

Adilson Giovanini^{1*}

ORCID: [0000-0001-8948-1186](https://orcid.org/0000-0001-8948-1186)

Marcelo Arend²

ORCID: [0000-0002-5748-9690](https://orcid.org/0000-0002-5748-9690)

Felício De Oliveira Pinto²

1 Universidade do Estado de Santa
Catarina, Florianópolis, Santa
Catarina, Brasil.

2 Universidade Federal de Santa
Catarina, Florianópolis, Santa
Catarina, Brasil.

* adilson.giovanini@udesc.br

RESUMO

A literatura sobre complexidade econômica mostra que alguns produtos possuem capacidades em comum e tendem a ser fabricados em conjunto, enquanto outros possuem capacidades específicas, o que dificulta a sua fabricação conjunta. As firmas que fabricam produtos que possuem poucas capacidades em comum apresentam menor meritocracia e ficam presas na armadilha da acomodação, não encontrando incentivo para migrar para novos produtos. A análise fatorial e um modelo em painel para dados de 42 países, referentes ao período de 2006-2014, foram utilizados para testar qual a contribuição da meritocracia, nas firmas, para o aumento da complexidade. Os resultados encontrados indicam que os países que possuem maior Índice de Complexidade Econômica apresentam maior meritocracia nas empresas, o que é capaz de estimular a aquisição de novas capacidades e o aumento da complexidade. Contudo, nos países que apresentam piores indicadores de complexidade, a presença de maior meritocracia nas empresas não se mostra suficiente, sendo necessário realizar políticas de mudança estrutural.

Palavras-chave: Índice de Complexidade Econômica; Meritocracia; Desenvolvimento Econômico; Rotinas.

ABSTRACT

The literature of economic complexity shows that some products are characterized by having common capacities and tend to be manufactured together, while others have specific conditions, which difficult their joint production. The firms that produce products that have few capacities in common have less meritocracy and are trapped in the quiescence trap, not finding incentive to migrate to new products. The factorial analysis and a model for the data from 42 countries in the period of 2006-2014 were used to test the quality of the contribution of meritocracy in firms to increase complexity. The results indicate that countries that have higher Economic Complexity Index have greater merit in companies and estimate an acquisition of new capabilities and increased complexity. However, in countries that have the worse indicators of complexity, the presence of greater meritocracy in companies are not enough, and it is necessary to carry out the policies of structural change.

Keywords: Economic Complexity Index; Internal Management; Economic Development; Routines.

JEL Code: D22; D92; O00.

INTRODUÇÃO

A literatura sobre desenvolvimento econômico vive período de acalorada discussão, provocada pela emergência da teoria da complexidade econômica a partir do artigo seminal de Hidalgo et al. (2007). O referido trabalho utiliza novas ferramentas oriundas da literatura sobre sistemas complexos para desenvolver um ferramental próprio e resgatar os argumentos clássicos de mudança estrutural propostos pelos pioneiros do desenvolvimento (Rosenstein-Rodan, Nurkse, Myrdal, Lewis, Hirschman, Furtado e Prebisch).

Hidalgo et al. (2007) partem do pressuposto de que os produtos possuem capacidades em comum (eg. conhecimentos, infraestrutura, instituições, insumos tecnológicos) e tendem a ser produzidos conjuntamente. Isto é, cada país possui um vetor de capacidades que podem ser utilizadas no processo produtivo e cada produto demanda capacidades específicas. Logo, o conjunto de produtos que cada país pode fabricar é limitado pelas capacidades apresentadas.

Hidalgo et al. (2007) utilizam o argumento de que a presença de capacidades em comum entre dois produtos é dada pela probabilidade de os países terem vantagem comparativa revelada em ambos para construir uma metodologia própria. Os autores empregam os dados de exportação dos países para identificar a probabilidade condicional de os produtos serem coexportados, sendo a teoria de redes utilizada para representar os resultados obtidos por meio do espaço produto, o qual identifica as ligações existentes entre os produtos. O espaço produto se revelou altamente heterogêneo, possuindo algumas partes densas, caracterizadas pela fabricação de produtos manufaturados com muitas capacidades em comum, enquanto que outras partes são esparsas, identificando produtos primários que apresentam poucas capacidades em comum.

A topografia do espaço produto implica que os países localizados em partes densas possuem mais facilidade em diversificar a sua estrutura produtiva e em elevar a sua renda per capita, devido à presença de capacidades em comum entre os produtos. Por outro lado, os países com baixo nível de renda acabam se especializando na fabricação de produtos localizados na periferia do espaço produto e que possuem poucas capacidades em comum, não conseguindo diversificar a sua estrutura produtiva.

Esses resultados são utilizados por Hidalgo et al. (2007) para criticar a teoria das vantagens comparativas, argumentando que à medida que os países se desenvolvem, eles, na realidade, diversificam a sua estrutura produtiva. O padrão de parentesco entre os produtos é apenas parcialmente explicado pela presença de similaridade em intensidades fatoriais e pela sofisticação tecnológica, sugerindo que os fatores determinantes do desenvolvimento econômico são muito mais específicos do produto. Em outras palavras, a estrutura do espaço produto determina a evolução das vantagens comparativas e a trajetória de desenvolvimento seguida pelos países.

Em adição, Hausmann e Klinger (2007) mostraram que o padrão de desenvolvimento econômico seguido pelos países é produto-específico¹ e *path-dependence*². Isto é, as capacitações que os países possuem são importantes e determinam as possibilidades futuras de diversificação de sua estrutura produtiva. Essa abordagem representa a inversão da lógica proposta pelos modelos clássicos (eg. Solow, 1956), que definem o capital humano como variável exógena.

Posteriormente, os dados de diversificação da estrutura produtiva e ubiquidade dos produtos foram utilizados por Hidalgo e Hausmann (2009) para construir dois indicadores específicos, o Índice de Complexidade Econômica (ICE) e o Índice de Complexidade dos Produtos, os quais retratam o grau de sofisticação da estrutura produtiva dos países e dos produtos, respectivamente. Hidalgo e Hausmann (2009) mostraram que o ICE não é explicado pelas variáveis consagradas pela literatura tradicional sobre crescimento econômico – crescimento orientado para exportação, abertura, tamanho do mercado, diversificação de exportações ou tamanho do país –, corroborando o argumento de Hidalgo et al. (2007) de que o desenvolvimento econômico depende de características específicas relacionadas à estrutura produtiva.

Conforme argumentado por Hausmann (2016), é o conhecimento tácito e não o capital humano que explica o desenvolvimento econômico dos

¹ A literatura tradicional sobre desenvolvimento e crescimento econômico tende a associar o aumento da renda à presença de fatores de produção (eg. Solow, 1956) ou de determinados setores e atividades produtivas (HIRSCHMAN, 1961). Hausmann e Klinger (2007) mostraram que a trajetória seguida pelos países é determinada pelos produtos fabricados por eles. Produtos semelhantes, intensivos nos mesmos fatores de produção e pertencentes às mesmas atividades produtivas, podem fazer os países ingressarem em trajetórias completamente distintas de modificação em sua estrutura produtiva, pois geram diferentes possibilidades de diversificação. Deste modo, o padrão de desenvolvimento seguido pelos países é específico de cada produto. Produtos diferentes resultam em trajetórias distintas, podendo contribuir para a construção de uma estrutura produtiva mais diversificada e sofisticada ou fazer com que o país permaneça estagnado e sem registrar modificação substancial em sua estrutura produtiva. O padrão de relacionamento entre os produtos, identificado pelo espaço produto, pode ajudar na compreensão da forma como os países diversificam a sua estrutura produtiva e sobre as políticas que devem ser adotadas para a promoção do desenvolvimento.

² O termo *path-dependence* (dependência da trajetória) foi cunhado originalmente por Arthur (1990). Este autor mostrou que, na presença de retornos decrescentes, o aumento na quantidade de insumos utilizados faz com que a produção cresça proporcionalmente menos, gerando um feedback negativo que obriga o sistema a retornar para o ponto inicial de equilíbrio. Assim, os retornos decrescentes implicam a existência de um único ponto de equilíbrio para o qual o sistema sempre tende a retornar após a ocorrência de um choque. Arthur (1990) mostrou que essa visão determinista, defendida pelos economistas marginalistas, nem sempre é válida. Em muitos setores, a presença de retornos crescentes gera feedbacks positivos que se autorreforçam, fazendo com que os sistemas se distanciem cada vez mais do equilíbrio original, não retornando novamente para ele. Assim, apesar de, inicialmente, o sistema poder trilhar diferentes trajetórias igualmente factíveis, uma vez que ele ingressou em uma trajetória específica, os feedbacks positivos passam a atuar reforçando essa trajetória, fazendo com que ele fique preso (*lock-in*) a ela, em uma situação irreversível. Sendo assim, o sistema não retorna para o seu equilíbrio original.

países³. O acúmulo de capacitações é *path-dependence* e depende da estrutura produtiva atual. Novas capacitações são obtidas através da diversificação na estrutura produtiva dos países, considerando produtos próximos, que demandam alguma capacitação adicional. O perfil da estrutura produtiva explica as possibilidades de inovação e diversificação das firmas, e isso define a trajetória de desenvolvimento dos países⁴.

A maioria dos países com elevado nível de renda possuem ampla quantidade de capacitações, de modo que os ganhos obtidos com a aquisição de capacitações adicionais são altos⁵. O leque de novos produtos que podem ser fabricados é grande devido ao maior número possível de combinações entre as capacitações atuais e a nova capacitação adquirida. Como resultado, verifica-se que as firmas dos países desenvolvidos possuem maior incentivo para investir na aquisição de novas capacitações do que as firmas dos países com baixo nível de renda (HAUSMANN e KLINGER, 2007).

³ Conforme destacado por Polanyi (1966), o conhecimento tácito é aquele difícil de documentar e codificar em livros e manuais. Ele é pessoal e não transferível por meio de codificação, sendo adquirido ao longo do tempo pela experiência e de acordo com as habilidades e o *know how* obtidos através do processo produtivo. Por outro lado, o capital humano envolve o conhecimento que pode ser codificado e acessado através do estudo formal, em escolas, universidades ou por meio da leitura de manuais técnicos (SOLOW, 1956).

⁴ Segundo Hausmann (2016, p. 7):

As capacitações são difíceis de acumular, porque isso cria um problema complicado de ovo e galinha. Por um lado, os países não podem criar produtos que requeiram capacitações que não possuem. Por outro lado, há poucos incentivos para acumular capacitações em lugares onde as indústrias que os demandam não existem. Isso é particularmente verdadeiro quando as capacitações faltantes exigidas por um novo setor em potencial são muitas. Neste caso, o fornecimento de qualquer capacitação única em falta não será suficiente para lançar a nova indústria, dada a ausência das outras capacitações necessárias. Em um mundo no qual as capacitações são complementares, novas capacitações correm o risco de não serem exigidas simplesmente porque outras capacidades não estão presentes [tradução própria].

Desse modo, os países que se encontram na periferia do espaço produto podem simplesmente não conseguir migrar para o núcleo, devido à presença de problemas de coordenação, pois não conseguem adquirir simultaneamente as diferentes capacitações necessárias. Ademais, a realização de políticas de aquisição de novas capacitações – como o investimento em capital humano – não implica necessariamente a diversificação da estrutura produtiva; o mais provável é que essas capacitações continuem subutilizadas, sem se encontrar uma aplicação prática para elas. Assim, a literatura sobre complexidade econômica – com destaque para Hausmann et al. (2007) – recorre aos argumentos originais propostos por Hirschman para defender a necessidade de políticas de mudança estrutural, capazes de criar um ambiente propício ao surgimento de novas atividades produtivas, reconhecendo o papel do Estado de estimular a criação dessas novas práticas, as quais podem gerar a demanda responsável por promover o advento das capacitações necessárias.

⁵ Existem alguns países que, devido à abundância de recursos naturais, apresentam renda elevada mesmo sem apresentar grande quantidade de capacitações.

Essas propriedades foram amplamente utilizadas por Ferrarini e Scaramozzino (2016), que desenvolveram um modelo de crescimento endógeno no qual o aumento da complexidade resulta em maior crescimento econômico. Contudo, ao contrário de Hidalgo et al. (2007), eles consideram que a produção de bens mais complexos demanda a realização de número crescente de tarefas, o que eleva a probabilidade de falência das empresas que tentam produzir tais bens. Isso representa força contrária à diversificação e ao aumento da complexidade da estrutura produtiva e pode ser visto como elemento que restringe as possibilidades de crescimento econômico.

Hidalgo et al. (2007) e Ferrarini e Scaramozzino (2016) propõem argumentos que se contrapõem e apontam para comportamentos distintos das economias. Eles mostram que o comportamento das firmas, em busca da fabricação de novos produtos, determina o modo como ocorre o desenvolvimento do setor industrial, sendo este condicionado pelo perfil da estrutura produtiva dos países. Contudo, ambos levantam afirmações sobre o comportamento das firmas olhando apenas para variáveis agregadas e de resultado. Em nenhum momento os autores analisam dados internos das empresas.

Este artigo utiliza dados de meritocracia, disponibilizados pelo World Economic Forum, para verificar se o esforço na aquisição de novas capacitações influencia no padrão de mudança estrutural observado pelos países. Uma das grandes dificuldades encontradas ao longo da elaboração do artigo se refere à definição adequada de meritocracia e à limitação existente no que tange à disponibilidade de dados. Dadas essas ressalvas, a meritocracia é aqui definida como a presença, no interior das firmas, de estruturas de incentivo à aquisição de novos conhecimentos e ao crescimento profissional, bem como a adoção de critérios baseados em qualificação e experiência para a contratação de novos trabalhadores. Isto é, as empresas reconhecem e incentivam os trabalhadores a buscarem crescimento profissional. Assim, a meritocracia é mensurada através de três variáveis, a saber: presença de políticas de retenção de talentos nas empresas; pagamento dos trabalhadores de acordo com a sua produtividade; e contratação de gestores de acordo com a sua qualificação e experiência⁶.

Ademais, o presente artigo testa os argumentos levantados por Hidalgo et al. (2007) e Ferrarini e Scaramozzino (2016), verificando se a construção de um ambiente mais meritocrático no interior das firmas se modifica, sendo influenciado pelo perfil da estrutura produtiva dos países. Essas hipóteses serão testadas através de um painel dinâmico, para o período de 2006-2014 (CAMERON e TRIVEDI, 2009, p. 187). A escolha do referido intervalo foi definida em função da disponibilidade de dados. Essa metodologia será utilizada para identificar o modo como variações na meritocracia afetam a

⁶ Os dados do World Economic Forum foram coletados através de entrevistas, sendo as respostas mensuradas por meio de uma escala Likert.

complexidade econômica dos países. Os coeficientes serão obtidos através do estimador proposto por Arellano-Bover (1995)/Blundell-Bond(1998).

Além desta introdução, este artigo possui mais cinco seções. A próxima seção revisa a bibliografia sobre complexidade econômica. Posteriormente, a seção seguinte formaliza a metodologia utilizada. Em seguida, a seção posterior apresenta os resultados obtidos. Por fim, a última seção realiza algumas considerações finais.

COMPLEXIDADE ECONÔMICA E A IMPORTÂNCIA DA ACUMULAÇÃO DE CAPACITAÇÕES PARA O AUMENTO DA RENDA

No livro *The atlas of economic complexity: Mapping paths to prosperity*, Hausmann et al. (2014) argumentam que, para fabricar cada produto, é preciso de determinada quantidade de conhecimentos específicos. Alguns produtos demandam pouco conhecimento, sendo facilmente produzidos. Por outro lado, outros produtos, os que geram maior renda, demandam quantidade elevada de conhecimento, sendo difíceis de serem fabricados⁷. Como a quantidade de conhecimento apresentada por cada trabalhador é limitada, a forma encontrada pela sociedade para fabricar bens complexos consiste na divisão do conhecimento necessário em “pedaços” – *personbites*. Esses pedaços de conhecimento são adquiridos pelos trabalhadores, que se especializam e o ofertam no mercado de trabalho (HIDALGO; HAUSMANN, 2009; HIDALGO et al., 2012).

Hidalgo et al. (2007) utilizam redes para retratar o modo como a estrutura produtiva dos países se diversifica. Esses autores recorrem ao conceito de capacidades para explicar como ocorre o acúmulo de conhecimentos no interior das firmas e para definir como estas diversificam a sua produção e/ou migram para a fabricação de produtos mais complexos.

As capacidades assumem papel central no conceito de desenvolvimento econômico proposto por Hidalgo et al. (2007). Elas foram introduzidas originalmente por Teece e Pisano (1994), sendo utilizadas para mostrar que, em um ambiente de concorrência schumpeteriana, a dinâmica da evolução industrial depende das capacidades geradas internamente nas firmas. No entanto, tais capacidades não podem ser copiadas. As vantagens competitivas surgem das capacidades dinâmicas, enraizadas em rotinas organizacionais de alta performance, internas às firmas, e em distintos métodos de aprendizagem, fortemente baseadas em seus processos e condicionadas pela sua trajetória histórica. “Capacidades dinâmicas são subfixadas em competência e capacidade que permite a firma criar novos

⁷ Nem todos os produtos que são raros e geram elevado nível de renda demandam grande quantidade de conhecimento. Os bens raros naturais, como os diamantes e metais preciosos, também são produzidos por poucos países, apesar de sua fabricação não demandar elevadas quantidades de capacidades. Porém, Hausmann et al. (2014) contornam essa limitação através da criação de uma metodologia própria, o “método de reflexões”, mediante a qual se identifica se um produto é raro e se ele é fabricado por países que apresentam elevada diversidade na estrutura produtiva.

produtos e processos e responder as circunstâncias de mudança” (TEECE e PISANO, 1994, p. 541). Assim, a vantagem competitiva reside nas capacitações dinâmicas enraizadas (*embedded*) em rotinas de alta performance, internas às firmas, inseridas nos seus processos e condicionadas por sua história.

Segundo Teece e Pisano (1994), as "capacitações dinâmicas" possuem dois aspectos principais. Primeiro, referem-se ao caráter mutante do ambiente (por isso, "dinâmicas"). Segundo, elas enfatizam o papel do gerenciamento estratégico de adaptar, integrar e reconfigurar habilidades organizacionais internas e externas, recursos e competências funcionais, para ambientes com mudanças. Para esses autores, as capacitações não podem ser copiadas por outras firmas através de contratos formais. Cópias da demanda e das melhores práticas exigem tempo e podem ser ilusórias (TEECE e PISANO, 1994, p. 540).

Hidalgo et al. (2007) partem do pressuposto básico de que o desenvolvimento pode ser visto como o acúmulo de capacitações no nível das firmas. Cada produto, para ser fabricado, precisa de um conjunto específico de capacitações. Segundo Hausmann e Hidalgo (2011), conforme os países se desenvolvem, eles expandem seu conjunto de capacitações, o que os habilita a fabricarem bens cada vez mais complexos. Deste modo, o desenvolvimento deve ser visto como a diversificação da matriz produtiva dos países, de produtos simples para produtos mais complexos e mais difíceis de serem fabricados.

Em linha com esse raciocínio, Hidalgo e Hausmann (2009) constroem dois indicadores específicos, o Índice de Complexidade Econômica (ICE) e o Índice de Complexidade dos Produtos, calculados com base em uma rede bipartite constituída por um conjunto de nós particionados em dois grupos. Os autores partem de uma matriz M_{cp} na qual as linhas c representam os países e as colunas p identificam os produtos. Os elementos da matriz assumem valor 1 quando o país c fabrica o produto p com vantagem comparativa revelada (VCR), e valor 0, caso contrário. Dessa forma, a soma dos elementos de uma linha da matriz identifica o número de bens fabricados com VCR pelo país c , sendo esta uma avaliação do grau de diversificação da sua estrutura produtiva. Já a soma dos elementos de uma coluna, identifica o número de países que fabricam o produto p com VCR: constatando a ubiquidade do produto.

Hidalgo e Hausmann (2009) utilizam o indicador de VCR como *proxy* para as capacitações acumuladas pelos países. Para isso, eles criam uma rede tripartite que estabelece uma ligação entre o país, suas capacidades e os bens fabricados. Em outros termos, os autores transformam a rede bipartite produto-país em uma rede tripartite produto-capacidade-país. O ICE é obtido a partir de interações sucessivas entre a ubiquidade dos produtos e a diversificação dos países através do "método de reflexões". Esse método ajusta as informações de cada elemento da rede com base nos dados disponíveis de seus vizinhos. Na sequência, o método ajusta novamente as informações de cada elemento com base nos dados dos vizinhos de seus vizinhos. Esse processo iterativo de ajuste das informações continua até que

se obtenha convergência, verificada quando a informação adicional não se mostra mais relevante.

Como resultado, o Índice de Complexidade Econômica (ICE) assume valores elevados para os países que exportam produtos raros e que possuem estrutura produtiva diversificada, e valores baixos para os demais países – isto é, para aqueles países que exportam produtos raros, mas não possuem estrutura produtiva diversificada; que possuem estrutura produtiva diversificada, mas não exportam produtos raros; ou que exportam produtos raros e possuem estrutura produtiva especializada. Hidalgo e Hausmann (2009) mostraram que o ICE é positivamente correlacionado com o nível de renda dos países e que o desvio dessa relação é um previsor eficiente para o seu crescimento futuro. Isto é, o ICE mensura de forma fidedigna o perfil da estrutura produtiva dos países, podendo ser utilizado para prever o desempenho econômico futuro.

De forma semelhante, o Índice de Complexidade dos Produtos assume valores elevados para os produtos fabricados por poucos países e por países que possuem estrutura produtiva diversificada, e valores baixos para os demais casos. Assim, o ICE identifica o grau de sofisticação da estrutura produtiva dos países e o Índice de Complexidade dos Produtos mostra o grau de sofisticação de cada produto.

Ademais, o espaço produto, elaborado por Hidalgo et al. (2007), consegue retratar, com propriedade, as mudanças estruturais registradas pelas economias conforme elas se desenvolvem. Observa-se que os produtos não são iguais; alguns demandam capacitações semelhantes para serem fabricados, sendo altamente interconectados, enquanto outros demandam capacitações distintas, sendo desconectados. Os autores identificam a presença de um agrupamento central, composto por produtos de metal, máquinas e químicos, além de cinco agrupamentos periféricos: vestuário e têxteis; eletrônicos; florestas e papel; e mineração. Os demais produtos se encontram distantes e são pouco conectados entre si. Segundo Hidalgo et al. (2007), a maioria dos produtos que possuem elevada elasticidade renda estão localizados nesse núcleo densamente conectado, enquanto que os produtos que geram menor renda e são menos conectados se encontram na periferia.

Contudo, a maioria dos países fabricam produtos que se encontram distantes do núcleo e só conseguem chegar a ele se “pularem” uma distância elevada. Trata-se de um resultado muito importante e central, obtido pela literatura sobre complexidade econômica, o qual ajuda a explicar por que os países pobres possuem dificuldade em aumentar a sua renda. A distância entre os produtos fabricados por esses países e os produtos associados a maior nível de renda é muito elevada. Suas respectivas firmas não conseguem diversificar a produção em direção a produtos que geram maior receita, ficando presos em um baixo nível de renda (HIDALGO et al., 2007).

Hidalgo et al. (2007) mostram que os produtos fabricados pelos países em desenvolvimento possuem menos capacitações em comum do que os produtos fabricados pelos países desenvolvidos. Caso as firmas e os trabalhadores daqueles países desejem migrar para a fabricação de outro

produto que gere maior nível de renda vão precisar adquirir capacitações que são completamente distintas, o que eleva, sobremaneira, o esforço que precisam realizar. Como resultado, a estrutura produtiva desses países se mostra rígida, não se diversificando ao longo do tempo. Por outro lado, a menor distância entre os produtos fabricados pelos países desenvolvidos significa que os trabalhadores desses lugares conseguem migrar com facilidade para outras atividades produtivas. Logo, eles apresentam estrutura produtiva que se diversifica ao longo do tempo e suas firmas conseguem migrar com maior facilidade para a fabricação de produtos mais complexos.

Com efeito, a simulação realizada por Hidalgo et al. (2007) mostra que, se o país pode voltar-se apenas para produtos próximos e estes forem altamente conectados, após poucas interações o país chega no centro. Contudo, se o país se encontra na periferia do espaço produto, fabricando produtos que possuem poucas conexões e distância elevada entre si, ele não consegue migrar para o centro.

Hidalgo e Hausmann (2009) denominaram esse fenômeno como Armadilha da acomodação (*Quiescence trap*). A calibração do modelo desenvolvido pelos autores mostrou que ela pode explicar a divergência entre a renda dos países. Pequenas diferenças na dotação inicial de capacitações são ampliadas ao longo do tempo, resultando em desigualdade cada vez maior. Ademais, Klimek et al. (2012) mostraram que os produtos mais complexos tendem a expulsar os menos complexos do mercado. Isso favorece os países desenvolvidos que fabricam tais produtos, em detrimento dos países com menor nível de desenvolvimento.

As novas evidências encontradas mostram as limitações apresentadas pelas políticas tradicionais de desenvolvimento, recomendadas pela literatura econômica. A realização de políticas de melhoria dos fundamentos (HAUSMANN; RODRIK, 2013), incentivo à inovação e melhoria das instituições pode apresentar baixa eficácia na presença de uma estrutura produtiva inadequada. As políticas de mudança estrutural (que estimulam a fabricação de produtos relacionados às novas tecnologias) se mostram mais importantes e podem contribuir mais para a elevação das taxas de inovação e de crescimento econômico do que as políticas supracitadas.

Para Nübler (2014), o *catching up*⁸ é um processo complexo e dispendioso, que depende da acumulação de diferentes formas de conhecimento, as quais possuem propriedades distintas e exigem métodos de aprendizagem onerosos. A aprendizagem assume relevância no nível dos indivíduos e também no nível coletivo dos grupos sociais (empresas, organizações e na sociedade como um todo). A própria aprendizagem em si representa uma capacitação. Aprender a aprender é uma característica central dos sistemas

⁸ Abramovitz (1986) introduziu os conceitos de *catching up*, *forging ahead* e *falling behind*, sugerindo que, em determinados períodos históricos, alguns países crescem mais e outros menos; uns avançam (ingressando em um processo de *catching up* ou tomando a liderança *forging ahead*) e outros ficam para trás, processo denominado de *falling behind*.

de aprendizagem de alto desempenho que resultam em sistemas econômicos dinâmicos.

Os conhecimentos apresentados pelos trabalhadores e pelas firmas e sua aptidão em adquirí-los, compartilhá-los e modificá-los tornam-se elementos determinantes da capacidade de desenvolvimento dos países. A capacidade de diversificação produtiva depende de rotinas voltadas para a aquisição de novos aprendizados nas firmas, e também de um quadro institucional forte que incentive a aquisição de conhecimentos. Este deve incentivar os trabalhadores a participarem de programas de aprendizagem e propiciar a disseminação de conhecimentos relevantes (NÜBLER, 2014).

Os países precisam acumular diferentes capacitações para se desenvolverem. Mesmo países com dotações de fatores e vantagens comparativas semelhantes podem observar diferentes trajetórias de transformação produtiva, pois, é o modo como acumulam capacitações, e não a dotação relativa de fatores, que determina a sua trajetória de desenvolvimento. Dessa forma, países e firmas possuem facilidade em diversificar a sua produção dentro de uma comunidade de conhecimento tecnológico em que a força de trabalho já ganhou experiência significativa e acumulou conjuntos de conhecimentos relevantes. Tais elementos, referentes ao conhecimento, podem ser facilmente recombinaados para a produção de novos bens (NÜBLER, 2014).

Assim, Nübler (2014), ao propor o conceito de comunidades de conhecimento, expande a argumentação desenvolvida por Hausmann e Hidalgo (2011). Os países não devem se limitar a estimular a diversificação das firmas voltada para os produtos mais próximos. Eles devem ir além e subsidiar a migração para comunidades de conhecimento completamente diferentes, que possuam menor distância e maior quantidade de ligações. Isso permitirá que esses países diversifiquem a sua produção e obtenham taxas mais elevadas de crescimento econômico.

Nübler (2014) defende que, naqueles países em que a matriz produtiva se caracteriza pela presença de setores com elevada complementariedade entre as capacitações, as firmas possuem facilidade em migrar para atividades mais complexas e que geram maiores lucros. Por outro lado, naqueles países em que a estrutura produtiva é caracterizada pela predominância de setores que fabricam produtos com poucas capacitações em comum, as firmas não possuem incentivos para adotar políticas mais meritocráticas, que favoreçam a diversificação de sua estrutura produtiva. Portanto, argumenta-se que as rotinas de alta aprendizagem, defendidas por Nübler, também são condicionadas pela estrutura produtiva dos países. Como resultado, as firmas dos países que fabricam produtos menos complexos permanecem acomodadas, sem incentivos para criarem um ambiente interno mais meritocrático. Por conseguinte, a estrutura produtiva desses países permanecerá estagnada e seu nível de renda não apresentará crescimento.

Contudo, as políticas econômicas não devem olhar apenas para a estrutura produtiva. A realização de políticas de mudança estrutural dificilmente ocorrerá em um contexto no qual as firmas possuem cultura pouco

meritocrática. Estas não possuem rotinas internas fortes de aprendizagem e sua trajetória histórica as condicionou a não investirem na aquisição de novas capacitações. Como resultado, existe a possibilidade de políticas de mudança estrutural não conseguirem criar um círculo virtuoso de aumento da complexidade e crescimento econômico.

Como corolário, tem-se que a realização de políticas de mudança estrutural se coloca como condição necessária, mas não suficiente, para a realização de *catching up*. O principal desafio dos *policy makers* não é realizar políticas de mudança estrutural. Estas podem ser realizadas com facilidade, por exemplo, através da desvalorização cambial. O verdadeiro desafio enfrentado por eles é como modificar a cultura interna das empresas. Como fazer com que as empresas passem a adotar políticas mais meritocráticas?

As políticas de mudança estrutural precisam ser acompanhadas de políticas voltadas para as empresas e que as estimulem a adotarem práticas mais meritocráticas. Nübler apresenta alguns exemplos que caminham nesse sentido. Muitos países que foram bem sucedidos em promover a convergência de renda (China, Coreia do Sul, Japão) consideraram os países estrangeiros como uma fonte de conhecimento crucial para o desenvolvimento das relações internas. Aplicaram políticas de investimento que atraíram IED, adquiriram negócios em países estrangeiros, em indústrias estratégicas, promoveram *joint ventures*, estabeleceram rotinas de colaboração e asseguraram que as equipes de empresas nacionais e estrangeiras trabalhassem em conjunto (NÜBLER, 2014).

Hausmann (2016), por sua vez, enfatiza o caráter tácito do conhecimento. Dado que o conhecimento se encontra em pessoas e não pode ser transferido de uma pessoa para outra, ele defende a realização de políticas de atração de talentos; além de políticas que estimulem os trabalhadores a obterem experiência no exterior, em setores com maior complexidade econômica, e, posteriormente, regressarem para o país.

Desse modo, a realização de políticas de mudança estrutural pode contribuir para a formação de uma cultura de meritocracia nas firmas, desde que sejam acompanhadas de políticas capazes de modificar o comportamento das empresas. Conforme os países acumulam conhecimento e passam a apresentar maior grau de complexidade da estrutura produtiva, gera-se um contexto diferente, que exige das firmas estratégias distintas. A presença de uma cultura voltada para a aquisição de conhecimentos e de instituições que a reforçam contribui para que os países consigam realizar *catching up*.

VARIÁVEIS E MÉTODOS UTILIZADOS

Este artigo recorre a duas abordagens metodológicas distintas para identificar se o perfil da estrutura produtiva dos países influencia no ambiente meritocrático presente no interior das firmas. Inicialmente, dado o amplo conjunto de variáveis em estudo e o pequeno número de observações da amostra, a análise fatorial é utilizada para reduzir a

quantidade de variáveis. Posteriormente, o estimador proposto por Arellano-Bover (1995) e Blundell-Bond (1998) é utilizado para estimar modelos em painel, de acordo com a metodologia apresentada por Cameron e Trivedi (2009, p. 287).

Segundo Corrar (2009), a análise fatorial reduz o número de variáveis em estudo sem incorrer em perda de informações. Essa técnica segue o seguinte procedimento:

- 1) Verifica-se a comunalidade entre as variáveis, ou seja, o quanto da variação observada em cada variável todos os fatores juntos são capazes de explicar, sendo utilizadas somente variáveis com comunalidades iguais ou superiores a 0,6;
- 2) Testa-se a hipótese de que as variáveis que compõem a base de dados são interdependentes contra a hipótese de que estas não possuem relação de interdependência significativa (correlação baixa). Para tanto, utilizam-se o teste de esfericidade de Bartlett e o teste de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO);
- 3) Realiza-se a análise fatorial, cujas etapas são assim discriminadas: (i) calcula-se a matriz de correlação de todas as variáveis; (ii) realiza-se a extração dos fatores por meio da análise de componentes principais; (iii) realiza-se a rotação dos fatores pelo método Varimax; e (iv) calculam-se os escores fatoriais.

Os fatores são obtidos com base na seguinte combinação linear:

$$F_j = \varphi_1 X_1 + \dots + \varphi_n X_n, \quad (1)$$

sendo F_j o j -ésimo fator, X_i as variáveis diretamente observadas depois de padronizadas, e φ_i os coeficientes dos escores fatoriais. Cada fator identifica parte da variação observada na massa de dados.

Em seguida, o estimador proposto por Arellano-Bover (1995) e Blundell-Bond (1998) é utilizado para estimar dois modelos em painel, conforme delineado por Cameron e Trivedi (2009, p. 287):

$$ICE_{j,t} = \alpha + \gamma_j \sum_{i=1}^n ICE_{j,t-i} + \delta_j \sum_{i=1}^n pay_{j,t-i} + \theta_j \sum_{i=1}^n Manag_{j,t-i} + Z_{j,t} \beta + u_j + \varepsilon_{j,t}, \quad (2)$$

$$ICE_{j,t} = \alpha + \gamma_j \sum_{i=1}^n ICE_{j,t-i} + \delta_j \sum_{i=1}^n Talentos_{j,t-i} + Z_{j,t} \beta + u_j + \varepsilon_{j,t}, \quad (3)$$

em que $ICE_{j,t}$ é o Índice de Complexidade Econômica do país j no período t ; $Z_{j,t-n}$ são as variáveis de controle consideradas; u_j representa o efeito fixo; e $\varepsilon_{j,t}$ é o erro aleatório.

A grande vantagem do estimador proposto por Arellano-Bover (1995) e Blundell-Bond (1998) é que ele captura a relação dinâmica entre as variáveis, algo não realizado pelos estimadores tradicionais de modelos em painel, seja com efeito fixo seja com efeito aleatório. Conforme demonstrado por Hidalgo e Hausmann (2009), o Índice de Complexidade Econômica apresenta dependência da trajetória. De tal modo, o seu comportamento passado ajuda a explicar o seu comportamento atual, o que justifica a estimação através de um painel dinâmico, dado que este consegue mensurar essa dependência da trajetória.

Além do ICE, são adicionadas como variáveis explicativas do modelo (2) as variáveis *Pay* (pagamento dos trabalhadores de acordo com a sua produtividade), *Manag* (contratação de gestores de acordo com critérios de meritocracia), *dp5* (variável binária cruzada para *Pay* que identifica os países que possuem ICE superior a 0,5), *dm5* (variável binária cruzada para *Pay* que identifica os países que possuem ICE inferior a -0,5), *dr5* (variável binária cruzada para *Manag* que identifica os países que possuem ICE superior a 0,5), e *d5* (variável binária cruzada para *Manag* que identifica os países que possuem ICE inferior a -0,5).

Já o modelo (3), apresenta como variáveis explicativas a retenção de talentos (*Talentos*), utilizada para mensurar a presença de meritocracia nas firmas; *dT₅*, variável binária cruzada para *Talentos* que identifica os países que possuem ICE superior a 0,5; e *dT₋₅*, variável binária cruzada para *Talentos* que identifica os países que possuem ICE inferior a -0,5.

Além dos dados referentes à meritocracia, também foram adicionadas as seguintes variáveis de controle: *Z*, que identifica se as variáveis macroeconômicas tradicionais influenciam no ICE (BLANCHARD, 2011); *e*, taxa de câmbio disponibilizada pelo *Pen World Table*, versão 9.0; e *i*, taxa de juros disponibilizada pelo *Pen World Table*, versão 9.0.

Tabela 1. Variáveis utilizadas discriminadas por fonte

Variável	Fonte	Variável	Fonte
Log do estoque de capital a preços de 2011	PWT 9.0	Tamanho do mercado	<i>Heritage</i>
Inflação consumidores	aos PWT 9.0	11º pilar: sofisticação de negócios	<i>World Economic Forum</i>
Direitos de propriedade	<i>Heritage</i>	12º pilar: inovação	<i>World Economic Forum</i>
Liberdade da corrupção	<i>Heritage</i>	2º pilar: infraestrutura	<i>World Economic Forum</i>
Liberdade fiscal	<i>Heritage</i>	3º pilar: ambiente macroeconômico	<i>World Economic Forum</i>
Liberdade dos gastos públicos	<i>Heritage</i>	4º pilar: saúde e educação primária	<i>World Economic Forum</i>
Liberdade comercial	<i>Heritage</i>	Ensino superior	<i>World Economic Forum</i>
Liberdade de trabalho	<i>Heritage</i>	6º pilar: eficiência do mercado de produtos	<i>World Economic Forum</i>
Liberdade monetária	<i>Heritage</i>	9º pilar: prontidão tecnológica	<i>World Economic Forum</i>
Liberdade de comércio	<i>Heritage</i>	Flexibilidade	<i>World Economic Forum</i>
Liberdade de investimento	de <i>Heritage</i>	Retenção de Talentos	<i>World Economic Forum</i>
Liberdade financeira	<i>Heritage</i>	Pagamento pela produtividade	<i>World Economic Forum</i>
		Inflação aos consumidores	aos PWT 9.0

Fonte: Elaboração própria.

A Tabela 1 identifica as demais variáveis de controle utilizadas, as quais cobrem elevada quantidade de informações e serão aplicadas para se extrair os fatores posteriormente inseridos nas regressões estimadas. Entre as variáveis de controle, foram adicionadas variáveis tradicionais, como o log

da acumulação de capital, que, segundo Solow (1956), explica o crescimento econômico e a inflação, dado que a maior instabilidade de preços cria um quadro desfavorável ao crescimento econômico (POLLIN; ZHU, 2006; BARRO, 2013).

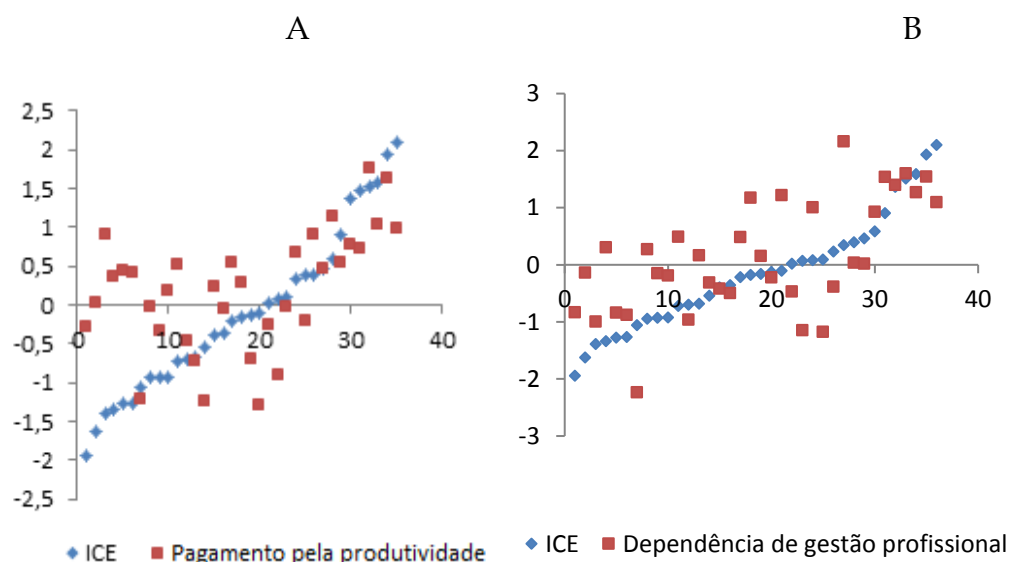
Ademais, conforme destacado por Acemoglu (2003), os países que apresentam direitos de propriedade definidos de forma mais adequada tendem a crescerem mais, o que motivou a adição dessa variável como controle. Por fim, foram adicionadas diferentes variáveis que mensuram a presença de liberdades básicas, pois a literatura mostra que elas são importantes para o desenvolvimento econômico (MILETZKI; BROTEN, 2017; WEEDE, 2006; BERGGREN, 2003; SCULLY, 1988). A amostra utilizada é constituída por 42 países com 23 variáveis discriminadas para o período de 2006-2014.

RESULTADOS ENCONTRADOS

Análise dos dados de meritocracia

O indicador Pagamento pela produtividade, disponibilizado pelo *Global Competitiveness Index*, identifica se os trabalhadores estão sendo remunerados de acordo com a sua produtividade. Esse indicador assume valor 0 quando os trabalhadores não são remunerados com base em critérios de produtividade, e valor 7 quando a política salarial das firmas é definida com base em critérios exclusivos de produtividade.

O Gráfico 1A evidencia a existência da relação direta desse indicador com o ICE, mostrando uma correlação de 53% para os países que compõem a amostra selecionada. Aqueles que possuem baixo ICE apresentam políticas salariais favoráveis à produtividade, contudo, isso não se traduz em ICE elevado. A correlação entre esses indicadores se eleva para 76% quando os 12 países com menor ICE são expurgados da amostra.



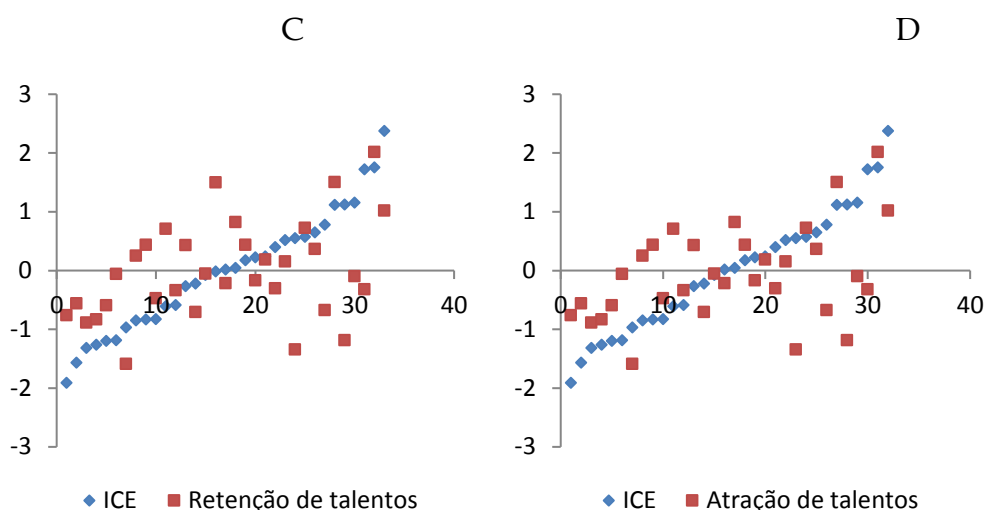


Gráfico 1. Relação existente entre indicadores específicos de gestão interna e o ICE, 2014

Fonte: Adaptado de World Economic Forum e Atlas de Complexidade Econômica.

O indicador Dependência de gestão profissional (Gráfico 1B) identifica o critério utilizado para a contratação dos gestores. Ele assume valor igual a 0 quando os gestores são contratados em razão de vínculos familiares ou de amizade, e valor igual a 7 quando os gestores são contratados de acordo com seu mérito e sua qualificação. Esse indicador apresenta crescimento monotônico, acompanhando a elevação do ICE. Portanto, a adoção de melhores práticas de contratação de gestores está diretamente relacionada à obtenção de melhores indicadores de complexidade econômica.

O indicador de Retenção de talentos (Gráfico 1C) identifica a capacidade dos países de reter os melhores profissionais. Entre os indicadores que compõem o índice global de Talentos, este é o que apresenta menor correlação com o ICE, 42%. Ele mostra que os países que conseguem reter seus melhores profissionais possuem maior ICE.

Valores mais elevados para o indicador Atração de talentos estão associados a um maior ICE, correlação de 45%. Contudo, quando Romênia, Estônia, República Tcheca, Itália e México são excluídos da amostra, a correlação se eleva para 76%. De tal modo, a proximidade de economias mais dinâmicas (França, Suíça, Grã-Bretanha e Alemanha) prejudica suas respectivas capacidades de retenção de talentos. Via de regra, a adoção de práticas internas às empresas, voltadas para a retenção dos melhores talentos, apresenta elevada relação com a obtenção de maiores ICes.

Resultados encontrados para a análise fatorial

Conforme destacado na seção anterior, um conjunto amplo de variáveis foi utilizado para verificar que fatores explicam o aumento do ICE entre os

países. Com o objetivo de reduzir essas variáveis sem a perda de informações relevantes, realizou-se a análise fatorial (AF).

Antes de se extrair os fatores, realizou-se a análise da comunalidade apresentada pelas variáveis, entre as quais seis manifestaram comunalidade inferior a 0,6. Tais variáveis foram excluídas do modelo, a saber: Ambiente macroeconômico; Saúde e educação primária; Liberdade fiscal; Liberdade monetária; Flexibilidade; e Liberdade comercial.

Verificadas as variáveis que devem permanecer na base de dados, os testes de esfericidade de Bartlett e KMO foram utilizados para testar a hipótese nula de que os dados não possuem relação de interdependência significativa (correlação baixa), contra a hipótese alternativa de correlação elevada. O valor encontrado para o teste de esfericidade de Bartlett foi de 8.244,733, e para o teste de KMO foi de 0,843. Deste modo, ambos apontam para a existência de elevada interdependência entre os dados, se justificando a realização da análise fatorial.

A análise fatorial evidenciou a existência de três fatores, todos com raiz característica superior a 1. A Tabela 2 consolida os resultados encontrados para tais fatores que, conjuntamente, explicam 81,62% da variância total das variáveis.

Tabela 2. Resultados encontrados para a análise fatorial

Fator	Raiz Característica	Percentual da variância explicada pelo fator	Percentual da variância explicada pelo fator
Fator 1	9,105	47,803	47,803
Fator 2	2,755	23,488	71,291
Fator 3	1,199	10,330	81,621

Fonte: Elaboração própria.

O Fator 1 [Capacitações básicas] é composto pelas variáveis Inflação; Direitos de propriedade; Liberdade de corrupção; Liberdade de trabalho; Liberdade de investimento; Liberdade financeira; 12º pilar: inovação; 2º pilar: infraestrutura; Ensino superior; 6º pilar: eficiência do mercado de produtos; e 9º pilar: prontidão tecnológica. O Fator 2 [Mercado] é composto pelas variáveis Logaritmo do estoque de capital; Tamanho do mercado; e 6º pilar: eficiência do mercado de produtos. As variáveis que se encontram nesse fator relacionam tamanho do mercado com investimento e eficiência produtiva. O Fator 3 [Ambiente público-privado] é composto pelas variáveis Liberdade dos gastos públicos e 11º pilar: sofisticação de negócios.

Resultados encontrados para as regressões estimadas

A Tabela 3 consolida os valores encontrados para a regressão estimada com as variáveis explicativas Pagamento pela produtividade (*Pay*) e Dependência de gestão profissional (*Manag*). Além do painel dinâmico, foram estimados dois modelos em painel adicionais: para efeitos fixos e efeitos aleatórios. Diante disso, o teste de Hausman indicou que o modelo

com efeitos fixos apresenta melhor ajuste, já que o pvalor foi de 0,136, conforme os resultados obtidos para tal modelo demonstrados na Tabela 3⁹.

Tabela 3. Resultados encontrados para a regressão do ICE contra os indicadores de meritocracia

Variável	Efeito fixo		Painel dinâmico	
	Coefficiente	Erro padrão	Coefficiente	Erro padrão
ICE(-1)	-	-	-0,404**	0.098
ICE(-2)	-	-	-0,201*	0.113
ICE(-3)	-	-	-0,179*	0.103
Pay(-1)	0,410**	0,146	0,432**	0.162
Pay(-2)	0,077	0,116	0,262**	0.124
Pay(-3)	0,169	0,119	0,284**	0.128
Manag(-1)	-0,138	0,169	-0,173	0.187
Manag(-2)	0,110	0,142	-0,042	0.142
Manag(-3)	-0,193	0,151	-0,183	0.159
dp5(-1)	-0,334**	0,147	-0,263	0.161
dp5(-2)	-0,189	0,119	-0,192	0.127
dp5(-3)	-0,209	0,108	-0,224**	0.109
dm5(-1)	0,337*	0,179	0,159	0.186
dm5(-2)	0,031	0,163	-0,072	0.195
dm5(-3)	0,249*	0,149	0,010	0.169
dr5(-1)	0,309*	0,172	0,287	0.183
dr5(-2)	0,187	0,121	0,204	0.132
dr5(-3)	0,189*	0,102	0,235**	0.107
d5(-1)	-0,168	0,163	-0,036	0.170
d5(-2)	0,168	0,157	0,259	0.190
d5(-3)	-0,118	0,145	0,106	0.162
i(-1)	0,001	0,001	0,000	0.001
i(-2)	0,000	0,001	0,000	0.001
i(-3)	0,001	0,001	0,000	0.001
f1(-1)	-0,002	0,256	0,037	0.280
f1(-2)	-0,160	0,232	-0,300	0.238
f1(-3)	0,097	0,252	-0,117	0.271
f2(-1)	-0,184	0,244	-0,264	0.253
f2(-2)	-0,252	0,224	-0,469**	0.238
f2(-3)	0,433**	0,210	0,163	0.229
f3(-1)	-0,059	0,113	-0,052	0.118
f3(-2)	0,048	0,111	-0,022	0.118
f3(-3)	0,120	0,098	0,076	0.108
Constante	0,044	0,035	0,078**	0.038
R2 within	0,391			
R2 between	0,054			
R2 overall	0,221			
Teste F	2,870			
sigma_u	0,137			
sigma_e	0,236			
Rho	0,252			
Teste de Sargan			32,812(0,032)	
N. Instrumentos utilizados			37	
Teste de Hausmann	35,13 (0,136)			
Akaike	19,194			

Fonte: Elaboração própria; **significativo ao nível de confiança de 95%, *significativo ao nível de confiança de 90%.

⁹ O teste de Im, Pesaram e Shin (2003) foi utilizado para identificar se as séries eram estacionárias em nível. Como ele indicou a presença de raiz unitária, as regressões foram estimadas com as séries diferenciadas uma vez.

Os resultados estimados para o modelo em painel com efeitos fixos mostram que o pagamento dos trabalhadores de acordo com critérios de produtividade (*Pay*) explica o comportamento apresentado pelo ICE, existindo uma relação positiva e significativa entre essas variáveis, para uma defasagem. Isto é, o fato de as empresas remunerarem os trabalhadores de acordo com a sua produtividade contribui para a elevação do ICE. Adicionalmente, a variável binária cruzada *dp5* indica que o pagamento de acordo com critérios de produtividade exerce efeito negativo sobre o ICE, com uma defasagem, e a variável binária cruzada *dm5* indica que o pagamento de acordo com critérios de produtividade exerce efeito positivo sobre o ICE, com uma e três defasagens¹⁰.

Além disso, os coeficientes estimados para *Manag* não são estatisticamente significativos, ao passo que a variável *dr5* apresenta sinal positivo e coeficiente significativo para a primeira e a terceira defasagens, indicando que a contratação de gestores de acordo com critérios de qualificação e experiência contribui para a elevação do ICE, registrando valores superiores a 0,5. Por outro lado, os coeficientes estimados para a variável *d5* não são estatisticamente significativos: a contratação de gestores de acordo com critérios de qualificação e experiência não resulta em elevação do ICE, configurando valores inferiores a -0,5.

As demais variáveis de controle (taxa de juros, taxa de câmbio, *f1* e *f3*) adicionadas ao modelo em painel com efeitos fixos não são significativas¹¹. A única variável que apresenta coeficiente significativo é a que se refere ao Fator 2 (*f2*), com três defasagens, indicando que as características apresentadas pelo mercado contribuem para a elevação do ICE.

Os resultados estimados para o painel dinâmico se mostram bastante elucidativos. Eles evidenciam que o modelo estimado é relativamente robusto, uma vez que não se observou mudanças expressivas nas variáveis que são significativas e nos sinais dos coeficientes, quando comparados ao modelo em painel com efeitos fixos. A maior mudança observada se refere ao Fator 2 (*f2*) cujo sinal se inverteu.

A análise mais detalhada dos resultados encontrados para os coeficientes estimados evidencia que os valores defasados do ICE exercem efeito negativo sobre o seu valor corrente. Isto é, aumentos no ICE resultam em redução desse mesmo indicador para as três defasagens. Assim, os resultados encontrados corroboram a hipótese levantada por Ferrarini e Scaramozzino (2016): a fabricação de produtos complexos demanda a construção de redes cada vez maiores de trabalhadores compartilhando informações entre si. Conforme essas redes crescem, os ganhos advindos não compensam os ruídos e custos de coordenação gerados, o que pode

¹⁰ Como os valores das variáveis de meritocracia se encontram na escala Likert, optou-se por não se interpretar os resultados dos coeficientes.

¹¹ A taxa de câmbio foi excluída do modelo final, pois a sua presença diminui a robustez do teste de Sargan.

indicar a existência de uma tendência natural à redução do Índice de Complexidade Econômica.

Entre todas as variáveis adicionadas ao modelo em painel dinâmico, *Pay* é a que exerce maior efeito líquido sobre o ICE, 0,978, seguida pelo próprio ICE defasado, -0,784. Esses resultados corroboram as afirmações realizadas por Hidalgo (2015), o qual argumenta que não existe uma tendência natural das sociedades a se tornarem cada vez mais complexas, pelo contrário, estas tendem para a desordem. Os ganhos associados à presença de uma estrutura produtiva mais complexa não conseguem se contrapor à entropia. A ordem e a complexidade econômica crescente emanam da busca de maiores lucros pelas firmas. Os produtos mais complexos exigem um esforço crescente de compartilhamento de conhecimentos em redes que se tornam cada vez maiores e mais sofisticadas. Estas estão sujeitas a ação da entropia, a qual faz com que a rede tenda naturalmente para a simplicidade. Assim, o desejo das firmas por maiores lucros e a entropia se contrapõem, o primeiro elevando e a segunda reduzindo o nível de complexidade.

Isso mostra que as políticas econômicas não devem se restringir a realizar mudanças estruturais, voltadas para a fabricação de produtos mais complexos, sem olhar para o comportamento das firmas. Estas devem adotar políticas capazes de compensar a ação da entropia, facilitando o compartilhamento de informações entre os trabalhadores e, conforme Nübler (2014), implementando rotinas de alta aprendizagem no interior das firmas.

Segundo Borondo et al. (2014), o grau de meritocracia contribui positivamente para o compartilhamento mais eficiente de conhecimentos. As firmas e os países que possuem maior meritocracia tendem a apresentar ambiente mais favorável à elevação do nível de complexidade econômica. As variáveis que identificam se as firmas remuneraram os trabalhadores de acordo com critérios de produtividade (*Pay*) corroboram essa hipótese levantada. O pagamento dos trabalhadores de acordo com a sua produtividade (*Pay*) contribui para a elevação do ICE: o coeficiente estimado é positivo e estatisticamente significativo para as três defasagens consideradas.

Esses resultados também corroboram a argumentação de Nordhaus (2005): as firmas vão investir em inovação apenas se conseguirem se apropriar do valor gerado por ela. Na presença de entropia elevada, o grau de apropriabilidade é muito baixo, de modo que elas não possuem incentivo para inovar e construir um ambiente interno caracterizado pela presença de maior meritocracia.

Já os resultados encontrados para as variáveis *dp5* e *dm5*, mostram que, quando o ICE assume valores elevados, o pagamento dos trabalhadores de acordo com critérios de produtividade exerce menor efeito sobre o índice. As firmas de países que apresentam ICEs mais altos possuem menor incentivo ao pagamento de salários mais elevados para os trabalhadores com maior produtividade, pois o seu efeito sobre a diversificação, voltada para a fabricação de produtos mais complexos, se mostra inferior. Isto é, esse resultado corrobora a argumentação de que, na presença de entropia,

as firmas não possuem incentivo à construção de um ambiente caracterizado pela existência de maior meritocracia. Por outro lado, a inexistência de coeficientes significativos para $dm5$ mostra que não há Armadilha da Acomodação (*Quiescence trap*), indicando paradoxalmente que ICEs mais baixos não implicam a existência de menor meritocracia.

Ademais, os resultados estimados para o modelo em painel dinâmico também mostram que a contratação dos gestores segundo critérios de qualificação e experiência (*Manag*) não influencia no nível de complexidade econômica dos países, pois os coeficientes estimados não são significativos em termos estatísticos. Porém, o coeficiente estimado com três defasagens para a variável $d5$ é positivo e estatisticamente significativo, de modo que a contratação de gestores segundo critérios de qualificação e experiência contribui para a elevação do ICE, quando o índice assume valores superiores a 0,5. Este resultado se mostra factível e bastante informativo: conforme as redes de compartilhamento de conhecimento se tornam mais extensas, a contratação de gestores mais qualificados ajuda a superar as forças geradas pela entropia, ao possibilitar a coordenação mais adequada dessas redes.

As variáveis macroeconômicas adicionadas ao modelo não apresentaram coeficientes significativos. De tal modo, se optou por estimar o modelo apenas com a variável taxa de juros, apesar de os coeficientes também não serem significativos para essa variável.

O resultado encontrado para o Fator 1 (Capacitações básicas) corrobora as argumentações levantadas por McMillan e Rodrik (2011), Rodrik e Mukand (2017) e Rodrik (2013a e b). Esses autores defendem que a melhoria das instituições da África e da América Latina (estabilização macroeconômica, abertura externa, democratização, melhoria do ambiente de negócios e das instituições) não resultou em *catching up*.

Em especial, Rodrik (2016) defende que as políticas de desenvolvimento não devem se voltar apenas para a melhoria das instituições, mas sim priorizar a realização de mudança estrutural. Já Nübler (2014), defende a adoção de políticas que estimulem as firmas nacionais a ingressarem em novas comunidades de conhecimento. Os resultados encontrados caminham em sentido semelhante.

O Fator 2 (Mercado) se mostra estatisticamente significativo apenas para a segunda defasagem: aumentos na demanda, nas exigências dos consumidores e no investimento das empresas reduzem o ICE. Dado que a maior complexidade depende do surgimento de redes extensas de trabalhadores e da presença de conhecimento tácito, que possui caráter local, países com mercados maiores precisam construir redes mais extensas, o que resulta em maiores problemas de coordenação. A presença de um mercado muito grande gera efeitos negativos, evidenciando a existência de interdependência entre complexidade e tamanho do mercado.

Ademais, o Fator 3 (Ambiente público-privado) é significativo, exercendo efeito positivo sobre o ICE com duas defasagens. Esse resultado indica que

os gastos do governo e as modificações no ambiente de negócios exercem efeito líquido positivo sobre o ICE.

A Tabela 4 apresenta os resultados encontrados para as regressões estimadas para o modelo que possui a retenção de talentos como variável dependente. O teste de Hausman indicou que o modelo com efeitos fixos apresenta melhor ajuste, visto que compreende coeficientes estatisticamente significativos e com sinal positivo apenas para dT_5 , evidenciando que, para ICEs com valores inferiores a -0,5, a adoção de políticas de retenção de talentos contribui para a elevação do índice.

Tabela 4. Resultados encontrados para a regressão do ICE contra o indicador agregado de meritocracia

Variável	Coeficiente	Erro padrão	Coeficiente	Erro padrão
ICE(-1)	-	-	-0,499**	0,090
ICE(-2)	-	-	-0,287**	0,098
ICE(-3)	-	-	-0,215**	0,090
Talentos(-1)	-0,065	0,138	0,062	0,147
Talentos(-2)	-0,092	0,138	-0,126	0,133
Talentos(-3)	-0,122	0,143	0,022	0,145
dT_5 (-1)	-0,041	0,035	0,038	0,035
dT_5 (-2)	-0,001	0,032	0,040	0,035
dT_5 (-3)	-0,003	0,026	0,037	0,030
dT_{-5} (-1)	0,082**	0,022	0,053**	0,022
dT_{-5} (-2)	0,144**	0,030	0,141**	0,031
dT_{-5} (-3)	0,122**	0,032	0,110**	0,033
e(-1)	0,000	0,000	0,000	0,000
e(-2)	0,000	0,000	0,000	0,000
e(-3)	0,000	0,000	0,000	0,000
i(-1)	0,001	0,001	0,000	0,001
i(-2)	0,001	0,001	0,000	0,001
i(-3)	0,001	0,001	0,001	0,001
f1(-1)	0,161	0,149	0,186	0,154
f1(-2)	-0,230	0,148	-0,194	0,140
f1(-3)	-0,087	0,158	-0,193	0,151
f2(-1)	0,336	0,178	0,161	0,166
f2(-2)	-0,030	0,157	-0,148	0,150
f2(-3)	0,213	0,155	0,088	0,156
f3(-1)	0,133	0,103	0,069	0,105
f3(-2)	-0,098	0,101	-0,111	0,097
f3(-3)	-0,094	0,108	-0,144	0,104
Constante	0,042	0,024	0,060**	0,022
R2 within	0,2571	-	-	-
R2 between	0,0251	-	-	-
R2 overall	0,1419	-	-	-
F(24,144)	2,080	-	-	-
sigma_u	0,123	-	-	-
sigma_e	0,254	-	-	-
Rho	0,190	-	-	-
Teste de Sargan	-	-	38,893(0,000)	-
N. Instrumentos utilizados	-	-	45	-
Teste de Hausman	25,07 (0,294)	-	-	-

Fonte: Elaboração própria; **significativo ao nível de confiança de 95%, *significativo ao nível de confiança de 90%.

O teste de Sargan retornou pvalor igual a 0,000, indicando ausência de sobreidentificação nos instrumentos utilizados para a estimação do painel

dinâmico. O coeficiente estimado para a complexidade econômica corrobora novamente a presença de entropia: o aumento do ICE resulta em redução desse mesmo indicador de forma defasada.

A retenção de talentos (*Talentos*) também não contribui para a elevação do ICE. Os valores encontrados para os coeficientes estimados para a variável binária que identifica ICE superior a 0,5, cruzada com a variável Talentos (dT_5), também não são significativos. Por outro lado, os coeficientes estimados para a variável binária que identifica ICE inferior a -0,5, cruzada com a variável Talentos (dT_{-5}), são significativos para as três defasagens, apresentando sinal negativo.

Esses resultados indicam que, para elevados níveis de complexidade, o maior esforço das firmas voltado para a obtenção de novas capacitações não é premiado com o aumento na complexidade. No entanto, nos países com menor ICE, a adoção de políticas de retenção de talentos exerce efeito positivo sobre o índice. Deste modo, existe incentivo para que as firmas invistam na construção de um ambiente interno mais meritocrático. Finalmente, verifica-se que os coeficientes estimados para as variáveis macroeconômicas e para os fatores não são significativos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Desenvolvimento é mudança estrutural que ocorre através da expansão da base de capacitações e conhecimento apresentada pelos países e da capacidade de reunião desse conhecimento. Essa expansão possui como *locus* a mudança nas rotinas adotadas pelas firmas. Assim, o desenvolvimento e o aumento da complexidade econômica devem ser vistos como resultados que emergem do modo como as firmas modificam suas rotinas, acumulando capacitações. A aptidão das empresas em acumular capacitações e diversificar sua produção (inovar) depende dos setores nos quais elas se encontram.

Hidalgo et al. (2007) apresentam ferramental inovador que permite constatar o modo como os produtos estão conectados entre si e a distância existente entre eles. Esses autores mostram que os países com maior renda fabricam produtos mais complexos e que o aumento da complexidade é *path dependence* e produto-específico, ocorrendo através da migração para produtos próximos. Cada firma/país possui um vetor específico de capacitações e cada produto demanda um conjunto distinto delas. Logo, o aumento na renda dos países ocorre mediante a aquisição de novas capacitações, o que viabiliza a diversificação da sua estrutura produtiva.

Como a capacidade cognitiva dos agentes é limitada, a fabricação de produtos mais complexos demanda a construção de redes cada vez mais extensas de compartilhamento de informações. Como consequência, redes complexas estão sujeitas à entropia, que tende a destruí-las (HIDALGO, 2015). Ademais, Ferrarini e Scaramozzino (2016) mostram que o compartilhamento de volumes cada vez maiores de conhecimento gera problemas crescentes de coordenação.

Dada essa contextualização, este artigo defende a hipótese de que é o comportamento individual das firmas que explica o nível de complexidade econômica dos países e a sua capacidade de se diversificar rumo à fabricação de produtos cada vez mais complexos. Os países cujas firmas possuem rotinas internas associadas a maior grau de meritocracia (BORONDO et al., 2014), voltadas para a aquisição de novas capacitações (NÜBLER, 2014), conseguem diversificar a sua produção, visando à fabricação de produtos mais complexos.

Os resultados encontrados corroboram as hipóteses defendidas. Eles apontam positivamente para a presença de entropia e indicam que a existência de maior meritocracia nas firmas, principalmente no que se refere ao pagamento de salários para os funcionários de acordo com a sua produtividade, explica o crescimento do Índice de Complexidade Econômica (ICE).

A análise descritiva indicou que, para baixos níveis de complexidade, as firmas precisam despende esforço elevado para conseguirem se diversificar, voltando-se para a fabricação de produtos mais complexos. Os resultados encontrados para a regressão estimada indicam que, para valores elevados do ICE, o esforço empregado é compensado com o aumento do índice, gerando incentivo para permanecer na fronteira.

A análise desagregada da eficiência no uso de talentos indica que, para baixos ICEs, o pagamento de melhores salários se mostra capaz de incentivar a aquisição de novas capacitações. Os coeficientes estimados para as variáveis binárias confirmam essa análise e indicam que, nos países que possuem ICE elevado, o pagamento de salários maiores para os trabalhadores mais produtivos não consegue estimular a aquisição de novas capacitações. Os valores estimados para as variáveis binárias cruzadas relacionadas ao uso de talentos e ao ICE corroboram a hipótese levantada por Ferrarini e Scaramozzino (2016). As firmas estão sujeitas às forças da entropia e, para valores elevados do ICE, o aumento no número de rotinas que elas precisam realizar não desestimula o pagamento de melhores salários.

Os coeficientes estimados para o indicador que mensura a contratação de gestores de acordo com critérios de meritocracia e qualificação mostra que essa variável possui menor poder de explicação sobre o ICE. No entanto, a presença de uma política interna de contratação de gestores de acordo com critérios mais meritocráticos contribui para a elevação do ICE quando a estrutura produtiva apresenta maior complexidade. Isto é, a melhor gestão das firmas pode fazer com que estas consigam se contrapor de forma mais eficaz à entropia.

Os coeficientes estimados para a taxa de câmbio e para os juros não são significativos. Esses resultados mostram que são os fatores relacionados a um ambiente mais meritocrático ao nível das firmas, e não a existência de um melhor ambiente institucional, que influenciam na evolução do ICE. Tais resultados indicam uma possível limitação das políticas macroeconômicas que não contemplam a presença de meritocracia nas firmas. Além de gerenciar variáveis macroeconômicas (taxa de câmbio, taxa

de juros, taxa de inflação, entre outras), as políticas de desenvolvimento econômico precisam voltar sua atenção para o ambiente interno das firmas e estimular a meritocracia. É necessário que promovam a construção de rotinas que levem à expansão da base de conhecimento produtivo adquirido pelos trabalhadores e que facilitem o compartilhamento desses conhecimentos.

Conforme argumentado por Hausmann e Rodrik (2003), é preciso adotar políticas que estimulem as firmas a descobrirem novos produtos (*self-discovery*) e novas capacitações. Estas incluem o desenvolvimento de instituições mais adequadas, mas não se limitam a isso. Essas políticas também devem olhar para a estrutura produtiva, estimulando a migração dos trabalhadores e a diversificação produtiva das firmas para setores nos quais elas possuem maiores possibilidades de aquisição de novas capacitações.

Ademais, o artigo mostra que não é apenas a postura das firmas que influencia na capacidade produtiva dos países, uma vez que o comportamento dos indivíduos e das empresas é influenciado pelo perfil da estrutura de produção. Os resultados evidenciam as limitações das políticas de melhoria dos fundamentos (inovação, capital humano, melhor ambiente de negócios, melhores instituições, entre outros). Tais políticas apresentam baixa eficácia quando direcionadas para firmas que se encontram em setores tradicionais, e ações de mudança estrutural talvez se mostrem mais efetivas. Em especial, a realização de programas de incentivo ao compartilhamento de conhecimentos e inovação pode apresentar resultados consideravelmente inferiores aos obtidos por políticas que estimulem a diversificação em direção a novas comunidades de conhecimento. Porém, é preciso enfatizar que as políticas de mudança estrutural podem apresentar resultados decepcionantes se as firmas não modificarem a sua cultura interna e passarem a adotar rotinas de aquisição e compartilhamento de conhecimentos e de diversificação de sua produção. Assim, defende-se a argumentação de que a adoção conjunta dessas políticas pode alcançar resultados mais satisfatórios do que a adoção de apenas uma delas.

REFERÊNCIAS

ABRAMOVITZ, Moses. Catching up, forging ahead, and falling behind. *The Journal of Economic History*, v. 46, n. 2, p. 385-406, 1986.

ARELLANO, Manuel; BOVER, Olympia. Another look at the instrumental variable estimation of error-components models. *Journal of econometrics*, v. 68, n. 1, p. 29-51, 1995.

ARTHUR, Brian. Positive feedbacks in the Economy. *Scientific American*, v.262, n.2, p.92-99, 1990.

ACEMOGLU, Daron et al. Institutional causes, macroeconomic symptoms: volatility, crises and growth. *Journal of monetary economics*, v. 50, n. 1, p. 49-123, 2003.

BARRO, Robert J. Inflation and economic growth. *Annals of Economics & Finance*, v. 14, n. 1, 2013.

BENHABIB, Jess; SPIEGEL, Mark M. The role of human capital in economic development evidence from aggregate cross-country data. *Journal of Monetary economics*, v. 34, n. 2, p. 143-173, 1994.

BERGGREN, Niclas. The benefits of economic freedom: a survey. *The independent review*, v. 8, n. 2, p. 193-211, 2003.

BLANCHARD, Olivier. *Macroeconomia*. 5ª edição. Pearson, 2011.

BLUNDELL, Richard; BOND, Stephen. Initial conditions and moment restrictions in dynamic panel data models. *Journal of econometrics*, v. 87, n. 1, p. 115-143, 1998.

BORONDO, Javier et al. To each according to its degree: The meritocracy and topocracy of embedded markets. *Scientific reports*, v. 4, p. 3784, 2014.

CAMERON, A. Colin; TRIVEDI, Pravin K. *Microeconometrics: methods and applications*. Cambridge university press, 2005.

CORRAR, L. J. et al. *Análise multivariada*. São Paulo: Atlas, 2009.

FERRARINI, Benno; SCARAMOZZINO, Pasquale. Production complexity, adaptability and economic growth. *Structural Change and Economic Dynamics*, v. 37, p. 52-61, 2016.

HAUSMANN, Ricardo et al. *The atlas of economic complexity: Mapping paths to prosperity*. Mit Press, 2014.

HAUSMANN, Ricardo. Economic Development and the Accumulation of Know-how. *Welsh Economic Review*, v. 24, p. 13-16, 2016.

HAUSMANN, Ricardo; HIDALGO, César A. The network structure of economic output. *Journal of Economic Growth*, v. 16, n. 4, p. 309-342, 2011.

HAUSMANN, Ricardo; HWANG, Jason; RODRIK, Dani. What you export matters. *Journal of economic growth*, v. 12, n. 1, p. 1-25, 2007.

HAUSMANN, Ricardo; KLINGER, Bailey. The structure of the product space and the evolution of comparative advantage. *Center for International Development at Harvard University*, 2007.

HAUSMANN, Ricardo; RODRIK, Dani. Economic development as self-discovery. *Journal of development Economics*, v. 72, n. 2, p. 603-633, 2003.

HAUSMANN, Ricardo; RODRIK, Dani; SABEL, Charles F. Reconfiguring Industrial Policy: A Framework with an Application to South Africa. *Center for International Development at Harvard University*. may 2008.

HAUSMANN, Ricardo; HIDALGO, Cesar A. Economic Complexity and the Future of Manufacturing. *The Future of Manufacturing*, p. 13, 2012.

HIDALGO, C. A et al. The Economic Complexity Observatory: An analytical tool for understanding the dynamics of economic development. WORKSHOPS AT THE TWENTY-FIFTH À AI CONFERENCE ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE 2011. 2012.

HIDALGO, César A. et al. The product space conditions the development of nations. *Science*, v. 317, n. 5837, p. 482-487, 2007.

HIDALGO, César A.; HAUSMANN, Ricardo. The building blocks of economic complexity. *proceedings of the national academy of sciences*, v. 106, n. 26, p. 10570-10575, 2009.

HIDALGO, César. *Why information grows. The evolution of Order, from Atoms to Economies*. (Ebook) New York: Basic Books, 2015.

HIRSCHMAN, Albert Olist. *Estratégia do desenvolvimento econômico*. Fundo de Cultura, 1961.

KLIMEK, Peter; HAUSMANN, Ricardo; THURNER, Stefan. Empirical confirmation of creative destruction from world trade data. *Plos | one*, v. 7, n. 6, p. e38924, 2012.

MILETZKI, Janna; BROTON, Nick. *Development as freedom*. Macat Library, 2017.

NORDHAUS, William D. Schumpeterian profits and the alchemist fallacy. YALE WORKING PAPERS ON ECONOMIC APPLICATIONS AND POLICY, discussion paper n. 6, 2005.

NÜBLER, Irmgard. A theory of capabilities for productive transformation: Learning to catch up. In: SALAZAR-XIRINACHS, JOSÉ M.; NÜBLER, Irmgard; KOZUL-WRIGHT, Richard. *Transforming economies: Making industrial policy work for growth, jobs and development*. International Labour Office, Geneva, 2014.

POLANYI, Michael. The logic of tacit inference. *Philosophy*, v. 41, n. 155, p. 1-18, 1966.

POLLIN, Robert; ZHU, Andong. Inflation and economic growth: A cross-country nonlinear analysis. *Journal of post Keynesian economics*, v. 28, n. 4, p. 593-614, 2006.

RODRIK D.; Mukand, S. [The Political Economy of Liberal Democracy](#). 2017. *John F. Kennedy School of Government*, 2017.

RODRIK, D. An African Growth Miracle? *Journal of African Economies*, p. 1-18, 2016.

RODRIK, D. *Structural change, fundamentals, and growth: an overview*. Institute for Advanced Study, 2013b.

RODRIK, D. The Past, Present, and Future of Economic Growth. in Behrman J., et al. (eds), *TOWARDS A BETTER GLOBAL ECONOMY: POLICY IMPLICATIONS FOR CITIZENS WORLDWIDE IN THE 21ST CENTURY*. Oxford, New York: Oxford University Press, p. 70-137, 2013a.

SCULLY, Gerald W. The institutional framework and economic development. *Journal of Political Economy*, v. 96, n. 3, p. 652-662, 1988.

SOLOW, Robert M. A contribution to the theory of economic growth. *The quarterly journal of economics*, p. 65-94, 1956.

TEECE, D.; PISANO, G. The Dynamic capabilities of firms: an introduction. *Industrial and Corporate Change*, v.3, n.3, 1994.

WEEDE, Erich. *Economic freedom and development: New calculations and interpretations*. *Cato Journal*, v. 26, p. 511, 2006.