.* A armadilha da baixa complexidade em Minas Gerais: o desafio da sofisticação econômica em um estado exportador de commodities. **Revista Brasileira de Inovação**, Campinas (SP), v. 17, n.1 p.33-62, jan.-jun. 2018.
- VON KROGH, G.; ICHIJO, K.; NONAKA, I. **Enabling knowledge creation: How to unlock the mystery of tacit knowledge and release the power of innovation**. Oxford University Press on Demand. 2000. 292p.
- WATTS, D. J. The "new" science of networks. **Annual Reviews of Sociology**, v. 30, p.243-270. 2014.

Este estudo é um recorte do trabalho acadêmico apresentado durante o XXVI Enancib em setembro/2018. A integra encontra-se nos Anais disponível em <http://enancib.marilia.unesp.br/index.php/XIXENANCIB/xix-enancib/paper/view/1147>