

# **Complexidade desigual: um diálogo entre Complexidade Econômica e Modelos Kaleckianos**

**Lucas Tanaka**  
*(UFMG/Cedeplar)*  
**Marcela Emediato**  
*(UFRJ)*

## **RESUMO**

O objetivo do presente artigo é apresentar uma análise das possibilidades de interação entre indicadores de complexidade econômica e modelos kaleckianos. Para tal, inicia com a conceituação do conceito de complexidade econômica e como ela pode impactar a desigualdade de renda, seguida de uma apresentação sobre os diferentes tipos de modelos kaleckianos. Então, discute as potenciais conexões entre essas agendas de investigação, propondo caminhos iniciais para explorar essa relação entre complexidade, distribuição de renda e a definição de produto. A partir disso, destaca-se a importância do conhecimento e da sua aplicação na produção, ao mesmo tempo que se evidencia o papel da diversidade e da ubiquidade dos produtos exportados como medidas de complexidade econômica. O artigo, assim, chama a atenção para a potencialidade das estatísticas da complexidade como forma de compreender a estrutura produtiva, de maneira a poderem ser utilizadas para observar a distribuição de renda, o regime de demanda de uma economia e, também, sua dinâmica de crescimento.

**Palavras-chave:** Complexidade econômica. Modelos Kaleckianos. Distribuição de renda.

## **ABSTRACT**

The aim of this article is to present an analysis of the possibilities of interaction between economic complexity indicators and Kaleckian models. To this end, it begins by conceptualizing economic complexity and how it can impact income inequality, followed by a presentation on the different types of Kaleckian models. It then discusses the potential connections between these research agendas, proposing initial avenues to explore this relationship between complexity, income distribution and output definition. It then emphasizes the importance of knowledge and its application in production, while highlighting the role of diversity and ubiquity of exported products as measures of economic complexity. The article thus draws attention to the potential of complexity statistics, as a way of understanding the structure of production, to be used to observe the distribution of income, the demand regime of an economy and also its growth.

**Keywords:** Economic complexity. Kaleckian models. Income distribution.

**Área 1 - Economia**

## 1. INTRODUÇÃO

O objetivo do presente ensaio é realizar uma breve análise acerca das possibilidades da integração dos indicadores de complexidade econômica aos modelos de tipo kaleckianos. Para tanto, uma breve revisão sobre o que é complexidade econômica e seus impactos na desigualdade faz-se necessária, juntamente a uma discussão sobre os diferentes tipos de modelos kaleckianos. Por fim, discutir-se-á possibilidades de integração entre essas duas agendas de pesquisa por meio da proposição de algumas cadeias de causalidade que liguem a complexidade da estrutura produtiva com a distribuição de renda e a definição do produto.

A complexidade econômica pode ser entendida como um método de comparabilidade para medir a sofisticação produtiva de um país por meio de técnicas de ciência da computação, redes e complexidade, desenvolvido por Hausmann e Hidalgo (GALA, 2017). Por isso, Gala (2017) argumenta da importância da complexidade enquanto medida de teste empírica possível para os argumentos de teóricos clássicos do desenvolvimento em que o desenvolvimento é visto como uma consequência da evolução das forças produtivas.

Em “*Atlas da Complexidade econômica*”, Hausmann, Hidalgo et. al (2011) argumentam ser preciso enfatizar que produtos, mais do que feitos de máquinas, matérias-primas e trabalho, são feitos de conhecimento. Reinterpretam, a partir disso, a ideia de Adam Smith de que a divisão do trabalho é a riqueza das nações, expandindo-a para uma visão em que a divisão do trabalho, por meio dos mercados e as organizações, é a riqueza das nações enquanto permite o acesso a uma quantidade de conhecimento inatingível individualmente, de modo a possibilitar redes e conexões de compartilhamento de conhecimento que permitem o funcionamento da sociedade.

Com base nisso, Hausmann e Hidalgo (2011) argumentam que “a complexidade de uma economia está relacionada à multiplicidade de conhecimento útil contida nela” (HAUSMANN, HIDALGO et. al, 2011, p. 18, tradução nossa). Uma sociedade complexa necessita de conhecimento e habilidade para criar produtos e, nessa lógica, uma economia complexa é expressa por meio da capacidade de um país de combinar e aplicar conhecimento

em sua produção. Desse modo, a complexidade está relacionada com a capacidade dessas combinações serem geradas e organizadas em grandes redes de pessoas: economias complexas conseguem gerar produtos com grande intensidade de conhecimento, ao passo que economias simples possuem uma base simples de conhecimento que, além de produzir bens mais simples e em menor quantidade, dificulta a própria expansão da economia, que se vê limitada pela pouca quantidade de conhecimento produtivo (HAUSMANN, HIDALGO, et al., 2011).

Para medir o grau de complexidade econômica de um país são consideradas duas medidas principais: a diversidade e a ubiquidade de produtos exportados. Observar a diversidade de produtos exportados está relacionado ao entendimento de que mais conhecimento é requerido para que mais produtos sejam produzidos. A ubiquidade é entendida como o número de países que produzem determinado bem e, com essa definição, é possível entender a quantidade de conhecimento necessária para a produção de um bem. Ambas as medidas são importantes em seu conjunto, uma vez que a diversidade pode ser utilizada para corrigir a informação levantada pela medida de ubiquidade e vice-versa; portanto, agrupadas conseguem expressar a quantidade de conhecimento contida em um país (HAUSMANN, HIDALGO et al., 2011). Para simplificar, Hausmann e Hidalgo et al. (2011) tentam resumir o conceito de complexidade com a seguinte pergunta: considerando um produto específico aleatório de determinado país, em quantos outros países esse produto pode ser produzido? Se a resposta for “em muitos países”, a economia provavelmente não será complexa.

As métricas da complexidade foram descobertas por meio do uso de dados do comércio internacional e ganharam notoriedade por serem capazes de realizarem previsões acuradas sobre eventos relacionados ao crescimento econômico, distanciando-se da abordagem tradicional que considera o produto agregado ou presume a divisão de inputs entre capital, trabalho e conhecimento: a mensuração da complexidade parte de dados sobre milhares de atividades econômicas e aprende a partir deles quais são os fatores abstratos da produção e de que maneira eles se combinam (HIDALGO, 2021).

## **2. COMPLEXIDADE, DESENVOLVIMENTO E DESIGUALDADE**

A partir dessa introdução, é possível retomar a relação entre o conceito de complexidade e o debate feito pelos autores clássicos do desenvolvimento econômico, principalmente no que tange a relação entre mudanças estruturais e promoção de desenvolvimento. Rostow (1956) argumenta que o redirecionamento da renda daqueles que gastam menos produtivamente para os que gastam mais produtivamente é um fator essencial para a “decolagem” em direção ao desenvolvimento econômico, por impulsionar um rápido crescimento de setores da economia capazes de gerar uma industrialização geral. Rosenstein-Rodan (1943) defende a industrialização como meio de engendrar formas modernas de produção que criam externalidades facilitadoras do processo de desenvolvimento, por haver uma cumulatividade essencial nesse processo. Percebe-se a forte presença da defesa da *possibilidade* e da necessidade do desenvolvimento mediante o planejamento e incentivo da industrialização como meio de “modernização” desses países, tanto economicamente quanto politicamente. Mesmo discordando sobre as estratégias de como alcançar o desenvolvimento, e até sobre a própria historicidade do tópico, esses autores concordavam que o “atraso” dos países pobres era prejudicial para os países mais avançados, de modo a tornar necessário construir formas de diminuir o abismo entre eles, tornando-os desenvolvidos.

Introduzindo a dinâmica centro-periferia, os clássicos do estruturalismo latino-americano também tiveram como foco a ideia de condução da industrialização pelo Estado necessária para promover uma mudança estrutural na produção que possibilitasse a superação das contradições impostas aos países considerados subdesenvolvidos pelo desenrolar histórico com a qual sucedeu-se sua inserção no sistema capitalista mundial. O estruturalismo latino-americano da CEPAL tem como ponto central de seu pensamento a observação de economias consideradas atrasadas e seus respectivos processos de industrialização e, a partir disso, a caracterização das estruturas concernentes a elas com suas especificidades históricas e regionais. Nesse sentido, contestam teorias universalizantes da forma de se promover o desenvolvimento econômico: o processo de desenvolvimento na periferia latino-americana não seguirá etapas fixas, tampouco terá os mesmos resultados de países já desenvolvidos (BIELSCHOWSKY, 2000). Nesse sentido, são definidas, nas décadas de 1940 e 1950, tendências consideradas inerentes às economias periféricas, sendo elas: a superabundância de força de trabalho, a deterioração dos termos de troca e o desequilíbrio externo (RODRIGUEZ, 2009). Elas são responsáveis por criar contradições e problemas no processo de desenvolvimento caso ele ocorra de forma espontânea, demandando planejamento

próprio para que possam ser superadas (PREBISCH, 2000). Conforme as estruturas dos países mudam, as tendências as acompanham, ao passo que algumas são reforçadas ou atenuadas, na medida em que políticas realizadas alteram a estrutura econômica. Há uma heterogeneidade dos setores de produção colocada como entrave para o processo e, concomitantemente, ponto central para o desenvolvimento (LEWIS, 1954).

A métrica da complexidade e sua capacidade de previsão sobre o crescimento econômico dos países, portanto, expande também as possibilidades para serem testadas empiricamente relações entre estrutura produtiva e desenvolvimento econômico, adicionando ao debate medidas de *sofisticação* sobre o que é produzido.

Em “*Atlas da Complexidade econômica*”, Hausmann, Hidalgo et. al (2011), como maneira de ilustrar a métrica da complexidade, propõem a seguinte reflexão: o Japão e a Alemanha são países com elevados índices de complexidade econômica, ao contrário do Sudão e da Mauritânia, países com índices baixos. Quando se pensa nos produtos produzidos nos dois primeiros, onde mais se pensa que eles são produzidos? E nos dois últimos? No Atlas, a divisão geográfica é nítida<sup>1</sup>. Nesse sentido, o debate sobre complexidade também tem auxiliado estudos relacionados a variações na desigualdade de renda entre países, mas também em níveis subnacionais. Hidalgo (2021) ressalta como os primeiros trabalhos relacionando esses tópicos mostraram como regiões com níveis comparáveis de renda, educação, exibem menos desigualdade de renda quando possuem maior complexidade em sua economia, ao passo que trabalhos que analisam essa relação ao nível subnacional encontram evidências de que ela se reverta.

Em “*Linking Economic Complexity, Institutions, and Income Inequality*”, Hartmann, Guevara, Jara-Figueroa, Aristán e Hidalgo (2017) adicionam ao debate de complexidade e mudanças estruturais o tópico da desigualdade de renda, estabelecendo uma correlação entre o nível de complexidade econômica de um país e seu nível de desigualdade de renda durante o período de 1963-2008 (HARTMANN et al., 2017).

Estruturas produtivas são a expressão de um grande número de fatores, de instituições à educação, desenvolvidos simultaneamente aos produtos exportados e, por conta dessa evolução conjunta, não é possível desconsiderar o desenvolvimento das forças produtivas ao se pensar em como a renda é distribuída (HARTMANN et al., 2017). A partir dessa

---

<sup>1</sup> Ver mais em: HAUSMANN, R; HWANG, J; RODRIK, D. *What you export matters*. Journal of Economic Growth, v. 12, n. 1, p. 1-25, 2007.

compreensão, os autores viram como necessidade extrapolar os métodos que utilizam o PIB e os anos de escolaridade como métrica e optaram por aliar complexidade econômica e dinâmica do espaço produtivo para entender melhor quais seriam esses vínculos entre desenvolvimento e desigualdade. Com esse, combinaram o *Product Gini Index* (PGI), que estima o nível de desigualdade esperado para países exportadores de determinado produto, com uma rede de produtos relacionados, o que os permitiu concluir como estruturas produtivas heterogêneas estão relacionadas com as capacidades do país de distribuir renda e desenvolver suas instituições: países que exportam bens mais complexos tendem a ter níveis mais baixos de desigualdade de renda do que aqueles exportando produtos mais simples. Conclusão esta que dialoga diretamente com as conclusões dos pioneiros do desenvolvimento sobre a forte relação entre estruturas produtivas e mudanças estruturais na economia.

Com o artigo “*Economic development and wage inequality: A complex system analysis*”, Sbardella, Pugliese e Pietronero (2017) focam na relação entre a desigualdade salarial e o desenvolvimento econômico, com foco nas instituições e na composição setorial da força de trabalho. O foco na desigualdade salarial é justificado pelos salários constituírem uma parte central da renda total, conseguindo refletir a desigualdade de renda total, bem como pelos salários refletirem o nível de habilidades dos trabalhadores e, assim, estarem relacionados ao desenvolvimento industrial, a processos de inovação, à mudança tecnológica e a mudanças estruturais (SBARDELLA; PUGLIESE; PIETRONERO, 2017). Com esse propósito, estabelecem uma métrica de desenvolvimento relativo definida por uma combinação de i) valores monetários, retirados do PIB *per capita* relativo e de ii) *Fitness* - uma nova dimensão *não monetária* que avalia a complexidade econômica de um país ao capturar indiretamente, por meio de um algoritmo empírico, as capacidades não observáveis produzidas pela manufatura.

Essas descobertas reforçam a ambiguidade que a relação entre complexidade econômica e desigualdade de renda pode ter quando analisada sob a ótica entre países ou pela perspectiva subnacional. Para Sbardella, Pugliese e Pietronero (2017), os resultados são consistentes com os estudos que entendem, ao nível global, a relação inversa entre complexidade e distribuição de renda salarial é explicada por diferenças institucionais, ao passo que, nos Estados Unidos, a relação entre desigualdade salarial e desenvolvimento seria explicada por fatores estruturais, exemplificados com um demonstrativo sobre a mudança maciça da força de trabalho do setor de manufatura, historicamente mais igualitário em

remuneração, mais sindicalizado e mais regulamentado, para o setor de serviços, altamente desregulado e com altas diferenças salariais.

Em “*How does economic complexity influence income inequality? New evidence from international data*”, Chu e Hoang (2020) investigam a relação entre complexidade econômica e desigualdade de renda por dois métodos de estimação com dados do Banco Mundial de 88 países entre 2002-2017. Os resultados demonstram que a relação entre complexidade e desigualdade de renda não é simplesmente negativa ou positiva, mas afetada por outras variáveis. Para explorar esse argumento, analisam também os impactos da educação, dos gastos do governo e do grau de abertura comercial na desigualdade de renda e, com isso, observam que o desenvolvimento econômico sozinho não é suficiente para haver uma melhoria na distribuição de renda, uma vez que países com níveis mais elevados de complexidade econômica são associados a maiores níveis de desigualdade de renda. Concluem, dessa forma, que a sofisticação econômica dissociada de melhores políticas educacionais, gastos públicos eficientes e liberdade econômica acaba piorando a distribuição de renda, ao passo que, se bem conduzidas, essas políticas conseguem contribuir para efeitos positivos geralmente associados aos maiores níveis de complexidade econômica, observação esta especialmente relevante para países em desenvolvimento que tentam aumentar sua sofisticação econômica sem se preocupar com políticas para a desigualdade. Esse resultado relaciona-se com o defendido por Kuznets dos efeitos adversos das mudanças estruturais em seus estágios iniciais na distribuição de renda, presentes antes de serem neutralizados pelas políticas públicas mencionadas (SBARDELLA; PUGLIESE; PIETRONERO, 2017).

Um estudo interessante que analisa a relação entre complexidade econômica e desigualdade de renda ao nível subnacional pode ser encontrado em “*Economic Complexity and Inequality: Does Regional Productive Structure Affect Income Inequality in Brazilian States?*”. São analisados dados para as 27 unidades federativas brasileiras de 2002-2014, nos quais é possível associar uma relação entre complexidade e desigualdade de renda a um formato de U-invertido. Ademais, os autores observaram que os efeitos da complexidade na desigualdade de renda são afetados pelo nível de desenvolvimento de cada região, argumentando que “um certo nível de desenvolvimento precisa ser atingido antes que estruturas produtivas regionais comecem a ter efeitos significativos na desigualdade de renda” (BANDEIRA MORAIS; SWART; JORDAAN, 2021, p. 19). Por conta desse aspecto regional, defendem a necessidade da incorporação de dados que consigam capturar além do comércio

internacional para que seja possível uma análise regional mais robusta associando complexidade e desigualdade.

### 3. MUDANÇAS ESTRUTURAIS E MODELOS KALECKIANOS

Ressalta-se o aspecto comum entre os trabalhos já desenvolvidos de tentativa de teste empírico da curva de Kuznets, que muitas vezes consegue ser captado com a relação entre complexidade econômica e desigualdade. Não obstante, percebe-se que ainda há poucos estudos que olham para a relação entre complexidade e desigualdade de renda e há muito a ser investigado, principalmente ao se considerar a possibilidade de relacionar outras métricas à de complexidade, como a de *Fitness*, para tornar possível captar medidas não monetárias de sofisticação da economia.

Além dos autores clássicos citados anteriormente que ligam mudanças estruturais ao desenvolvimento econômico, autores como Bacha e Taylor (1976) introduzem modelos formais com *links* causais entre estrutura produtiva, desigualdade, padrões de consumo e desenvolvimento. Esses autores, por exemplo, criam um modelo para ilustrar como o processo de desenvolvimento, ao deslocar a produção de uma economia para setores mais produtivos, como bens de consumo duráveis, é retroalimentado pelas consequências distributivas e de composição setorial destas mudanças. O aumento da quantidade de trabalhadores empregados nos setores de fronteira aumenta a demanda pelos bens produzidos pelo próprio, uma vez que os salários destes são maiores que os dos demais setores da economia (subsistência e indústrias de baixa complexidade), o aumento da demanda induz aumento da produção deste setor de alta produtividade. Por conta dos diferenciais de produtividade e uma hipótese de salários fixos, a criação de emprego no setor de alta produtividade gera necessariamente uma queda no emprego de baixa produtividade, queda essa que pode ser maior que a criação de novos postos com maiores salários. Isso acaba por “expulsar” trabalhadores de baixa produtividade de volta para o setor de subsistência e uma piora na situação distributiva da economia, ao mesmo tempo que o aumento do emprego no setor de alta produtividade aumenta a demanda pelos bens lá produzidos, o que alimenta o ciclo descrito (BACHA, TAYLOR, 1976).

Para investigar mais a fundo a ligação entre distribuição e crescimento pode-se utilizar o arcabouço dos modelos kaleckianos. Discutir-se-á brevemente o funcionamento geral desses modelos.

O cerne desses modelos é a interação entre a distribuição da renda e o produto. Em linhas gerais, os modelos ditos *neo-kaleckianos* introduzem a possibilidade de mudanças na distribuição *funcional* da renda (isto é, a distribuição da renda entre as remunerações dos fatores de produção: capital e trabalho) impactam na capacidade utilizada (portanto, no nível do produto uma vez que se supõe, conforme as teorias de Keynes e Kalecki, que o produto *efetivo* encontra-se geralmente abaixo do produto *potencial*). Nota-se que esses modelos trabalham com a hipótese de poder de mercado e poder de barganha, ou seja, preços e salários nominais podem ser fixados por capitalistas e trabalhadores. Assim, a distribuição funcional da renda é determinada exogenamente e não puramente por produtividades marginais, como no caso de modelos neoclássicos.

Um texto seminal dessa tradição é o artigo de Bhaduri e Marglin (1990). Os autores apresentam uma função de investimento que reage positivamente tanto à taxa de lucro dos capitalistas quanto à capacidade utilizada. Mudanças na distribuição funcional, como um aumento da parcela dos salários na renda, podem causar tanto aumento na capacidade utilizada (ao aumentar o consumo proporcionalmente à poupança, portanto, gerar incentivos para mais investimentos via capacidade) quanto uma queda (ao diminuir a taxa de lucro dos capitalistas) na capacidade utilizada. O primeiro caso é o chamado regime de demanda *wage-led*, enquanto o segundo é o regime *profit-led*.

Extensões desse modelo base abrem a possibilidade de atuação de desigualdades *pessoais* da renda (por exemplo, disparidades salariais) interferirem na dinâmica do produto. Hein e Prante (2020) fazem uma revisão dessa literatura. Os autores dividem os modelos em duas classes amplas: aqueles que se valem da introdução de diferentes tipos de trabalhadores (em geral, trabalhadores assalariados e gerentes) e modelos que introduzem a disparidade salarial sem explicitar diferentes tipos de insumos de trabalho.

Carvalho e Rezai (2012) e Tavani e Vasudevan (2014) são alguns trabalhos que expandem o modelo neo-kaleckiano nessa direção. Carvalho e Rezai (2012) encaixam-se na segunda categoria de modelos proposta por Hein e Prante (2020) introduzem a distribuição funcional via poupança dos trabalhadores, que reage positivamente a aumentos de disparidade salarial e influência diretamente na magnitude e no tipo de regime de demanda. Tavani e

Vasudevan (2014) introduzem um modelo com 3 insumos no produto: trabalho, atividades gerenciais e capital. O diferencial nos salários dos trabalhadores *white* e *blue collar* é o canal por onde se introduz os efeitos da desigualdade pessoal no produto nesse modelo.

Faz-se necessário estabelecer uma ligação formal entre complexidade econômica e desigualdade de renda. O foco será na desigualdade de rendimentos pessoais para melhor encaixar na literatura empírica já analisada. Como visto, indicadores de complexidade são indicativos, ainda que indiretos, de diversas características da economia que afetam de variadas formas a desigualdade por si mesmas. Entretanto, cabe notar que uma vez que estes são calculados a partir da matriz de exportação de um país, refletem de maneira mais direta a estrutura produtiva manufatureira de cada nação. Mudanças na estrutura produtiva são importantes para o crescimento econômico e podem trazer consequências diversas para a distribuição de renda, em linha com o observado por Kuznets e com modelos teóricos estruturalistas. Ambas as questões se retroalimentam e é possível, assim, buscar compreender como elas se enquadram de modelos que explicitam o papel da distribuição de renda no crescimento econômico.

Como essas mudanças estruturais afetariam modelos kaleckianos? Pode-se pensar primeiramente em termos de distribuição funcional da renda, sendo a ótica mais tradicional desses modelos, embora não tenha sido abarcada pela literatura empírica já analisada. Como a distribuição é dada de maneira exógena (a depender de fatores ligados à concentração de poder de mercado e o poder de barganha entre capitalistas e trabalhadores), então há a possibilidade do descasamento entre os incrementos de produtividade e os incrementos no salário nominal trazidos por aumentos na complexidade. Caso os aumentos salariais não acompanhem os de produtividade, então haverá uma mudança pró capital na distribuição funcional. Dada a equação:

$$\Psi + \Pi = 1$$

Onde  $\Psi$ ,  $\Pi$  são a parcela dos salários e dos lucros na renda, respectivamente. A parcela dos salários pode ser escrita como:

$$\Psi = w/a$$

Onde  $w$  são os salários e “ $a$ ” a produtividade do trabalho. Supondo que o preço é constante e igual a 1 por motivos de simplificação. Assumindo que um indicador de complexidade  $\theta$  afete da seguinte maneira salários e produtividade:

$$w = f(\theta), f'(\theta) > 0$$

$$a = g(\theta), g'(\theta) > 0$$

A derivada de  $\Psi$  com relação a  $\theta$  é:

$$\frac{d\Psi}{d\theta} = \frac{f'.g - g'.f}{g^2}$$

Um aumento da produtividade maior que o de salários vai aumentar o *profit share*, uma vez que os custos do trabalho por produto irão diminuir para o capitalista. Caso o regime de demanda seja *profit led*, isto acarretará aumentos na capacidade utilizada e nos investimentos. O contrário ocorreria caso a economia fosse *wage led*. Nota-se que essa possibilidade está condicionada apenas a mudanças na produtividade do trabalho, o que é assumido por motivos de simplificação. Mudanças estruturais e aumentos na complexidade podem (e muito provavelmente irão) levar também a mudanças na produtividade do capital.

Para sabermos como a complexidade influenciaria o *regime de demanda* e não somente a parcela dos salários na renda, lembremos que ao resolvermos o modelo neo-kaleckiano simples, com as equações de investimento propostas por Bhaduri e Marglin, temos a capacidade utilizada de equilíbrio como:

$$u^* = (\gamma_0) / (s_\pi \cdot (1 - \Psi) - (\gamma_u + (1 - \Psi) \cdot \gamma_r)$$

E a derivada de  $u^*$  em relação a  $\Psi$  é:

$$\frac{du}{d\Psi} = \frac{s_\pi \cdot \gamma_r}{(s_\pi \cdot (1 - \Psi) - (\gamma_u + (1 - \Psi) \cdot \gamma_r))^2}$$

Para sabermos como nosso coeficiente de complexidade afetaria o regime de demanda clássico dado por  $du/d\Psi$ , basta lembrar que  $\Psi = w/a$ , onde sabemos que salários ( $w$ ) e o coeficiente técnico ( $a$ ) são afetados pela complexidade:

$$w = w(\theta); \quad w'(\theta) > 0$$

$$a = a(\theta); \quad a'(\theta) > 0$$

Portanto, para descobrirmos como a complexidade afeta o regime de demanda, basta tomar a seguinte derivada, pela regra da cadeia

$$\frac{du}{d\theta} = \frac{du}{d\Psi} \cdot \frac{d\Psi}{d\theta}$$

$$\frac{du}{d\theta} = \frac{du}{d\Psi} \cdot \frac{d\Psi}{d\theta} = \frac{s_{\pi} - \gamma_r}{(s_{\pi} \cdot (1 - \Psi) - (\gamma_u + (1 - \Psi) \cdot \gamma_r))^2} \cdot \frac{w'(\theta) \cdot a(\theta) - w(\theta) \cdot a'(\theta)}{a^2(\theta)}$$

Como notamos, caso  $w'(\theta) \cdot a(\theta) > w(\theta) \cdot a'(\theta)$ , i.e. o crescimento do salário oriundo da complexidade seja maior que o da produtividade, então não haverá mudanças no tipo de regime de demanda (um regime *demand-led* continuará sendo *demand led*, com mudanças apenas em sua magnitude). Já se  $w'(\theta) \cdot a(\theta) < w(\theta) \cdot a'(\theta)$ , percebe-se que há uma “inversão” do regime de demanda: um regime que seria *wage-led*, na ausência dos termos de complexidade, pode passar a ser *profit-led*.

Há ainda outra maneira que se pode esperar que a complexidade afete o modelo apresentado: via disparidades salariais e distribuição pessoal da renda. Na revisão da literatura empírica viu-se que os efeitos de uma economia mais complexa sob a distribuição pessoal é bastante ambíguo e pode contribuir tanto para um aumento quanto para uma diminuição desta. Citou-se exemplos de extensões do modelo kaleckiano que abarcam disparidades pessoais na dinâmica do produto. É de se esperar, portanto, que mudanças distributivas intra-salariais causadas por mudanças na estrutura produtiva tenham efeitos na magnitude dos regimes de demanda ou até mesmo mudando o próprio regime de demanda (como no caso descrito por Carvalho e Rezai (2012), onde um choque redistributivo nos salários leva uma economia fracamente *profit led* a se tornar mais *wage led*). Vale ressaltar que esse trabalho introduz essa disparidade via função poupança.

Pode-se também introduzir a questão das diferenças salariais via tipos diferentes de trabalho. Tal possibilidade é bastante interessante, pois como pontuam Hein e Prante (2020) essa especificação permite que se torne endógeno a distribuição funcional em relação ao produto e capacidade utilizada. Para fins do argumento apresentado, seria interessante que a complexidade tivesse consequências distributivas endógenas ao ciclo econômico e esse

também impactasse a própria complexidade de certa forma. Ainda, tratar o trabalho de maneira não uniforme traz a possibilidade de modelar a coexistência de dois setores: um setor de serviços, não afetado em grande escala por incrementos na complexidade, e um setor manufatureiro, foco das principais mudanças nas tecnologias de produção. É interessante notar a possibilidade de deslocamentos de mão de obra entre esses dois tipos de trabalho e seus impactos na distribuição pessoal e funcional da renda, bem como na demanda agregada.

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

No presente artigo, portanto, buscou-se apresentar uma breve introdução à complexidade econômica e como esta afeta a desigualdade de renda. A literatura sobre esse tema não é de forma alguma extensiva e há bastante espaço teórico e empírico a ser explorado. Tentou-se, na sequência, explorar alguns flancos de investigação na ligação da complexidade com modelos de tipo kaleckiano, via distribuição.

Assim, a abordagem adotada nesse artigo consistiu em explorar apenas alguns aspectos relevantes na conexão entre a complexidade e modelos de tipo kaleckiano, já que são enormes as possibilidades de conexão entre esses temas. O foco escolhido foi a questão da produtividade e dos salários, por serem variáveis que afetam as diferentes formas de distribuição, tanto funcional, quanto pessoal. Essa escolha, é relevante mencionar, deixou de lado uma análise mais aprofundada das formas nas quais a complexidade pode afetar estruturalmente o modelo via seus parâmetros. Entretanto, como forma de introduzir essa questão à classe de modelos kaleckianos, optou-se por seguir o caminho de como a estrutura produtiva, medida pela complexidade econômica, pode afetar a distribuição de renda e, portanto, o regime de demanda de uma economia.

É importante destacar que, em decorrência dessa escolha, uma investigação mais aprofundada das implicações estruturais da complexidade econômica nos parâmetros do modelo não foi realizada, apresentando-se como um possível tópico a ser explorado. Ademais, ainda se faz necessário um tratamento matemático mais rigoroso no decorrer dessa pesquisa. Dessa maneira, o artigo apresenta-se, por fim, como uma abordagem inicial, que busca despertar o interesse para futuras pesquisas explorarem a potencialidade entre indicadores de complexidade econômica e modelos kaleckianos.

## REFERÊNCIAS

- BACHA, E; TAYLOR, L. (1976). “*The Unequalizing Spiral: A First Growth Model for Belindia*”. *The Quarterly Journal of Economics*. Vol. 90, No. 2 (May, 1976), pp. 197-218.
- BANDEIRA MORAIS, M, SWART, J.; JORDAAN, J. A. Economic Complexity and Inequality: Does Regional Productive Structure Affect Income Inequality in Brazilian States? *Sustainability*, v. 13, n. 2, p. 1006, 19 jan. 2021. Disponível em: <<https://www.mdpi.com/2071-1050/13/2/1006>>. Acesso em: 28 mar. 2021.
- BHADURI, A.; S. MARGLIN (1990): “Unemployment and the real wage: the economic basis for contesting ideologies”. *Cambridge Journal of Economics*. Volume 14, edição 4, pags 375- 393. Dezembro de 1990.
- BIELSCHOWSKY, R. (2000). *Cinquenta anos de pensamento na Cepal*. Rio de Janeiro: Record. Introdução, p. 13-68.
- CARVALHO, L.B.; REZAI, A. (2016). “Personal income inequality and aggregate demand”. *Cambridge Journal of Economics*. Volume 40, edição 2, pags 491–505. Março de 2016.
- CHU, L. K.; HOANG, D. P. How does economic complexity influence income inequality? New evidence from international data. *Economic Analysis and Policy*, v. 68, p. 44–57, dez. 2020. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0313592620304100>>. Acesso em: 23 mar. 2021.
- GALA, P. *Complexidade econômica: uma nova perspectiva para entender a antiga questão da riqueza das nações*. Rio de Janeiro: Contraponto, 2017. 144 p.
- HARTMANN, D. *et al.* Linking Economic Complexity, Institutions, and Income Inequality. *World Development*, v. 93, p. 75–93, maio 2017. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0305750X15309876?via%3Dihub>>. Acesso em: 23 mar. 2021.
- HAUSMANN, R.; HIDALGO, C. *et al.* (2011) *The Atlas of Economic Complexity*. CID-Harvard & MediaLab-MIT.
- HIDALGO, C.A. Economic complexity theory and applications. *Nature Reviews Physics*, v.3, n.2, p.92–113, 25 jan. 2021. Disponível em: <<https://www.nature.com/articles/s42254-020-00275-1>>. Acesso em: 30 mar. 2021.
- HEIN, E.; PRANTE, F. (2020). “Functional distribution and wage inequality in recent Kaleckian growth models”. IN: BOUGRINE, H; ROCHON,L. “[Economic Growth and Macroeconomic Stabilization Policies in Post-Keynesian Economics](#)”. 1.ed. Cheltenham: Edward Elgar Publishing Limited, 2020, pp. 33-50
- HIDALGO, C.A. Economic complexity theory and applications. *Nature Reviews Physics*, v. 3, n. 2, p. 92–113, 25 jan. 2021. Disponível em: <<https://www.nature.com/articles/s42254-020-00275-1>>. Acesso em: 30 mar. 2021.
- LEWIS, A. W. (1954). “*Economic Development with Unlimited Supplies of Labor.*” *The Manchester School*, Vol. 22, pp. 139–91.

PREBISCH, R. (2000). O desenvolvimento econômico da América Latina e seus principais problemas. In R. Bielschowsky (Ed.). Cinquenta anos de pensamento na Cepal. Rio de Janeiro: Record.

RODRIGUEZ, O. (2009). *O Estruturalismo Latino-Americano*. RJ: Civilização Brasileira.

ROSENSTEIN-RODAN, P. (2010). Problemas de industrialização da Europa Oriental e Sul-Oriental. Em: Agarwala, A.N., Singh, S.P. 338.91724.

ROSTOW, W.W. (2010). A decolagem para o desenvolvimento auto-sustentado. Em: Agarwala, A.N., Singh, S.P. 338.91724.

SBARDELLA, Angelica; PUGLIESE, Emanuele; PIETRONERO, Luciano. Economic development and wage inequality: A complex system analysis. *PLOS ONE*, v. 12, n. 9, p. e0182774, 19 set. 2017. Disponível em: <<https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0182774>>. Acesso em: 27 mar. 2021.

TAVANI, D.; VASUDEVAN, R. (2014). “Capitalists, workers, and managers: Wage inequality and effective demand”. *Structural Change and Economic Dynamics*. Volume 30, pags 120-131. Setembro de 2014.

TAYLOR, L.; BACHA, E. (1976). “*The unequalizing spiral: a first growth model for Belindia*”. *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 90 (2), pp. 197-218.