

**ENEI**

Encontro Nacional de Economia Industrial e Inovação

FACE-UFMG

Inovação, Sustentabilidade e Pandemia

10 a 14 de maio de 2021

# Oportunidades de desenvolvimento: a complexidade econômica como guia para o Estado de São Paulo

Matheus Ávila (Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas);

Ivette Luna (Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas)

---

## Resumo:

O nível de complexidade econômica é a mensuração da capacidade de uma economia em produzir bens com um maior (ou menor) nível de conhecimento embarcado. Assim, sob a ótica da complexidade econômica, este estudo discorre sobre as oportunidades de crescimento e desenvolvimento das cidades do estado de São Paulo. Nossa hipótese principal é que a heterogeneidade estrutural brasileira e paulista cria cenários de desigualdade no território. Portanto, municípios possuem trajetórias distintas de desenvolvimento a depender das suas capacidades e estruturas produtivas vigente. Os resultados indicam uma substancial desigualdade de complexidade no território estadual, com os melhores indicadores concentrados em cidades como São Paulo e Campinas. Constatou-se também a correlação entre o nível atual de complexidade dos municípios e seu nível de produto e prognóstico de complexidade. Assim, a partir das oportunidades apresentadas para cada município e seu engajamento nesse processo de transformação, o cenário aqui descrito sugere que as cidades se desenvolverão em velocidades diferentes e, de acordo ao panorama atual, realçarão as desigualdades existentes.

## Palavras-chave:

Complexidade Econômica; São Paulo; Desenvolvimento; Desigualdade; Brasil

## Código JEL:

O11; L00; F10

## Área Temática:

1.4 Padrões de especialização produtiva e desenvolvimento

---

## 1. INTRODUÇÃO

A compreensão de desenvolvimento é bastante abrangente e de interpretações diversas. De acordo com Bresser-Pereira (2006), o desenvolvimento é um processo histórico presente em economias capitalistas que leva ao aumento da produtividade e dos salários, contribuindo para um melhor padrão de vida da sociedade. Sendo assim, países subdesenvolvidos são aqueles que possuem barreiras ainda não superadas para estabelecer um crescimento sustentável, de produtividade crescente e competitividade no mercado nacional e internacional. Corroborando com essa visão, a construção do Estado Desenvolvimentista deve portar uma estratégia de industrialização e avanço tecnológico (IANONI, 2014).

De acordo com a Teoria da Complexidade Econômica, o elemento central para o desenvolvimento de um país é o seu nível de complexidade, definido como a mensuração da capacidade de uma economia em produzir itens com um maior (ou menor) nível de conhecimento embarcado e, portanto, de maior valor agregado, tornando a economia que os produz mais (ou menos) complexa (HIDALGO et al., 2007). O desenvolvimento ocorre então, pela estratégia de mudança na pauta exportadora do país, a fim de possuir uma cesta com produtos mais complexos, permitindo o crescimento sustentável e com menor desigualdade (HARTMANN, 2017).

Há de se compreender que não se pode expressar a magnitude do desenvolvimento econômico dentro da teoria da complexidade econômica. Trata-se da escolha de uma teoria com alto poder explicativo sobre outras variáveis importantes do desenvolvimento como crescimento econômico, desigualdade e capacidades tecnológicas. Mesmo não sendo capaz de sintetizar todas as implicações e interpretações cabíveis para a teoria do desenvolvimento econômico, ela se enquadra na perspectiva de que o instrumento fundamental do desenvolvimento é o conhecimento, e que ele é necessário para transformar a estrutura produtiva de uma localidade (FERRER, 2010).

Além disso é importante notar que a teoria da complexidade econômica é formulada originalmente a partir de comparações internacionais e que não capturam as possíveis heterogeneidades dentro do território nacional (BRITTO et al., 2018). Desenvolvimentos recentes propuseram alternativas para o arcabouço da complexidade econômica a níveis subnacionais.

Considerando esforços internacionais, destacamos o trabalho de Pérez-Balsalobre, Llano Verduras, Diaz-Lanchas (2019), que faz uma adaptação diferenciada do índice de complexidade para níveis subnacionais, incorporando no cálculo do índice o comércio interprovincial na Espanha. Os resultados mostram que o indicador proposto contribui mais na predição do crescimento econômico.

Quanto a pesquisas relacionadas no cenário nacional, temos os estudos regionais que se baseiam principalmente nos indicadores disponíveis na plataforma Dataviva (2021)

Salles et al. (2018) analisam a complexidade econômica dos estados brasileiros no período entre 2002 e 2014, com foco em Minas Gerais, a terceira maior economia do país. A pesquisa revela o estado entre aqueles com os piores resultados em sofisticação econômica, estando preso em uma armadilha de baixa complexidade; o que demanda uma intensa colaboração entre os setores público e privado, de maneira que possam identificar e investir em atividades que contribuam para a sofisticação econômica.

Morán, Mercedes, Pinho (2019) analisam a evolução da complexidade econômica das regiões brasileiras a partir do Dataviva (2021), colocando em evidência o processo de desindustrialização no país. Destacam também a involução da cesta exportadora em termos de intensidade tecnológica dos produtos (especialização regressiva industrial).

A partir de informações extraídas também do Dataviva, Garcez, Arend, Giovanin (2019) analisam o grau de complexidade dos principais produtos exportados pelas mesorregiões do estado catarinense, tendo como *benchmark*, o resto das regiões do país. Os resultados para Santa Catarina apontam para uma correlação positiva entre complexidade econômica e o índice de desenvolvimento humano-renda, mais próximo ao observado em SP que ao das outras regiões. O trabalho corrobora também que o país apresenta uma baixa diversidade e complexidade da sua estrutura produtiva além de uma elevada heterogeneidade, mesmo nos estados com maior complexidade econômica.

Cabe destacar também o trabalho de Herrera, Strauch, Bruno (2019), em que os autores aplicam uma versão adaptada do índice de complexidade às macrorregiões brasileiras para entender o processo de desindustrialização

brasileira e o desenvolvimento das regiões para o período 1998-2017. Os resultados destacam a quase estagnação da complexidade a nível de regiões e, consequentemente, a nível de país.

Dentre os estudos com recortes municipais, cabe destacar o trabalho de Freitas e Paiva (2015). Os autores utilizam o espaço produto sobre dados de comércio exterior dos municípios brasileiros na análise das suas exportações, do padrão de sofisticação produtiva e da desigualdade regional no país no período de 2002 a 2014. Os resultados corroboram a crescente concentração na exportação de *commodities* e consequente redução na participação de produtos industrializados.

Freitas, Britto, Amaral (2019) analisam a relação entre estrutura produtiva, geração de emprego e aglomerações urbanas, partindo da hipótese de que cidades maiores apresentam externalidades positivas que favorecem às suas regiões na obtenção de ganhos de complexidade da sua estrutura, seja por ter uma maior diversidade de habilidades e capacidades na sua população e força de trabalho potencial, seja pela maior oferta das mesmas que favorece à especialização e diversificação produtiva. Os índices tradicionais de complexidade econômica propostos originalmente (HIDALGO; HAUSMANN, 2009), são adaptados a partir de dados de emprego formal, para o período de 2010-2015, propondo com isto, um índice de complexidade setorial. Os resultados validam a hipótese da pesquisa.

Apesar de todos esses esforços, estudos com recortes subnacionais ainda são escassos, principalmente quanto às análises municipais, o que motivou a realização desta pesquisa. Desta forma, e dadas as especificidades das regiões brasileiras, este trabalho descreve o cenário de desenvolvimento atual para os municípios do Estado de São Paulo, utilizando para isso a complexidade econômica. Neste contexto, entende-se por cenário de desenvolvimento: a) a apresentação da situação atual do estado paulista dentro dos termos da complexidade econômica e b) uma discussão pragmática sobre possíveis rumos e potenciais de desenvolvimento para o estado e seus municípios, também a partir do mesmo ferramental da complexidade.

Em última instância, a pergunta que este trabalho busca responder é: como é possível estimular o desenvolvimento econômico dos municípios paulistas a partir de seu grau atual de complexidade econômica? Dessa forma, mais do que elucidar sobre possíveis casos de sucesso, o trabalho busca analisar as oportunidades de desenvolvimento para os municípios e a região. Assim, o foco é entender as possibilidades para o futuro, porém sem desprender-se das condições que originaram a estrutura atual.

O trabalho é apresentado em três partes. Na primeira apresenta-se formalmente a teoria da complexidade econômica, seus conceitos, variáveis, índices e implicações teóricas e empíricas. Na segunda parte, expõe-se a metodologia desenvolvida no trabalho, além de reafirmar o escopo almejado. São detalhadas também as fontes de dados utilizadas e o seu alcance. Na terceira parte, apresentam-se os resultados obtidos comparando-os com a literatura visitada, descrevendo o cenário de desenvolvimento atual e retorna-se à pergunta guia deste trabalho. Como fechamento do trabalho apresentam-se alguns comentários e considerações finais

## **2. TEORIA DA COMPLEXIDADE ECONÔMICA E DESENVOLVIMENTO**

### **2.1. Estruturalismo e Complexidade Econômica**

Uma das origens das teorias desenvolvimentistas é a concepção cepalina de Prebisch (1950) e Furtado (1983), que submete o desenvolvimento a uma visão histórico-estrutural. Essa interpretação coloca o sistema capitalista mundial como um sistema do tipo Centro-Periferia, pautando a condição de subdesenvolvimento da América Latina como resultado deste sistema. Os autores salientam que essa condição se reforça continuamente no tempo e bloqueia qualquer cenário de convergência internacional por conta de sua heterogeneidade estrutural (BIELSCHOWSKY, 2011 apud PREBISCH, 2011).

A Teoria da Complexidade Econômica dialoga diretamente com a realidade de diferentes níveis de renda e desenvolvimento internacionais. E, assim como a teoria cepalina, parte da ideia de que é equivocado analisar o grau de desenvolvimento de uma economia considerando valores agregados para as trocas internacionais, ou que a sua dotação de fatores seria determinante para o padrão de desenvolvimento econômico (HIDALGO e HAUSMANN, 2009). O centro da teoria da complexidade submete o desenvolvimento à análise do grau de sofisticação de sua economia, medido por critérios qualitativos de sua pauta de exportação, sendo esta, uma aproximação para o conhecimento existente na economia (GALA, 2018).

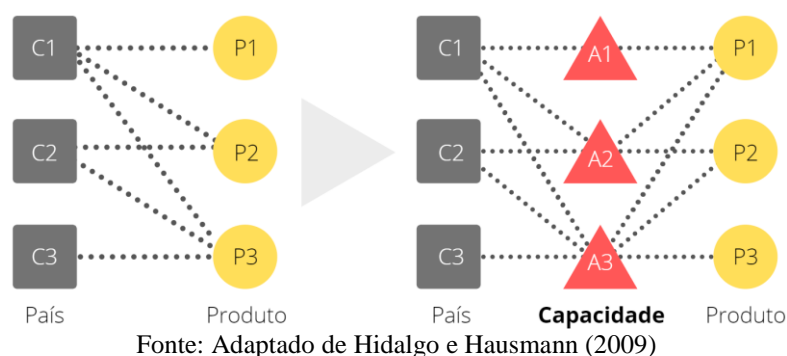
Em ambos os casos, toma-se a abordagem teórica do estruturalismo. Entende-se que na economia existem estruturas não observáveis *per se* mas que incidem sobre a sociedade, gerando fatos sociais e econômicos observáveis (BLANKENBURG, PALMA, TREGENNA, 2008). Para o caso da complexidade econômica, geram-se conclusões sobre a estrutura econômica e o conhecimento embarcado nela (não observáveis) a partir de suas exportações (observáveis). E esta capacidade de embarcar conhecimento em produtos de maneira superior a outros países é um demonstrativo de uma estrutura econômica mais complexa e, por consequência, mais desenvolvida (HAUSMANN e KLINGER, 2007). Em outras palavras, coloca-se que o desenvolvimento e a prosperidade econômica de um país estão conectados ao que um país exporta e não simplesmente ao *quantum* (HAUSMANN et al., 2007).

Assim, para o desenvolvimento econômico é necessário que a economia produza bens e serviços que gerem valor agregado para a sociedade. Essa produção requer um conjunto de técnicas e outros recursos intangíveis de difícil acesso e reprodução entre economias. Essas técnicas e recursos são denominados como capacidades da economia e são conectadas entre si. Produtos mais complexos exigem um maior número de capacidades assim como de maior sofisticação e essas capacidades são utilizadas em diferentes processos produtivos, criando possibilidades de desenvolvimento para possuidores de capacidades complexas e diversificadas, ou bloqueios para países com escassez de capacidades (HAUSMANN et al., 2011; HIDALGO e HAUSMANN, 2009; HIDALGO et al., 2007).

Esse sistema é ilustrado com um caso hipotético na Figura 1, em que as linhas entre três países e três capacidades ( $C_1, C_2, C_3$  e  $a_1, a_2, a_3$ , respectivamente); e as linhas entre as capacidades e os produtos ( $a_1, a_2, a_3$  e  $p_1, p_2, p_3$ , respectivamente), produzem uma rede tripartida. Essa rede coloca em evidência a interdependência entre todos estes elementos, e explicita o passo intermediário da relação - direta na aparência - entre os países e os seus produtos (rede bipartida de países produzindo produtos).

A rede tripartida indica que o processo para um país passar a produzir um novo produto é mais complicado à medida que as capacidades do país não são suficientes para produzir o produto em questão. No exemplo ilustrado, o país  $C_3$  produz menos produtos que os outros dois por possuir menos capacidades (somente a capacidade  $a_3$ ), logo, é menos complexo por ter menor possibilidade de embutir conhecimento em seus produtos. Na rede bipartida de países e produtos à esquerda da Figura 1, os produtos tornam-se então aproximações da realidade estrutural e quando analisados estatisticamente, permitem entender relações entre eles e os países que os produzem.

Figura 1 - Redes Tripartida e Bipartida de países, capacidades e produtos



A estruturação da análise empírica de complexidade baseada em exportações pode ter alguns prejuízos por não avaliar com maior profundidade diferentes níveis de heterogeneidade produtiva internacional (LEDERMAN e MALONEY, 2012) e fenômenos como o outsourcing internacional (JANKOWSKA et al., 2012). Além disso, a heterogeneidade a nível nacional também não é capturada pelos indicadores de complexidade internacionais (BRITTO et al., 2018), tal lacuna é um dos motivadores para o esforço empreendido por este trabalho ao traduzir estes indicadores para o nível subnacional, permitindo-lhes uma análise ainda mais ampla. Desta forma, os limites impostos pelo método de análise da complexidade econômica não invalidam os seus resultados.

## 2.2. Variáveis de Complexidade e o Espaço de Produtos

Como forma de avaliar a capacidade de uma economia de embutir conhecimento em produtos temos dois indicadores de complexidade. Sua construção se inicia a partir dos produtos exportados por cada economia. Mais especificamente, a análise se dá por Vantagens Comparativas Reveladas (VCR) (BALASSA, 1965), permitindo identificar quais países são exímios no processo de materialização do conhecimento e no uso de suas capacidades na fabricação dos seus produtos exportados.

Algebricamente, o índice de  $VCR_{cp}$ , para o país  $c$  e produto  $p$  é dado por:

$$VCR_{cp} = \frac{X_{cp}}{\sum_c X_{cp}} / \frac{\sum_p X_{cp}}{\sum_{c,p} X_{cp}} \quad (1)$$

onde  $\frac{X_{cp}}{\sum_c X_{cp}}$  é a participação da exportação do produto  $p$  do país  $c$  nas exportações totais do dado produto e  $\frac{\sum_p X_{cp}}{\sum_{c,p} X_{cp}}$  é a participação das exportações totais do país nas exportações totais globais de todos os produtos.

A partir do VCR, desenvolve-se os conceitos de ubiquidade e diversidade respectivamente. A ubiquidade é o “grau de onipresença” da produção de cada produto, já a diversidade funciona como indicador complementar ao primeiro, identificando um maior número de capacidades em uma economia (HAUSMANN et al., 2011).

Formalmente, os índices de Ubiquidade e Diversidade para um dado momento são definidos como (HIDALGO e HAUSMANN, 2009)

$$U_{pt} = \sum_c N_{cpt} \quad (2)$$

$$D_{ct} = \sum_p N_{cpt} \quad (3)$$

onde  $U$  denota ubiquidade e  $D$  denota diversidade;  $N = 1$  se o país  $c$  exporta o produto  $p$  com VCR no ano  $t$ , e  $N = 0$  caso contrário. Dessa forma, quanto maior a diversificação do país, maior sua sofisticação produtiva. Para os produtos, quanto menor a ubiquidade do bem, maior é a necessidade de conhecimento diferenciado para produzi-lo, indicando que as economias que o fazem possuem capacidades mais complexas.

Utilizando então esses dois indicadores, chegamos definitivamente ao Índice de Complexidade de Produto (PCI, do inglês *Product Complexity Index*) e o Índice de Complexidade Econômica (ECI, de *Economic Complexity Index*) (HIDALGO e HAUSMANN, 2009). Formalmente os dois índices para um dado momento são representados pelas equações 4 e 5, respectivamente:

$$PCI_{pt,n} = \left( \frac{1}{U_p} \right) \sum_c N_{cpt} ECI_{ct,n-1} \quad (4)$$

$$ECI_{ct,n} = \left( \frac{1}{D_{ct}} \right) \sum_p N_{cpt} PCI_{pt,n-1} \quad (5)$$

onde  $U$  denota ubiquidade e  $D$  denota diversidade;  $N_{cpt} = 1$  se o país  $c$  exporta o produto  $p$  com VCR no ano  $t$ , e  $N = 0$  caso contrário;  $n$  é o número de iterações para estimar tais valores num processo de convergência na resolução desse sistema linear.

O ECI em sua forma original compreende o cálculo apenas para unidades territoriais nacionais. Como forma de aplicar a Teoria da Complexidade Econômica a níveis subnacionais, utilizaremos o Índice de Complexidade Econômica Adaptado (ICEa) (FREITAS e PAIVA, 2015; SALLES et al., 2017). Algebricamente temos:

$$ICEa_l = \sum_p \left( \frac{X_{pl}}{X_p} \right) \cdot VCR_{pl} \cdot PCI_p \quad (6)$$

onde  $ICEa_l$  é o Índice de Complexidade Econômica adaptado da localidade  $l$ ;  $X_{pl}$  é a exportação do produto  $p$  na localidade  $l$ ;  $X_p$  é a exportação do produto  $p$  no Brasil;  $VCR_{pl}$  é a vantagem comparativa revelada do produto  $p$  na localidade  $l$  e  $PCI_p$  é o Índice de complexidade do produto  $p$  calculado a nível internacional.

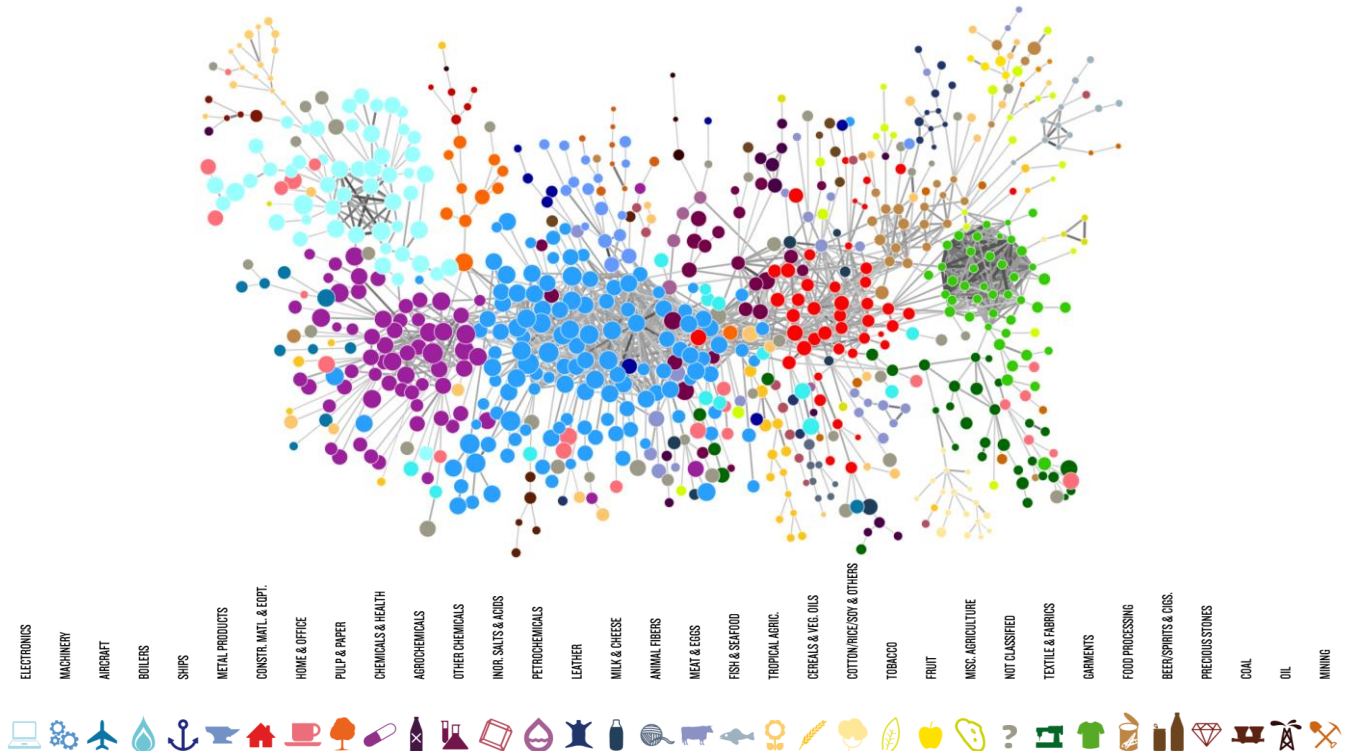
Para avaliar também a semelhança (ou diferença) entre as capacidades necessárias para a produção dos bens é utilizado o conceito de proximidade. A proximidade entre um par de produtos é dada pela probabilidade de um país passar a exportar um bem com vantagem comparativa, dado que ele já possui VCR em outro. Formalmente (HAUSMANN et al., 2011):

$$\varphi_{p,p',t} = \min\{P(VCR_{cp} > 1|VCR_{cp'} > 1), P(VCR_{cp'} > 1|VCR_{cp} > 1)\} \quad (7)$$

onde  $\varphi_{p,p',t}$  é o indicador de proximidade entre dois produtos em um dado ano,  $P$  é a probabilidade condicional e  $VCR$  é a vantagem comparativa revelada de um país  $c$  para cada par de produto  $p$  e  $p'$ .

A Figura 2 ilustra a rede de conexões entre os produtos resultante da agregação de cada valor de proximidade. Esse diagrama, conhecido como *Espaço de Produtos*, traz os produtos mais relevantes nas trocas internacionais, o tamanho das esferas é proporcional ao PCI de cada bem, as hastes também possuem um tamanho proporcional à proximidade entre cada par de produtos; e as cores ilustram os diferentes setores da economia.

Figura 2 - Modelo de Espaço de produtos



Fonte: Hausmann et al. (2011)

O Espaço de Produtos é uma agregação da análise produto-produto via proximidade, no entanto, podemos, a partir dele, analisar uma relação economia-produto por meio do indicador de distância. A distância é o indicador de como as capacidades produtivas de um país são semelhantes às necessárias a um determinado produto que ele ainda não produz. Formalmente, o cálculo da distância é dado por (HAUSMANN et al., 2011):

$$distância_{c,p,t} = \frac{\sum_{p'} (M^*_{p,c,t}) \varphi_{p,p',t}}{\sum_{p'} \varphi_{p,p',t}} \quad (7)$$

onde  $M^*$  é uma matriz binária sobre a  $VCR_p$ , tal que para produtos que a localidade não exporta com vantagem comparativa, seu valor é igual a 0 e 1 caso contrário, e  $\varphi$  é a proximidade entre cada par de produtos  $p$  e  $p'$  analisados.

Além das análises a nível de produto e estrutura econômica atual, é importante analisar o potencial de desenvolvimento de um país, pois incorpora um elemento dinâmico à análise. O Índice de Prognóstico de Complexidade, ou COI (do inglês, *Complexity Outlook Index*), é usado como uma aproximação do potencial de ganho de complexidade da localidade. Segundo Hausmann et al. (2014), o COI é um indicador preditivo de mudanças no nível de complexidade de uma localidade que mostra o quão bem conectada está aquela localidade no Espaço de Produtos. Algebricamente (HAUSMANN et al., 2011):

$$COI_c = \sum_p \text{distância}_{p,c,t} M^*_{p,c,t} PCI_{p,t} \quad (8)$$

onde temos a distância de determinada região para cada um dos produtos que ela ainda não exporta com vantagem comparativa,  $M^*$ , como já mencionado, é uma matriz binária sobre a VCR que é 0 caso VCR maior que 1, e 1 caso contrário; e PCI é o Índice de Complexidade de Produto.

Adicionalmente é necessária a desagregação do COI tendo em vista a análise dos ganhos de complexidade potenciais individualmente nos setores ou indústrias de uma localidade. Os valores encontrados são indicadores da combinação do tamanho do esforço e do ganho de complexidade para cada produto na perspectiva de uma localidade. Esta variável foi denominada Ganho Individual de Complexidade (GIC). Algebricamente:

$$GIC_{lp} = \text{distância}_{p,l,t} M^*_{p,l,t} PCI_{p,t} \quad (10)$$

onde temos a distância de determinada região para cada um dos produtos que ela ainda não exporta com vantagem comparativa,  $M^*$  é uma variável binária sobre a VCR que é 0 caso VCR maior que 1, e 1 caso contrário, e PCI é o Índice de Complexidade de Produto.

### 3. METODOLOGIA

Nesse trabalho pretende-se estudar as variáveis de complexidade econômica referentes ao Estado de São Paulo. Como dito anteriormente a escolha pelos municípios paulistas se dá sumariamente por dois motivos: sua importância socioeconômica em relação ao Brasil e o panorama de complexidade econômica encontrado no estado em estudos anteriores, sobretudo em Salles *et al.* (2017).

Assim, a pesquisa visa dar luz à pergunta: como é possível estimular o desenvolvimento econômico dos municípios paulistas a partir de seu grau atual de complexidade econômica?

Para atingir o proposto, foram utilizados os conceitos e variáveis de complexidade econômica. Primeiro calculou-se o ICEa e o COI para os municípios como forma de identificar as localidades com maior potencial de desenvolvimento econômico e suas diferenças regionais. Depois, identificou-se as correlações entre PIB per capita com o ECI para validar a relação existente a nível global para o nível municipal. E, por fim, apresentou-se os municípios com maiores potenciais de complexidade e identificaram-se os setores industriais com maior potencial de ganho de complexidade individualmente. Fontes de dados

A fonte dos dados sobre exportações dos municípios brasileiros é o portal da SECEX (Secretaria do Comércio Exterior). Os dados permitiram calcular os índices de complexidade para 379 dos 645 municípios no ano de 2017.

O período de análise é delimitado entre 1997 e 2017 devido a limitação da disponibilidade dos dados de exportação com granularidade municipal entre esses dois anos. De qualquer modo, o foco da análise foi sobre os resultados de 2017, justamente por serem os mais recentes em que se podia capturar a análise.

Para o caso internacional utilizou-se os dados da UN COMTRADE (*United Nations International Trade Statistics Database*). Os dados de exportações utilizados em ambos os casos estavam desagregados de acordo com o Sistema Harmonizado de Designação e de Codificação de Mercadorias, a quatro dígitos (SH4). Adicionalmente utilizou-se dos cálculos de PCI do próprio Observatório de Complexidade Econômica (SIMÕES e HIDALGO, 2011) por meio de seu pacote para *python*, o *ecomplexity*.

Os dados cartográficos advêm dos arquivos georreferenciados fornecidos pelo NEREUS (Núcleo de Economia Regional e Urbana da USP). Para as variáveis macroeconômicas utilizou-se os dados do SEADE (Sistema Estadual de Análise de Dados).

#### 4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

A Tabela 1 traz a análise descritiva dos índices de Complexidade Econômica, Prognóstico de Complexidade e Diversidade para os municípios do Estado de São Paulo e os países para o ano de 2017.

Tabela 1 - Análise descritiva dos indicadores de complexidade para São Paulo e o Mundo em 2017

	ICEa SP	ICE MUN	COI SP	COI MUN	Diversidade SP	Diversidade MUN
Observações	379	235	379	235	379	235
Média	1,7912	0,0000	1,4489	0,0000	24,6649	121,2809
Desvio-padrão	7,0961	1,0021	3,4915	1,0021	41,5895	117,3223
Mínimo	-2,9775	-2,5384	-1,4599	-1,5822	1,0000	5,0000
10%	-0,0726	-1,3177	0,0000	-0,9347	1,0000	19,0000
20%	-0,0085	-0,8924	0,0000	-0,8271	2,0000	29,0000
30%	-0,0004	-0,5548	0,0000	-0,7260	3,0000	41,0000
40%	0,0004	-0,2883	0,0000	-0,6026	4,0000	57,0000
50%	0,0122	-0,0414	0,0348	-0,4058	8,0000	78,0000
60%	0,1197	0,2839	0,1906	-0,0053	13,0000	109,4000
70%	0,4337	0,6366	0,6541	0,2249	21,6000	142,8000
80%	1,4807	0,9793	1,8504	0,8717	37,0000	196,8000
90%	4,0626	1,2854	4,2429	1,6245	72,2000	284,0000
Máximo	106,3728	2,2818	25,5093	3,4465	352,0000	610,0000

Fonte: SECEX - Elaboração própria

Em um panorama geral, os municípios paulistas apresentam uma maior desigualdade em termos de complexidade da estrutura produtiva atual e potencial (maiores desvios-padrão para ICEa e COI), porém os municípios possuem uma menor gama de produtos com VCR e estão menos distantes entre si do quando comparados ao cenário internacional.

A organização das cadeias globais de valor apresenta-se como uma das causas do sintoma apresentado pelas distribuições. Instalando-se capacidades produtivas localmente em um país, o nível nacional produtivo pode ficar menos discrepante internacionalmente do que quando comparado aos níveis subnacionais. A heterogeneidade estrutural dos países periféricos se agrava no cenário de globalização e de polos produtivos criados pelas cadeias globais de valor (DAHER e OLIVEIRA, 2017).

A análise dos decis das distribuições dos indicadores de complexidade para o Estado de São Paulo indica uma grande concentração das observações em valores próximos ou menores que zero, saltando para valores desproporcionalmente altos nos dois últimos decis. Isso indica que tanto o ICEa quanto o COI têm seus maiores valores concentrado em poucas cidades. Em outras palavras, assim como um cenário já alarmante de disparidades



nas estruturas produtivas atuais, levanta-se a hipótese de que as perspectivas de desenvolvimento são mais exclusivistas dentro do Estado de São Paulo, quando comparadas ao quadro internacional.

Percebe-se também que a maior concentração de municípios ocorre no cenário de baixo ICEa e COI. Este cenário é retratado como a armadilha da baixa complexidade, e, além dos casos nacionais, está presente em níveis subnacionais como na província de *Chiappas* no México (HAUSMANN, 2015) e em Minas Gerais no Brasil (SALLES et. al, 2017).

Os indicadores de diversidade dos municípios possuem uma concentração maior entre 0 e 20 produtos, indicando menores níveis de diversidade quando comparados ao quadro internacional. Além disso, os maiores valores para o estado ficam próximos a 350, enquanto há países com índices superiores a 500. Logo, os municípios aparentam encontrar-se em patamares inferiores de complexidade quando comparados aos países, e a suas disparidades são mais evidentes.

#### 4.1. Análise Econométrica

##### 4.1.1. Análise das Variáveis de Complexidade

Para inferir possíveis relações entre as variáveis foi utilizado o método de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) na construção dos modelos de Regressão Linear Simples (RLS). A princípio, o exercício foi realizado como forma de avaliar a correlação entre ICEa e COI e comparar os resultados com o cenário internacional. A Tabela 2 apresenta as regressões COI~ICEa, ICEa~diversidade e COI~diversidade, sendo os indicadores de complexidade variáveis dependentes e independentes respectivamente em cada modelo.

Tabela 2 - Resultados dos modelos RLS para Índices de Complexidade de 2017 para os municípios de São Paulo

	COI~ICEa	ICEa~Diversidade	COI~Diversidade
$\beta_0$	0,755***	-1,434***	-0,289***
$\beta_1$	0,387***	0,131***	0,071***
R <sup>2</sup>	0,620	0,587	0,704
R <sup>2</sup> ajustado	0,619	0,586	0,703

Nota: N.S., \* p<0.05, \*\* p<0.01, \*\*\* p<0.001

Fonte: SECEX, Elaboração própria

O primeiro modelo corrobora com a hipótese da seção anterior de que ICEa e COI estão correlacionados, explicitando a disparidade atual e, sobretudo, a tendência de agravar-se. Sendo estatisticamente relevantes os coeficientes, e com R<sup>2</sup> elevado o primeiro modelo destoa da literatura em que os maiores níveis de COI se encontram nos níveis intermediários de ECI, levando a uma relação fraca e dispersa entre os dois indicadores (HAUSMANN *et al.*, 2011).

No segundo modelo, a forte relação entre ICEa e Diversidade encontrada está de acordo com a literatura, uma vez que localidades com maior diversidade, tendem a agregar também produtos menos ubíquos (HIDALGO et. al, 2007).

Por fim, o resultado do terceiro modelo provê evidências de que mesmo os municípios mais diversificados podem ainda buscar maior diversificação e alcançar melhores níveis de complexidade (transformar COI em ICEa). Esse resultado reforça a sugestão de que, ao contrário do cenário internacional, mesmo os municípios mais complexos do estado ainda possuem espaço para desenvolverem-se. Em outras palavras, os municípios mais complexos de São Paulo são ainda considerados subdesenvolvidos.

#### 4.1.2. Análise das Variáveis Macroeconômicas

A Tabela 3 mostra um resumo dos principais resultados dos modelos lineares para as variáveis relacionadas ao PIB, usando o ICEa como variável independente e explicativa do modelo. Temos então PIB per capita, PIB do setor industrial e PIB do setor agropecuário, essas correlações serão elucidadas no decorrer da seção.

Tabela 3 - Resultados dos modelos MQO

	PIB per capita~ICEa	PIB_IND~ICEa	PIB_AGRO~ICEa
$\beta_0$	10,578***	13,39***	10,081***
$\beta_1$	0,074***	0,418***	-0,055
R <sup>2</sup>	0,195	0,596	0,012
R <sup>2</sup> ajustado	0,191	0,595	0,008
Prob( >   t   )	0,000	0,000	0,086

Notas: N.S., \* p<0.05, \*\* p<0.01, \*\*\* p<0.001

Todas as variáveis estão em escala logarítmica.

Fonte: SECEX e SEADE - Elaboração própria

Mesmo com R<sup>2</sup> abaixo do esperado no primeiro modelo para o cenário internacional (HAUSMANN *et al.*, 2011), o ICEa demonstra ser um fator estatisticamente relevante para a determinação do PIB per capita.

Os resultados deste primeiro modelo suscitam a incapacidade prática de avaliar uma localidade subnacional com um índice puramente baseado em exportações (JANKOWSKA *et al.*, 2012). Assim, considerando o grande mercado consumidor local brasileiro e seu baixo índice de abertura, algumas localidades subnacionais podem desenvolver-se tecnologicamente mesmo sem necessariamente possuírem vantagens comparativas a nível internacional (BRITTO *et al.*, 2018).

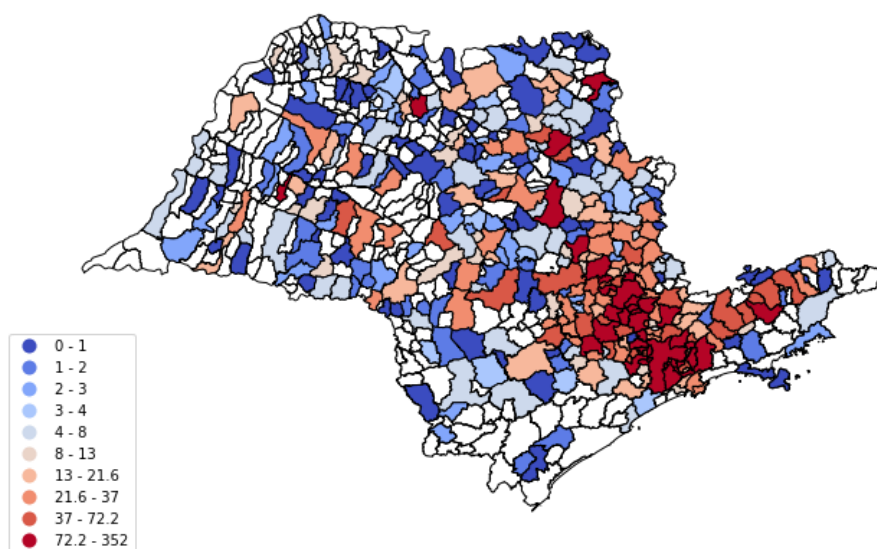
Por conta dessa consideração, há algumas tentativas recentes de incorporar o comércio intranacional na métrica de complexidade. Um estudo feito nas províncias espanholas, obteve resultados promissores adicionando o cálculo do comércio intra e inter-regional, atingindo um R<sup>2</sup> superior a 0,4 para a complexidade econômica total em relação ao PIB per capita (PÉREZ-BALSALOBRE; LLANO VERDURAS; DIAZ-LANCHAS, 2019).

Os resultados do segundo e terceiro modelos reforçam a importância do setor industrial como alavanca de crescimento econômico. No entanto, a heterogeneidade estrutural existente na economia implica que o processo de industrialização não leva necessariamente a um processo de desenvolvimento econômico (DAHER e OLIVEIRA, 2017). O incentivo ou investimento em novos setores industriais pode orientar-se pelo Espaço de Produtos para que a localidade realmente eleve seu nível de complexidade no processo.

#### 4.2. Análise Cartográfica

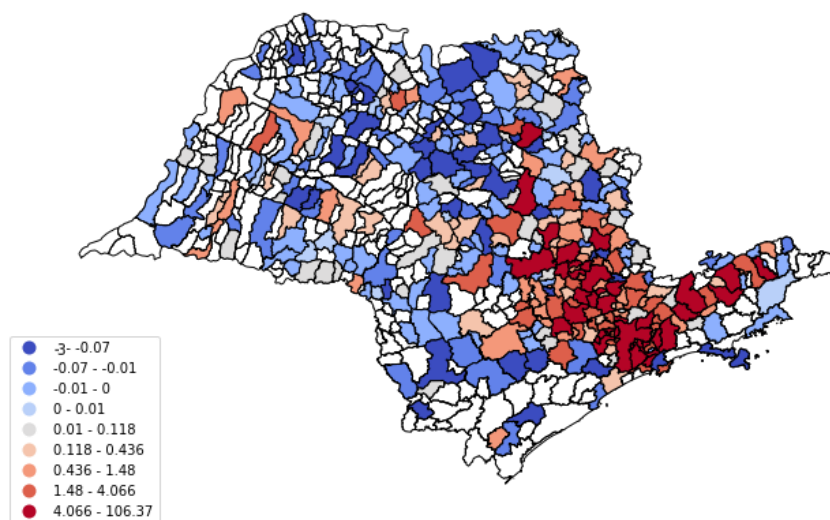
As Figuras 3, 4 e 5 apresentam a distribuição da Diversidade, ICEa e COI respectivamente para os municípios do Estado de São Paulo para o ano de 2017. O objetivo é averiguar desigualdades regionais e argumentar sobre a heterogeneidade produtiva presente no estado, que não fica aparente em dados agregados. Todas apresentam a mesma escala de cores, sendo os pontos azuis os menores índices e os em vermelho os mais elevados. Os pontos em branco são municípios com nenhuma VCR, logo não há o cálculo de nenhum indicador para esses municípios.

Figura 3 - Distribuição geográfica da Diversidade em SP para 2017



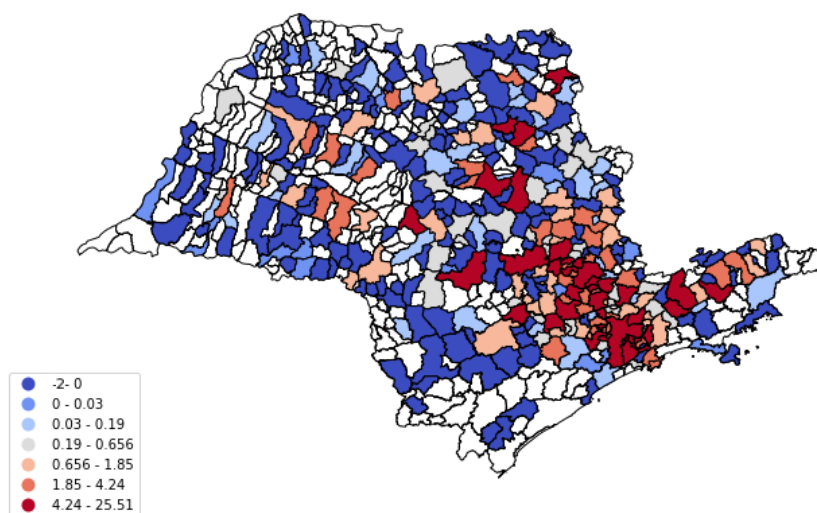
Fonte: SECEX, Elaboração própria

Figura 4 - Distribuição geográfica do ICEa em SP para 2017



Fonte: SECEX, Elaboração própria

Figura 5 - Distribuição geográfica do COI em SP para 2017



Fonte: SECEX, Elaboração própria

A análise cartográfica das três figuras indica a presença de agrupamentos de municípios com níveis de indicadores semelhantes a partir da proximidade geográfica. Esse tipo de fenômeno pode ser compreendido a partir de configurações de estruturas produtivas complementares, ou interligadas entre esses municípios.

Conjuntamente, as três figuras corroboram com os resultados obtidos na análise econométrica da seção 4.2.1, pois as regiões em vermelho são as mesmas para os três indicadores. O alto grau de correlação verificado nos modelos, e reforçado nas projeções cartográficas, indica que o prognóstico de aumento de desigualdade econômica apresenta também um forte componente regional.

As Regiões Metropolitanas de São Paulo (RMSP), Campinas (RMC) e o Vale do Paraíba concentram os melhores indicadores, enquanto o Oeste Paulista aparenta enfrentar uma armadilha da baixa complexidade – com municípios muitas vezes não possuindo nenhum VCR. Esses são exemplos do fator espacial da heterogeneidade produtiva do Estado de São Paulo.

Como dito nas seções anteriores, estudos empíricos com o recorte regional aqui apresentado são poucos por ser uma área que ainda demanda pesquisa a nível nacional e internacional. Ainda, cabe destacar que os resultados encontrados nas figuras acima alinham-se com o trabalho de Freitas e Paiva (2015) assim como com o estudo realizado por Salles et al. (2018). Tais estudos também ressaltam a desigualdade regional da complexidade econômica, concentrada nas regiões sul e sudeste. Com um recorte mais limitado neste trabalho podemos compreender que mesmo dentro dessas regiões proeminentes há disparidades relevantes. Os resultados apresentam

divergências de magnitude<sup>1</sup>, porém os grupos de municípios concentradores de complexidade (RMSP, RMC e Vale do Paraíba) se repete nos dois trabalhos. Logo reforça-se a validade da análise como parâmetro de desenvolvimento econômico e como forma de ilustrar a desigualdade econômica corrente e futura de acordo com suas oportunidades de desenvolvimento.

A partir das figuras apresentadas, fica evidente que os níveis de complexidade são afetados por componentes geográficos. Esses fatores incluem a proximidade a outras localidades com altos níveis de complexidade e condições históricas, auxiliando na determinação das possibilidades de florescimento de novas capacidades produtivas e o potencial de desenvolvimento econômico de um município.

### 4.3.Oportunidades a Nível Municipal

Considerando a inviabilidade de analisar os 379 municípios individualmente neste estudo, foram feitos recortes sobre os municípios, de forma a representar os dois extremos em relação ao COI. A Tabela 5 apresenta os municípios com as 10 melhores e piores classificações de COIs do estado, assim como os seus valores de ICEa, Diversidade e a posição que ocupam no ranking de cada indicador.

Tabela 4 -Dez maiores e menores COIs de municípios paulistas em 2017

Nome do Município	COI	ICEa	Diversidade	COI Ranking	ICEa Ranking	Diversidade Ranking
São Paulo	25,51	106,37	352	1	1	1
São Bernardo do Campo	24,03	46,16	127	2	2	13
São José dos Campos	22,74	19,4	72	3	9	39
Sorocaba	20,15	20,28	150	4	7	9
Campinas	15,98	19,77	213	5	8	4
Barueri	14,75	22,52	194	6	6	5
Guarulhos	14,21	32,43	249	7	3	2
Piracicaba	13,79	11,12	66	8	18	44
Taubaté	13,55	10,19	95	9	19	22
Jundiaí	12,41	25,47	231	10	4	3
Pitangueiras	-0,05	-0,01	2	370	307	296
Vista Alegre do Alto	-0,05	-0,02	4	371	324	234
Marapoama	-0,05	-0,01	2	372	315	304
Tietê	-0,06	0,46	36	373	111	80
Peruíbe	-0,07	-0,02	8	374	325	182
Aracariguama	-0,12	2,24	19	375	59	121
Bocaína	-0,13	-0,01	3	376	302	258

<sup>1</sup> O trabalho de Freitas e Paiva (2015) etc traz resultados atualizados até 2014, senso assim possível comparar os valores de ICEa para algumas municipalidades do estado como São Bernardo do Campo e Guarulhos. Seus indicadores de complexidade são no trabalho do autor, respectivamente, 10,868 e 8,356, enquanto nos cálculos realizados nesse trabalho são 41,038 e 36,778. Em comparação com o trabalho de Salles et. al (2018) os valores dos indicadores possuem maior semelhança com os encontrados para o Estado de São Paulo, que, segundo cálculos do autor, possui ICEa de 124,439 em 2014, próximo ao valor encontrado neste trabalho para a cidade de São Paulo para o mesmo ano, com ICEa de 116,779, o que reforça a validade dos cálculos aqui apresentados.

Santo Antônio de Posse	-0,19	-1,13	14	377	374	146
Jardinópolis	-0,38	-0,02	8	378	320	181
Cubatão	-1,46	4,56	17	379	33	134

Fonte: SECEX – Elaboração própria

A capital paulista aparece em primeiro lugar do ranking de COI, seguida de perto por São Bernardo do Campo (Região Metropolitana de São Paulo) e São José dos Campos (Vale do Paraíba). A maioria dos municípios entre os dez primeiros colocados são cidades historicamente reconhecidas pela sua atividade industrial. Todas elas possuem prognósticos muito acima da média estadual, estando entre três e sete desvios-padrão acima da média.

São José dos Campos se diferencia pelo seu nível de Diversidade abaixo da média do primeiro grupo. Jundiaí, por outro lado, mesmo exportando aproximadamente três vezes mais bens com VCR que São José dos Campos, é apenas a décima colocada em termos de COI. Dessa forma, é ilustrado como a correlação entre diversidade e COI está sempre condicionada ao fator qualitativo dos produtos com VCR.

Reforça-se também a forte correlação entre ICEa e COI que se revela na Tabela 4. Oito dos dez municípios com os melhores COI, também estão entre os dez melhores ICEa, e se encontram entre dois e quinze desvios-padrão acima da média do ICEa. Essa relação reforça como a estrutura econômica vigente tende a salientar as diferenças de PIB entre os municípios.

Os municípios do segundo grupo são aqueles que tem o menor prognóstico de evolução sobre complexidade econômica, logo, estão em posições menos privilegiadas no Espaço de Produtos. Estes municípios são menos propensos a receberem investimentos e mais condicionados a estagnação econômica.

Há algumas características comuns entre esses municípios como número de habitantes, desenvolvimento humano e ICEa. Entre os dez municípios, nove têm menos de 60 mil habitantes – Cubatão possui aproximadamente 130 mil. Outro ponto em comum é que todas as dez cidades apresentam IDHm superior a 0,7, considerado elevado, ao mesmo tempo que sete das dez cidades estão abaixo da 300ª posição do ranking do ICEa, consideradas menos privilegiadas.

Em geral, o perfil dos municípios com os piores índices de COI é de exportadores de produtos direta ou indiretamente ligados ao setor agropecuário e com baixa diversidade. Os 50 municípios com os piores COIs apresentam uma média de 6 produtos com VCR, enquanto a diversidade média dos 50 maiores COIs é de aproximadamente 99 bens. O mesmo cenário ocorre no ranking de ICEa, com valores médios de diversidade de 9 e 98 para os 50 municípios com as piores e melhores colocações no ranking, respectivamente.

A análise da evolução histórica<sup>2</sup> do ICEa e COI dos municípios indica que os municípios conseguem capturar as oportunidades de forma diferente entre si. Alguns municípios são mais hábeis em converter seu potencial de complexidade em realidade por meio de avanços no Espaço de Produtos.

Os municípios do segundo grupo, com os dez menores COIs do estado, possuem pouca mobilidade em relação ao todo e seus índices apresentam pouca variação entre 1997 e 2017. Cubatão, por outro lado, passou por mudanças nos 20 anos de análise, já que seu COI sai de 0,82 em 1997 e cai para -1,46 em 2017 (-170%), mesmo com seu nível de Diversidade mantendo-se praticamente inalterado durante todo o período.

O caso de Cubatão serve de exemplo para demonstrar a dinamicidade das relações de produção, comércio e, sobretudo, inovação. Dessa forma, possuir altos níveis de complexidade exige um esforço constante de desenvolvimento de novas tecnologias e de conversão do potencial em capacidades adquiridas. Caso uma localidade

<sup>2</sup> A análise completa dos indicadores de complexidade para todos os municípios durante o período estudado foi realizada de maneira mais abrangente incluindo mais figuras e tabelas, porém foi omitida deste trabalho por limites da forma e tamanho, porém podem ser requeridas aos autores em qualquer momento.

não consiga acompanhar o ritmo de transformação global, como é o caso da maioria dos municípios paulistas, incluindo Cubatão, seu nível de complexidade e, principalmente, seu prognóstico, tende a cair.

#### 4.4.Oportunidades a Nível de Produto

A fim de entender em quais setores produtivos situam-se as principais oportunidades de ganho de complexidade, agregou-se os produtos (SH4) que possuem GIC positivo para pelo menos um município do Estado de São Paulo para o seu nível superior, SH2.

A Tabela 5 contém a categoria de produtos (a nível SH2), a quantidade de aparições de produtos dessa categoria com GIC positivo para os municípios paulistas, e o GIC médio desses produtos para os municípios. Os dois valores ajudam a entender qual categoria de produtos possui maior presença nos ganhos individuais de complexidade (GIC), assim como ganho médio de complexidade dessa categoria para os municípios.

Tabela 5 - Relação GIC x aparições para o Estado de São Paulo em 2017.

Classificação SH2	Total de produtos com GIC positivo	GIC médio do grupo
84-Reatores nucleares, caldeiras, máquinas, aparelhos e instrumentos mecânicos, e suas partes	1643	0,065
85-Máquinas, aparelhos e materiais elétricos, e suas partes; aparelhos de gravação ou de reprodução de som, aparelhos de gravação ou de reprodução de imagens e de som em televisão, e suas partes e acessórios	1230	0,053
39-Plásticos e suas obras	823	0,038
73-Obras de ferro fundido, ferro ou aço	673	0,033
90-Instrumentos e aparelhos de óptica, de fotografia, de cinematografia, de medida, de controle ou de precisão; instrumentos e aparelhos médico-cirúrgicos; suas partes e acessórios	471	0,071
40-Borracha e suas obras	392	0,042
29-Produtos químicos orgânicos	376	0,120
48-Papel e cartão; obras de pasta de celulose, de papel ou de cartão	295	0,062
72-Ferro fundido, ferro e aço	283	0,113
82-Ferramentas, artefatos de cutelaria e talheres, e suas partes, de metais comuns	249	0,093
38-Produtos diversos das indústrias químicas	231	0,076
76-Alumínio e suas obras	201	0,058
87-Veículos automóveis, tratores, ciclos e outros veículos terrestres, suas partes e acessórios	197	0,090
83-Obras diversas de metais comuns	192	0,059

Fonte: SECEX – Elaboração própria

A indústria auto mecânica (SH2: 84, 85 e 87) possui abrangente presença nos GICs dos municípios, e isso pode beneficiar o estado de maneira mais generalizada. Além disso o GIC médio desses setores está acima da média dos setores apresentados. No entanto, os setores cujo GIC é mais elevado, indústria química (SH2: 29) e insumos minerais (SH2: 72), representam de fato o melhor balanço entre a distância das capacidades dos municípios e o PCI dos produtos do setor.

Dentro da teoria de complexidade econômica, essa demonstração torna esses dois setores os principais candidatos para investimentos nos municípios, pois são os setores em que as capacidades para sua produção já se encontram mais avançadas, e possuem PCI mais elevado. De modo geral, essa análise agregada é um indicador da

direção que a economia paulista e suas estruturas podem tomar, considerando o arcabouço da teoria da complexidade econômica.

É necessário, no entanto, reconhecer dois pontos de fragilidade dessa análise generalizada. Primeiro, o GIC busca entender o ganho de complexidade direto, sem se preocupar com a nova distribuição dos produtos do município no Espaço de Produtos. O segundo ponto de atenção é sobre a possibilidade de competição entre dois municípios no mesmo setor. Não é possível afirmar que todos os municípios que possuem o mesmo produto com GIC positivo podem, ao mesmo tempo, passarem a ter VCR neste produto e usufruir do seu ganho de complexidade.

Pode-se também analisar os municípios individualmente sobre seus GICs pode-se compreender a direção que as suas estruturas econômicas podem tomar. Como exemplo de dois extremos, temos São Paulo e Cubatão.

A cidade de São Paulo possui, sozinha, 421 produtos que ela poderia passar a produzir e ter um ganho de complexidade – ao mesmo tempo possui 146 produtos com GIC negativo. Sua posição no Espaço de Produtos lhe permite então diferentes caminhos: orientar-se para novos produtos que agregam positivamente ao seu ICEa, como o caso do bem com o maior GIC do estado; ou optar por produtos de baixíssima complexidade e igualmente próximos a sua estrutura produtiva, uma vez que 8 dos 10 menores GICs do estado pertencem a cidade de São Paulo.

No lado oposto do ranking de COI dos municípios temos Cubatão, que mesmo com o menor COI (-1,46), apenas 2 de seus 9 produtos com GIC são negativos. A falta de acesso a produtos de maior complexidade devido ao *lock-in* criado em sua estrutura produtiva especializada em setores ligados ao petróleo gera essa falta de boas oportunidades para o município. Somado a isso o produto SH4: 2601 está extremamente próximo aos produtos exportados pelo município, e possui um PCI de -1,991, rebaixando os valores de COI de Cubatão.

É interessante notar que esse mesmo produto chegou a possuir um índice positivo em 2001, mas conforme a dinâmica do comércio internacional alterou-se, o produto perdeu sua importância em termos de complexidade. Esse é um dos diversos casos de estagnação tecnológica da estrutura produtiva dos municípios.

No caso de Cubatão, a análise da orientação do investimento é de suma importância, uma vez que a escolha errada pode acarretar consequências nefastas para a economia local. O município provavelmente terá melhores indicadores econômicos caso consiga focar no primeiro produto (SH2:7224), caracterizado por bens semimanufaturados ligados a siderurgia.

Tendo em vista o cenário e os exemplos apresentados, fica evidente que a orientação dos investimentos e a alocação de recursos e esforços de forma mais estratégica é necessária. Esses incentivos e esforços resultam em uma estrutura produtiva tecnologicamente mais avançada e complexa, condicionando assim o estado e seus municípios para melhores níveis de crescimento e desenvolvimento econômico.

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A teoria da Complexidade Econômica pressupõe que tudo o que produzimos no mundo é resultado da capacidade humana de embutir conhecimento e significado na matéria via processo produtivo. Isso significa dizer que dois produtos podem conter exatamente a mesma quantidade de átomos, ou serem feitos das mesmas matérias-primas e ainda assim possuírem valores completamente diferentes. De uma certa forma, a Complexidade Econômica é uma maneira de compreender a riqueza das nações no século XXI.

São essas capacidades de embutir conhecimento que permitem a Suíça produzir um Rolex, a Alemanha de produzir um medicamento exclusivo, ou o Brasil de produzir mais de 100 milhões de toneladas de soja por ano. E são essas mesmas capacidades estruturais que ajudam a explicar as diversas condições de cada país, seja o seu crescimento econômico ou a sua desigualdade. É crucial entender então como podemos tornar a estrutura econômica brasileira, e a paulista, mais sofisticada e alinhada com os processos dinâmicos de produção, comércio e inovação.

Este trabalho elucidou as possibilidades de aplicação da teoria da complexidade econômica aos municípios brasileiros. Logo, de forma a responder à pergunta guia deste trabalho, chegou-se à conclusão de que, sob a percepção da complexidade econômica, há setores como as indústrias auto mecânica e química que podem ser explorados estrategicamente pelos municípios a fim de promover o seu crescimento e desenvolvimento.



Ainda se faz necessária em trabalhos futuros uma adaptação mais robusta dos modelos internacionais para nível municipal a fim de compreender melhor suas inter-relações e aumentar a robustez de sua aplicação. Porém, é inegável que a complexidade auxilia na análise da estrutura produtiva dos municípios.

Entre os pontos mais importantes dos resultados, temos a distribuição espacial da estrutura produtiva paulista, evidenciando suas disparidades territoriais e tendências de crescente desigualdade. É neste cenário que identificar oportunidades para os municípios a partir da teoria da complexidade se torna ainda mais importante.

Identificou-se então, para cada município, uma cesta de produtos que poderiam agregar positivamente ao seu nível de complexidade e que demandam capacidades técnicas já existentes ou semelhantes às já existentes na localidade. Entende-se que os municípios paulistas possuem um potencial industrial bastante universal, com algumas oportunidades pontuais em cidades específicas que poderiam alavancar ainda mais os níveis locais e gerais do estado.

Novamente, é preciso cautela ao trabalhar com estes cenários, uma vez que é indiscutível que alguns municípios são mais propensos e hábeis em adotar esses novos produtos ou segmentos em suas economias, além da possibilidade de cenários competitivos dentro de um mesmo setor e a própria capacidade de financiamento dos investimentos necessários.

Por fim, com ciência das limitações que o emprego da teoria da complexidade econômica impõe, o esforço empreendido neste estudo tem como objetivo auxiliar na orientação de decisões por meio de dados, sobretudo políticas públicas. O pragmatismo aqui empregado suporta decisões e priorizações de investimentos, subsídios, concessões de crédito, entre outras políticas que buscam o desenvolvimento econômico e tecnológico. A aplicação da teoria da complexidade reafirma que, historicamente, todos os países demandaram, invariavelmente, intenso suporte do governo para se tornarem desenvolvidos, e o caso brasileiro não seria diferente.

---

## Development opportunities: economic complexity as a guide for the State of São Paulo

**Abstract:** The level of economic complexity is the measurement of an economy's ability to produce goods with a higher (or lower) level of embedded knowledge. Thus, from the perspective of economic complexity, this study lectures about growth and development opportunities for cities in the state of São Paulo. Our main hypothesis is that the structural heterogeneity in Brazil, and São Paulo, creates scenarios of inequality in the territory. Therefore, cities have different development trajectories depending on their current economic capacities and productive structures. Our results indicate a substantial inequality of complexity in the state territory, with the best indicators centered around cities such as São Paulo and Campinas. We also found a correlation between the current municipal levels of complexity and their levels of product and forecasts of potential complexity. Hence, based on the opportunities presented for each municipality and their engagement in this transformation process, the detailed scenario suggests that cities will develop at different speeds and intensify their existing inequalities.

**Keywords:** Economic complexity, São Paulo, Development, Inequality

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALASSA, B. (1965), **Trade Liberalisation and Revealed Comparative Advantage**, The Manchester School, 33, 99-123.

BLANKENBURG, S.; PALMA, J. G.; TREGENNA, F. **Structuralism**. **The New Palgrave Dictionary of Economics**. Second Edition. Eds. Steven N., Durlauf and Lawrence E. Blume. Palgrave Macmillan, 2008. The New Palgrave Dictionary of Economics Online, 2010.

BRESSER-PEREIRA, Luiz. **O Conceito Histórico de Desenvolvimento Econômico**. Escola de Economia de São Paulo, Fundação Getúlio Vargas (Brasil), Textos para discussão, 2006.

BRITTO, Gustavo. P. ROMERO, João. FREITAS, Elton. COELHO, Clara. **The great divide: economic complexity and development paths in Brazil and South Korea**. 1404-1425. 10.5151/engpro-1enei-078, 2018.

DAHER, Talita; OLIVEIRA, Luiz Guilherme. Reflexões sobre a heterogeneidade estrutural brasileira e as cadeias globais de valor. Anita Kon• Elizabeth Borelli, p. 29, 2017.

DATAVIVA. DataViva. 2020a. Disponível em <<http://dataviva.info/pt/>>. Acessado em: 6 de abril de 2021.

FERRER, Aldo. Raúl Prebisch y el dilema del desarrollo en el mundo global. Revista cepal, 2010.

FREITAS, E. E., PAIVA, E. A. Diversificação e sofisticação das exportações: uma aplicação do *product space* aos dados do Brasil, Revista Econômica do Nordeste, v. 3, n. 46, p 79-98, 2015.

FREITAS, E. E.; BRITTO, G.; AMARAL, P. **Tamanho das regiões, complexidade econômica e geração de emprego**. (Anpec, Ed.)XXIV Encontro Regional de Economia. Anais...Fortaleza: Anpec, 2019.

FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS (SEADE) **PIB Municipal** Disponível em: <<https://www.seade.gov.br/produtos/pib-municipal/>> Acesso em: 09/03/2020.

FURTADO, C., **Teoria e política do desenvolvimento econômico**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1983.

GALA, PAULO; ROCHA, IGOR; MAGACHO, GUILHERME. **The structuralist revenge: economic complexity as an important dimension to evaluate growth and development**. Brazil. J. Polit. Econ., São Paulo, v. 38, n. 2, p. 219-236, June 2018.

GARCEZ, L. C.; AREND, M.; GIOVANINI, A. Complexidade econômica e desequilíbrios regionais em Santa Catarina. **Textos de Economia**, v. 22, n. 1, p. 04–31, 2019.

HARTMANN, et al. Linking Economic Complexity, Institutions, and Income Inequality. *World Development*, 93, 75–93, 2017.

HAUSMANN, R.; HWANG, J.; RODRIK, D. **What you export matters**. Journal of Economic Geography, v. 12, n. 1, p. 1–25, 2007.

HAUSMANN, Ricardo e KLINGER, Bailey. **The Structure of the Product Space and the Evolution of Comparative Advantage**. Boston, Center for International Development at Harvard University, Working Paper n. 146, 2007.

HAUSMANN, R. et al. The atlas of economic complexity - mapping paths to prosperity. Hollis: Puritan Press, 364 p., 2011.

HAUSMANN, Ricardo et al. **Diagnóstico de crecimiento de Chiapas: la trampa de la baja productividad**. Center for International Development at Harvard University, 2015.

HERRERA, W. D. M., STRAUCH, J. C. M., BRUNO, M. A. P., **Complexidade econômica das regiões brasileiras no período 1998- 2017**. 18º Seminário de Diamantina, Belo Horizonte: UFMG/Cedeplar, 2019.

HIDALGO, C. A.; HAUSMANN, R. **The building blocks of economic complexity**. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, v. 106, n. 26, 2009.

HIDALGO, C. A et al. **The product space conditions the development of nations**. Science, v. 317, n. 5837, p. 482–7, 2007.

IANONI, M. Teoria do estado desenvolvimentista: uma revisão da literatura. Sinais Sociais, 24, pp.81-106, 2016

JANKOWSKA, Anna; NAGENGAST, Arne; PEREA, José. (2012). **The Product Space and the Middle-Income Trap: Comparing Asian and Latin American Experiences**. Organisation for Economic Co-operation and Development Centre Policy Insights. 5. 10.1787/5k9909j2587g-en.

LEDERMAN, Daniel; MALONEY, William F. 2012. **Does what you export matter? In search of empirical guidance for industrial policies**. Latin American development forum. Washington, DC: World Bank Group.

MORÁN H., W. D.; MERCEDES S., J. C.; PINHO B., M. A. **Complexidade econômica das regiões brasileiras no período 1998-2017**. (Cedeplar, Ed.)18º Seminário de Diamantina. **Anais...**Diamantina, MG: UFMG, 2019.

NÚCLEO DE ECONOMIA REGIONAL E URBANA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO (NEREUS). **Dados e Programas** Disponível em: < <http://www.usp.br/nereus/?dados=brasil> > Acesso em: 09/03/2020.

OLIVEIRA, Fernando. **A desindustrialização brasileira e o emprego industrial entre 2003 e 2017**. 2020. Dissertação de Mestrado em Ciências Econômicas– Universidade Estadual de Campinas. Campinas. 2020.

PÉREZ-BALSALOBRE, Santiago; LLANO VERDURAS, Carlos; DIAZ-LANCHAS, Jorge. **Measuring subnational economic complexity: An application with Spanish data**. JRC Working Papers on Territorial Modelling and Analysis, 2019.

PREBISCH, R. The Economic Development of Latin America and its Principal Problems. United Nations, New York, 1950.

PREBISCH, Raúl et al. O manifesto latino-americano: e outros ensaios. Contraponto, 2011.

SALLES, Fernanda. ROCHA, Elisa. PORTO, Ivana. VASCONCELLOS, Felipe. A armadilha da baixa complexidade em Minas Gerais: o desafio da sofisticação econômica em um estado exportador de commodities. Revista Brasileira de Inovação, 2018.

SECRETARIA DO COMÉRCIO EXTERIOR (SECEX). **Estatísticas de Comércio Exterior**. Disponível em: <<http://www.mdic.gov.br/comercio-exterior/estatisticas-de-comercio-exterior>> Acesso em: 09/03/2020.

SIMÕES A. J. G., HIDALGO C. A. **The Economic Complexity Observatory: An Analytical Tool for Understanding the Dynamics of Economic Development**. Workshops at the Twenty-Fifth AAAI Conference on Artificial Intelligence, 2011.