



A DESINDUSTRIALIZAÇÃO NO BRASIL E O CASO DA INDÚSTRIA DA SAÚDE: TRAJETÓRIA RECENTE E OS DESAFIOS NO CONTEXTO DA PANDEMIA DO COVID-19

Gustavo Moura dos Santos¹ e Elisangela Araujo²

Área 4 - Microeconomia, Economia de Empresas e Organização Industrial

RESUMO

Este artigo investiga a desindustrialização do complexo industrial da saúde, bem como discute seus efeitos, particularmente, no contexto da atual pandemia do COVID-19. O referencial teórico parte da análise da relação entre indústria e crescimento econômico, destacando o conceito, causas e consequências da desindustrialização e sua evolução recente no Brasil. A parte empírica da pesquisa traz a análise dos dados da participação relativa do emprego e da produção industrial e do comércio exterior das indústrias que compreendem o complexo da saúde, investigando uma possível desindustrialização nestes segmentos. Para cumprir com este objetivo, o trabalho se divide em 3 partes, além de introdução e as considerações finais. Após a introdução, a segunda seção traz um referencial teórico sobre a relação entre indústria e crescimento, destacando a centralidade deste setor. A terceira seção faz uma revisão da literatura da desindustrialização, analisando os conceitos, causas e consequências. Na quarta seção, tem-se um panorama da indústria da saúde no Brasil e a análise dos dados que possam evidenciar a desindustrialização do setor nas últimas décadas. Os resultados obtidos sugerem a existência que houve um processo de desindustrialização corroborada pela queda relativa da produção e do emprego nos setores pesquisados, aliados ao crescente déficit comercial nestas atividades.

Palavras-chave: Complexo Industrial da saúde. Desindustrialização. Economia Brasileira.

ABSTRACT

This paper investigates the deindustrialization of the health industrial complex, as well as discusses its effects, particularly in the context of the current COVID-19 pandemic. The theoretical framework starts from the analysis of the relationship between industry and economic growth, highlighting the concept, causes and

¹ Acadêmico de graduação do curso de Economia da Universidade Estadual de Maringá (DCO/UEM) e Bolsista de Iniciação científica (PIBIC-AF-IS)

² Professora do Departamento de Economia da UEM.

consequences of deindustrialization and its recent evolution in Brazil. The empirical part of the research brings the analysis of data on the relative participation of employment and industrial production and foreign trade of industries that comprise the health complex, investigating a possible deindustrialization in these segments. To fulfill this objective, the work is divided into 3 parts, in addition to an introduction and final considerations. After the introduction, the second section brings a theoretical framework on the relationship between industry and growth, highlighting the centrality of this sector. The third section reviews the literature on deindustrialization, analyzing the concepts, causes and consequences. In the fourth section, there is an overview of the health industry in Brazil and the analysis of data that may show the deindustrialization of the sector in recent decades. The results obtained suggest the existence of a deindustrialization process corroborated by the relative fall in production and employment in the surveyed sectors, together with the growing trade deficit in these activities.

Key-words: Health Industrial Complex. Deindustrialization. Brazilian economy.

Classificação JEL: I6 F5 E65 I15

1. INTRODUÇÃO

A pandemia do Corona Virus Disease (Covid-19), assim declarada em 10/03/2020 pela Organização Mundial da Saúde (OMS), impactou fortemente a economia mundial e brasileira, especialmente o setor industrial; que já se encontrava em crise mesmo no cenário pré-pandêmico.

Neste cenário, os processos de *lockdown* mundo afora, impactaram na queda da demanda no mercado interno e externo, implicando na retração da produção de máquinas, peças de reposição, matérias-primas e insumos básicos. Rupturas nas cadeias de valor nacionais e internacionais, como cancelamento de contratos, dificuldades de transporte, fechamento de plantas no Brasil e no exterior, com aumento de preços de insumos e matérias-primas, também são fatos que marcaram o contexto imediato à deflagração da pandemia (FRÓES; FERREIRA 2020).

Por esta razão, uma questão relevante que se apresenta é compreender como a indústria de equipamentos e materiais ligados à área da saúde, reagiram às dificuldades impostas pela nova situação, ante à necessidade crescente e geral de insumos e matérias-primas importadas, respiradores (ou ventiladores mecânicos), máscaras cirúrgicas e equipamentos de proteção individual. A principal ofertante desses materiais, a China, detém mais de 90% de toda a produção mundial e, ante ao excesso de demanda e concorrência internacional no cenário da pandemia, o

Brasil encontrou sérias dificuldades para adquirir esses produtos, verificando-se a dificuldade de suprir as necessidades domésticas (ARAÚJO; PERES, 2020).

Tais problemas nas cadeias de suprimento, há que se ressaltar, não foram exclusivos do Brasil, mas serviram para reacender o debate ao redor do mundo sobre a necessidade das empresas e países de reduzirem a dependência internacional, como uma forma estratégica de fazer frente à essas situações, que não raro, afetam a economia mundial. É neste contexto que esta pesquisa se insere, evidenciando a relevância da industrialização para o desenvolvimento econômico, especialmente, nos países em desenvolvimento, ao mesmo tempo em que levanta a preocupação em torna da desindustrialização em setores estratégicos, como é o caso do complexo industrial da saúde.

Em visto do exposto, esse artigo investiga um possível processo de desindustrialização do complexo industrial da saúde no Brasil, bem como discute seus efeitos, particularmente, no contexto da pandemia do COVID-19. Mas especificamente, apoiados na literatura da área que conceitualiza o referido fenômeno, busca-se verificar a existência ou não de desindustrialização no setor industrial da saúde no Brasil nas últimas décadas, destacando suas implicações.

Para cumprir com o objetivo este trabalho se divide em 3 partes, além de introdução e as considerações finais. Após a introdução, a segunda seção traz um referencial teórico acerca da relação entre indústria e crescimento, fazendo uma revisão da literatura acerca da desindustrialização. A terceira seção discute a importância estratégica da indústria da saúde e, na quarta seção, tem-se a busca de evidências do processo de desindustrialização deste setor.

Os resultados obtidos sugerem a existência de um processo de desindustrialização revelada pela queda relativa da produção industrial e do emprego nos setores pesquisados, aliados ao crescente déficit comercial nestas atividades, suscitando a importância das políticas voltadas à referida trajetória, tendo em vista a sua importância estratégica para o desenvolvimento econômico.

2 INDÚSTRIA, CRESCIMENTO ECONÔMICO E DESINDUSTRIALIZAÇÃO: ASPECTOS TEÓRICO-CONCEITUAIS

2.1 INDÚSTRIA E CRESCIMENTO ECONOMICO

Nos modelos econômicos de inspiração neoclássica, a contribuição dos diferentes setores de atividade para o crescimento econômico é indiferente, uma vez que cada unidade monetária gerada por exportações desses setores é considerada ter o mesmo efeito sobre o produto doméstico.

Diferente dessa tradição, a literatura pós-keynesiana – por meio de autores como Kaldor (1966; 1967) e Thirlwall (1979), além da escola de pensamento estruturalista latino-americana [Prebisch, (1949)] – destaca a centralidade da indústria, pela sua relevância na geração e difusão de tecnologia, externalidades positivas e sinergias que transbordam para outros setores da economia, melhoria da inserção externa e, portanto, um elemento central para as economias em desenvolvimento realizarem seu processo de emparelhamento ou catching up relativamente aos países de alta renda (ARAUJO, 2015).

De acordo com Thirlwall (2002), citado por Oreiro e Feijó (2010), as diversas correntes do pensamento heterodoxo, consideram que o processo de crescimento econômico é setor-específico. Mais precisamente, acreditam que a “indústria” é o motor do crescimento de longo-prazo das economias capitalistas, uma vez que:

- i) Os efeitos de encadeamento para frente e para trás na cadeia produtiva são mais fortes na indústria do que nos demais setores da economia;
- ii) A indústria é caracterizada pela presença de economias estáticas e dinâmicas de escala, de tal forma que a produtividade na indústria é uma função crescente da produção industrial;
- iii) A maior parte da mudança tecnológica ocorre na indústria. Além disso, boa parte do progresso tecnológico que ocorre no resto da economia é difundido a partir do setor manufatureiro;
- iv) A elasticidade-renda das importações de manufaturas é maior do que a elasticidade-renda das importações de commodities e produtos primários. Dessa forma, a “industrialização” é tida como necessária para aliviar a restrição de balanço de pagamentos ao crescimento de longo-prazo.

Neste sentido, a indústria é vista como um setor especial, fonte de retornos crescentes e indispensável para o crescimento em longo prazo. Também é vista como a principal propagadora do progresso tecnológico, permitindo o relaxamento

da restrição externa ao crescimento. Por esta razão, a desindustrialização surge como uma preocupação relevante, especialmente, nos países em desenvolvimento.

2.2 DESINDUSTRIALIZAÇÃO: CONCEITO, CAUSAS E CONSEQUÊNCIAS

O conceito “clássico” de desindustrialização foi definido por Rowthorn e Ramaswamy (1999), citado por Oreiro e Feijó (2010), como sendo uma redução persistente da participação emprego industrial no emprego total de uma região ou determinado país.

A desindustrialização, cabe destacar, não é necessariamente um fenômeno negativo, sendo ela já discutida por Clark (1957) como algo natural do processo de desenvolvimento econômico de um país capitalista. De acordo com Clark (1957), citado por Nassif (2008), os setores primários tem uma maior participação no PIB de um país com baixa renda, mas quando alcança um nível médio de renda per capita, essa participação no PIB é transferida para o setor industrial. De tal forma, quando alcança os níveis elevados de renda per capita, existe uma perda na participação pelo setor industrial, sendo então transferida para o setor de serviços. Daí decorre, a diminuição expressiva do emprego do setor manufatureiro em frente aos demais setores, especialmente o de serviços.

Rowthorn e Ramaswamy (1999), citado por Nassif (2008), testaram a hipótese de que, os diferenciais de produtividade entre os setores industrial e de serviços em economias maduras para concluir que, na prática, a desindustrialização se manifesta como um fenômeno em que a perda da importância da indústria vis-à-vis o setor de serviços tende a ser mais expressiva em termos da participação relativa no emprego total que na oferta total. Os autores procuram testar experimentalmente essa hipótese para uma amostra de 18 países industrializados entre os anos de 1963-1994, tendo algumas conclusões:

- (i) A variável explicativa de mudança dos preços relativos é a taxa de variação da produtividade do trabalho;
- (ii) Existe uma forte correlação entre a participação da indústria no PIB e o nível de renda per capita, o que sugere que a primeira tende a cair quando a última alcança um determinado nível considerado elevado;

- (iii) O nível de renda per capita considerado como de *turning-point*, isto é, a partir do qual as forças da desindustrialização começam a atuar é de cerca de US\$ 8.300,00 (a preços de paridade internacional de poder de compra);
- (iv) A participação de produtos manufaturados no PIB tende a ser impulsionada por elevadas taxas de incremento da formação bruta de capital fixo;
- (v) Há fortes evidências de aumento expressivo da participação relativa do emprego manufatureiro no emprego total nos estágios iniciais e intermediários de desenvolvimento e de queda dessa participação a partir de níveis elevados de renda per capita;
- (vi) As evidências sugerem que a concorrência com importados provenientes dos países em desenvolvimento (em geral intensivos em trabalho e/ou recursos naturais) exercem um efeito marginal na queda da participação do emprego manufatureiro. Em última instância, seu principal impacto é fomentar a produtividade do setor manufatureiro dos países avançados, provocando uma maior especialização em produtos intensivos em capital e/ou de alta tecnologia, em geral, poupadores de mão-de-obra. (NASSIF, 2008).

Em um estudo mais recente, Tregenna (2009), citado por Oreiro e Feijó (2010), redefiniu de forma mais ampla o conceito “clássico” de desindustrialização como sendo uma situação em que tanto o emprego industrial como o valor adicionado da indústria se reduzem como proporção do emprego total e do PIB, respectivamente.

A primeira observação importante a respeito do conceito ampliado de “desindustrialização” é que o mesmo é compatível com um crescimento (expressivo) da produção da indústria em termos físicos. Ou seja, uma economia não se desindustrializa quando a produção industrial está estagnada ou em queda, mas quando o setor industrial perde importância como fonte geradora de empregos e de valor adicionado para uma determinada economia. Dessa forma, a simples expansão da produção industrial não pode ser utilizada como “prova” da inexistência de desindustrialização.

Tregenna (2008), citado por Avellar, Veríssimo e Vieira (2014), discutiu a adequação da definição usual de desindustrialização como sendo a redução da participação da manufatura no emprego total. Segundo ela, com as mudanças na produtividade do trabalho industrial, a participação da indústria no emprego total pode diminuir, mas sua participação no total de produtos não é necessariamente pequena. A autora analisa as mudanças da participação na produção e do nível de emprego na

manufatura em 48 países utilizando técnicas de decomposição em componentes associados com o aumento do valor adicionado na manufatura.

Os resultados encontrados pelo estudo indicaram que, a maioria dos casos de redução – do nível ou da participação do emprego – no setor industrial, está relacionada com a queda da intensidade do trabalho na manufatura, em vez de um declínio do valor adicionado ou da participação do setor manufatureiro no PIB. Assim, Tregenna (2008) citado por Avellar, Veríssimo e Vieira (2014) aponta uma dificuldade de formular um conceito genérico de desindustrialização, pois a queda do nível ou da participação da manufatura no emprego total em decorrência da menor intensidade do trabalho na indústria não pode ser encarada como uma desindustrialização em sentido real. Nestes termos, uma definição apropriada para desindustrialização, segunda a autora, deve ser relacionada ao declínio sustentado tanto da participação da manufatura no emprego total, como da participação da manufatura no PIB (AVELLAR, VERÍSSIMO E VIERA, 2014).

Passando agora às causas da desindustrialização, pode-se destacar, segundo Rowthorn e Ramaswamy (1999) citado por Oreiro e Feijó (2010), que este fenômeno pode ser causado por motivos tanto internos como externos a economia de um país. Os internos são principalmente os seguintes: i) a mudança na relação entre elasticidade-renda da demanda por produtos manufaturados e serviços e ii) o crescimento mais rápido da produtividade na indústria do que no setor de serviços.

Nessas circunstâncias, é “natural” que um país venha a se desindustrializar quando atinge certo nível de renda *per capita*. Isto porque, visto que a elasticidade-renda da demanda por serviços tende a crescer com o desenvolvimento econômico, que acaba se tornando maior que a elasticidade-renda da demanda por manufaturados. Nesse sentido, o desenvolvimento econômico vai levar a um maior aumento relativo da participação de serviços no PIB, e conseqüentemente, depois de certo nível de renda per capita, vai haver uma queda da participação da indústria no PIB.

Os motivos externos que conduzem a desindustrialização, por sua vez, são referentes à condição da inserção comercial e produtiva das economias, ou seja, com o nível alcançado por elas no processo de “globalização” ou integração da economia mundial. Nessa situação os países podem se especializar na produção de manufaturados ou na produção de serviços. (OREIRO E FEIJÓ, 2010).

Outra causa da desindustrialização, evidenciada pela mudança na relação entre a participação do emprego da indústria e a renda *per capita* é a “doença holandesa”. Conforme Palma (2005), a doença holandesa ocorre quando um país descobre um novo recurso natural, fazendo com que haja uma reversão da geração de superávit comercial na indústria para um superávit comercial em produtos primários.

A origem deste “mal” está no fato de que a relação entre o emprego industrial e a renda *per capita* tende a ser diferente em países que são superavitários no comércio de produtos da indústria, do que naqueles que dependem de superávit comercial em produtos primários para financiar seus déficits comerciais industriais. (PALMA, 2005).

A doença holandesa é, desse modo, uma falha de mercado que afeta diversos países em desenvolvimento, se aplica também aos países com mão-de-obra barata e elevado diferencial de salários em relação ao diferencial existente nos países ricos. Tanto nos países latino-americanos como no Reino Unido a doença holandesa fez com que a desindustrialização se tornasse “prematura”, mesmo levando-se em conta a economia de trabalho cada vez maior proporcionada pelo progresso tecnológico (BRESSER-PEREIRA, MARCONI E OREIRO, 2016).

Nesse pensamento, a desindustrialização quando ocorre de maneira prematura é vista de modo negativo, tendo em vista o impacto sobre o crescimento de longo prazo, pois reduz relativamente as atividades econômicas que geram de retornos crescentes, diminuindo o ritmo de progresso técnico e aumentando a restrição externa ao crescimento (OREIRO E FEIJÓ, 2010).

3 A IMPORTÂNCIA ESTRATÉGICA DA INDÚSTRIA DA SAÚDE

De acordo com a definição da Organização Mundial da Saúde (OMS), a saúde é “*um estado de completo bem-estar físico, mental e social, e não apenas a ausência de doenças*” OMS, [1948 (2021)]. Sendo assim, a saúde individual é um fundamento básico do desenvolvimento humano em nível individual e, por consequência, a saúde coletiva é um elemento básico do desenvolvimento social.

A saúde é uma subárea relevante no campo da economia e os investimentos nos setores da saúde, abrem amplas possibilidades, seja para a geração de emprego e renda, seja para o desenvolvimento industrial e tecnológico em médio e longo prazo. O conjunto de atividades econômicas – indústrias e serviços - que fazem parte

desse segmento pode ser denominado de complexo industrial da saúde. O complexo industrial da saúde pode ser categorizado em três grupos de atividades:

- a. Indústrias de base química e biotecnológica: abrangem as indústrias farmacêuticas, de vacinas, hemoderivados e reagentes para diagnóstico.
- b. Indústrias de base mecânica, eletrônica e de materiais: engloba as indústrias de equipamentos e instrumentos mecânicos e eletrônicos, órteses, próteses e materiais de consumo.
- c. Prestadores de serviços: envolve os setores que desenvolvem atividades de prestação de serviços hospitalares, ambulatoriais, de serviços de diagnóstico e terapêuticos. Esses setores organizam a cadeia de suprimento dos produtos industriais em saúde, articulando o consumo por parte dos cidadãos no espaço público e privado³. (SILVA, ANDREOLLI e BARRETO, 2016).

De acordo com Gadelha, Costa (2013) citado por Reis, Barbosa e Pimentel (2016) além da importância da saúde na vida das pessoas, ela tem atividades econômicas importantes, tendo em média 8% do PIB brasileiro e emprega mão de obra qualificada, sendo composta por pessoas de nível médio e superior. Além disso, a saúde mobiliza uma ampla cadeia produtiva de bens de alto valor agregado, sendo responsável por gerar e disseminar conhecimento.

De acordo com Bresser-pereira (2016) citado por Reis et al. (2016) as indústrias de saúde representam campo privilegiado de atuação conforme diversas teorias do desenvolvimento econômico. De acordo com a teoria estruturalista, o desenvolvimento econômico não segue uma linha evolutiva igual em todos os países. Tendo uma diferença significativa entre os pioneiros (países centrais) e os seguidores (periferia). Os países atrasados se deparam com um mercado de bens industrializados, que eles também desejam consumir. Porém, sendo eles basicamente produtores de bens primários (com baixa elasticidade-renda relativa), é caracterizada uma dinâmica de comércio internacional que os mantém especializados nesses bens primários, e quando não tem intervenções, a tendência é a perpetuação do subdesenvolvimento dos países periféricos, e não sua superação.

³ Cabe notar, que essa parte da indústria da saúde relacionada aos prestadores de serviços não está contemplada na análise empírica da presente pesquisa, que utilizou dados da produção/emprego na indústria de transformação.

De acordo Evaluate (2016) citado por Reis et al (2016) dos grupos de indústrias que constituem o complexo da saúde, um que se destaca é a indústria farmacêutica. Caracterizada normalmente como um oligopólio, tem como principal estratégia a ciência e tecnologia, na qual a diferenciação de produtos e obtenção de rendas de monopólio derivadas da proteção patentária da inovação são as principais estratégias. Esse mercado farmacêutico movimenta cerca de 1 trilhão de dólares, sendo que as maiores empresas farmacêuticas investem cerca de 15% de sua receita, sendo destaque como um dos setores produtivos mais inovadores do mundo. Outro setor é o de equipamentos e materiais médicos, hospitalares e odontológicos, que por sua vez, também apresenta altas taxas de investimento, 6,5%, sendo bem acima da média da indústria de transformação mundial.

Por ser composto de setores de indústrias dinâmicas, cuja competitividade é baseada preponderantemente no uso intensivo de ciência e tecnologia para o desenvolvimento contínuo de novos produtos e serviços, as indústrias de produtos para saúde podem proporcionar o aumento da incorporação de progresso técnico na economia. Sendo assim, são setores indústria desejáveis para o propósito do desenvolvimento econômico, sendo que dinamizariam o ambiente de ciência e tecnologia, incorporando o progresso técnico e gerando empregos de maior qualidade.

De acordo com Radaelli (2008) citado por Reis et al. (2016) a base produtiva da saúde constitui uma área de intenso desempenho, concentrando alguns dos setores industriais mais intensivos na ciência, tecnologia e inovação. No entanto, as atividades de P&D das firmas são definidas em função de aspectos como a localização das matrizes e da disponibilidade de recursos humanos, financeiros e de infraestrutura. Isso acaba contribuindo para a concentração estrutural dos esforços de pesquisa, desenvolvimento e inovação das cadeias globais de valor em poucos países.

O segmento de prestação de serviços de saúde destaca-se por seu grande peso econômico, gerando empregos qualificados. Também é o motor da demanda dos segmentos industriais e o *locus* da inovação em saúde, a ponte existente entre o usuário final e os produtos de saúde (COSTA, 2016). Os serviços de saúde são intensivos em pessoas, são considerados serviços com um grau de especialização elevado, demandando mão de obra qualificada.

Além do mais, sua demanda é distribuída no território conforme a distribuição populacional, com disposições derivadas de fatores socioeconômicos, ambientais e culturais. Sendo assim, a distribuição adequada de serviços de saúde no território poderia permitir também a redução das desigualdades territoriais de emprego e renda. Para tal, as políticas públicas para o setor exercem um papel central.

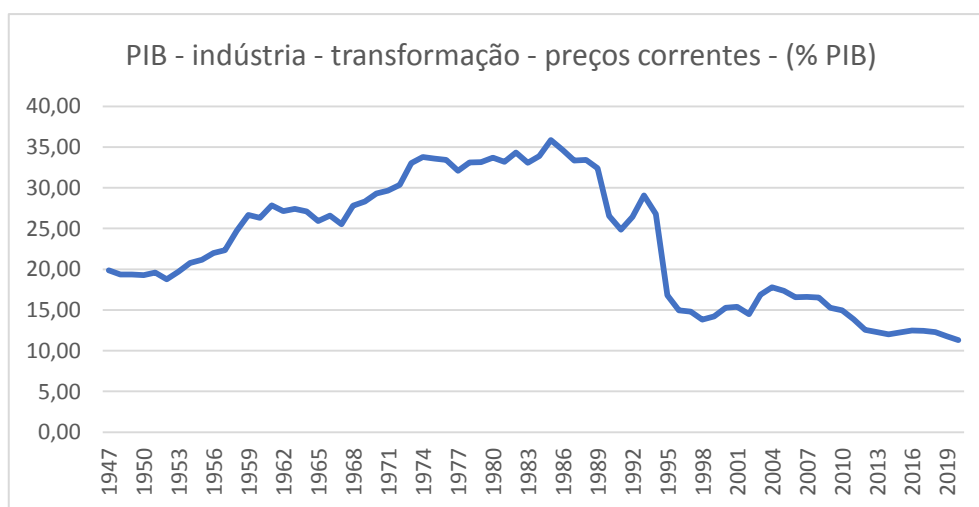
De acordo com Gadelha, Costa e Maldonado (2012) citado por Reis et al. (2016), cabe notar que, a definição de políticas públicas na área de saúde comporta uma gama variada de atores com objetivos diversos, evidenciando a necessidade de atuação no Estado como medidas sanitárias e de mercado, favorecendo a orientação das políticas industriais e tecnológicas. (REIS, BARBOSA E PIMENTEL, 2016).

A despeito da importância estratégica para o desenvolvimento, a indústria da saúde, seguindo uma trajetória semelhante a da economia brasileira, vêm perdendo ímpeto nas últimas décadas, como será discutido na próxima seção.

4. TRAJETÓRIA DA INDÚSTRIA DA SAÚDE NO BRASIL: EVIDÊNCIAS DE DESINDUSTRIALIZAÇÃO?

Antes de passar a análise do complexo industrial da saúde propriamente dita, é importante mostrar a evolução recente da produção industrial brasileira

Gráfico 1: Participação da indústria de transformação no PIB, Brasil (1947-2020)



Fonte: Elaboração própria a partir de IBGE/SCN, (2021)

Como é possível verificar no Gráfico 1, a participação da indústria de transformação no PIB cresceu até o ano de 1985, quando atingiu seu pico, (35,8%), e depois começa a cair rapidamente, paralelamente ao avanço da abertura da econômica.

4.1 FONTES DOS DADOS E PROCEDIMENTO METODOLÓGICOS

Os dados utilizados nas análises foram obtidos das três fontes a seguir: i) Produção industrial: Banco de dados do Sistema IBGE de Recuperação automática – SIDRA; ii) Emprego industrial: Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), que traz dados do emprego formal por setores de atividades econômicas (CNAE 95 até o ano de 2005 e a CNAE 2.0 de 2006 até 2019) e, iii) Comércio exterior: Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio – seção de estatísticas do comércio exterior (COMEXSTAT).

A partir dos dados obtidos, buscou-se analisar a desindustrialização em seus dois conceitos básicos, conforme aponta a literatura da área: i) a queda relativa da produção industrial relativamente ao PIB total, e; ii) a queda do emprego industrial, relativamente ao emprego total. Adicionalmente, outra evidência foi observada: a existência de déficits persistentes no saldo comercial dessas atividades industriais.

De posse dos dados, inicialmente, a seção 4.1 investiga a desindustrialização pela ótica da queda relativa da produção industrial. Nesta análise, foram utilizados dados do SIDRA (IBGE), de 2005 até 2019, para as indústrias do complexo da saúde, sendo elas: Fabricação de produtos farmoquímicos; Fabricação de medicamentos para uso humano; Fabricação de preparações farmacêuticas; Fabricação de aparelhos eletromédicos e eletroterapêuticos e equipamentos de irradiação e Fabricação de instrumentos e materiais para uso médico e odontológico e de artigos ópticos. Esses dados foram somados e, após, divididos pelo valor da produção total do Brasil, de modo a representar o percentual relativo que estas indústrias perfazem no PIB ao longo do período analisado.

Na seção 5.2, o estudo se volta para a evolução do emprego do complexo da saúde em percentual do emprego total. A fonte de dados foi a RAIS, que fornece dados com dois recortes temporais: i) (1996 até 2005), para o qual a classificação de atividades econômicas segue a CNAE 95 e, ii) de 2006 a 2019, que traz a metodologia da CNAE 2.0, os quais foram apresentados separados, em vista da

mudança de metodologia no ano de 2006. Este cálculo indica o percentual do emprego do complexo da saúde em relação ao emprego total do Brasil, no mesmo sentido da seção 5.1. Destaca-se que, de 1994 até 2005 (CNAE 1995), as indústrias analisadas foram: Fabricação de produtos farmoquímicos; Fabricação de medicamentos para uso humano; Fabricação de materiais para usos médicos; hospitalares e odontológicos e Fabricação de aparelhos e instrumentos para usos médicohospitalares, odontológicos e de laboratórios e aparelhos ortopédicos. Já de 2006 até 2019, foi adicionado mais uma indústria nessa análise, sendo elas: Fabricação de produtos farmoquímicos; Fabricação de medicamentos para uso humano; Fabricação de preparações farmacêuticas; Fabricação de aparelhos eletromédicos e eletroterapêuticos e equipamentos de irradiação e Fabricação de instrumentos e materiais para uso médico e odontológico e de artigos ópticos.

Por último, na seção 5.3, analisa-se os dados do comércio exterior, tanto as exportações como as importações, de 1997 até 2020, a partir da base de dados do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio – na seção de estatísticas do comércio exterior (COMEXSTAT). Nesta análise, foi evidenciado o saldo comercial individual e total das seguintes indústrias: Fabricação de produtos farmacêuticos, produtos químicos medicinais e botânicos; Fabricação de instrumentos e suprimentos médicos e odontológicos e Fabricação de equipamentos de irradiação, eletromédicos e eletroterapêuticos.

O saldo comercial é calculado fazendo-se a subtração dos valores das importações pelos valores das exportações, no intuito de averiguar a tendência deficitária que corrobora com a análise da desindustrialização.

4.2. EVOLUÇÃO DA PRODUÇÃO, DO EMPREGO E DO COMÉRCIO EXTERIOR DO COMPLEXO INDUSTRIAL DA SAÚDE

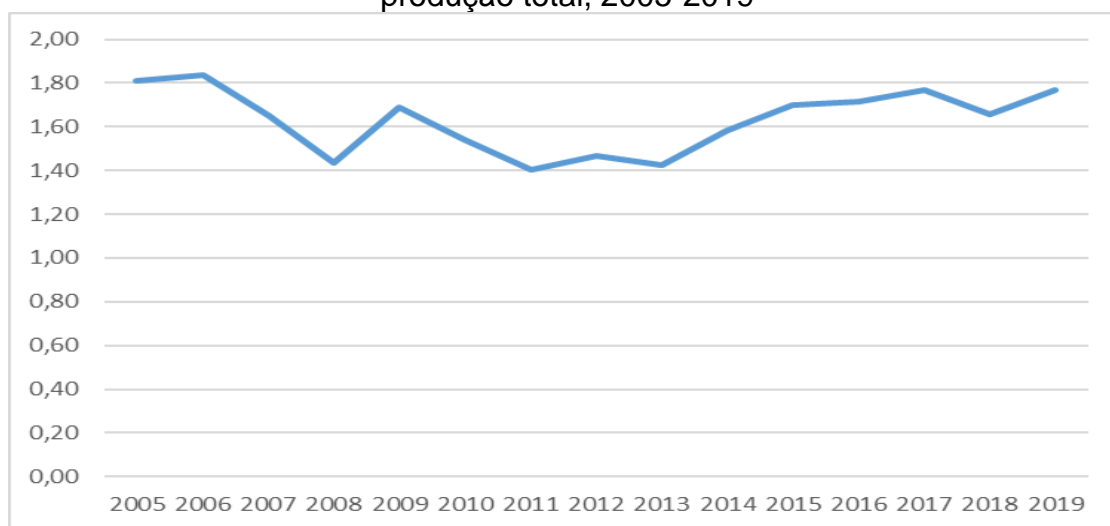
4.2.1 A evolução da produção industrial complexo da saúde

O gráfico 2, a seguir, mostra a participação relativa da produção industrial do complexo da saúde na produção total de 2005 até 2019, com base nos dados fornecidos pelo IBGE/SIDRA. Os valores desse gráfico estão em porcentagem, usando os valores em mil reais que é disponibilizado pelo site do IBGE. Como se

trata de percentual relativo, dividindo-se cada valor pelo seu total no ano corrente, não há necessidade de deflacionar os dados.

O gráfico foi elaborado usando a produção total do Brasil dividida pelo total do complexo da saúde que são formados pelas indústrias: Fabricação de produtos farmoquímicos; Fabricação de medicamentos para uso humano; Fabricação de preparações farmacêuticas; Fabricação de aparelhos eletromédicos e eletroterapêuticos e equipamentos de irradiação e Fabricação de instrumentos e materiais para uso médico e odontológico e de artigos ópticos.

Gráfico 2: Participação relativa da produção industrial do complexo da saúde na produção total, 2005-2019



Fonte: Elaboração própria com base em IBGE (2021)

Com base nos dados do gráfico 2, nota-se pequena oscilação na produção industrial do complexo da saúde nos últimos anos. Em 2005 representava 1,81 ponto percentual (p.p) em relação ao total que é produzido no Brasil, alcançando 1,44 em 2008. Após ligeira subida (1,69 p.p.) em 2009 e, em 2011, chega ao menor nível dos últimos anos (1,40 p.p.), sendo que as indústrias que tiveram a maior queda nesse ano foram: Fabricação de produtos farmoquímicos e Fabricação de medicamentos para uso humano, conforme mostrado no apêndice. Todas as outras indústrias tiveram uma produção menor que nos outros anos, após essa baixa, a produção volta a subir devagar, atingindo 1,77 em 2019.

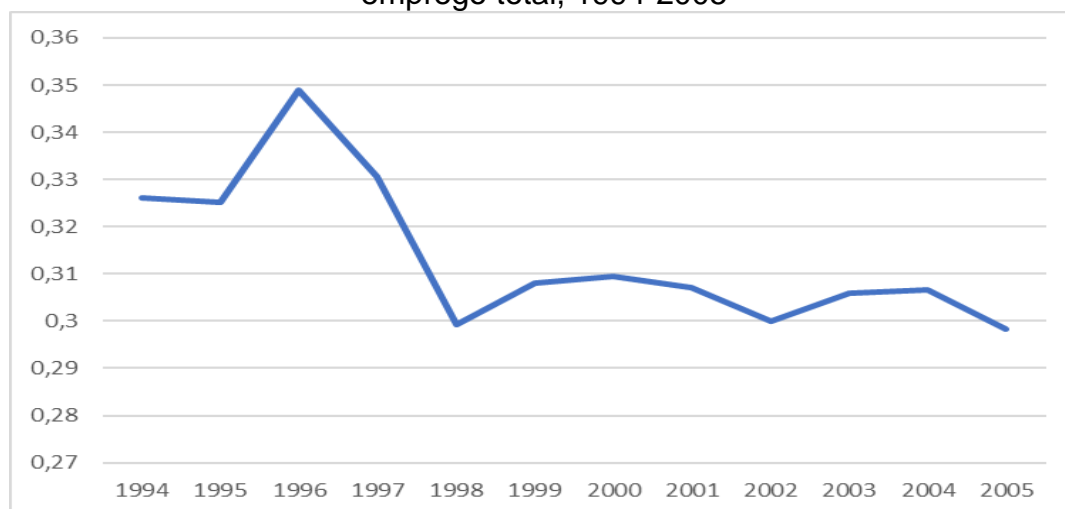
4.2.2 A evolução do emprego no setor industrial da saúde como percentual do emprego total

Os dados a seguir mostram a participação relativa do emprego do complexo da saúde no emprego total de 1994 até 2019. Cabe notar que houve uma mudança na metodologia dos dados fornecidos pelo site do IBGE, que utilizava a metodologia da CNAE 1995 de 1994 até 2005, contabilizando 4 indústrias do complexo da saúde, sendo elas: Fabricação de produtos farmoquímicos; Fabricação de medicamentos para uso humano; Fabricação de materiais para usos médicos; hospitalares e odontológicos e Fabricação de aparelhos e instrumentos para usos médico-hospitalares, odontológicos e de laboratórios e aparelhos ortopédicos.

Porém de 2006 em diante começa a ser usada a nova metodologia da CNAE 2.0, que classifica 5 indústrias neste setor, são elas: Fabricação de produtos farmoquímicos; Fabricação de medicamentos para uso humano; Fabricação de preparações farmacêuticas; Fabricação de aparelhos eletromédicos e eletroterapêuticos e equipamentos de irradiação e Fabricação de instrumentos e materiais para uso médico e odontológico e de artigos ópticos.

A soma total dessas indústrias é evidenciada nos gráficos 3 e 4 a seguir.

Gráfico 3: Participação relativa do emprego do complexo industrial da saúde no emprego total, 1994-2005



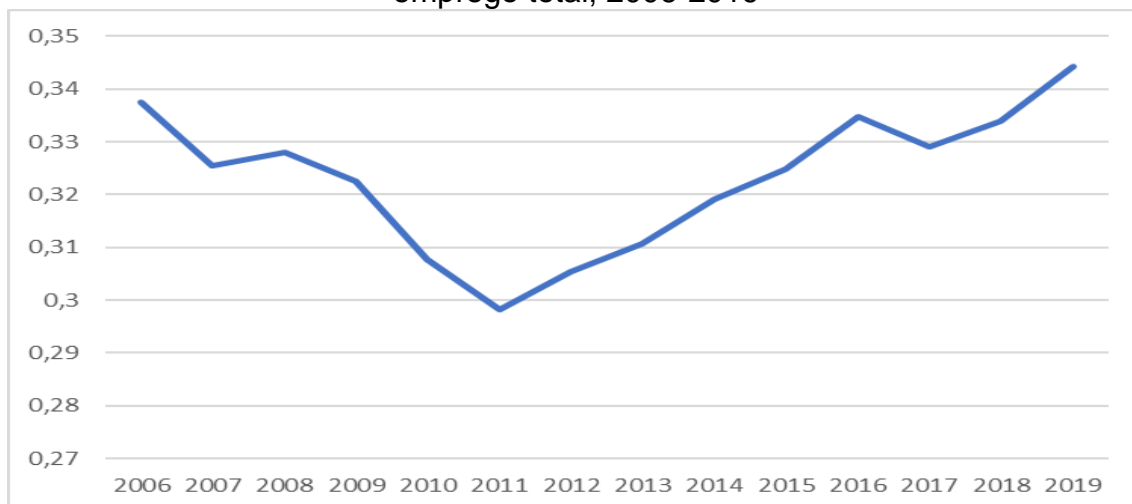
Fonte: Elaboração própria com base nos dados da RAIS, (2021)

De acordo com o Gráfico 3, percebe-se uma oscilação na evolução do emprego do complexo da saúde no emprego total, começando em 1994 com 0,32 pontos percentuais do emprego total, atinge 0,35 em 1996, mas nos anos seguintes cai até perfazer o percentual de 0,29 p.p em 2005. Nesses anos, tem-se um aumento na

indústria de Fabricação de materiais para usos médicos e na Fabricação de medicamentos para uso humano.

Já nas outras indústrias, destaca-se a queda no emprego, principalmente na indústria de Fabricação de produtos farmoquímicos, que caiu mais da metade em pontos percentuais, em relação ao emprego total do Brasil.

Gráfico 4: Participação relativa do emprego do complexo industrial da saúde no emprego total, 2006-2019



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados de BRASIL/RAIS (2021)

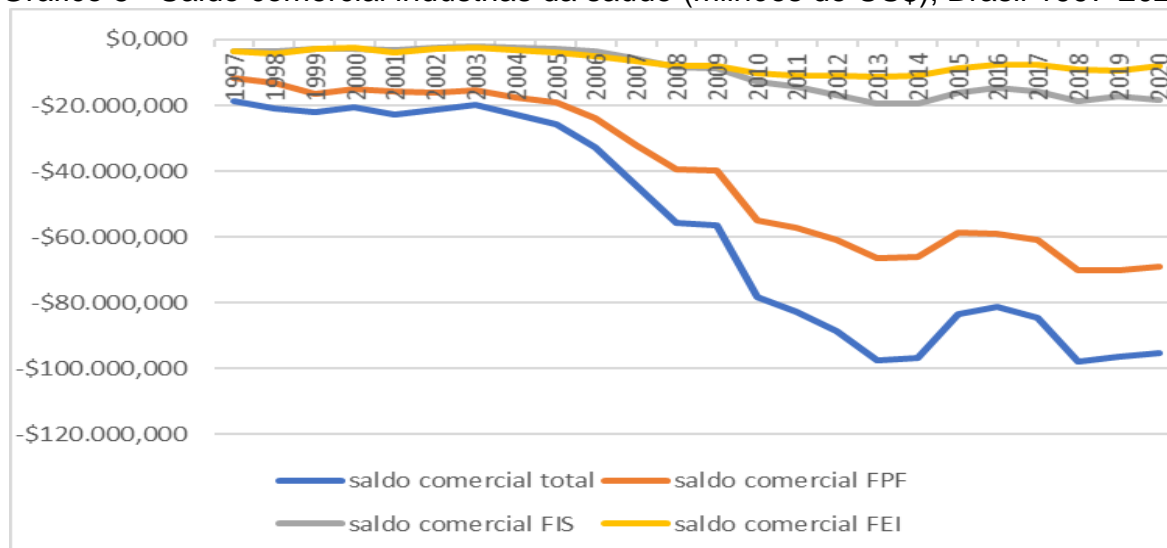
Analisando-se o Gráfico 4 verifica-se que, em 2006, o percentual de empregos relativos do complexo industrial já era pequeno, perfazendo 0,33 p.p., tendo uma queda significativa nos anos seguintes, caindo a 0,29 p.p. no ano de 2011. Essa baixa relativa do emprego, acompanhada também pela queda na produção do mesmo ano, analisado no item 4.2.2, foi puxada pelo declínio da indústria de Fabricação de medicamentos para uso humano e a Fabricação de instrumentos e materiais para uso médico e odontológico e de artigos ópticos. Nos anos seguintes, nota-se aumento gradativo até 2016, fechando a série de dados, praticamente estagnada, em 0,34 p.p. no ano de 2019.

4.2.3 Comércio exterior: exportações e importações

O Gráfico 5 mostra o saldo comercial das exportações e importações das indústrias da saúde no Brasil de 1997 até 2020, tanto individualmente, como o total dessas indústrias individuais, em bilhões de dólares. As indústrias da saúde analisadas são:

Fabricação de produtos farmacêuticos, produtos químicos medicinais e botânicos (FPF); Fabricação de instrumentos e suprimentos médicos e odontológicos (FIS) e Fabricação de equipamentos de irradiação, eletromédicos e eletroterapêuticos (FEI).

Gráfico 5 - Saldo comercial indústrias da saúde (milhões de US\$), Brasil 1997-2020



Fonte: Elaboração própria a partir de MDIC (2021)

Analisando o Gráfico 5, verifica-se a queda expressiva no saldo comercial total dessas indústrias da saúde. Iniciando em 1997 com um déficit de US\$ 1,8 bilhões, a queda prossegue chegando-se ao maior déficit em 2013 (US\$ 9,7 bilhões), finalizando em 2020 com um déficit de US\$ 9,5 bilhões.

Individualmente, vale notar, que a maior oscilação vem da indústria de Fabricação de produtos farmacêuticos, produtos químicos medicinais e botânicos, cujo déficit passa de US\$ 1,1 bilhão em 1997 para US\$ 6,8 bilhões em 2020. Já a indústria Fabricação de equipamentos de irradiação, eletromédicos e eletroterapêuticos se manteve estável, finalizando 2020 com quase US\$ 800 milhões de déficit, diferente da indústria de Fabricação de instrumentos e suprimentos médicos e odontológicos que, após 1997, prosseguiu em queda registrando déficit de US\$1,8 bilhão em 2020. Ante ao exposto, percebe-se que o setor da saúde, nas últimas décadas, acumulou um grande e crescente déficit comercial, evidenciando que o país se tornou fortemente dependente do exterior ao longo do tempo, e com a chegada da pandemia, notou-se a falta de muitos equipamentos, mesmo os mais simples, como os equipamentos de proteção individual (EPIs), dentre os quais, um exemplo são as máscaras.

A questão a ser respondida neste pesquisa, então, é acerca da existência de evidências de desindustrialização no setor da saúde. Pensando no conceito de desindustrialização, que é entendido como a queda da participação relativa da indústria no PIB e do emprego no emprego total da economia, pode-se afirmar que sim, que o complexo da saúde do Brasil passou por um processo de desindustrialização nesses últimos anos, em linha com a realidade da indústria brasileira como um todo.

Relativamente ao emprego industrial, é possível afirmar uma tendência de desindustrialização, pois além de ser uma pequena porcentagem do emprego total do Brasil, caiu ainda mais. Também na frente da produção, tem-se a queda de alguns pontos percentuais nessas indústrias, ficando abaixo de 2% da produção total do Brasil.

Para finalizar, a evolução do saldo comercial, mostra com mais clareza a face grave deste processo, uma vez que as indústrias da saúde apresentam déficit comercial crescente no período, isso significa que o Brasil está importando mais do que exportando, chegando a quase US\$ 10 bilhões em 2020, e com a pandemia, a tendência é que esse saldo comercial deficitário aumente ainda mais.

Portanto, ante aos dados evidenciados, pode-se discutir que a desindustrialização dos setores da saúde fez o país enfrentar obstáculos no decorrer da pandemia da Covid-19, sobretudo, por ter negligenciado o seu desenvolvimento industrial. A mudança de rotas, todavia, requer um maior entendimento das consequências e a articulação de políticas industriais estratégicas para a recomposição do tecido industrial brasileiro, notoriamente, neste campo fundamental para a existência humana que é a saúde.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A chegada da COVID-19 impactou severamente a economia mundial, trazendo prejuízos ao Brasil que, fortemente dependente das importações do setor da saúde, foi duramente atingido. Com muitos países adotando processos de *lockdown*, as empresas foram atingidas, cadeias produtivas interrompidas e as importações ficaram mais lentas, dificultando seriamente o enfrentamento mais imediato do vírus.

O objetivo desse trabalho foi analisar a trajetória do complexo industrial da saúde no Brasil, mostrando como a participação do setor industrial é importante dentro de uma economia, na medida em que possui um papel estratégico para o desenvolvimento, especialmente no caso da saúde. A pesquisa partiu de um referencial sobre a importância da indústria para o crescimento e, neste contexto, a discussão sobre desindustrialização. Na sequência, analisou-se a evolução da desindustrialização na economia brasileira e, finalmente, investigou a existência do fenômeno a partir de três indicadores: produção, emprego e comércio externo.

Conforme os dados dos setores do complexo industrial da saúde, de meados dos anos 1990 até 2019, percebe-se que ocorreu uma queda da participação da relativa desses setores nos últimos anos, caracterizando um processo de desindustrialização, conforme discutido no referencial teórico da pesquisa, alertando para a importância de se reverter tal cenário, haja vista outras pandemias que podem vir a acontecer.

Por fim, cabe notar a relevância de que a situação evidenciada seja melhor avaliada e considerada como parte das políticas econômicas futuras, visando um aumento da participação industrial e a recomposição das cadeias produtivas nacionais em setores fundamentais e estratégicos ao desenvolvimento em médio e longo prazo.

REFERÊNCIAS

ARAUJO, E. **Restrições ao crescimento econômico no Brasil: teorias e evidências para o período 1990-2013**. 2015. Tese (Doutorado em Economia) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Econômicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.

ARAÚJO, E.; PERES, S. C. Capacidades produtivo-tecnológicas, desenvolvimento e soberania nacional: Velhos e novos desafios para a economia brasileira. Texto de Discussão FINDE n. 15, setembro de 2020. Disponível em: <http://finde.uff.br/wp-content/uploads/sites/43/2020/09/TD-15-FINDE-Eliane.pdf>. Acesso em 14-12-2020.

AVELLAR, A.; VERÍSSIMO, M.; VIEIRA, F. Indústria e crescimento econômico: evidências para países desenvolvidos e em desenvolvimento. **Revista de Economia Política**. v. 34, nº3, julho-setembro de 2014.

BRASIL. Relação Anual de Informações Sociais. RAIS – MTb. Vínculos. Anos consultados de 1994 a 2019. Disponível em <https://bi.mte.gov.br/bgcaged/>. Acesso em maio de 2021.

BRESSER-PEREIRA, L. C.; OREIRO, J. L. C.; MARCONI, N. **Macroeconomia Desenvolvimentista** - Teoria e Política Econômica do Novo Desenvolvimentismo. São Paulo: Atlas, 2016.

COSTA, L. S. Inovação nos serviços de saúde: apontamentos sobre os limites do conhecimento. **Cadernos de Saúde Pública**. 32 (2). 2012.

FEIJÓ, C; OREIRO, J.L. Desindustrialização: conceituação, causas, efeitos e o caso brasileiro. **Revista de economia política**. v. 30, nº 2, abril-junho de 2010, p. 219-232.

NASSIF, A. Há Evidências de Desindustrialização no Brasil? **Revista de Economia Política**. v. 28, nº1, janeiro-março de 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE. *Sistema de Contas Nacionais Anual*. 1996-2019. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/>> Acesso em: 10 jun. 2021.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR-(MDIC). Estatísticas do comércio Exterior. 1996-2020. Disponível em: <<http://www.mdic.gov.br/>>. Acesso em: 15 jul. 2021.

PALMA, J. G. Quatro fontes de desindustrialização e um novo conceito de doença holandesa. In: **Conferência de industrialização, desindustrialização e desenvolvimento**. São Paulo: FIESP; IEDI, ago. 2005.

REIS, C.; BARBOSA, L.; PIMENTEL, V. O desafio do envelhecimento populacional na perspectiva sistêmica da saúde. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n. 44, p. [87] - 124, set. 2016.

REIS, C. F. B.; OLIVEIRA, T. O. A fatura do descaso com o setor de bens de capital e o desenvolvimento tecnológico. Disponível em: <https://diplomatique.org.br/a-fatura-do-descaso-com-o-setor-de-bens-de-capital/>. Acesso em 20-12-2020.

SILVA, G. O.; ANDREOLLI, G. L. M.; BARRETO, J. O. M. (2016). Políticas públicas para o desenvolvimento do Complexo Econômico-Industrial da Saúde no Brasil. Disponível em: https://bvsmis.saude.gov.br/bvs/periodicos/ccs_artigos/politicas_publicas_desenvolvimento.pdf. Acesso em 20/05/2021.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. (OMS). Constituição da Organização Mundial da Saúde (1948). Disponível em: <http://www.direitoshumanos.usp.br/index.php/OMS-Organiza%C3%A7%C3%A3o-Mundial-da-Sa%C3%BAde/constituicao-da-organizacao-mundial-da-saude-omswho.html>. Acesso em 25/05/2021.



A POLÍTICA PARA O DESENVOLVIMENTO DAS REDES ELÉTRICAS INTELIGENTES NO BRASIL: UM ESTUDO SOBRE O ESTADO DA ARTE E POSSIBILIDADES FUTURAS A PARTIR DE INSTITUIÇÕES CHAVES

ROBSON LUIS MORI
Universidade Estadual de Maringá

ÁREA 4: Microeconomia, Economia de Empresas e Organização Industrial

RESUMO

O presente trabalho tem como principal objetivo apresentar e discutir o estado da arte e as possibilidades futuras de políticas para o desenvolvimento das redes elétricas inteligentes no Brasil a partir de políticas de instituições chaves, como ANEEL, Ministérios da Economia, Minas e Energia e Ciência, Tecnologia e Inovações, FINEP e BNDES. O trabalho, de caráter descritivo, apresenta as principais políticas já realizadas na área pelas referidas instituições com base em documentos oficiais ou em outros materiais relevantes, bem como traça possibilidades de avanços em tais políticas, conforme as características e escopo de atuação de cada instituição. Como principais resultados, o trabalho aponta que as políticas para o desenvolvimento das redes elétricas inteligentes no Brasil ainda estão incipientes e bem restritas ao âmbito regulatório tradicional e à programas ligados à fundos setoriais, mas que há espaços de expansão dentro e fora destes campos de atuação.

Palavras-chave: Política; Redes Inteligentes; Instituições Chaves; Brasil.

ABSTRACT

The main objective of this work is to present and discuss the state of the art and future policy possibilities for the development of smart electricity grids in Brazil based on the policies of key institutions such as ANEEL, Ministries of Economy, Mines and Energy and Science, Technology and Innovations, FINEP and BNDES. The work, of a descriptive nature, presents the main policies already carried out in the area by the aforementioned institutions based on official documents or other relevant materials, as well as outlines possibilities for advances in such policies, according to the characteristics and scope of action of each institution. As main results, the work points out that the policies for the development of smart electricity grids in Brazil are still incipient and well restricted to the traditional regulatory scope and to programs linked to sectoral funds, but that there are expansion spaces within and outside these fields of action.

Key-words: Policy; Intelligent Networks; Key Institutions; Brazil.

INTRODUÇÃO

A discussão sobre políticas para o desenvolvimento de redes elétricas inteligentes no Brasil começou a avançar com o aprofundamento do debate e os primeiros passos políticos dados na Europa e nos Estados Unidos na segunda metade da década de 2000. Entre esses passos está a publicação dos documentos Green Paper (2005), Green Paper (2006) e COM (2007) 723 Final, na União Européia, e Energy Policy Act (2005) e Energy Independence and Security Act (2007), nos Estados Unidos¹.

Dentro deste contexto, em 2010 o Ministério de Minas e Energia (MME) criou, por meio da Portaria nº 440, de 15 de abril de 2010, um grupo de trabalho com o objetivo de analisar e identificar ações necessárias para subsidiar possíveis políticas para a implantação de um Programa Brasileiro de Rede Elétrica Inteligente - “Smart Grid”. O grupo foi composto por representantes do MME, da Empresa de Pesquisa Energética (EPE), do Centro de Pesquisas de Energia Elétrica (CEPEL), da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) e do Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS)².

Como resultado, o grupo apresentou uma conclusão otimista para a realização de políticas para o desenvolvimento de redes elétricas inteligentes no Brasil por meio de diversas instituições: ANEEL, Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), Ministério da Fazenda, entre outras. A ANEEL, por exemplo, poderia ter um papel relevante nos requisitos de arquitetura em diversas áreas: comunicação de dados, modelo de dados, segurança da informação, capacidade de processamento e armazenamento, medidores eletrônicos, enlaces de comunicação, gerenciamento de medição, manutenção e monitoração de equipamentos, barramento de serviços, entre outros. Além disso, fundos setoriais, como o Reserva Global de Reversão (RGR) e o Conta de Consumo de Combustíveis (CCC), poderiam ser usados como fontes de recursos para as referidas políticas.

Já o BNDES poderia assumir um papel relevante no financiamento de projetos de desenvolvimento de tecnologias inteligentes principalmente para as concessionárias de serviço público de distribuição de energia, as prováveis principais demandantes desta política. O banco, além de ter linhas de financiamento específicas para a indústria que poderiam ser aplicadas aos fornecedores de insumos para a implantação das redes elétricas inteligentes, poderia desenvolver uma política específica para essas redes a fim de melhorar as condições de financiamento dos investimentos.

1 Para maiores informações sobre esses documentos, ver União Européia (2005; 2006; 2007) e United States (2005; 2007).

2 Para maiores informações sobre o trabalho do grupo de estudos, ver MME (2010).

O Ministério da Fazenda, por sua vez, poderia contribuir com políticas de incentivo de cunho tributário, a exemplo dos Regimes Especiais de Tributação, como o Regime Especial de Incentivo ao Desenvolvimento à Infraestrutura (REIDI), ou do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Semicondutores (PADIS), já usado por segmentos da indústria fornecedores de bens e serviços às distribuidoras.

Os anos que se seguiram, no entanto, foram marcados, no âmbito econômico, principalmente pelos maus resultados no crescimento do país. Nesta nova realidade, as políticas industriais e tecnológicas perderam espaço e as expectativas de desenvolvimento de redes elétricas inteligentes precisaram ser revistas. De qualquer forma, alguns espaços políticos continuaram abertos, como na regulação tradicional e nos fundos do setor ou mesmo no BNDES, no Ministério da Fazenda/Economia e em parcerias internacionais.

Dentro deste contexto, o presente trabalho tem como principal objetivo apresentar e discutir o estado da arte e possibilidades futuras de políticas para o desenvolvimento das redes elétricas inteligentes no Brasil a partir de políticas de instituições chaves, como ANEEL, Ministério da Economia, MME, Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI), Financiadora de Produtos e Projetos (FINEP) e BNDES. O trabalho, de caráter descritivo, apresenta as principais políticas já realizadas na área pelas referidas instituições com base em documentos oficiais ou em outros materiais relevantes, bem como traça possibilidades de avanços em tais políticas, conforme as características e escopo de atuação de cada instituição.

Visando cumprir este objetivo, o trabalho está estruturado em três partes, além desta introdução e de suas considerações finais. Na primeira delas é apresentada uma breve revisão da literatura sobre o tema. Na segunda são exibidos os aspectos metodológicos seguidos no trabalho. Na terceira são apresentadas as principais políticas já realizadas ou que podem ser realizadas para o desenvolvimento de redes elétricas inteligentes no âmbito da ANEEL, do Ministério da Fazenda/Economia, do MME, do MCTI, da FINEP e do BNDES.

2. BREVE REVISÃO DA LITERATURA

A literatura sobre políticas para o desenvolvimento de redes elétricas inteligentes no Brasil ainda é escassa. Os poucos trabalhos disponíveis vão principalmente em duas direções: apresentação de estágios de desenvolvimento e/ou avaliação de potenciais políticas em sentido amplo (CGEE, 2012; Galo et al., 2014; Dias et al., 2018; Di Santo et al., 2015; Dantas et al., 2018; Dranka e Ferreira, 2020) e estudos com foco mais restrito (estudos de caso, muitas vezes), envolvendo tecnologias, serviços, negócios, entre outras variáveis (Macedo et al., 2015; Drude, Pereira Júnior e Rüther, 2014; Guerhardt et al., 2020). Alguns trabalhos tratam do caso

brasileiro juntamente com casos de outros países (Ponce-Jara et al., 2017; Fadaeenejad et al., 2014).

O documento “Redes Elétricas Inteligentes: Contexto Nacional”, publicado pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), em 2012, é um dos primeiros materiais que trazem informações amplas sobre iniciativas e estágios de desenvolvimento de projetos de redes elétricas inteligentes no Brasil, incluindo iniciativas de PD&I nacionais, projetos de concessionárias, atividades em universidades e centros de pesquisa e empresas atuantes na área. Embora não trate especificamente de políticas, o panorama apresentado pelo trabalho mostra, por exemplo, projetos catalogados pela ANEEL e iniciativas de universidades públicas para o desenvolvimento de redes elétricas inteligentes.

O trabalho de Galo et al. (2014), por sua vez, procura desenvolver uma metodologia de seleção de sistemas elétricos que podem ser implantados em redes elétricas inteligentes no Brasil, usando o método Delphi, com base em aplicações técnicas, financeiras e de recursos humanos e ambientais. O objetivo do trabalho é criar um fator de prioridade para determinar uma ordem de implantação das redes elétricas inteligentes a fim de atingir o melhor custo-benefício nos sistemas elétricos avaliados. Nesta mesma linha, Dias et. al (2018) avaliam o potencial impacto das políticas em diferentes objetivos por meio do método Delphi. Os autores consideram opiniões de 28 especialistas da área, que são traduzidas em pesos conforme os critérios pré-definidos.

Já Di Santo et al. (2015) realizam uma análise do desenvolvimento das redes elétricas inteligentes no Brasil, apresentando esforços de política, regulamentação e investimentos, bem como estudos de projetos de concessionárias do setor elétrico. Para os autores, a implementação completa das redes inteligentes pode levar décadas e requer esforços de vários atores: governo central, agência reguladora, consumidores, entre outros.

Dantas et al. (2018), por sua vez, aplicam um questionário para um grupo de especialistas do setor elétrico a fim de identificar a relevância de uma série de políticas para redes elétricas inteligentes. As políticas consideradas mais relevantes foram: políticas de incentivos para promoção do gerenciamento do lado da demanda, geração distribuída e armazenamento, mudanças regulatórias para fomentar a inovação no setor de energia e regulação de novos modelos de negócios. As políticas apontadas como menos relevantes na pesquisa foram: implementação obrigatória de medidores inteligentes e estabelecimento de padrões de qualidade para a indústria de telecomunicações.

Já Dranka e Ferreira (2020) avaliam as potencialidades tecnológicas, de regulamentos e de políticas para o desenvolvimento das redes elétricas inteligentes no Brasil. Destacam que as

políticas de geração distribuída, gerenciamento do lado da demanda e novos esquemas tributários estão avançando no país, mas que a implantação de tecnologias de armazenamento está em um ritmo mais lento de crescimento. Também destacam a necessidade do desenvolvimento de novos modelos de negócios para atender as várias tecnologias e serviços de energia descentralizados que estão surgindo no setor.

Macedo et al. (2015), por sua vez, discutem o uso do gerenciamento do lado da demanda em um ambiente de rede inteligente no Brasil, bem como apresentam uma simulação para a criação de padrões de curvas de carga utilizando a técnica k-means, a partir de dados de consumidores de uma concessionária do sistema elétrico brasileiro. Já Drude, Pereira Júnior e Rütther (2014) analisam a transferência de energia do veículo para a rede (V2G) em um ambiente de redes elétricas inteligentes. O trabalho foca no mercado de pico de demanda de energia para V2G na região urbana de Florianópolis, descrevendo conceitos conhecidos de V2G e apresentando estratégias de despacho que podem ser adotadas no mercado de energia brasileiro.

Já Guerhardt et al. (2020) estudam a política da ANEEL de incentivo ao consumo consciente de energia elétrica por meio de uma nova modalidade de tarifa de energia sustentável (a tarifa branca), baseada no uso fora dos horários de pico. Entrevistas e análises documentais foram realizadas em um parque tecnológico que utiliza apenas a tarifa branca e em condomínios que associam a tarifa branca a um grupo gerador ou a um sistema de célula fotovoltaica. O projeto de rede inteligente mostrou-se eficiente em termos de redução do consumo de energia ao longo do tempo tanto no grupo gerador, quanto no sistema de célula fotovoltaica.

Já Fadaeenejad et al. (2014) e Ponce-Jara et. al. (2017) tratam do caso brasileiro junto com casos de outros países. O primeiro trabalho analisa os desenvolvimentos iniciais de políticas em redes elétricas inteligentes em diversos países, incluindo o Brasil, e chega à conclusão de que o país, juntamente com China e Índia, teve planejamento e desenvolvimento inicial adequado para essas tecnologias. O segundo destaca que o Brasil tem sido tomado como um exemplo de conceito e de desenvolvimento em redes elétricas inteligentes. No entanto, enfatiza que o país, ao contrário dos Estados Unidos e de países europeus, que lideram o desenvolvimento de sistemas de redes elétricas inteligentes no mundo, depende fortemente de tecnologias e investimentos estrangeiros.

Diante deste contexto teórico, cabe ressaltar que o presente trabalho se insere na linha de discussão mais ampla sobre o tema, procurando destacar o estado da arte das políticas para o desenvolvimento das redes elétricas inteligentes no Brasil, bem como as possibilidades futuras de política em instituições chaves do país.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Dada a proposta deste trabalho de apresentar e discutir o estado da arte e as possibilidades futuras de políticas para o desenvolvimento das redes elétricas inteligentes no Brasil a partir de instituições chaves, são observados no âmbito dessas instituições documentos diversos, como lançamento de programas, abertura de editais, entre outras ações institucionais que possam ser configuradas como políticas (ou potenciais políticas) para o desenvolvimento de redes inteligentes no Brasil.

No âmbito da ANEEL são observados tanto os documentos de regulamentação de serviços, tecnologias, etc., quanto os relacionados a fundos setoriais de competência da autoridade de regulação. Nos ministérios são destacados os documentos referentes às políticas no nível do poder executivo que possam ter relação ou abrir algum espaço para o desenvolvimento das redes elétricas inteligentes. Na FINEP são destacados os principais programas e produtos da instituição que envolvem ou podem envolver o desenvolvimento de redes inteligentes, incluindo chamadas públicas. Já no BNDES são apresentados programas e produtos da instituição, bem como dados sobre desembolsos para o setor elétrico, a fim de identificar a sua participação (e potencial participação) na política de desenvolvimento de redes inteligentes no Brasil.

4. INSTITUIÇÕES CHAVES

4.1 ANEEL

No desenvolvimento das redes inteligentes no Brasil a ANEEL pode exercer papéis relevantes tanto nas regulamentações tradicionais dos produtos/serviços pertinentes, abrindo espaços, por exemplo, para a aplicação de novas tecnologias no mercado, quanto na gestão dos recursos provindos da Lei nº 9.991, de 24 de julho de 2000. Esta lei obriga as concessionárias e permissionárias de serviços públicos de distribuição de energia elétrica a aplicar, no mínimo, 0,75% de sua receita operacional líquida em pesquisa e desenvolvimento no setor elétrico, e 0,25% em programas de eficiência energética no uso final (BRASIL, 2000).

Em relação às regulamentações, um passo importante da ANEEL foi dado por meio da Resolução nº 502, de 07 de agosto de 2012. Esta resolução definiu que, em dezoito meses, caso fosse de interesse dos consumidores residenciais, exceto os pertencentes aos grupamentos de baixa renda, deveriam ser instalados medidores inteligentes com as seguintes características mínimas: (i) mensuração de energia ativa; (ii) diferenciação tarifária em quatro pontos (conhecida por “tarifa branca”) e; (iii) visualização (para o consumidor) por meio de mostrador (display) no medidor ou em dispositivo interno à residência. A resolução definiu também que

os consumidores poderiam adquirir equipamentos com outras funcionalidades, como aferição de tensão e corrente de cada fase e data e horário das interrupções de fornecimento, desde que assumissem o ônus financeiro por tais serviços adicionais (ANEEL, 2012a).

A ausência de algumas definições na resolução, no entanto, foi vista principalmente por empresas do setor como fatores desmotivantes para o avanço destes serviços. Rivera, Esposito e Teixeira (2013), por exemplo, destacam que a resolução não trata da obrigatoriedade de um sistema de comunicação de dados nos medidores do Grupo B (consumidores de baixa tensão, exceto baixa renda e iluminação pública), deixa a troca de medidores submetida à adesão voluntária dos consumidores e não estabelece um cronograma para a substituição integral dos medidores. Além disso, as concessionárias de energia elétrica indicaram como desmotivantes a falta de definição de um equacionamento dos gastos na instalação das redes elétricas inteligentes entre o consumidor (com tarifas mais elevadas, por exemplo) e o governo (com desonerações tributárias, por exemplo) e a limitação de 10% dos lucros auferidos na prestação de serviços diferentes da comercialização de energia, conforme a política de modicidade tarifária adotada no setor.

Outro passo importante da ANEEL na regulamentação de serviços relacionados ao desenvolvimento das redes elétricas inteligentes no Brasil foi dado na Resolução Normativa nº 482, de 17 de abril de 2012. Esta resolução estabeleceu as condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração aos sistemas de distribuição de energia elétrica e ao sistema de compensação de energia elétrica. Resoluções normativas posteriores, como a nº 517, de 11 de dezembro de 2012, a nº 786, de 17 de outubro de 2017 e, principalmente, a nº 687, de 24 de novembro de 2015, fizeram ajustes à resolução original (ANEEL, 2012b; 2015 e 2017).

Na sua versão atual, a resolução define que as “(...) distribuidoras deverão adequar seus sistemas comerciais e elaborar ou revisar normas técnicas para tratar do acesso de microgeração e minigeração distribuída”. Para isso, deverão adotar como referência os Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional (PRODIST), bem como as normas brasileiras e, complementarmente, as internacionais, tendo para isto um prazo de 240 dias após a publicação da resolução (Art. 3) (ANEEL, 2012b).

A mesma resolução define que a adesão ao sistema de compensação de energia para micro e minigeração pode ser feita pelos consumidores responsáveis por unidades consumidoras, incluindo empreendimentos de múltiplas unidades. Como compensação, “(...) a energia ativa injetada no sistema de distribuição pela unidade consumidora será cedida a título de empréstimo gratuito para a distribuidora, passando a unidade consumidora a ter um crédito em quantidade de energia ativa a ser consumida por um prazo de 60 (sessenta) meses”

(ANEEL, 2012a). A Resolução Normativa nº 687, de 24 de novembro de 2015, estabeleceu posteriormente as regras tarifárias para o faturamento da unidade consumidora integrante do sistema de compensação de energia elétrica (ANEEL, 2015).

No que tange ao incentivo à P&D e à eficiência energética, a ANEEL apresenta alguns programas que visam articular desenvolvimentos nas áreas principalmente por meio das empresas do setor elétrico brasileiro. Embora não sejam programas específicos para redes elétricas inteligentes, o caráter tecnológico da mesma acaba abrindo espaços para atividades afins. Tais programas estão relacionados diretamente à exigência da Lei nº 9.991, de 24 de julho de 2000, como destacado anteriormente.

Entre esses programas está o Programa de Pesquisa e Desenvolvimento do Setor de Energia Elétrica, com os seus Projetos de Chamadas Estratégicas. Este programa visa a alocação de recursos humanos e financeiros em projetos originais, aplicáveis, relevantes e viáveis economicamente, abrangendo produtos e serviços nos processos e usos finais de energia. Seu foco é no estímulo à P&D e à inovação que contribuam com a segurança no fornecimento de energia elétrica, para a modicidade tarifária e para a redução dos impactos ambientais e da dependência tecnológica do país no setor (ANEEL, 2021).

O Quadro 1 apresenta as “Chamadas de Projetos” do Programa de Pesquisa e Desenvolvimento do Setor de Energia Elétrica entre 2011 e 2018.

**Quadro 1 – Programa de Pesquisa e Desenvolvimento do Setor de Energia Elétrica:
Chamadas de Projeto (2011-2018)**

Ano	Chamadas de projeto
2011	Chamada de Projeto de P&D Estratégico nº 013/2011: Arranjos Técnicos e Comerciais para Inserção da Geração Solar Fotovoltaica na Matriz Energética Brasileira.
2012	Chamada de Projeto de P&D Estratégico nº 014/2012: Arranjos Técnicos e Comerciais para Inserção da Geração de Energia Elétrica a partir do Biogás oriundo de Resíduos e Efluentes Líquidos na Matriz Energética Brasileira.
2013	Chamada de Projeto de P&D Estratégico nº 015/2013: Gestão dos Impactos de Eventos Climáticos Severos no Setor de Energia Elétrica.
2013	Chamada de Projeto de P&D Estratégico nº 016/2013: Sistema de Monitoramento de Qualidade da Energia Elétrica.
2013	Chamada de Projeto de P&D Estratégico nº 017/2013: Desenvolvimento de Tecnologia Nacional de Geração Eólica.
2013	Chamada de Projeto de P&D Estratégico nº 018/2013: SIASE – Sistema de Inteligência Analítica do Setor Elétrico.
2014	Chamada de Projeto de P&D Estratégico nº 002/2008: Metodologia de Elaboração da Função de Custo do Déficit (republicação).
2015	Chamada de Projeto de P&D Estratégico nº 019/2015: Desenvolvimento de Tecnologia Nacional de Geração Heliotérmica de Energia Elétrica.
2016	Chamada de Projeto de P&D Estratégico nº 020/2016: Aprimoramento do Ambiente de Negócios do Setor Elétrico Brasileiro.
2016	Chamada de Projeto de P&D Estratégico nº 021/2016 – “Arranjos Técnicos e Comerciais para a Inserção de Sistemas de Armazenamento de Energia no Setor Elétrico Brasileiro”.
2016	Projeto Prioritário de Eficiência Energética e Estratégico de P&D – Chamada 001/2016: Eficiência Energética e Minigeração em Instituições Públicas de Ensino Superior.
2018	Chamada de Projeto de P&D Estratégico nº 022/2018: Desenvolvimento de Soluções em Mobilidade Elétrica Eficiente.

Fonte: ANEEL (2021).

Conforme o Quadro 1, o programa conta com “Chamadas de Projetos” bem diversas, sendo algumas delas mais próximas às demandas políticas para o desenvolvimento das redes elétricas inteligentes, como o Projeto Prioritário de Eficiência Energética e Estratégico de P&D – Chamada 001/2016: Eficiência Energética e Minigeração em Instituições Públicas de Ensino Superior, e a Chamada de Projeto de P&D Estratégico nº 022/2018: Desenvolvimento de Soluções em Mobilidade Elétrica Eficiente.

A ANEEL ainda participou, junto do BNDES e da FINEP, do Programa Inova Energia, lançado no Governo Dilma Rousseff, em 2013. Conforme BNDES (2021a), o Plano de Ação Conjunta Inova Energia visava a coordenação das ações de fomento à inovação no setor de energia elétrica brasileiro, bem como o aprimoramento da integração de instrumentos de apoio já disponibilizados por BNDES, ANEEL e FINEP. Entre os seus objetivos específicos estava o apoio ao desenvolvimento e à difusão de dispositivos eletrônicos, microeletrônicos, sistemas, soluções integradas e padrões para implementação de redes elétricas inteligentes no Brasil. Entre 2013 e 2016 o programa disponibilizou recursos no valor total de R\$ 3 bilhões.

O Programa Inova Energia abrigou três linhas temáticas: a) Redes Elétricas Inteligentes (Smart Grids) e Transmissão em Ultra-Alta Tensão (UAT) – destacadamente para a

implementação de projetos-piloto de redes elétricas inteligentes, com desenvolvimento tecnológico, realizados no Brasil; b) Geração de Energia através de Fontes Alternativas – visando soluções para a cadeia fotovoltaica e; c) Veículos Híbridos e Eficiência Energética Veicular (BNDES, 2021a).

A primeira linha temática, com maior aderência às redes elétricas inteligentes, englobou: i) soluções em software para redes elétricas inteligentes - desenvolvimento de softwares e soluções para interface com usuários, gestão, controle, segurança e/ou tarifação aplicadas a redes elétricas inteligentes; 2) equipamentos para Redes Elétricas Inteligentes - desenvolvimento de dispositivos eletrônicos para smart grids - medidores digitais, atuadores, inversores, dispositivos de comunicação, sensores, eletrodomésticos inteligentes e iluminação LED, OLED, LEP ou de outros materiais; 3) infraestrutura de abastecimento veicular: desenvolvimento e implementação de projetos-piloto de sistemas de recarga/abastecimento elétrico ou de hidrogênio para veículos automotores com tração elétrica; e 4) transmissão em Ultra-Alta Tensão: desenvolvimento de tecnologias e apoio à aplicações pioneiras de sistemas de transmissão em ultra-alta tensão (BNDES, 2021a).

4.2 MINISTÉRIOS

No Ministério da Economia, no MME e no MCTI as empresas do setor elétrico brasileiro vêm obtendo certos espaços em alguns programas de incentivo a atividades empresariais. O REIDI é um exemplo disso. A adesão ao programa, estabelecido pela Lei nº 11.488, de 15 de junho de 2007, e regulamentado pelo Decreto nº 6.144, de 03 de julho de 2007, suspende a exigência das Contribuições para PIS/PASEP e COFINS nas aquisições, locações e importações de bens e serviços, vinculadas ao projeto de infraestrutura aprovado, realizadas no período de cinco anos contados da data da habilitação da pessoa jurídica titular do projeto (Brasil, 2007a; 2007b).

Especificamente em relação ao MME, a Portaria MME nº 318, de 1º de agosto de 2018, destina-se a projetos enquadrados em uma das seguintes categorias: 1) geração de energia elétrica decorrente de participação de licitação, na modalidade Leilão no Ambiente de Contratação Regulado - ACR; 2) geração de energia elétrica no Ambiente de Contratação Livre - ACL; 3) geração de energia elétrica decorrente de ampliação de que trata o art. 2º da Portaria MME nº 418, de 27 de novembro de 2013³; 4) transmissão de energia elétrica decorrente de

3 Art. 2: “A critério do Ministério de Minas e Energia, as Usinas Hidrelétricas cujas concessões foram prorrogadas ou licitadas nos termos da Lei nº 12.783, de 2003, poderão ser ampliadas, condicionadas à alocação

participação de licitação, na modalidade Leilão; 5) reforço nas instalações de concessão de transmissão de energia elétrica objeto de Resolução Autorizativa da ANEEL, de Contrato de Conexão às Instalações de Transmissão - CCT ou de Contrato de Compartilhamento de Infraestrutura – CCI e; 6) melhoria nas instalações de concessão de transmissão de energia elétrica objeto de Resolução Autorizativa da ANEEL (MME, 2018).

Outras leis de incentivo à pesquisa, desenvolvimento e capacitação tecnológica, com caráter amplo, também abriram alguns espaços para a atuação de empresas do setor elétrico em projetos de redes elétricas inteligentes, mesmo que de forma indireta. Entre elas estão: Importação de equipamentos para pesquisa pelo CNPQ (Lei nº 8.010/90), Isenção ou redução de impostos de importação (Lei nº 8.032/90), Lei de informática (Lei nº 8.248/91 e Lei nº 10.176/01), Lei de informática Zona Franca (Lei nº 8.387/91) e Lei do Bem (Lei nº 11.196/05) (BRASIL, 1990a; 1990b; 1991a; 1991b; 2001 e 2005). O Quadro 2 apresenta o valor da renúncia fiscal do governo federal segundo as referidas leis de incentivo à pesquisa, desenvolvimento e capacitação tecnológica entre 2010 e 2018.

Quadro 2 - Valor da renúncia fiscal do governo federal segundo as leis de incentivo à pesquisa, desenvolvimento e capacitação tecnológica entre 2010 e 2018* (em milhões de R\$)

Anos	Leis					Total
	Importação de equipamentos para pesquisa pelo CNPQ (Lei nº 8.010/90)	Isenção ou redução de impostos de importação (Lei nº 8.032/90)	Lei de informática (Lei nº 8.248/91 e Lei nº 10.176/01)	Lei de informática Zona Franca (Lei nº 8.387/91)	Lei do Bem (Lei nº 11.196/05)	
2010	390,2	1.174,4	3.570,7	120,6	1.727,1	5.810,0
2011	341,9	2.008,7	3.771,5	143,4	1.409,9	5.668,8
2012	284,8	2.252,9	4.482,2	176,9	1.476,8	6.423,0
2013	337,0	4.793,6	4.934,8	206,0	1.636,8	7.119,6
2014	372,7	4.055,6	5.207,2	202,5	1.749,1	7.535,8
2015	342,8	4.002,6	5.022,3	197,1	1.847,5	7.414,0
2016	211,9	176,6	4.735,7	136,9	1.939,1	7.023,9
2017	301,8	-	5.034,0	137,4	2.024,8	7.498,1
2018	747,3	1.080,6	5.618,7	140,4	2.153,1	8.660,8

* Dados da Receita Federal do Brasil.

Fonte: MCTI (2020).

A possibilidade de utilização desses recursos para as redes elétricas inteligentes pode, assim, estimular projetos em várias frentes, como na importação de equipamentos ou no incentivo à inovação.

de cotas de garantia física de energia e de potência do empreendimento às concessionárias e permissionárias de serviço público de distribuição de energia elétrica, do Sistema Interligado Nacional – SIN” (MME, 2013).

4.3 FINEP

A FINEP pode contribuir para as políticas de desenvolvimento de redes elétricas inteligentes no Brasil principalmente por meio de sua atuação em vários programas e produtos reembolsáveis e não reembolsáveis que contam com recursos do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT), muitas vezes em parceria com outras instituições, como a própria ANATEL e o BNDES. Um exemplo desta participação da FINEP é no próprio programa Inova Energia, em que ofereceu financiamento reembolsável, subvenção econômica e apoio financeiro à projetos executados por Instituições de Ciência e Tecnologia (ICT) em cooperação com as empresas apoiadas, usando recursos do FNDCT (FINEP, 2021a).

A participação da FINEP no apoio de CT&I no setor de energia elétrica ocorre também em diferentes outros programas/produtos, incluindo chamadas públicas. As áreas abrangidas pela FINEP são: Infraestrutura de C&T, Projetos de Pesquisa Científica, Bolsas de Pesquisa, Fomento ao Empreendedorismo Inovador, Desafios Relevantes da Sociedade, Cooperação ICT-Empresa, Desenvolvimento de Novos Produtos e Processos, Estratégia de Inovação e Aquisição de Serviços e Aquisição de Produtos de Empresas Inovadoras⁴ (FINEP, 2021b).

Entre os programas e produtos da FINEP estão: Centelha, Finep Startup, Finep Tecnova, Finep Inovacred Expresso, Finep Inovacred, Finep Inovacred 4.0, Chamadas Temáticas, Finep Conecta, Finep Aquisição Inovadora, Finep IoT, Finep Educação, Finep Inova Empresa, Apoio Direto à Inovação e Apoio Direto à Pré-Investimento. Estes programas e produtos se enquadram em diferentes áreas, perfis e tamanhos de empresas⁵ (FINEP, 2021b).

No que tange às chamadas públicas, um exemplo de abertura à projetos que envolvem redes elétricas inteligentes foi a Chamada Pública MCTI/FINEP/Ação Transversal Materiais Avançados e Minerais Estratégicos 2020, que teve como objetivo geral apoiar projetos de PD&I, executados por ICTs, com recursos não reembolsáveis, na área de materiais avançados e minerais estratégicos (FINEP, 2021c).

Outro exemplo foi a Seleção Pública MCTI/FINEP/FNDCT Subvenção Econômica à Inovação – 05/2020 Materiais Avançados, que apresentou quatro linhas temáticas: a) performance de produtos em termos de resistência, desempenho, leveza, durabilidade e/ou armazenamento de energia; b) competitividade, por meio da aplicação de materiais avançados em componentes, processos e sistemas produtivos, c) impacto ambiental de produto ou processo

4 Para maiores informações sobre as áreas abrangidas pela FINEP, ver FINEP (2021b).

5 Para maiores informações sobre os programas e produtos da FINEP, ver FINEP (2021b).

industrial e; d) nova aplicação (processo, infraestrutura, ambiente operacional, mercado e modelo de negócios) resultante do desenvolvimento de novas tecnologias (FINEP, 2020d).

Editais mais amplos da FINEP também puderam receber propostas de projetos ligados às redes elétricas inteligentes. Este foi o caso, por exemplo, da Seleção Pública MCTI/FINEP/FNDCT Subvenção Econômica à Inovação – 04/2020 Tecnologias 4.0, principalmente no que tange a tecnologias habilitadoras, no item Armazenamento de Energia (FINEP, 2021e). De qualquer forma, a abrangência das chamadas públicas de projetos da FINEP normalmente coloca os projetos que envolvem redes elétricas inteligentes em competição com projetos de outras áreas ou naturezas, o que pode dificultar a escolha desses projetos em tais editais.

4.4 BNDES

O BNDES tem um amplo histórico de financiamento nos setores de infraestrutura do Brasil, incluindo papéis relevantes nos processos de reestruturação setorial na energia elétrica, como nas privatizações ocorridas no setor a partir da segunda metade da década de 1990. No entanto, após um período de forte expansão de seus desembolsos gerais desde o início dos anos 2000, com maior aceleração entre 2007 e 2013, a partir de 2014 o banco vem apresentando uma forte redução nestes recursos (ver Quadro 3).

Apesar desta queda, ainda há no âmbito do BNDES vários instrumentos de financiamento que podem ser acessados por agentes visando o desenvolvimento de atividades ligadas às redes elétricas inteligentes. Dada a amplitude das possibilidades, cabe aqui apenas alguns destaques sobre esses instrumentos.

Dentro da área de infraestrutura, as demandas por financiamento podem envolver a realização de projetos, a implantação de planos de negócios, a aquisição de equipamentos para as empresas, reforço de capital, despesas correntes e reestruturação de dívidas, inovação, exportação e internacionalização, sustentabilidade social, ambiental e apoio à cultura (BNDES, 2021b). Todas estas demandas podem ser acessadas em maior ou menor grau por agentes envolvidos no desenvolvimento de redes elétricas inteligentes. De qualquer forma, dado o caráter inovativo das redes elétricas inteligentes, o tema inovação parece ser o mais próximo à realidade dessas atividades.

Para este segmento de inovação, o BNDES conta com três programas: o BNDES Finem – Crédito Inovação Direto, com financiamento a partir de R\$ 10 milhões para investimentos em inovação, o BNDES Exim Pré-Embarque Empresa Inovadora, com financiamento à empresas inovadoras para exportação de bens de capital, bens de consumo e serviços de tecnologias da

informação desenvolvidos no país, e o BNDES Finame Máquinas 4.0, com financiamento para aquisição de máquinas e equipamentos com tecnologia 4.0 que tenham características de serviços de manufatura avançada e de internet das coisas (IoT) (BNDES, 2021b).

A importância das atividades do setor elétrico nos produtos do BNDES pode ser verificada pelo valor total das operações de financiamento contratadas pelas concessionárias de energia elétrica junto ao banco. A Tabela 1 apresenta o volume total e para o setor de energia elétrica de desembolsos anuais do BNDES no período 1995-2021 (dados do primeiro trimestre, para 2021).

Tabela 1 – Volume total e para o setor de energia elétrica de desembolsos anuais do BNDES no período 1995-2021 (em milhões de R\$)

Ano	Desembolsos totais	Desembolso para o setor de energia elétrica	Percentual dos desembolsos totais
1995	7.098	648	9,12
1996	9.673	1.441	14,89
1997	17.894	5.736	32,05
1998	18.991	3.673	19,34
1999	18.052	1.813	10,04
2000	23.046	1.337	5,80
2001	25.217	1.130	4,48
2002	37.419	8.750	23,26
2003	33.534	5.027	14,99
2004	39.834	6.500	16,31
2005	43.980	4.589	9,76
2006	51.318	3.207	6,24
2007	64.892	6.371	9,81
2008	90.878	8.644	9,51
2009	136.356	14.165	10,38
2010	168.423	13.600	8,07
2011	138.873	15.958	11,49
2012	155.992	18.887	12,10
2013	190.419	19.935	10,46
2014	187.837	19.018	10,12
2015	135.942	21.899	16,10
2016	88.257	9.607	10,88
2017	70.751	13.842	19,56
2018	69.303	15.841	22,81
2019	55.314	13.163	23,79
2020	64.921	14.821	22,82
2021*	11.331	4.057	35,80

* Dados referentes ao primeiro trimestre de 2021.

Fonte: BNDES (2021c).

Apesar da variabilidade dos dados apresentados na Tabela 1, decorrentes de diferentes momentos do setor de energia elétrica, como o avanço nas privatizações nos últimos anos da década de 1990 ou as crises energéticas ocorridas em 2001 e 2013, bem como do movimento de expansão dos desembolsos totais do banco a partir do primeiro governo Lula até meados do

primeiro governo Dilma, e depois a sua queda significativa, os dados do Quadro 2 mostram primeiramente que o setor conta com uma participação significativa nos desembolsos totais do BNDES ao longo do período. Em segundo lugar, mostram um crescimento da importância relativa do setor no volume de desembolsos totais do banco desde 2017.

Dada a importância que o setor de energia elétrica vem recebendo no portfólio de desembolsos do BNDES, bem como o avanço da aplicação das redes inteligentes em nível internacional, espera-se que o banco também assuma uma posição de destaque para a aplicação dessas redes em território brasileiro.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A apresentação das principais políticas que foram ou que estão sendo realizadas por instituições chaves (ANATEL, ministérios, FINEP e BNDES) para o desenvolvimento das redes elétricas inteligentes no Brasil mostraram, primeiramente, que o país ainda está em uma fase incipiente de realização dessas políticas, sendo que os problemas de crescimento da economia brasileira nos últimos anos tornaram o ambiente para o avanço das políticas menos favorável.

Com relação especificamente às instituições estudadas, é possível inicialmente destacar os primeiros esforços regulatórios da ANEEL principalmente no que tange à regulamentação de produtos e serviços ligados às redes elétricas inteligentes, como nos casos dos medidores eletrônicos (Resolução nº 502, de 07 de agosto de 2012) e do estabelecimento das condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração aos sistemas de distribuição de energia elétrica e ao sistema de compensação de energia elétrica (Resolução Normativa nº 482, de 17 de abril de 2012). Este papel de regulamentação de produtos/serviços da ANEEL será fundamental para o aproveitamento das oportunidades de mercado do país nas redes elétricas inteligentes nos próximos anos.

Além disso, a ANEEL realiza a gestão dos programas relacionados à Lei nº 9.991, de 24 de julho de 2000, que determina o destino de um percentual das receitas das concessionárias de energia elétrica para o incentivo à P&D e à eficiência energética. Com este caráter, tais programas poderão ser amplamente usados para o desenvolvimento de redes elétricas inteligentes nos próximos anos, sendo estes recursos um dos mais estáveis do ponto de vista político. Os referidos programas também poderão ser trabalhados conjuntamente com instituições como a FINEP e o BNDES, dadas as suas características e escopo de funcionamento, como ocorreu no caso do Programa Inova Energia.

No âmbito das políticas ministeriais, alguns programas desenvolvidos principalmente pelo MME, pelo MCTI e pelo Ministério da Economia, destacadamente em relação à isenções tributárias, abrem algum espaço para empresas do setor elétrico, mas sem especificações às redes inteligentes, como é o caso do REIDI. Além disso, projetos realizados na área podem buscar enquadramento em leis como as de Importação de equipamentos para pesquisa pelo CNPQ (Lei nº 8.010/90), Isenção ou redução de impostos de importação (Lei nº 8.032/90), Lei de informática (Lei nº 8.248/91 e Lei nº 10.176/01), Lei de informática Zona Franca (Lei nº 8.387/91) e Lei do Bem (Lei nº 11.196/05).

A FINEP, por sua vez, ao possuir uma extensa linha de programas e produtos de financiamento de atividades inovativas e gerir o FNDCT, pode apresentar uma política mais estável de incentivo ao desenvolvimento científico, tecnológico e de inovação no setor elétrico, abrindo espaços para o desenvolvimento de redes elétricas inteligentes. No entanto, principalmente no que tange às chamadas públicas para atividades relacionadas, normalmente os editais da instituição são amplos, o que diminui os espaços para atividades como as das redes elétricas inteligentes.

Já o BNDES apresentou uma queda significativa no volume total de desembolsos a partir de 2014. O setor elétrico, por sua vez, aumentou significativamente sua participação relativa nestes desembolsos nos últimos anos. Embora estes recursos para o setor não sejam necessariamente voltados à área tecnológica e muito menos às redes elétricas inteligentes, espera-se que com o avanço dessas redes em nível internacional nos próximos anos o banco assuma uma posição de destaque no financiamento de atividades nesta área, principalmente no que tange à aplicação de produtos e serviços no mercado.

Embora o papel dessas instituições já seja relevante para esta fase inicial de desenvolvimento das redes elétricas inteligentes, este papel poderá e deverá ser ainda maior nos próximos anos. Com a nova agenda política norte americana para o setor elétrico proposta pelo governo Biden, com foco em áreas como fontes de energia mais limpas e eficiência energética, juntamente com a recuperação da economia mundial a partir do controle da pandemia da Covid 19, possivelmente o tema desenvolvimento das redes inteligentes voltará a ganhar mais força em nível internacional e a política brasileira deverá ser reenquadrada nesta nova realidade. Novos trabalhos, assim, devem ser realizados para o acompanhamento do desenvolvimento das políticas e da própria rede elétrica inteligente no Brasil.

REFERÊNCIAS

ANEEL. **Resolução Normativa nº 502, de 07 de agosto de 2012** (2012a). Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2012502.pdf>. Acesso em: 07 de agosto de 2021.

ANEEL. **Resolução Normativa nº 482, de 17 de abril de 2012** (2012b). Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2012482.pdf>. Acesso em: 21 de agosto de 2021.

ANEEL. **Resolução Normativa nº 687, de 24 de novembro de 2015** (2015). Disponível em: <https://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2015687.pdf>. Acesso em: 21 de agosto de 2021.

ANEEL. **Resolução Normativa nº 786, de 17 de outubro de 2017** (2017). Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2017786.pdf>. Acesso em: 21 de agosto de 2021.

ANEEL. **Programa de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico do Setor de Energia Elétrica**, 2021. Disponível em: https://www.aneel.gov.br/programa-de-p-d/-/asset_publisher/ahiml6B12kVf/content/temas-para-investimentos-em-p-d/656831?inheritRedirect=false. Acesso em: 07 de agosto de 2021.

BNDES. **Plano Inova Energia** (2021a). Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/plano-inova-empresa/plano-inova-energia>. Acesso em: 07 de junho de 2021.

BNDES. **Soluções para o seu Negócio: Infraestrutura** (2021b). Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/>. Acesso em: 07 de agosto de 2021.

BNDES. **Estatísticas Operacionais do Sistema BNDES** (2021c). Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/transparencia/estatisticas-desempenho/estatisticas-operacionais-sistema-bndes>. Acesso em: 07 de agosto de 2021.

BRASIL. **Lei nº 8.010, de 29 de março de 1990** (1990a). Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1989_1994/L8010.htm. Acesso em: 07 de agosto de 2021.

BRASIL. **Lei nº 8.032, de 12 de abril de 1990** (1990b). Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L8032.htm. Acesso em: 07 de agosto de 2021.

BRASIL. **Lei nº 8.248, de 23 de outubro de 1991** (1991a). Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L8248.htm. Acesso em: 07 de agosto de 2021.

BRASIL. **Lei nº 8.387, de 30 de dezembro de 1991** (1991b). Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L8387.htm. Acesso em: 07 de agosto de 2021.

BRASIL. **Lei nº 9.991, de 24 de julho de 2000** (2000). Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19991.htm. Acesso em: 07 de agosto de 2021.

BRASIL. **Lei nº 10.176, de 11 de janeiro de 2001** (2001). Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/LEIS_2001/L10176.htm. Acesso em: 07 de agosto de 2021.

BRASIL. **Lei nº 11.196, de 21 de novembro de 2005** (2005). Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Lei/L11196.htm. Acesso em: 07 de agosto de 2021.

BRASIL. **Lei nº 11.488, de 15 de junho de 2007** (2007a). Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/111488.htm. Acesso em: 07 de agosto de 2021.

BRASIL. **Decreto nº 6.144, de 3 de julho de 2007** (2007B). Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/D6144.htm. Acesso em: 07 de agosto de 2021.

CGEE. **Redes Elétricas Inteligentes: Contexto Nacional**. Série Documentos Técnicos, nº 16. Centro de Gestão de Estudos Estratégicos, Brasília-DF, 2012.

DANTAS, G. A. et al. Public Policies for Smart Grids in Brazil. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, vol. 92, 2018.

DIAS, L. C. et. al. A Multi-criteria Approach to Sort and Rank Policies Based on Delphi Qualitative Assessment and Electre Tri: The Case of Smart Grids in Brazil. **Omega**, vol. 76, p. 100-111, 2018.

DI SANTO, K. G. et. al. A Review on Smart Grids and Experiences in Brazil. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, vol. 52, p. 1072-1082, 2015.

DRANKA, G. G. FERREIRA, P. Towards a Smart Grid Power System in Brazil: Challenges and Opportunities. **Energy Policy**, vol. 136, 2020.

DRUDE, L. PEREIRA JUNIOR, L. C. RÜTHER, R. Photovoltaics (PV) and Electric Vehicle-to-Grid (V2G) Strategies for Peak Demand Reduction in Urban Regions in Brazil in a Smart Grid Environment. **Renewable Energy**, vol. 68, p. 443-451, 2014.

FADAEENEJAD, M. et al. The Present and Future of Smart Power Grid in Developing Countries. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, vol. 29, p. 828-834, 2014.

FINEP. **Inova Energia** (2021a). Disponível em: <http://www.finep.gov.br/apoio-e-financiamento-externa/historico-de-programa/programas-inova/inova-energia>. Acesso em: 07 de agosto de 2021.

FINEP. **Matriz de Programas e Produtos** (2021b). Disponível em: http://download.finep.gov.br/matriz_programas.html. Acesso em: 07 de agosto de 2021.

FINEP. **Chamadas Públicas: Materiais Avançados e Minerais Estratégicos** (2021c). Disponível em: <http://www.finep.gov.br/chamadas-publicas/chamadapublica/655>. Acesso em: 07 de agosto de 2021.

FINEP. **Chamadas Públicas: Subvenção Econômica à Inovação – 05/2020 Materiais Avançados** (2021d). Disponível em: <http://www.finep.gov.br/chamadas-publicas/chamadapublica/645>. Acesso em: 07 de agosto de 2021.

FINEP. **Chamadas Públicas: Seleção Pública MCTI/FINEP/FNDCT – Subvenção Econômica à Inovação – 04/2020 – Tecnologia 4.0** (2021e). Disponível em: <http://www.finep.gov.br/chamadas-publicas/chamadapublica/643>. Acesso em: 07 de agosto de 2021.

GALO, J. J. M. et. al. Criteria for smart grid deployment in Brazil by Applying The Delphi Method. **Energy**, p. 605-611, vol. 70, 2014.

GUERHARDT, F. et al. A Smart Grid System for Reducing Energy Consumption and Energy Cost in Buildings in São Paulo, Brazil. **Energies**, vol. 13, 2020.

MACEDO, M. N. Q. Typification of Load Curves for DSM in Brazil for a Smart Grid Environment. **International Journal of Electrical Power & Energy Systems**, vol. 67, p. 216-221, 2015.

MCTI. **Recursos Aplicados – Governo Federal**, 2020. Disponível em: http://antigo.mctic.gov.br/mctic/opencms/indicadores/detalhe/recursos_aplicados/governo_federal/2_2_7.html?searchRef=renuncia%20de%20receita&tipoBusca=qualquerTermo. Acesso em: 13 de agosto de 2021.

MME. **Relatório Smart Grid: Grupo de Trabalho de Redes Elétricas Inteligentes – Ministério de Minas e Energia** (2010). Disponível em: <http://antigo.mme.gov.br/documents/36148/342584/RELAT%C3%93RIO+SMART+GRID/cf509d1b-b503-5eda-5392-97738fe6f45a?version=1.0>. Acesso em: 07 de agosto de 2021.

MME. **Portaria nº 418, de 27 de novembro de 2013** (2013). Disponível em: <http://antigo.mme.gov.br/documents/72128/268761/Portaria+418+de+27-11-2013+Publicado+no+DOU+de+28-11-2013.pdf/ff569767-8f72-2d22-5bd6-8f58b68074e7?version=1.0>. Acesso em: 08 de setembro de 2021.

MME. **Portaria nº 318, de 1 de agosto de 2018** (2018). Disponível em: https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/36468830/do1-2018-08-13-portaria-n-318-de-1-de-agosto-de-2018-36468815. Acesso em: 07 de agosto de 2021.

PONCE-JARA, M. A. Smart Grid: Assessment of the Past and Present in Developed and Development Countries. **Energy Strategy Reviews**, vol. 18, p. 38-52, 2017.

RIVERA, R. ESPOSITO, A. S. TEIXEIRA, I. **Redes Elétricas Inteligentes (Smart Grid): Oportunidade para Adensamento Produtivo e Tecnológico Local** (2013). BNDES, Biblioteca Digital. Disponível em: https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/2927/1/RB%2040%20Redes%20el%C3%A9tricas%20inteligentes_P.pdf. Acesso em: 20 de agosto de 2021.

UNIÃO EUROPÉIA. **Livro Verde sobre a Eficiência Energética ou “Fazer mais com menos” (COM(2005) 265 Final)** (2005). Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52005DC0265&from=EN>. Acesso em: 25 de agosto de 2021.

UNIÃO EUROPÉIA. **Green Paper: A European Strategy for Sustainable, Competitive and Secure Energy (COM(2006) 105 final)** (2006). Disponível em:

https://europa.eu/documents/comm/green_papers/pdf/com2006_105_en.pdf. Acesso em: 25 de agosto de 2021.

UNIÃO EUROPÉIA. **Comunicação da Comissão ao Conselho, ao Parlamento Europeu, ao Comité Económico e Social Europeu e ao Comité das Regiões (COM(2007) 723 Final)** (2007). Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52007DC0723&from=EN>. Acesso em: 25 de janeiro de 2021.

UNITED STATES. **Energy Policy Act. Public Law 109-58 – Aug. 8** (2005). Disponível em: <https://www.congress.gov/109/plaws/publ58/PLAW-109publ58.pdf>. Acesso em: 07 de agosto de 2021.

UNITED STATES. **Energy Independence and Security Act of 2007. Public Law 110-140 – Dec.19** (2007). Disponível em: <https://www.govinfo.gov/content/pkg/PLAW-110publ140/pdf/PLAW-110publ140.pdf>. Acesso em: 21 de agosto de 2021.



ANÁLISE DA DECOMPOSIÇÃO DA INFLAÇÃO NO BRASIL (2010 a 2020)

JOSÉ LUCAS MARTINS DE ARAÚJO¹
CLAUDECI DA SILVA²

ÁREA 4 – Macroeconomia, moedas e finanças

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi analisar a inflação, a partir do Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo – IPCA, por grupos de consumo e por componentes de sazonalidade e tendência. Para tal propósito, foram obtidos dados mensais no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, para o período de 2010 à 2020, sobre inflação e seus grupos de consumo a saber: alimentação e bebidas, vestuário, transporte, habitação, despesas pessoais e educação. Com os quais inicialmente foi realizado uma análise descritiva, mostrando a participação de cada grupo na composição do IPCA. Em adição, foi realizada a decomposição das séries temporais, procurando demonstrar os efeitos sazonais nos grupos de consumo sobre a inflação. Verificou-se que, entre os grupos de consumo o que apresenta maior participação na composição do IPCA é o grupo de alimentos e bebidas. Além disso, durante o período analisado, 2015 foi o ano que registrou o maior nível de inflação, apesar da importância do grupo de alimentos e bebidas, nesse ano o que mais contribuiu com esse resultado foi o grupo de habitação. Em relação à decomposição das séries, o IPCA mostrou-se depender mais do componente sazonal, justamente o componente que tem maior efeito sobre o grupo de alimentos e bebidas, habitação e despesas pessoais.

Palavras-chave: Inflação. Grupos de consumo. Sazonalidade.

ABSTRACT

The objective of this work was to analyze inflation, based on the Broad National Consumer Price Index - IPCA, by consumption groups and by components of seasonality and trend. For this purpose, monthly data were captured in the Brazilian Index of Geography and Statistics - IBGE for the period from 2010 to 2020, about their consumption groups, namely: food and beverages, clothing, transportation, housing, personal expenses and education. With which bulletins a descriptive analysis was carried out, showing the participation of each group in the composition of the IPCA. In addition, the time series was decomposed, seeking to demonstrate the seasonal effects in the consumption groups on the information. It was found that, among the consumption groups, the one with the greatest participation in the composition of the IPCA is the food and beverage group. In addition, during the period under analysis, 2015 was the year that registered the highest level of information, despite the importance of the food and beverage group, in that year the housing group contributed most to this result. Regarding the decomposition of the series, the IPCA proved to be more dependent on the seasonal component, precisely the component that has the greatest effect on the food and beverage group, housing and personal expenses.

Key-words: Inflation, Consumer groups. Seasonnality.

¹ Bacharel em economia pela Universidade Estadual de Maringá – UEM. E-mail: joselucas273@gmail.com.

² Professora do departamento de economia pela Universidade Estadual de Maringá – UEM. E-mail: csilva2@uem.br.

1 INTRODUÇÃO

Historicamente, a inflação tem sido algo que constatemente tem feito parte da vida dos brasileiros. Seja porque era um assunto sempre presente nas discussões governamentais, ou por afetar o poder de compra da população. Nesse sentido, é necessário a compreensão do tema. Assim, nesta monografia, busca-se averiguar as oscilações inflacionárias recentes da economia brasileira de 2010 a 2020. O marco teórico adotado dos processos inflacionários é uma linha teórica que possibilita o entendimento do processo inflacionário de maneira mais ampla, averiguando inflação por demanda, inflação de custo, inflação estrutural e inflação inercial.

Para isto, serão analisados seis grupos de consumo, sendo estes: alimentação e bebidas, vestuário, transporte, habitação, despesas pessoais e educação, em termos mensais e acumulados por ano. Os dados foram obtidos no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE para os anos de 2010 a 2020.

O objetivo é identificar quais dos principais grupos de consumo que tiveram maior impacto nos anos analisados, além de realizar uma análise dos componentes das séries de tempo, em termos mensais, para observar a importância da sazonalidade na inflação.

Entre os objetivos específicos procurou-se definir o conceito de inflação e seus tipos; analisar os impactos de alguns anos aos seis grupos de consumo estudados e fazer uma análise de sazonalidade e tendência.

Para atingir esta finalidade, a metodologia empregada foi revisão bibliográfica com base em livros e matérias de jornais, análise qualitativa e quantitativa de dados oficiais adquiridos junto a órgãos oficiais e a elaboração de figuras, tabelas, gráficos e demonstração de sazonalidade.

Além dessa breve introdução, o trabalho é composto de mais cinco partes. Na primeira é exposta informações sobre as distorções causada pela inflação. Em seguida, são apresentados o material e o método do trabalho. Para então, utilizando os dados do IBGE, é realizada uma demonstração dos grupos de consumo de maior impacto sobre o Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo – IPCA de 2010 a 2020. Na quarta parte, é mostrada a análise de decomposição das séries de tempo. E por fim, têm-se as considerações finais.

2 DISTORÇÕES DO PROCESSO INFLACIONÁRIO

Segundo Vasconcellos (2006), a inflação pode ser conceituada como um aumento contínuo e generalizado no nível geral de preços. Ou seja, os movimentos inflacionários são dinâmicos e não podem ser confundidos com altas esporádicas de preços. Devem também ser generalizados, porque a maioria dos preços deve ser sincronizada numa escala altista.

Assim, quando ocorre um aumento nos preços de uma economia, de forma generalizada e que persiste por um determinado período, tem-se o advento da inflação e com isso alguns efeitos são observados sobre o setor econômico, os quais podem ser considerados distorções significativas e de forte impacto.

Vasconcellos (2006, p. 338) classifica estes efeitos em: efeito sobre a distribuição de renda, efeito sobre o balanço de pagamentos, efeito sobre os investimentos empresariais e efeito sobre o mercado de capitais. Considerando o entendimento do autor sobre estas consequências, a seguir descrevem-se suas principais características:

a) Efeito sobre a distribuição de renda: trata da “redução do poder aquisitivo das classes que dependem de rendimentos fixos, que possuem prazos legais de reajuste” (p. 338). Exemplo disso têm-se os trabalhadores que, ao longo do período, se veem com suas rendas apertadas, e ficam à espera de um novo reajuste salarial. Sendo assim, observa-se que “os que mais perdem são os trabalhadores de baixa renda, que não têm condições de manter alguma aplicação financeira, pois tudo o que ganham gastam com sua subsistência. Percebe-se que a inflação é, principalmente, um imposto sobre os mais pobres” (p.339). À vista disso, percebe-se que quanto mais elevada a taxa de inflação mais desigual a distribuição de renda será, já que o mercado se ajusta ao período de inflação, mas o trabalhador, que precisa se sustentar, ao se ajustar, sofre significativamente, pois os preços sobem, mas seu salário não imediatamente. Em acordo com isso, Bueno (1981 p. 11) diz que não existe interesse por parte de alguns grupos no combate à inflação, pois se beneficiam desta. Ele ainda usa a seguinte expressão: “os ricos ficam mais ricos, os pobres mais pobres”.

b) Efeito sobre o balanço de pagamentos: “elevadas taxas de inflação, em níveis superiores ao aumento de preços internacionais, encarecem o produto nacional relativamente ao produzido no exterior. Assim, provocam estímulo às importações e desestímulo às exportações, diminuindo o saldo da balança comercial (exportações menos importações)” (p. 339). O que significa que a inflação, com o aumento nos preços, principalmente a gerada pela inflação de custos, pode contribuir para que a produção nacional perca espaço na economia mundial, pois perde exportações, além de baixar a produção devido aos custos produtivos, tendo assim que importar.

c) Efeito sobre os investimentos empresariais: trata da “formação das expectativas sobre o futuro e, portanto, sobre a decisão de investir do setor privado. Particularmente, o setor empresarial é bastante sensível a esse tipo de situação, dadas a instabilidade e a imprevisibilidade de seus lucros.” (p. 339). Portanto, o empresário, ao analisar suas perspectivas quanto aos seus lucros, dificilmente optará por investir em expansões, visto que as altas taxas

de inflação podem desvalorizar o preço de seus produtos e/ou serviços. Isso gera um problema não só no crescimento do setor empresarial e sua capacidade produtiva, mas também causa impacto negativo sobre o nível de emprego.

d) Efeito sobre o mercado de capitais: considera que a desvalorização da moeda no processo inflacionário, pode gerar “desestímulo à aplicação de recursos no mercado de capitais financeiros. As aplicações em cadernetas de poupança, títulos, devem sofrer retração. Por outro lado, a inflação estimula a aplicação de recursos em bens de raiz, como terras e imóveis, que costumam valorizar-se durante o processo inflacionário.” (p. 340). No Brasil, a correção monetária possibilitou que essa distorção fosse reduzida, visto que “os papéis públicos, bem como as cadernetas de poupança, passaram a ser reajustados por um índice que reflete aproximadamente o crescimento da inflação” (p. 340).

Como observado, as altas taxas de inflação podem desencadear uma série de efeitos negativos, os quais estão ligeiramente relacionados entre si e, por consequência, podem influenciar na progressão do processo inflacionário se não forem contidos, pois, mesmo que inicialmente alguns agentes possam ganhar com o processo, em longo prazo os efeitos serão sentidos de forma generalizada.

Considerando, assim, que além da importância de apresentar as principais distorções que as altas taxas de inflação podem provocar na economia de um país, é igualmente necessário descrever as causas que desencadeiam todo esse processo.

3 MATERIAL E MÉTODO

Considerando o objetivo deste trabalho, informações sobre o Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) foram obtidas no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2021b), para o período de 2010 a 2020. Segundo o IBGE (2021a), desde 1980, o IPCA é calculado mensalmente considerando famílias com renda monetária de 1 a 40 salários-mínimos, abrangendo as regiões metropolitanas de Porto Alegre, Curitiba, Belo Horizonte, São Paulo, Rio de Janeiro, Belém, Fortaleza, Recife, Salvador e Vitória, além do Distrito Federal e das cidades de Goiânia e Campo Grande. O índice tem o objetivo de informar quanto aumentaram ou diminuíram os preços dos produtos consumidos pelos brasileiros em um determinado período.

Para compreender as principais causas do comportamento do IPCA, o comportamento dos preços por grupos de produtos e serviços também foram considerados para o mesmo período. No total, seis grupos foram levados em conta, a saber: alimentos e bebidas, transporte, habitação, despesas pessoais, vestuário e educação.

Inicialmente é realizada uma análise descritiva do IPCA e grupos que o compõe, para identificar o grupo de maior peso no IPCA além de maior oscilação. Em um segundo momento, essas explicações são complementadas com a decomposição dessas séries em componentes de sazonalidade, tendência e erro.

De modo a compreender o processo gerador de dados de uma determinada série temporal, pode ser interessante decompô-la em alguns componentes, Equação (1).

$$Y_t = TD_t + C_t + Sz_t + e_t \quad (1)$$

Onde, no tempo t , Y_t é uma série temporal; TD_t é uma tendência (componente de longo prazo associado ao movimento da variável no tempo); C_t é o ciclo (componente de médio prazo associado a variações de conjuntura econômica, com períodos de expansão e de recessão); Sz_t é um efeito sazonal (componente de curto prazo associado a variações provocadas pelas épocas do ano e “ t ” é um termo de erro (componente que não se pode explicar, variável aleatória também designada por “ruído”).

Uma tendência existe quando há um aumento ou redução de longo prazo associados aos dados. Já o componente sazonal reflete a influência de um determinado fator externo, que ocorre sempre no mesmo período. No pacote estatístico R, a parte cíclica, é exposta no termo de erro, e exibe comportamentos aleatórios, gerados por choques sobre a série em questão.

De maneira geral, a decomposição da série temporal em componente tendência mostra que se nada acontecer, a série vai ter esse comportamento natural, já que a parte cíclica é apresentada pelo termo de erro, o qual também está relacionado à choques econômicos.

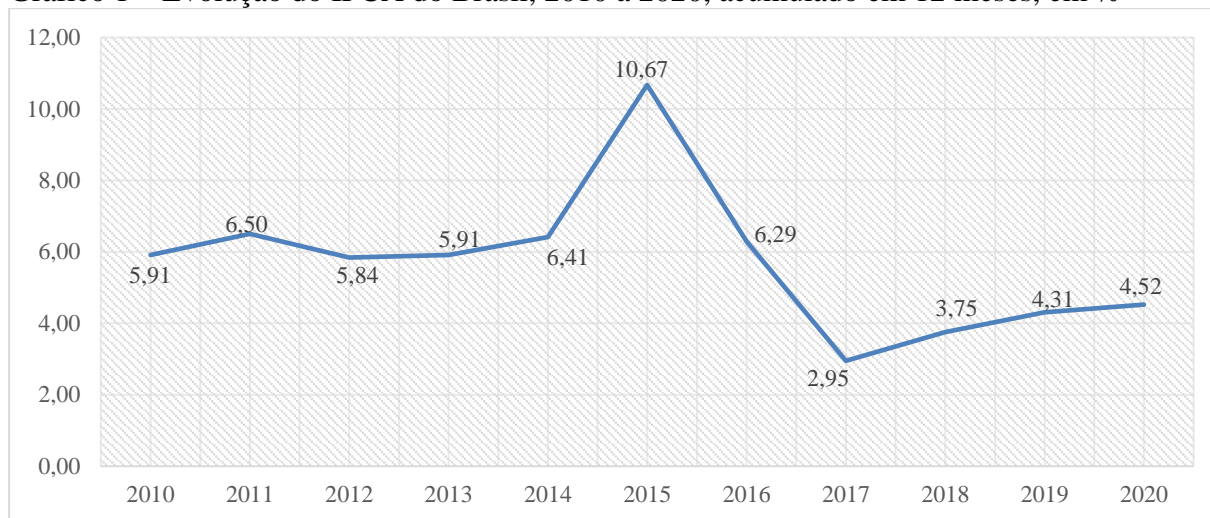
4 HISTÓRICO DA INFLAÇÃO NO BRASIL DE 2010 A 2020

A inflação tem sido um problema histórico no Brasil, mas, mesmo após um período de hiperinflação como foram as décadas de 1980 e os inúmeros planos de estabilização, até o êxito do Plano Real, a questão da Inflação tem sido um tema recorrente nos debates em economia. Nesse sentido é importante ficar atento às suas oscilações buscando determinar suas causas, ou seja, fontes de pressão. No Gráfico 1 é apresentada a evolução do IPCA para o período de 2010 a 2020.

Durante o período analisado a inflação média foi de 5,73%, mas é um erro dizer que, de 2010 a 2020, houve um aumento generalizado nos preços desse montante, isso porque o IPCA tem oscilado bastante ao longo dos anos. Destaque para a máxima do período de 10,67% em 2015 e mínima de 2,95% em 2017, períodos em que o índice ficou mais distante da meta de

4,5% determinada pelo Banco central, o que indica períodos de revisão de políticas e mudanças nos efeitos dessas sobre a população.

Gráfico 1 – Evolução do IPCA do Brasil, 2010 a 2020, acumulado em 12 meses, em %



Fonte: Informações básicas do IBGE (2021b).

O padrão de consumo das famílias determina como estas são afetadas pelas oscilações inflacionárias, nesse sentido é importante analisar o comportamento da inflação por grupos de consumo. O Gasto médio das famílias brasileiras nos seis grupos de consumo considerados pode ser analisado na Tabela 1.

Tabela 1 – Participação dos componentes de consumo no IPCA, média anual, em %

	Alimentação e bebidas	Habitação	Vestuário	Transportes	Despesas pessoais	Educação
2010	22,86	13,23	6,73	19,10	10,28	7,19
2011	23,42	13,17	6,85	18,79	10,44	7,27
2012	23,42	14,72	6,60	20,02	10,17	4,52
2013	24,50	14,37	6,59	19,19	10,48	4,59
2014	24,50	14,37	6,59	19,19	10,48	4,59
2015	24,79	14,52	6,52	18,64	10,72	4,64
2016	25,78	15,40	5,99	18,15	10,67	4,65
2017	25,31	15,43	5,92	17,99	10,88	4,83
2018	24,50	15,75	5,83	18,45	10,88	4,94
2019	24,72	15,92	5,66	18,26	10,86	5,01
2020	20,02	15,59	4,47	19,99	10,68	6,25

Fonte: Informações básicas do IBGE (2021b).

É possível verificar que o principal componente do IPCA é o grupo de alimentação e bebidas, em seguida vem o grupo de transportes, e na sequência habitação, despesas pessoais, vestuário e por último, educação. Conhecer o peso de cada um desses grupos no IPCA geral é

importante, uma vez que mudanças nesses componentes terão maior ou menor impacto no IPCA de acordo com seu peso, ou seja, a dinâmica dos grupos de consumo tem fortes impactos sobre o IPCA.

Na Tabela 2, estão expostas informações decompostas do IPCA de acordo com os grupos de bens e serviços de consumo. O objetivo é analisar qual componente oscilou mais no período de análise e, de acordo com seu peso no consumo das famílias, qual contribuiu mais com a dinâmica do IPCA de 2010 a 2020.

Tabela 2 – Inflação acumulada por grupo de consumo, em %

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Alimentos e Bebidas	9,98	6,98	9,45	8,19	7,77	11,41	8,32	-1,87	3,98	6,25	13,32
Habitação	4,87	6,55	6,61	3,40	8,47	17,05	2,83	6,16	4,67	3,85	5,19
Vestuário	7,28	7,98	5,67	5,26	3,60	4,40	3,49	2,86	0,62	0,75	-1,10
Transporte	2,4	5,91	0,48	3,27	3,72	9,76	4,18	4,05	4,17	3,55	1,12
Despesas pessoais	7,13	8,3	9,73	8,10	8,02	9,13	7,74	4,3	2,95	4,58	1,02
Educação	6,13	7,92	7,66	7,77	8,29	9,02	8,67	6,97	5,25	4,71	1,26
IPCA (%) 12 MESES	5,91	6,50	5,84	5,91	6,41	10,67	6,29	2,95	3,75	4,31	4,52

Fonte: Informações básicas do IBGE (2021b).

Observa-se que o grupo de consumo alimentos e bebidas, de fato, tem maior impacto sobre a inflação, esse teve um aumento de 9,98% no ano de 2010, e suas variações são as maiores em grande parte dos anos analisados. Segundo o IBGE (2021), a alimentação em restaurantes foi o item que ficou mais caro nesse grupo, fato que pode ser observado com os valores desse grupo em 2020, ano que o país foi acometido por uma pandemia que exigiu um isolamento como enfrentamento, de modo que muitas pessoas aumentaram o consumo de alimentos por delivery.

No mais, o aumento expressivo nos alimentos pode ter ocorrido pelos problemas de safra, além da forte demanda tanto internacional como nacional. Segundo o IBGE (2021), os consumidores passaram a pagar mais pelos alimentos, principalmente feijão, o preço atingiu 51,49% em um ano. Porém, considerando a importância do orçamento familiar, o maior gasto é com a compra de carne, o preço do quilograma aumentou em média 29,64%, ocupando posição de liderança na lista de influência com a principal contribuição.

Em relação a habitação, chama a atenção o maior valor acumulado em 2015, de cerca de 17,05% de variação, o qual, juntamente com crescimento de outros grupos em menor

intensidade, impactou diretamente no IPCA, uma vez que neste período esse registrou o maior valor em relação ao período analisado, 10,67%. De acordo com IBGE (2021b), a variação observada em habitação no ano de 2015 ocorreu, principalmente, em função das variações nos preços de energia elétrica, que apresentou um aumento médio de 51% entre a instituição do Sistema de Bandeiras Tarifárias.¹

Outro grupo que apresentou uma maior variação em 2015 foi o de transporte, segundo IBGE (2021b), resultado do aumento do preço dos combustíveis que subiu em média 20,10% entre as regiões. Somando a isto, ocorreu ainda o aumento dos preços das passagens aéreas e de tarifas dos ônibus urbanos, intermunicipais e interestaduais.

Em 2020, com a pandemia mundial, a qual resultou em uma recessão mundial, o grupo de alimentos e bebidas manteve sua importância na composição do IPCA. Isso porque, houve aumento da demanda por bens básicos, uma vez que, em isolamento, as pessoas passaram a ficar mais em casa e por isso preparavam suas refeições em seus domicílios, o que, somado ao aumento do dólar e das exportações, os preços dos alimentos para o consumo das famílias começaram a aumentar rapidamente. Segundo dados do IBGE (2021), em 2020, o preço da carne aumentou quase 18%; enquanto o preço do arroz cresceu em mais de 76% e; o preço do óleo de soja apresentou um aumento de quase 104%.

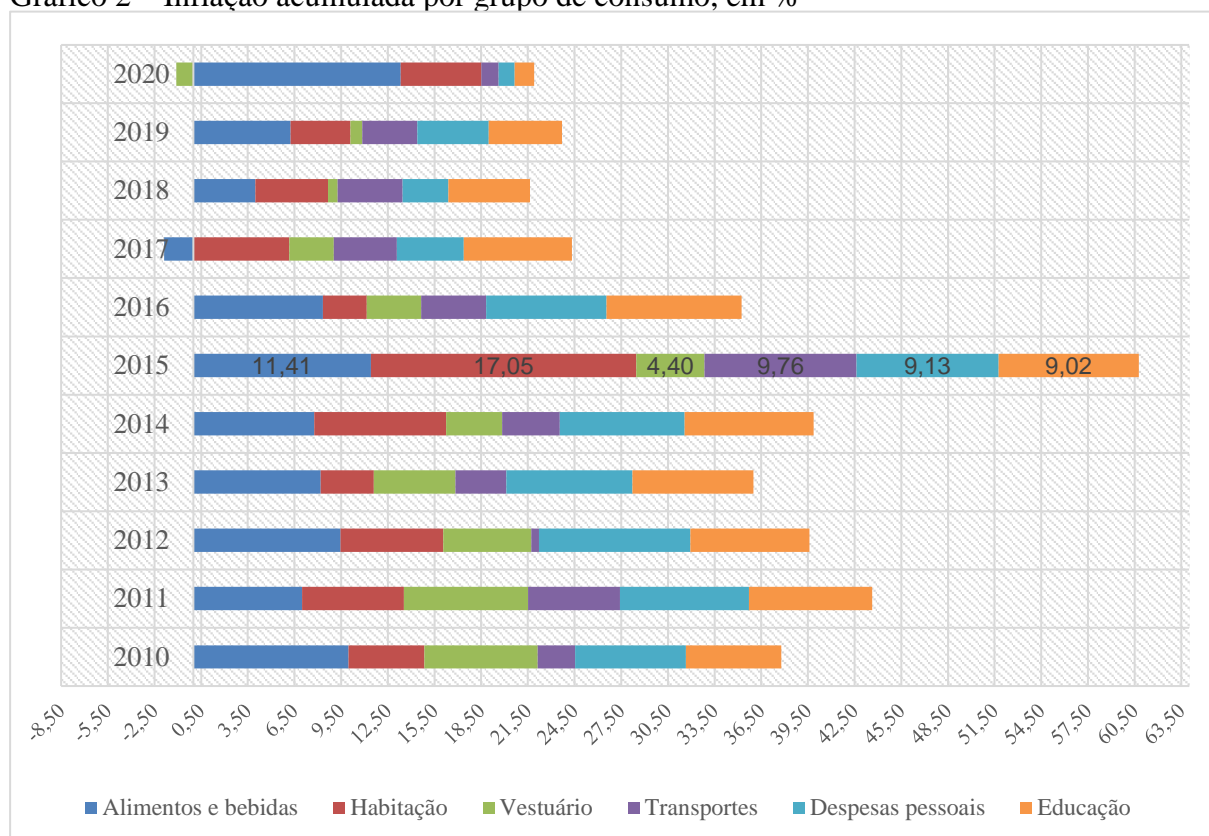
Outro efeito do isolamento requerido como enfrentamento da pandemia pode ser observado em relação ao setor de vestuário. O fechamento de lojas e comércios de itens não essenciais, como é o caso do setor de vestuário, acabou por resultando em queda no volume de vendas desse setor, o que resultou em fechamento definitivo de muitas lojas. O baixo volume de vendas no setor provocou uma deflação no IPCA no período, em função das estratégias de vendas das lojas remanescentes.

De maneira geral, a inflação costuma ser mais agressiva para as pessoas de baixa renda, isso porque os itens que costumam sofrer maiores variações estão relacionados a necessidades básicas, como é o caso da energia, alimentação e transporte, os itens de maiores pesos na composição do IPCA.

Para complementar a análise de qual grupo de consumo contribuiu mais com tal a dinâmica do IPCA de 2010 a 2020, apresentada pelo Gráfico 3, as informações da Tabela 2 foram expostas no Gráfico 4.

³ Desde o ano de 2015, as contas de energia passaram a trazer uma novidade: o Sistema de Bandeiras Tarifárias, que apresenta as seguintes modalidades: verde, amarela e vermelha – as mesmas cores dos semáforos – e indicam se haverá ou não acréscimo no valor da energia a ser repassada ao consumidor final, em função das condições de geração de eletricidade.

Gráfico 2 – Inflação acumulada por grupo de consumo, em %



Fonte: Informações básicas do IBGE (2021b).

De fato, o maior valor do IPCA registrado em 2015, foi resultado de um comportamento atípico de quase todos os grupos de consumo, destaque o grupo de habitação. Os grupos educação e despesas pessoais, foram os únicos que mantiveram a dinâmica ao longo de todo período analisado.

De maneira geral, de acordo com a análise dos grupos de consumo do IPCA, os anos com maior oscilação observada foram 2010, 2011, 2014, 2015, 2016, 2019 e 2020, o setor com maior impacto em todos os anos foi a alimentação e bebidas, que tem um forte impacto também no IPCA acumulado anual contribuindo para uma inflação maior para estes períodos.

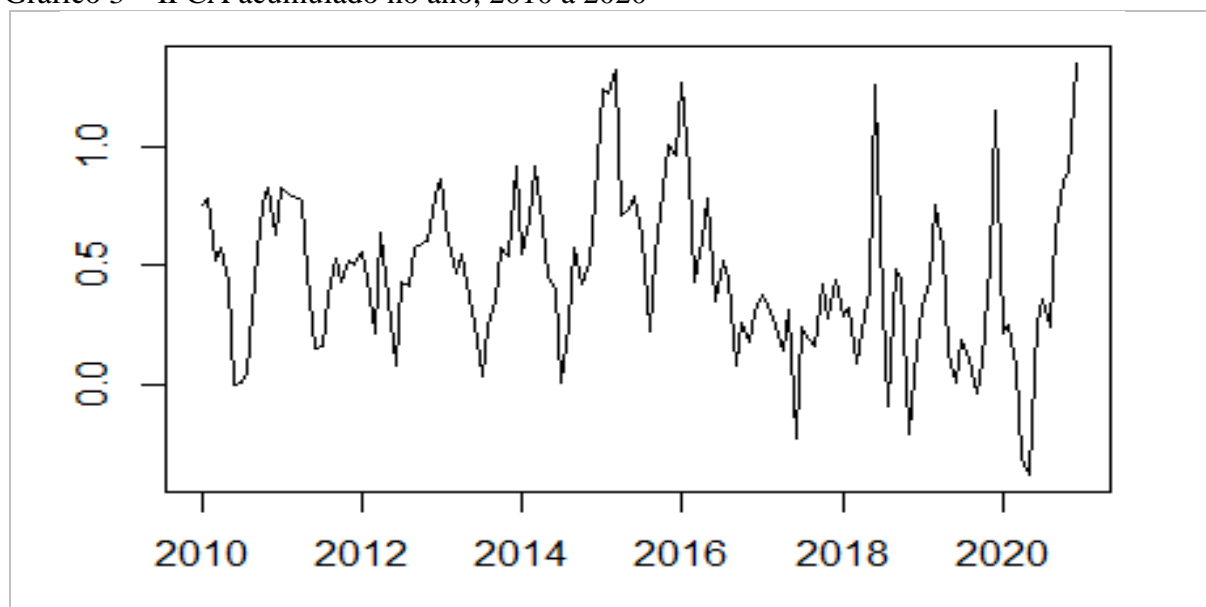
Observa-se que além de apresentar sempre as maiores variações nos valores acumulados, o grupo de alimentação e bebidas é o que tem maior peso sobre o IPCA, desse modo, é o grupo que mais define o comportamento do IPCA, como pode ser visto no próximo capítulo que decompõe cada umas séries em componente sazonal e tendência e erro.

5 DECOMPOSIÇÃO DO IPCA GERAL E POR GRUPO DE CONSUMO (2010 A 2020)

A análise dos efeitos da sazonalidade em uma série econômica é fundamental para a análise de conjuntura. Sazonalidade é como o conjunto dos movimentos para uma análise igual ou inferior a um período de ano, que incidem em uma série temporal, este movimento é geralmente devido a estações do ano ou fatores culturais relacionados à influência do calendário.

Neste sentido, deve-se levar em consideração que as variações do Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) estão sujeitas a influências sazonais e essas podem ocorrer devido diversos fatores, como os climáticos, que afetam alguns setores, datas comemorativas, entre outros. A evolução do IPCA acumulado de 2010 a 2020 pode ser observado no Gráfico 3.

Gráfico 3 – IPCA acumulado no ano, 2010 a 2020

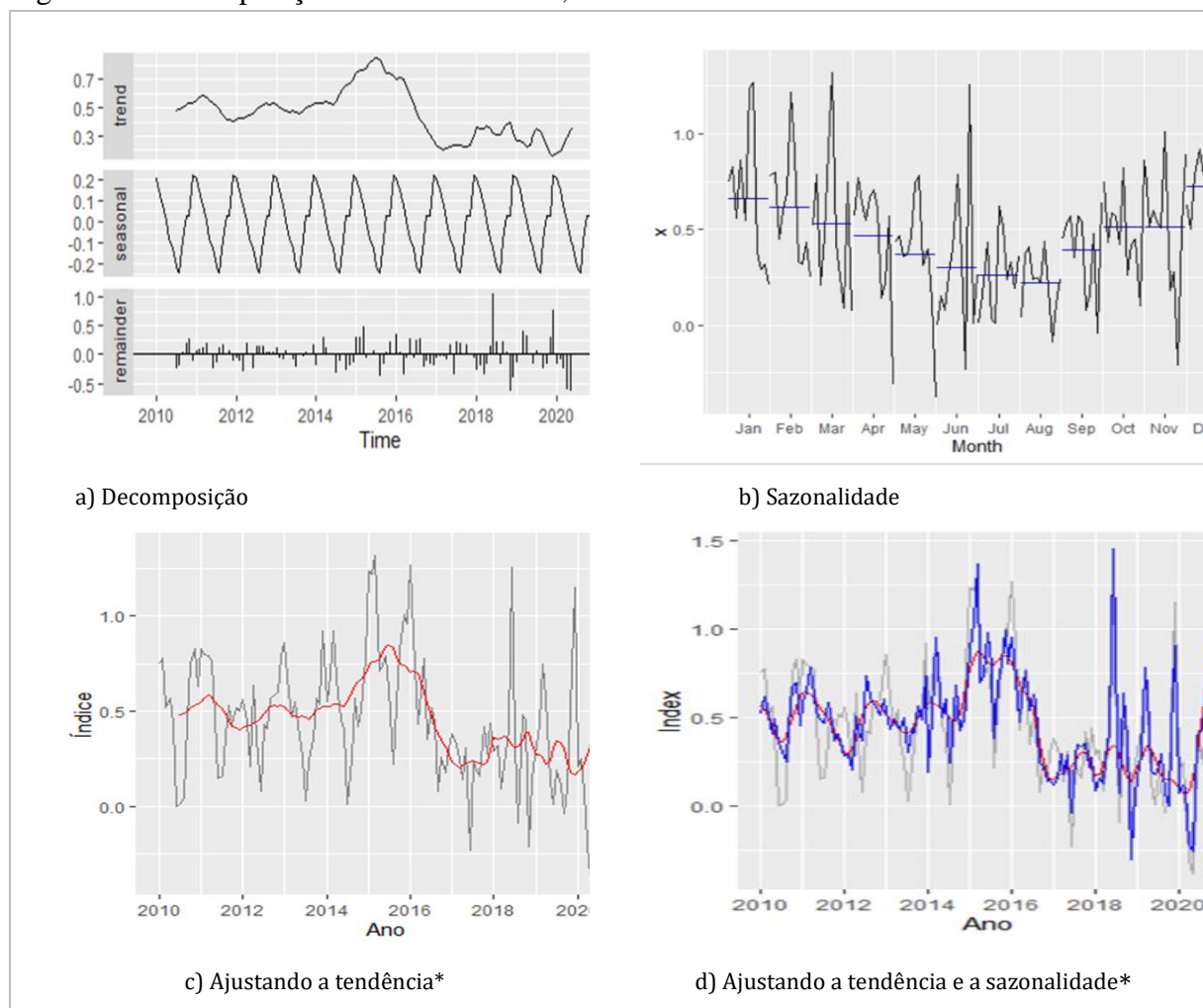


Fonte: Elaboração com base em informações básicas do IBGE (2021b).

É possível identificar um padrão sazonal caracterizado por altas mais expressivas no início e no fim de cada ano, com uma alteração de padrão a partir de 2016. Grande parte dessas alterações são atribuídas a mudanças de pesos de seus componentes que podem elevar ou reduzir a participação de componentes sazonais no cálculo do índice, ou a mudanças no comportamento sazonal de cada componente.

O efeito sazonal é maior que o tendência quando a série tem um componente sazonal bem nítido, considerando as informações do Gráfico 3 é importante verificar os componentes de uma série de tempo. As informações da decomposição do IPCA estão expostas na Figura 1.

Figura 1 – Decomposição da série do IPCA, 2010 a 2020



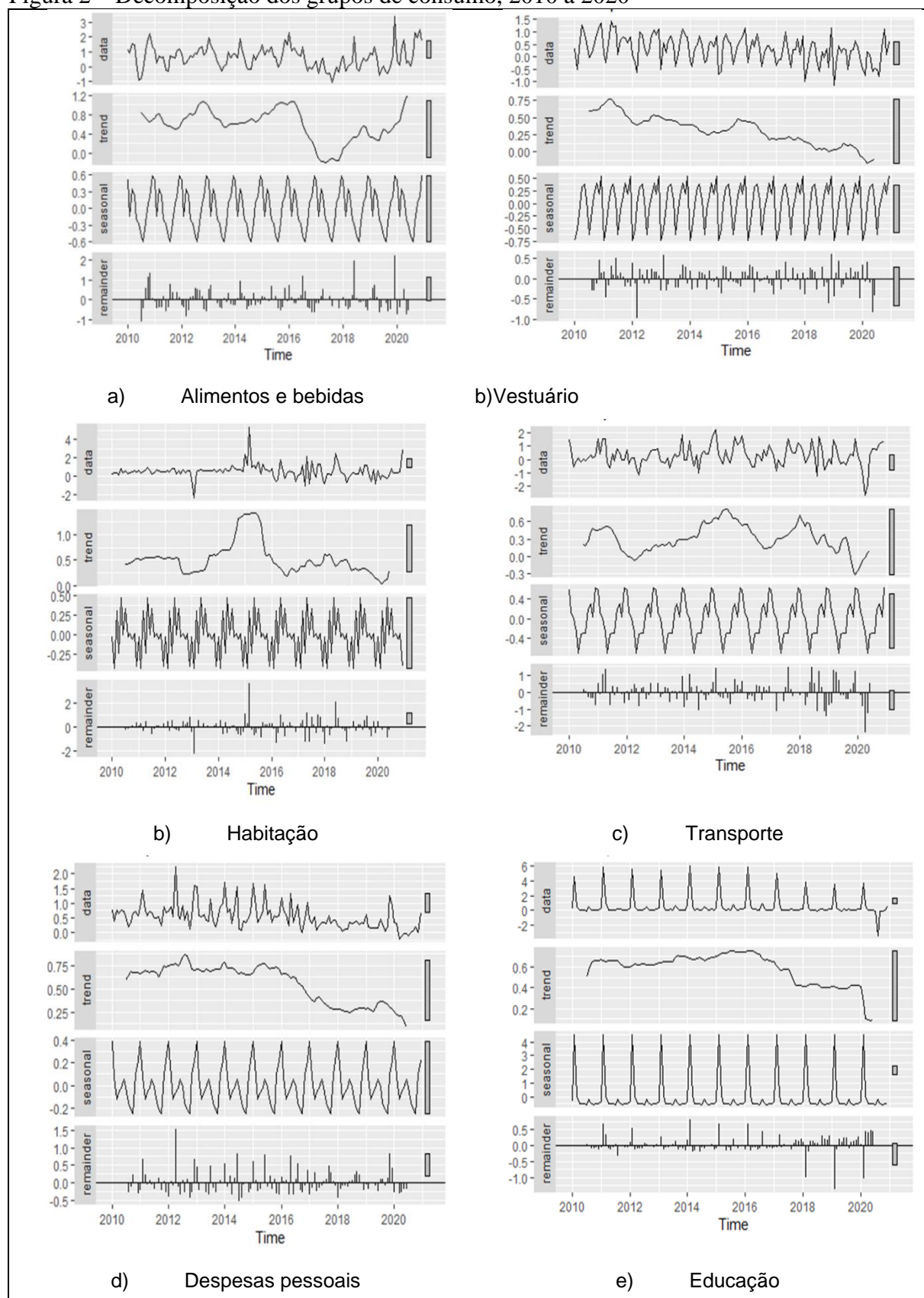
Fonte: Elaboração com base em informações básicas do IBGE (2021b).

Nota: * linhas em vermelho representa o componente tendência; as linhas em azul o efeito sazonal ajustado e; as linhas em cinza é a série original.

De fato, o componente sazonal do IPCA é mais significativo que o componente tendência, como pode ser observado na Figura 1a pelas barras cinzas na vertical. Pelo gráfico da sazonalidade, Figura 1b, os valores de IPCA são maiores nos primeiros meses de cada ano, com quedas até agosto e a partir de então entra em trajetória de aumento até atingir valores mais altos nos últimos meses de cada ano. Outra maneira de confirmar tal comportamento é através do ajustamento dos componentes tendência e sazonalidade, Figura 1c e 1d, as quais mostraram que o comportamento sazonal explica mais da série IPCA.

Para uma melhor compreensão do comportamento do IPCA, faz-se necessário a análise da decomposição das séries por grupo de consumo do IPCA, Figura 2.

Figura 2 – Decomposição dos grupos de consumo, 2010 a 2020



Fonte: Elaboração com base em informações básicas do IBGE (2021b).

Observa-se que os grupos de alimentos e bebidas, habitação e despesas pessoais apresentaram efeitos sazonais mais significativos que outros componentes da série. Considerando que o grupo de alimentos e bebidas tem o maior peso no IPCA, explicando mais de um quinto do comportamento desse, os efeitos sazonais em alimentos e bebidas serão acompanhados por efeitos sazonais no IPCA. A sazonalidade dessa série durante os meses pode ser observada na Figura 3.

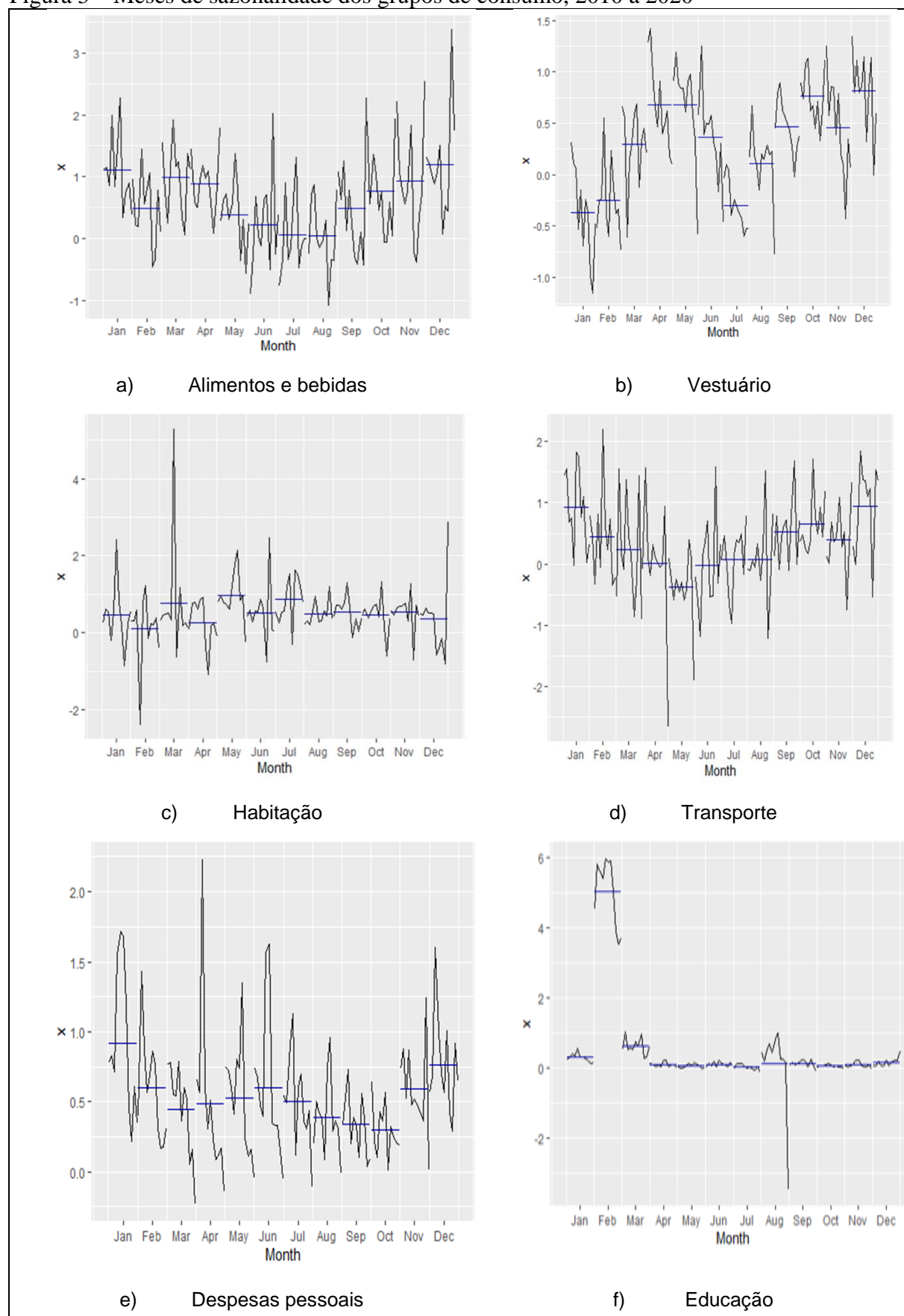
Assim como no IPCA, a sazonalidade nos grupos de alimentos e bebidas apresentam menores intensidades nos meses de julho e agosto, confirmando a importância desse grupo no comportamento do IPCA. Em relação aos grupos de habitação e despesas pessoais o padrão sazonal não é bem definido.

De maneira geral, os alimentos costumam apresentar acréscimo de preços nos tempos de entressafra, onde se tem uma diminuição na produção, e menores preços quando a plantação se ajusta.

Observa-se que no grupo de vestuário, nos primeiros meses do ano, os valores tendem a ser menores, o que está de acordo com período de promoções que as lojas costumam fazer após o final do ano. Os meses de abril e maio costumam ser períodos de alta, devido a lançamento da coleção outono-inverno, as quais são vendidas em promoções nos meses de julho e agosto, se preparando para a chegada da próxima coleção, que é a coleção de primavera-verão, a qual é lançada nos meses de novembro e dezembro. De fato, nos meses de julho e agosto o IPCA no vestuário é menor, aumentando nos últimos meses do ano.

Já a educação tem seu pico em fevereiro, pois é neste momento que se tem o retorno das aulas, e ocorre uma pressão de demanda por materiais escolares, tal comportamento pode ser confirmado na Figura 3f.

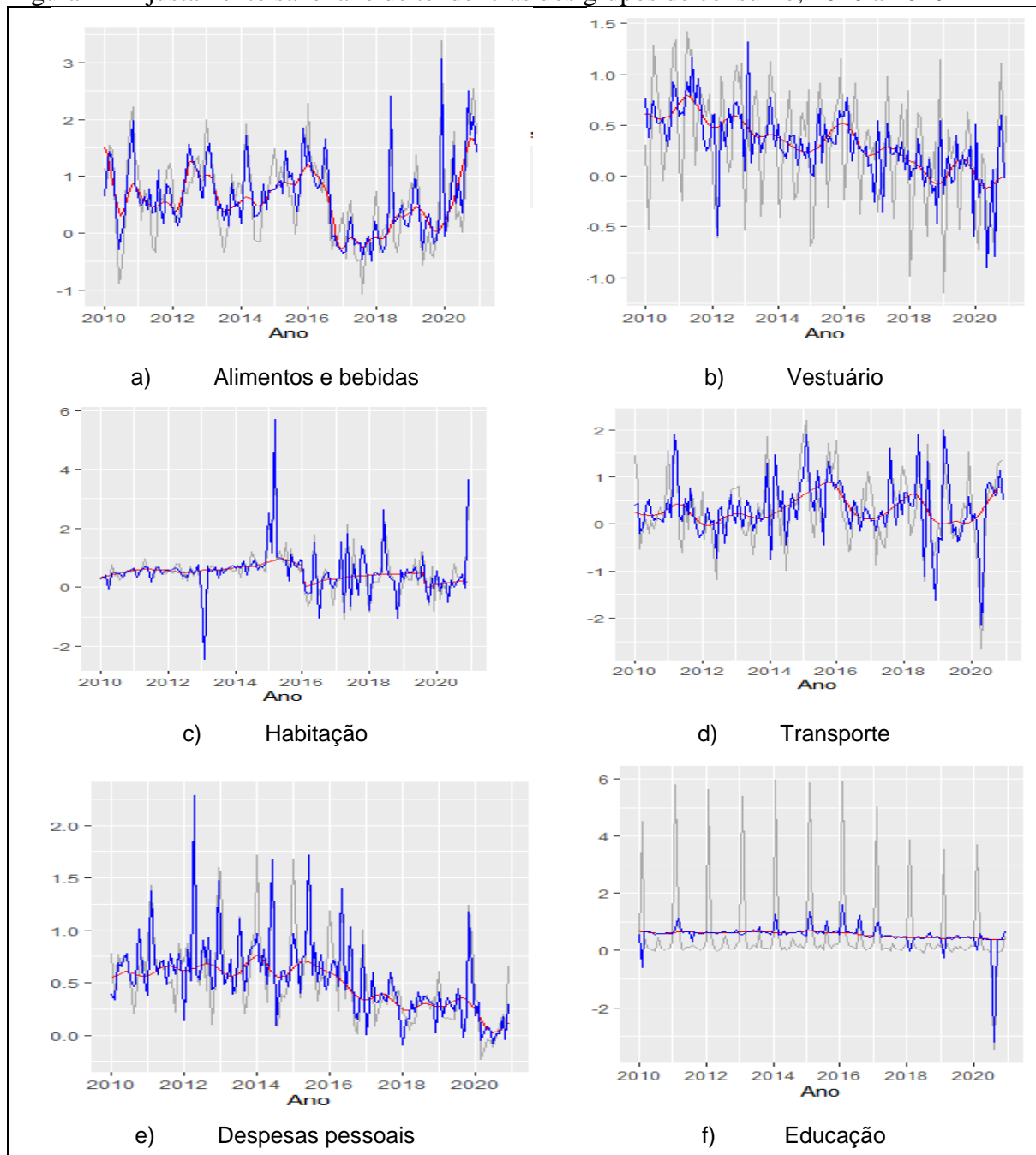
Figura 3 – Meses de sazonalidade dos grupos de consumo, 2010 a 2020



Fonte: Elaboração com base em informações básicas do IBGE (2021b).

Para confirmar a magnitude dos componentes sazonais e tendência das séries, foi realizado o ajustamento desses componentes para todos os grupos de consumo do IPCA, Figura 4.

Figura 4 – Ajustamento sazonal e de tendências dos grupos de consumo, 2010 a 2020



Fonte: Elaboração com base em informações básicas do IBGE (2021b).

Observa-se que nos grupos alimentos e bebidas, habitação e despesas pessoais o comportamento do IPCA é mais explicado pelo movimento da sazonalidade, enquanto os grupos vestuário, transporte e educação a tendência tem como principal componente da série. Fato que comprova a maior importância do primeiro grupo no comportamento da inflação.

De maneira geral, verificou-se que grande parte do comportamento do IPCA é proveniente principalmente dos efeitos sazonais do grupo de alimentos e bebidas que está mais suscetível a esse efeito.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo desta monografia foi identificar quais dos principais grupos de consumo do IPCA que tiveram maior impacto nos anos analisados, além de realizar uma análise dos componentes das séries de tempo, em termos mensais, para observar a importância da sazonalidade na inflação

Para tal objetivo foram utilizados dados do IBGE de 2010 a 2020. Nesse sentido, este trabalho permitiu o entendimento da dinâmica de seis grupos de consumo, sendo alimentação e bebidas, habitação, vestuários, despesas pessoais, transporte e educação, e como estes impactam de maneira diferente na inflação em cada ano dentro desta análise.

Na análise descritiva dos dados, verificou-se que o grupo de alimentos e bebidas tem maior peso na composição do IPCA. Deste modo, levando em conta que pela parte de análise da série de tempo, IPCA e alimentos e bebidas tem forte componente sazonal, de fato o comportamento desse grupo reflete sobre o do IPCA.

Alimentos e bebidas é um grupo de maior impacto para a maioria dos anos dos anos analisados, a exceção é o ano de 2015 em que o grupo de habitação foi o principal responsável pelo comportamento do IPCA.

Em termos sazonais, constatou-se que alguns meses têm peso maior dentro destes grupos, tendo em vista que alguns fatores isolados podem alterar a mudança de pesos, pode ser citado o exemplo da alta e baixa safra que pode influenciar no preço dos alimentos.

Sendo assim concluiu-se que estudos detalhados do IPCA são necessários, para que medidas políticas sejam feitas de maneira eficiente, controlando o principal fator gerador de inflação, a fim de amenizar este impacto para a população.

REFERÊNCIA

ABREU, Edgar. **CPA 20**. São Paulo, 2021.

BLANCHARD, Jean Oliver. **Macroeconomia**. 4. ed. São Paulo: Pearson Prentice hall, 2007.

COSTA, Fernando Nogueira. **Economia monetária e financeira: Uma Abordagem Pluralista**. 3.ed. São Paulo, 2003.

DORNBUSCH, Rudiger. FISCHER, Stanley. STARTZ, Richard. **Macroeconomia**. 11. ed. São Paulo: AMGH editora LTDA, 2013.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Conceito**, 2021a. Disponível em:< <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=7236> >. Acessado em 03 de março de 2021.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Series Históricas**, 2021b. Disponível em <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/precos-e-custos/9260-indice-nacional-deprecos-ao-consumidor-amplo-15.html?edicao=20941&t=series-historicas> Acessado em 03 de março de 2021

KEYNES, John Maynard. **Os Economistas**: Teoria geral do emprego, do juros e da moeda. São Paulo: Editora Nova Cultura Ltda., 1996.

LOPES, João do Carmo; ROSSETTI, José Paschoal. **Economia Monetária**. 7. ed. São Paulo: Editora Athas S.A,1998.

VASCONCELLOS, Marco Antônio Sandoval. **Manual de Economia**: Micro e Macro 4. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2003.



POLÍTICA INDUSTRIAL VERDE E OPORTUNIDADES INDUSTRIAIS PARA OS PAÍSES EM DESENVOLVIMENTO: O DEBATE CONTEMPORÂNEO E ALGUMAS EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS

ROBSON LUIS MORI

Universidade Estadual de Maringá

ÁREA 4: Microeconomia, Economia de Empresas e Organização Industrial

RESUMO

O presente trabalho tem como principal objetivo apresentar o estado da arte do debate sobre a política industrial verde e as oportunidades industriais para os países em desenvolvimento, bem como algumas experiências internacionais de políticas já em execução. Tais políticas vêm sendo realizadas em meio a importantes mudanças na estrutura produtiva de diversos setores econômicos nos últimos anos, principalmente ligados à área energética. Visando cumprir o seu objetivo, o trabalho, de caráter descritivo, destaca parte relevante da literatura já produzida sobre o tema e apresenta algumas considerações a seu respeito. Como principais resultados, o trabalho mostra argumentos teóricos consistentes em favor de políticas industriais verdes para diferentes países, incluindo os países em desenvolvimento, bem como experiências políticas já avançadas na China, na Índia e em Marrocos.

Palavras-chave: Política Industrial Verde; Oportunidades Industriais; Países em Desenvolvimento; Debate Contemporâneo; Experiências Internacionais.

ABSTRACT

The main objective of the present work is to present the state of the art of the debate on green industrial policy and industrial opportunities for developing countries, as well as some international experiences of policies already underway. Such policies have been carried out in the midst of important changes in the productive structure of several economic sectors in recent years, especially those linked to the energy area. Aiming to fulfill its objective, the work, of a descriptive nature, highlights a relevant part of the literature already produced on the referred theme and presents some considerations about it. As main results, the work shows consistent theoretical arguments in favor of green industrial policies for different countries, including developing countries, as well as political experiences already advanced in countries such as China, India and Morocco.

Key-words: Green Industrial Policy; Industrial Opportunities; Developing Countries; Contemporary Debate; International Experiences.

1. INTRODUÇÃO

Apesar de grande parte dos economistas exibirem ceticismo ou até mesmo hostilidade em relação às políticas industriais (PI), estas foram historicamente usadas das mais diferentes formas, pelos mais diversos países, dentro de suas trajetórias de crescimento e desenvolvimento econômico. Neste contexto, a PI tornou-se um assunto importante e recorrente na teoria econômica a partir do avanço da industrialização internacional. Após a Segunda Guerra Mundial, no entanto, o debate econômico sobre o tema tornou-se central, em meio às estratégias de crescimento e desenvolvimento dos diferentes países na nova conjuntura (econômica/política/institucional) internacional do período.

O fortalecimento do pensamento liberal a partir da década de 1970, que contribuiu para a aceleração do processo de abertura econômica e financeira internacional e para a redução das atribuições produtivas dos estados nacionais nas décadas seguintes, trouxe, por sua vez, um novo contexto econômico e político para as PI, no qual a sua efetividade foi altamente questionada. De qualquer forma, as décadas seguintes continuaram exibindo PI em diversos países, muitas vezes remodeladas de acordo com o novo contexto tecnológico e de internacionalização produtiva do período.

Nos últimos anos, a discussão sobre PI tornou-se ainda mais complexa com a inclusão de uma nova variável relevante: a ambiental. Em países desenvolvidos e em desenvolvimento as pressões sociais cada vez mais fortes para a realização de uma atividade econômica mais sustentável vêm fazendo com que muitos discutam ou já adotem políticas industriais verdes (PIV). Neste bojo estão principalmente políticas ligadas ao setor de energia e a atividades relacionadas, como é o caso da indústria automotiva.

Da mesma forma que ocorre com os países desenvolvidos, para os países em desenvolvimento essas mudanças na configuração industrial de importantes setores econômicos em nível internacional podem abrir novas oportunidades de mercado, por exemplo, em fontes de energia renováveis, ao mesmo tempo em que coloca em risco o futuro de setores ou produtos tradicionais da indústria, como o petróleo. Dentro deste contexto e em meio às incertezas envolvidas, muitos países em desenvolvimento estão procurando se posicionar estrategicamente para esta nova realidade internacional.

Diante disto, o presente trabalho tem como principal objetivo apresentar o estado da arte do debate sobre a PIV e as oportunidades industriais para os países em desenvolvimento, bem como algumas experiências internacionais de políticas já em execução. Tudo isso em meio às importantes mudanças que vêm ocorrendo na estrutura produtiva de diversos setores econômicos nos últimos anos, principalmente ligados à área energética.

Visando cumprir o seu objetivo, o trabalho, de caráter descritivo, conta com quatro seções, além desta introdução e de suas considerações finais. Na primeira delas tem-se a apresentação de definições relevantes para o trabalho: economia verde, crescimento verde e PIV. Na segunda apresentam-se desenvolvimentos teóricos sobre PIV. Na terceira discute-se a PIV e os países em desenvolvimento. Na quarta apresentam-se exemplos da experiência internacional: os veículos elétricos na China, a eficiência energética na Índia e as energias renováveis em Marrocos.

2. ECONOMIA VERDE, CRESCIMENTO VERDE E POLÍTICA INDUSTRIAL VERDE: DEFINIÇÕES

Na literatura internacional observam-se diferentes definições sobre economia verde, crescimento verde e PIV. Todas elas, no entanto, apontam para uma atividade produtiva mais amigável ao meio ambiente. No que tange à economia verde, além das relações diretas com o meio ambiente, como a eficiência na alocação/utilização de recursos (UNEP, 2011; UNECA, 2011) – visão de desenvolvimento sustentável (UNCTAD, 2010), a redução dos riscos ambientais (UNEP, 2011, UNECA, 2011) ou simplesmente a preocupação com as gerações futuras (UNCTAD, 2010), é comum também a preocupação com a melhoria do bem-estar humano e com a igualdade social (UNEP, 2011; UNCTAD, 2010; UNECA, 2011). Como destaca UNECA (2011), na sua forma mais simples, uma economia verde pode ser caracterizada por baixo uso de carbono, eficiência de recursos e inclusão social.

Neste sentido, como destaca Rodrik (2013), o crescimento verde pode ser definido como uma trajetória de desenvolvimento econômico que internaliza totalmente os custos ambientais, incluindo mais criticamente aqueles relacionados às mudanças climáticas, e que se baseia no uso sustentável de recursos não renováveis. Já conforme World Bank (2012), para ser considerado verde, o crescimento precisa ser inclusivo, visando operacionalizar o desenvolvimento sustentável.

Em termos de ações políticas, observa-se na literatura internacional uma forte defesa de investimentos públicos e privados capazes de impulsionar o crescimento da renda e do emprego e ao mesmo tempo reduzir as emissões de poluentes, aumentar a eficiência energética e de recursos e prevenir a perda de biodiversidade e serviços ecossistêmicos (UNEP, 2011). Para serem mais efetivos, estes investimentos devem ser impulsionados por políticas nacionais e internacionais (UNECA, 2011).

Com destaca Magacho (2017), citando o Relatório do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (UNEP), “Green Industrial Policy: Concept, Policies, Country Experiences”,

os incentivos aos investimentos públicos e privados devem ser desenhados buscando internalizar os custos ambientais dos projetos, mantendo a poluição em níveis mínimos, reduzindo o consumo de materiais (incluindo reciclagem e reutilização), etc. Em outras palavras, os investimentos públicos e privados devem ser guiados visando um duplo objetivo: garantir o desenvolvimento econômico e a geração de riquezas e manter o consumo de recursos e a poluição de acordo com a biocapacidade do planeta.

Neste arcabouço teórico é possível identificar dois caminhos para a consolidação de uma economia competitiva sustentável, que devem ser trilhados conjuntamente, observando as competências econômicas locais: (i) fomentar a realocação de recursos humanos e naturais de setores com baixa produtividade para setores intensivos em conhecimento, que são mais eficientes na utilização de recursos e geram menores impactos ambientais; e (ii) aumentar a eficiência no uso de recursos naturais e reduzir resíduos e poluentes em setores em que a região é mais competitiva (MEGACHO, 2017).

Esta abordagem de economia e crescimento verde valoriza fortemente os avanços tecnológicos e as inovações, tais como em sistemas de rede inteligente e em iluminação de alta eficiência para energias renováveis, incluindo energia solar e geotérmica. Como destaca Rodrik (2013), o crescimento verde requer tecnologias verdes: técnicas de produção que economizem recursos esgotáveis e emitam menos gases de efeito estufa. A disponibilidade de tecnologias verdes reduz os custos sociais na transição para o crescimento verde e ajuda a alcançar uma taxa satisfatória de progresso material.

Desta forma, a PIV ocupa um papel de destaque nas ações políticas para o avanço das economias verdes e para o crescimento verde, principalmente às de cunho tecnológico. Por um lado, as PIV devem estar alinhadas às especificidades econômicas de cada país, por outro, exige desses países um acompanhamento ou mesmo participação na discussão e no desenvolvimento de novas tecnologias/produtos, dadas as incertezas envolvidas. A participação em instituições/programas/fóruns internacionais na área, como as que existem no segmento de rede elétrica inteligente (Mission Innovation – MI, Clean Energy Ministerial – CEM, International Energy Agency - IEA e International Smart Grids Action Network - ISGAN¹, por exemplo) é importante para esse acompanhamento.

¹ MI é uma iniciativa global para acelerar a inovação (pública e privada) de energias limpas a fim de enfrentar as mudanças climáticas, tornar a energia limpa acessível aos consumidores e criar empregos verdes e oportunidades comerciais. CEM são fóruns globais realizados para promover políticas e compartilhar as melhores práticas com o objetivo de acelerar a transição para a energia limpa. IEA é uma organização internacional, sediada em Paris, ligada à Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico, que atua como orientadora política de assuntos energéticos para seus 30 países membros. ISGAN é um programa cooperativo em redes inteligentes implementado pela IEA a partir de 2011 (MI, 2021; CEM, 2021; IEA, 2021; ISGAN, 2021).

3. POLÍTICA INDUSTRIAL VERDE: DESENVOLVIMENTOS TEÓRICOS

O aumento da importância atribuída aos temas ligados à economia verde nos últimos anos trouxe estes temas para o centro da discussão envolvendo crescimento e desenvolvimento econômico, com destaque para a área industrial. Neste contexto, como enfatiza Harisson, Martin e Nataraj (2017), o termo indústria verde tem sido usado na literatura econômica para designar não somente uma nova indústria que produz bens ou presta serviços de forma amigável ao meio ambiente, mas também indústrias tradicionais que podem atuar da mesma forma.

Conforme Rodrik (2013), uma tarefa crítica que os formuladores de políticas enfrentam atualmente na área é garantir que os investimentos em tecnologias verdes ocorram em uma escala apropriada. Se os mercados funcionassem perfeitamente e os recursos naturais e ambientais fossem avaliados de forma adequada em termos de seus custos sociais marginais, bem como se os benefícios tecnológicos fossem totalmente internalizados por aqueles que realizam P&D, seria possível, em princípio, deixar as decisões de investimento para os agentes do mercado (empresários, mercado financeiro, etc.).

No entanto, como destaca o autor, há três conjuntos de considerações que dificultam os retornos privados do investimento nas tecnologias verdes. Em primeiro lugar, o desenvolvimento de novas tecnologias gera repercussões positivas que não são totalmente apropriadas pelos investidores originais. Em outras palavras, as novas tecnologias geram externalidades para outros agentes do setor, envolvendo, por exemplo, efeitos de aprendizagem e desenvolvimento de habilidades. Essas “falhas de mercado” existem em geral para todos os tipos de novas tecnologias. No entanto, no caso das tecnologias verdes essas falhas são especialmente relevantes, dadas a novidade, a natureza altamente experimental e os riscos substanciais envolvidos para os empreendedores pioneiros.

Em segundo lugar, os gases de efeito estufa produzidos na atividade econômica têm um preço incorreto. A presença de subsídios aos combustíveis fósseis e a falha na implementação de impostos ou controles que internalizam os riscos das mudanças climáticas resultam em um custo do poluente para o usuário substancialmente abaixo do nível apropriado em uma perspectiva social de longo prazo (RODRIK, 2013).

Essas duas considerações fornecem razões que se reforçam mutuamente para explicar por que o mundo seria coletivamente melhor se os governos apoiassem as tecnologias verdes. No entanto, o que é verdade para o mundo como um todo pode não ser verdade para governos nacionais interessados em maximizar o bem-estar doméstico: há fortes incentivos para países individuais aproveitarem os esforços de outros (RODRIK, 2013).

Da mesma forma, as externalidades de P&D nas novas tecnologias verdes são, em muitos casos, globais, e não nacionais. O aprendizado às vezes transborda rapidamente através das fronteiras nacionais para empresas localizadas em outros países. Na medida em que os governos temem essas repercussões, o incentivo para investir em tecnologias verdes fica ainda mais diluído (RODRIK, 2013). Por outro lado, como destacam Karp e Stevenson (2012), as externalidades positivas podem fazer com que PI estrangeiras estimulem PI domésticas².

O terceiro conjunto de considerações que dificulta o retorno privado nos mercados de tecnologias verdes refere-se aos mercados com falhas competitivas, característicos do setor elétrico. Neste contexto, as empresas buscam ganhos de monopólio em mercados imperfeitos do setor, gerando perdas para os consumidores (PEGELS, 2014).

Apesar destas incertezas nos resultados das PIV, no mundo real o apoio dos governos às indústrias verdes avança fortemente, tanto nas economias desenvolvidas quanto nas emergentes. Frequentemente o argumento é o de propiciar à indústria nacional uma vantagem na competição global. Para Rodrik (2013), sob certas condições esta pode ser uma estratégia sensata do ponto de vista nacional, apesar das implicações globais. Por exemplo, o pioneirismo em certas tecnologias pode influenciar o desenvolvimento tecnológico em uma direção que está mais próxima da vantagem comparativa inicial do país.

Isto, no entanto, não livra as PIV de fortes contra-argumentos, também já conhecidos nas demais PI. Conforme Rodrik (2013), dois deles se destacam: i) os governos não têm as informações necessárias para fazer as escolhas certas sobre quais empresas ou setores devem apoiar. Isto sugere que os governos provavelmente cometerão muitos erros e, portanto, desperdiçarão recursos consideráveis, mesmo quando bem-intencionados; ii) uma vez que os governos podem apoiar este ou aquele setor, há um convite para a manipulação política de empresas e lobistas - a PI passa a ser impulsionada, assim, mais por motivos políticos do que econômicos.

Para Rodrik (2013), o primeiro desses argumentos é irrelevante, enquanto o segundo pode ser superado com um desenho institucional apropriado. Para o autor, uma boa PI não depende da onisciência do governo ou da capacidade de escolher vencedores. Os erros são uma parte inevitável e necessária de um programa de PI bem elaborado (na verdade, poucos erros são um sinal de desempenho inferior do programa). O que é necessário, na realidade, é um conjunto de mecanismos que reconheça os erros e revise as políticas de acordo como os objetivos do programa.

² Estes argumentos sobre externalidades contam com respaldo de estudos de caso internacionais, principalmente no âmbito europeu, tal como: Hallegate et al. (2013).

Do ponto de vista da aplicação política, Schwarzer (2013) organiza os atributos das PIV em quatro segmentos: i) mecanismos de regulação e controle; ii) taxas ambientais; iii) proteção à indústria e; iv) apoio à indústria. O primeiro refere-se principalmente às imposições sobre o uso de determinadas tecnologias (por exemplo, a proibição de certo tipo de maquinário antiquado - muito poluente) e sobre níveis de desempenho ambiental das empresas (por exemplo, limites de emissão de CO₂). Essas ações são comuns em países desenvolvidos e em desenvolvimento, apesar das dificuldades encontradas no desenho adequado dos seus mecanismos.

O segundo refere-se à cobrança de taxas aos atores do setor visando a redução da emissão de poluentes. Embora a política possa ter efeito prático, inclusive proporcionando uma fonte alternativa de recursos fiscais que pode ser usada no combate à poluição, pode também trazer impactos negativos na competitividade da indústria, especialmente nos países em desenvolvimento.

O terceiro trata de um tema amplamente controverso na literatura econômica. A proteção à indústria pode ocorrer de diferentes formas, como por meio de subsídios ou tarifas de importação. Qualquer uma delas, no entanto, provoca distorções de mercado e repercussões/reações políticas internas e, muitas vezes, internacionais. Por isso, precisam ser muito bem ponderadas. O quarto segmento, apoio à indústria, também é um tema controverso na literatura econômica, embora amplamente observado na economia mundial. Entre as políticas mais usadas neste segmento estão as de crédito, subsídios e compras governamentais.

Conforme Rodrik (2013), para que haja maior possibilidade de êxito nas PI é preciso ter: i) enraizamento (*embeddedness*): relação próxima entre a burocracia e as empresas que atuam no mercado, com ampla troca de informações, a fim de reduzir as incertezas; ii) disciplina: a burocracia que gerencia as PIV deve possuir mecanismos eficientes para disciplinar as empresas que receberem benefícios políticos, bem como terem objetivos e métodos de quantificação e de avaliação de resultados claros; iii) prestação de contas (*accountability*): para demonstração clara dos resultados alcançados.

5. A POLÍTICA INDUSTRIAL VERDE E OS PAÍSES EM DESENVOLVIMENTO

O crescimento verde traz desafios e oportunidades tanto para os países desenvolvidos quanto para os em desenvolvimento. Alguns obstáculos para o avanço da indústria verde presentes nos diferentes países são: i) os preços do mercado internacional e do mercado doméstico não refletem as externalidades ambientais, e, portanto, não há um incentivo adequado do mercado para mudanças para tecnologias verdes; ii) as informações sobre produtos

e períodos de amortização são fracas, bem como há incertezas sobre os benefícios, incentivos ou barreiras comportamentais; iii) há dificuldade de adaptação de fornecedores e usuários às tecnologias verdes, dado o aprisionamento destes aos sistemas ligados às tecnologias existentes (KEMP, 1994; UNRUH, 2000, 2002); iv) as fontes financeiras necessárias ao avanço das tecnologias verdes não são seguras, em meio às dificuldades e incertezas envolvidas (MAZZUCATO e SEMIENIUK, 2017).

Nos países em desenvolvimento, no entanto, existem alguns desafios adicionais para a inserção nos mercados verdes emergentes. Primeiramente, como grande parte do desenvolvimento tecnológico envolve fronteira tecnológica, economias de escala, cooperação internacional, tecnologias dirigidas pelo estado, etc., normalmente mais presentes nos países desenvolvidos, os países em desenvolvimento terão dificuldades adicionais para acompanhar a dinâmica tecnológica e de mercado em nível internacional. Como destacam KEMP e NEVER (2017), embora os efeitos de *lock-in* possam ser mais fracos em alguns casos, principalmente em estágios tecnológicos incipientes, podem ser fortes em outros casos, devido a maiores assimetrias de informação e barreiras de custo. Ademais, os países em desenvolvimento contam normalmente com recursos financeiros, humanos e institucionais mais limitados do que os dos países desenvolvidos.

Dentro deste contexto dos países em desenvolvimento, Harisson, Martin e Nataraj (2017) destacam um desafio chave para o avanço das tecnologias verdes por meio de PIV: a potencial falta de demanda por melhorias ambientais. Greenstone e Jack (2013), por sua vez, destacam que a disposição de pagar pela qualidade ambiental nos países em desenvolvimento é baixa, embora isso possa ser devido em parte aos mercados imperfeitos de terra e trabalho, que tornam difícil a disposição de pagar com base nos resultados de mercado observados.

Conforme Harisson, Martin e Nataraj (2017), mesmo quando há demanda pública por melhoria da qualidade ambiental, os países em desenvolvimento podem não ter instituições e recursos necessários para a implementação da política. Definir e aplicar limites à poluição industrial do ar, do solo e da água, por exemplo, exige o conhecimento dos locais de fábricas poluentes, bem como a capacidade de monitorar emissões ou inspecionar e verificar a instalação de tecnologias específicas ou o uso de processos específicos. Também é preciso ter a capacidade de aplicar penalidades em fábricas que não estejam atuando conforme os regulamentos. Uma série de fatores, incluindo baixos níveis de recursos fiscais e pessoal treinado em agências reguladoras, corrupção e falta de vontade política para fazer cumprir regulamentos, podem dificultar esse processo regulatório (BLACKMAN & HARRINGTON 2000, DUFLO et al. 2013).

Além disso, mesmo que um programa regulatório tenha um bom desenho, o principal desafio consiste em estender tal programa para o grande número de pequenas empresas, muitas vezes informais, que dominam a paisagem nos países em desenvolvimento, inclusive no setor manufatureiro. Na Índia, por exemplo, as estimativas sugerem que até 80% do emprego na indústria esteja no setor informal. Muitas dessas empresas operam sem registro no governo, e, mesmo que sejam identificadas, o pequeno tamanho e o grande número de empresas tornam a inspeção e a fiscalização provavelmente muito cara (HARISSON, MARTIN e NATARAJ, 2017). Ademais, as pequenas empresas informais geralmente fornecem meios de subsistência para famílias muito pobres, e os mercados em que competem são frequentemente altamente competitivos, de modo que as empresas são incapazes de repassar os custos de mudanças ou atualizações tecnológicas aos seus clientes (BLACKMAN 2000, KATHURIA 2006)

Em situações em que é difícil inspecionar e fazer cumprir os regulamentos ambientais, as instituições responsáveis podem concluir que é mais viável cobrar impostos sobre insumos, como pesticidas ou carvão, uma vez que estes impostos afetam as decisões de produção até mesmo dos produtores de menor escala. Contudo, tais impostos podem criar incentivos mais baixos para a redução da poluição do que taxas ou limites no mercado, já que não visam diretamente as emissões (BLACKMAN & HARRINGTON, 2000; HARISSON, MARTIN e NATARAJ, 2017).

Por outro lado, o crescimento verde pode trazer também uma maior margem de benefícios para os países em desenvolvimento. Harisson, Martin e Nataraj, (2017) destacam, por exemplo, que a maioria das cidades mais poluídas do mundo estão localizadas em economias emergentes: Bahrein, Camarões, China, Índia, Irã, Nigéria, Paquistão e Arábia Saudita. Os países em desenvolvimento também podem se beneficiar do uso de tecnologias importadas, principalmente com transferência de conhecimentos, ou mesmo de investimento estrangeiro direto.

Conforme Harisson, Martin e Nataraj (2017), o custo marginal de redução das emissões globais nos países em desenvolvimento pode ser significativamente menor do que nos países mais ricos por duas razões: i) como esses países estão crescendo rapidamente, as reduções de emissão são substancialmente mais baratas quando se opta por novas tecnologias do que na adaptação de tecnologias existentes (este efeito é particularmente saliente em países como Índia e China, onde grandes investimentos em novas gerações de energia estão presentes); ii) vários mercados emergentes têm uma base considerável de estoque de capital muito antiga e sua substituição proporcionaria ganhos substanciais de eficiência.

Dentro dessas especificidades dos países em desenvolvimento, KEMP e NEVER (2017) apresentam alguns pontos importantes que devem ser observados para a transição para as tecnologias verdes. O primeiro é o planejamento pró-ativo por parte do governo, na forma de um plano de longo prazo, com visão e roteiros claros e com metas e etapas definidas. Este planejamento constitui-se um ponto de partida útil para qualquer abordagem de transição, fornecendo direção e orientação para os atores envolvidos nas inovações e nas decisões de investimento. É aconselhável que este planejamento seja elaborado com a participação das partes interessadas, como fabricantes, associações empresariais e órgãos de padronização.

O segundo ponto é que a seleção de opções de políticas deve ser feita com cuidado e com a ajuda de especialistas. Políticas de subsídios, por exemplo, devem ser limitadas no tempo. O terceiro ponto refere-se à importância de uma abordagem sequencial de política, que ajuda a manter um senso de direção e aumentar gradualmente a força dos regulamentos e normas vigentes. O quarto ponto, conectado ao elemento anterior, trata explicitamente do aprendizado de políticas no processo de integração para alcançar uma implementação socioeconômica aceitável e bem-sucedida.

O quinto ponto refere-se à necessidade de elaboração de um pacote de políticas, que pode incluir políticas de atração para o mercado, P&D, capacidade institucional, habilidades e criação de empregos. Tal pacote pode ser fundamental para o êxito da política como um todo. O sexto ponto destaca o papel dos mecanismos de controle na implementação das políticas, que são importantes inclusive para a conscientização do consumidor em um contexto de eficiência energética.

6. EXEMPLOS INTERNACIONAIS

6.1 VEÍCULOS ELÉTRICOS NA CHINA

A mobilidade elétrica é um dos temas mais discutidos atualmente na literatura da economia industrial por envolver mudanças radicais em setores altamente relevantes da economia mundial, como o setor elétrico e o automotivo. Dentro deste contexto, a China posiciona-se como um dos principais atores internacionais devido a duas razões importantes. A primeira é que o país considera a mudança tecnológica da combustão interna para a propulsão elétrica uma oportunidade de alcançar os líderes globais em tecnologias e produção automotivas.

Como destacam ALTENBURG, FENG e SHEN (2017), embora a indústria automotiva chinesa tenha crescido consideravelmente desde a década de 1990, sendo atualmente o maior mercado mundial do setor, marcas estrangeiras ainda capturam grande parte do mercado chinês

(quase 60% em 2015). Além disso, a China possui a segunda maior reserva de lítio do mundo e é líder global na fabricação de baterias de íon-lítio, o que proporciona ao país uma vantagem adicional na produção de veículos elétricos. A segunda razão para a mudança para os veículos elétricos na China é a isenção de emissões de poluentes, em um contexto no qual a poluição urbana é um dos problemas mais urgentes do país.

Desde a década de 1990 o governo chinês vem realizando uma série de políticas para o desenvolvimento de veículos elétricos no país. Na primeira fase dessas políticas, compreendida entre 1990-1998, a ênfase foi para P&D e para a demonstração de projetos em pequena escala. A segunda fase, que ocorreu entre 1999 e 2008, ampliou o escopo das pesquisas na área, bem como a demonstração de projetos em pequena escala. As pesquisas ocorreram em diversas cidades chinesas (ALTENBURG, FENG e SHEN, 2017).

Já a terceira fase (2009-2012) englobou a demonstração de projetos em grande escala e um grande programa de incentivos. Neste período, a indústria de veículos elétricos foi declarada estratégica para o país. Foram realizadas políticas como a criação de programas de subsídios para aquisição de frotas públicas em 25 cidades, proibição do uso de motocicletas convencionais em 13 cidades (em 16, parcialmente), criação de regulamentos para compras públicas e subsídios e construção de 400 mil estações de carregamento (ALTENBURG, FENG e SHEN, 2017; LI, YANG e SANDU, 2018).

Uma quarta fase (2013-2015) trouxe uma nova rodada de incentivos para a expansão dos veículos elétricos na China, como isenção de impostos na compra, remoção de barreiras comerciais, regulação de preço na eletricidade, subsídios para a infraestrutura, etc. Neste período, quatro ministérios e comissões centrais (Ministry of Finance of the People's Republic of China - MOF, Ministry of Science of Technology - MOST, Ministry of Industry and Information Technology - MIIT e National Development and Reform Commission - NDRC) anunciaram, em conjunto, programas-piloto visando promover a introdução de um total de 300 mil veículos em 39 cidades e grupos de cidades (como Pequim-Tianjin-Hebei, Delta do Rio Yangtze e Delta do Rio das Pérolas) (LI, YANG e SANDU, 2018).

A quinta fase, que teve início a partir de 2016, trouxe novas políticas, como cotas de veículos elétricos para montadoras, requisitos de economia de combustível mais rígidos, sinalização para uma proibição geral da produção e venda de carros movidos a combustível fóssil em um futuro próximo, uso de padrões de tecnologias mais rígidos e políticas de licenciamento para evitar a fragmentação da indústria (ALTENBURG, FENG e SHEN, 2017).

Além dessas políticas federais, completa o quadro político chinês para o avanço dos veículos elétricos ações regionais e, principalmente, municipais. Essas políticas envolvem:

subsídios para compra de Battery Electric Vehicle (BEV) e Plug-in Hybrid Electric Vehicle (PHEV), isenção de impostos sobre veículos e embarcações, redução de taxas de estacionamento, licenciamento e cobranças, subsídios de uso, seguro do automóvel e carregadores domésticos, reduções de pedágio, disponibilidade de carregador público, estacionamento reservado, subsidio de compra em grupo, para frotas de táxis, para compartilhamento de veículos e para veículos de aluguel, reciclagem de baterias, etc. (HE et al., 2018).

O Quadro 1 apresenta um resumo dessas políticas em algumas das maiores cidades da China (situação em 2018).

Quadro 1 – Políticas municipais para o uso de veículos elétricos na China (2018)

Cidades	Subsídios para compra de BEV e/ou PHEV	Isenção do Imposto sobre Veículos e Embarcações	Reduções de taxas de serviços*	Subsídios para produtos/serviços**	Carregador público	Outras políticas***
Shanghai	X	X	X			X
Shenzhen	X	X	X	X	X	X
Hangzhou	X	X			X	X
Guangzhou	X	X			X	X
Wuhu	X	X	X	X	X	X
Lanzhou	X	X			X	X
Xiangtan	X	X				X
Qingdao	X	X				X
Changsha	X	X				X
Beijing	X	X	X			X
Tianjin	X	X	X			X
Linyi	X	X			X	X
Haikou	X	X			X	
Zhuzhou	X	X				
Huzhou	X	X			X	
Yichun	X	X	X		X	X
Wuhan	X	X	X			X
Ningbo	X	X			X	X
Kunming	X	X				
Xi'an	X	X	X	X		X
Nanchang	X	X	X		X	X
Chongqing	X	X			X	
Xiamen	X	X			X	
Taiyuan	X	X	X	X	X	
Zhenzhou		X				
Nanjing	X	X			X	
Chegdu	X	X				X
Shijiazhuang	X	X	X		X	X
Hefei	X	X	X	X	X	X
Nantong	X	X			X	

* Redução de taxa em ao menos um dos seguintes serviços: estacionamento, licenças e cobranças.

** Subsídios para ao menos um dos seguintes serviços: uso, venda, seguros e carregadores domésticos.

*** Realização de pelo menos uma das seguintes políticas: redução de pedágio, espaço de estacionamento reservado, subsídios para compras em grupo, subsídios para frotas de táxis e automóveis de aluguel, programas de compartilhamento de automóveis e subsídios para reciclagem de baterias.

Fonte: (HE et al., 2018). Adaptado.

Enfim, a política chinesa para o avanço da mobilidade elétrica tem sido forte, ampla e disseminada entre as dimensões administrativas, dentro do entendimento de que esta política poderá efetivamente cumprir um importante papel de aumentar a inserção do país no mercado automotivo internacional, bem como melhorar as condições ambientais principalmente dos grandes centros urbanos.

6.2 ENERGIA SOLAR NA ÍNDIA

A Índia possui uma alta radiação solar, que oferece um vasto potencial de geração de energia e, por consequência, pode abrir oportunidades de desenvolvimento energético e socioeconômico no país. No entanto, os altos custos dos painéis solares e as incertezas regulatórias do país costumam desestimular os investimentos nesta indústria do setor (KEMP e NEVER, 2017).

Visando mudar essa realidade, o governo indiano estabeleceu políticas para o desenvolvimento da energia solar fotovoltaica no país. Os primeiros interesses políticos regionais foram demonstrados nos estados de Gujarat e Rajasthan no início dos anos 2000. A partir de 2003, uma série de leis e regulamentos foi publicada visando potencializar as atividades do segmento (inclusive criando obrigações para o avanço das energias renováveis), tais como a Electricity Act 2003, a National Electricity Policy 2005, a National Tariff Policy 2006, a National Rural Electrification Policies (NREP) 2006 e a Semiconductor Policy (2007) (SHARMA, TIWARA e SOOD, 2012).

Em 2008, uma iniciativa governamental específica para incentivar o desenvolvimento da energia solar na Índia, chamada Jawaharlal Nehru National Solar Mission (JNNSM), foi anunciada como parte do National Action Plan on Climate Change, também apresentado no período, com objetivos mais amplas de mudanças climáticas. O JNNSM apresentou uma visão de longo prazo para o desenvolvimento do seu segmento, incluindo metas a serem alcançadas ao longo de suas fases de implantação. Estas fases contaram com um conjunto abrangente de medidas, tais como tarifas preferenciais, obrigações e certificados de compra de energia renovável, incentivos fiscais, preferências em empréstimos e requisitos de conteúdo local para apoiar a construção de fábricas (KEMP e NEVER, 2017).

No âmbito das inovações, instituições governamentais e privadas receberam subsídios para projetos de P&D para o avanço da energia solar. A política federal indiana foi complementada por programas de incentivos estaduais. Desde 2009, com o início da chamada National Solar Mission, a geração de energia solar da Índia aumentou de praticamente zero para 58,7 TWh em 2020 (BP, 2021). Tarifas de energia solar também foram reduzidas em todos os

estados. De qualquer forma, no âmbito industrial, o país ainda sofre com a forte concorrência de países como China, Estados Unidos, Japão e Alemanha (KEMP e NEVER, 2017).

Em 2011 foi criada na Índia a Solar Energy Corporation of India (SECI), uma instituição, ligada ao Ministry of New Renewable Energy (MNRE), que passou a ser responsável pelo desenvolvimento de tecnologias solares no país e por trabalhar para o desenvolvimento inclusivo da energia solar. A SECI também ficou encarregada de assinar parcerias público-privadas de longo prazo com desenvolvedores de projetos (GANESAN et al., 2014).

Desta forma, a SECI completou um emaranhado institucional do setor de energia elétrica indiano, e passou a atuar, junto com outras instituições setoriais, para o desenvolvimento da energia solar. As instituições chaves para esse desenvolvimento no setor de energia elétrica indiano são: Ministry of New and Renewable Energy (MNRE), Indian Renewable Energy Development Agency (IREDA), State Renewable Development Agencies, Central Electricity Regulatory Commission (CERC), State Electricity Regulatory Commission (SERC), National Thermal Power Corporation Vidyut Vyapar Nigam (NVVN) e Ministry of Power (MoP) (GANESAN et al., 2014; ATREYESH e MURTHY, 2014; DAWN, et al., 2016).

Alguns projetos implementados na Índia logo no início das operações da SECI envolveram: i) fabricantes Moser Baer, Tata Power Solar e EMMVEE; ii) desenvolvedores: Azure Power, Green Infra, Mahindra, Welspun EPC; iii) empreiteiras: Lanco Infratech, Mahindra EPC, Tata Power Solar; iv) financiadores: Axis Bank, ICICI, U.S. Ex-Im Bank, OPIC. Já em termos de suporte para projetos, merecem destaque as associações industriais Solar Energy Society of India (SESI) e Indian Solar Manufacturers Association (ISMA), e os centros de R&D Solar Energy Centre (SEC) e National Centre for Photovoltaic Research and Education (NCPRE) (GANESAN et al., 2014).

6.3 ENERGIAS RENOVÁVEIS EM MARROCOS

Marrocos é um país altamente dependente da importação de energia elétrica, o que torna a prestação do serviço bastante precária no país. Diante disso, o governo marroquino lançou um ambicioso projeto para o desenvolvimento do segmento de energia renovável, que começou a ser colocado em prática em 2008. Em 2009 o governo elaborou o National Energy Strategy visando expandir fortemente a geração de eletricidade solar, eólica e de fontes hídricas, aproveitando os vastos recursos de energia renovável presentes no país (AUKTOR, 2017; IEA, 2019).

Um plano específico para a energia solar, denominado Plan Solaire, também foi desenvolvido para estabelecer roteiros e metas para a expansão do serviço. Neste contexto foi definida a construção de cinco grandes usinas de energia solar, com uma geração total de 2.000 MW. O Ouarzazate Solar Complex, por exemplo, que teve sua construção iniciada em 2013 e já está em operação, foi projetado para produzir 580 MW de eletricidade, sendo atualmente a maior fazenda solar do mundo. O projeto teve o apoio do Banco Mundial e do Banco Europeu de Investimento e exigiu do governo marroquino a criação de uma série de novas leis para a regulamentação das atividades (AUKTOR, 2017).

Esta política energética marroquina faz parte de uma política industrial mais ampla, que teve início com a chamada Estratégia de Desenvolvimento Industrial do Marrocos, o le Pacte National pour l'Emergence Industrielle 2009–2015 (le Pacte). Nesta política, o setor energético aproveitou-se primeiramente de incentivos intersetoriais e, em um segundo momento, de incentivos específicos para o desenvolvimento de energias renováveis, por meio do chamado le Plan d'Accélération Industrielle (AUKTOR, 2017; HAHN e AUKTOR, 2018).

O Ministry of Industry, Trade and New Technologies (MCINET) buscou potenciais investidores interessados no setor de energia renovável, oferecendo-lhes benefícios como incentivos fiscais e repatriação gratuita de lucros e capitais para não residentes, além de bolsas de investimento do Fonds de Développement Energétique (também criado no final dos anos 2000) para fabricação de peças e componentes. A Agence Nationale de Promotion de l'Emploi et des Compétences, por sua vez, oferece treinamentos e organização das contratações de mão de obra necessárias às atividades (AUKTOR, 2017).

Outras instituições/programas também contribuem para o avanço das energias renováveis no Marrocos (CHOUKRI, NADDAMI e HAYANI, 2017; IEA, 2019). Os pequenos e médios empresários do setor, por exemplo, são atendidos pela Agence Nationale pour la Promotion de la Petite et Moyenne Entreprise (ANPME), que, além de incentivos financeiros, oferece serviços de consultoria individual por meio de seus programas Moussanada e Imtiaz. O primeiro oferece suporte para o uso de tecnologias de informação nas empresas, bem como para suas estratégias, marketing, organização, habilidades em negócios, processos de produção, compras, design e P&D (AUKTOR, 2017).

O segundo oferece subsídios para empresas selecionadas de até 20% dos custos totais dos investimentos. O objetivo do programa é fomentar o setor, apoiar atividades de exportação, criar empregos e introduzir novas tecnologias ou mudanças estruturais no setor. A ANPME também oferece consultoria e suporte individual, auxiliando empresas na elaboração de

desenvolvimentos estratégicos, chamados de Plan de Progrès, que são personalizados para suas necessidades e objetivos individuais (AUKTOR, 2017).

Cabe destacar, por fim, que as capacidades produtivas de origem marroquina ao longo da cadeia de valor das tecnologias de energia renovável são relativamente baixas no setor privado, especialmente para o uso intensivo de conhecimento, em áreas como engenharia, design e desenvolvimento de projetos. A maioria das empresas atuantes no setor de energia solar estão envolvidas na distribuição e instalação de peças e componentes importados para tecnologias solares. O valor agregado local dessas operações é, portanto, baixo. Apenas algumas empresas operam como fabricantes ou estão ativas em desenvolvimentos de projetos e engenharia, bem como são poucas as startups que surgiram e se desenvolveram no setor (AUKTOR, 2017).

Visando reduzir este problema de pouca participação de atores locais no mercado de energias renováveis, o governo marroquino resolveu criar mais uma instituição setorial em 2011, o Energie Solaire et en Energies Nouvelles (IRESEN). O IRESEN foi concebido como um instituto de pesquisa nos moldes do Fraunhofer Research Institutes, da Europa, e do National Renewable Energy Laboratory, dos Estados Unidos³. O laboratório tem como principal objetivo preencher a lacuna entre a academia e o setor privado visando o aprimoramento da inovação e do empreendedorismo na área de energias renováveis. Políticas de colaboração/cooperação com agências estrangeiras também têm sido usadas neste sentido, como é o caso da Cluster Solaire, que tem colaboração com agências alemãs (CHOUKRI, NADDAMI e HAYANI, 2017; AUKTOR, 2017; IEA, 2019).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As pressões sociais para o avanço das chamadas economias verdes nos últimos anos trouxeram para o centro do debate econômico temas como crescimento verde e PIV. Para os países em desenvolvimento, estas mudanças para a tecnologias/produtos verdes podem proporcionar não apenas melhorias na qualidade de vida das pessoas em termos de meio ambiente (menor poluição, maior controle de pesticidas, etc.), mas também a possibilidade de uma melhor inserção econômica dentro de importantes indústrias internacionais, principalmente ligadas ao setor energético.

No entanto, dada a incipiência das atividades e a complexidade tecnológica e de mercado envolvida, ainda há muita incerteza sobre tais desenvolvimentos. Dentro deste

³ Para informações sobre o Fraunhofer Research Institutes e o National Renewable Energy Laboratory, ver Fraunhofer ISE (2021) e NREL (2021), respectivamente.

contexto, neste trabalho procurou-se apresentar o estado da arte do debate sobre PIV e as oportunidades industriais para os países em desenvolvimento, considerando alguns dos principais autores nesta área de estudos, bem como algumas experiências internacionais já em execução.

De acordo com o estado do debate, algumas considerações podem ser destacadas. A primeira delas são os argumentos teóricos consistentes em favor de PIV para diferentes países, incluindo os em desenvolvimento. A literatura aponta que as PIV são mais difíceis de serem implementadas, seja por conta de maiores assimetrias de informação acerca das empresas e indústrias envolvidas ou das dificuldades na implementação e execução dos mecanismos de incentivo e de controle das políticas.

Por outro lado, os países em desenvolvimento apresentam maiores ganhos potenciais com tais mudanças tecnológicas, seja por conta de não ter (ou ter pouca) participação em tecnologias/produtos relevantes no mercado internacional, seja por causa de suas tecnologias/produtos serem atualmente muito defasadas, o que aumenta as oportunidades de ganhos de eficiência com as mudanças.

Por fim, a literatura econômica também aponta que, dadas as suas características econômicas, políticas e sociais, as PIV devem ser implementadas nos países em desenvolvimento com algumas preocupações adicionais, como uma definição clara dos programas em termos de objetivos e metas e a participação de importantes atores do mercado (empresas, fornecedores, consumidores, etc.). Considerando essas especificidades, países como China, Índia e Marrocos já estão avançando na elaboração de PIV e se posicionando estrategicamente para novos desenvolvimentos de mercado no segmento.

REFERÊNCIAS

- ATREYESH, V. MURTHY, V. **India's Solar Energy Future: Policy and Institutions**. Center for Strategic and International Studies (CSIS), 2014. Disponível em: https://csis-website-prod.s3.amazonaws.com/s3fs-public/legacy_files/files/publication/140224_Murthy_IndiaSolarEnergy_Web.pdf. Acesso em: 20 de agosto de 2021.
- ALTENBURG, T. FENG, K. SHEN, Q. **Electric Mobility and the Quest for Automobile Industry Upgrading in China**. In: ALTENBURG, T. ASSMANN, C. (Eds.), 2017. Green Industrial Policy. Concept, Policies, Country Experiences (pp. 185–198). Geneva, Bonn: UN Environment; German Development Institute/Deutsches Institut für Entwicklungspolitik (DIE).
- AUKTOR, G. V. **Renewable Energy as a Trigger for Industrial Development in Morocco**. In: ALTENBURG, T. ASSMANN, C. (Eds.). Green Industrial Policy. Concept, Policies,

Country Experiences. Geneva, Bonn: UN Environment; German Development Institute/Deutsches Institut für Entwicklungspolitik (DIE), 2017.

BLACKMAN, A. Informal Sector Pollution Control: What Policy Options do We Have? **World Development**, vol. 28, n. 12, p. 2067–82, 2000.

BLACKMAN, A. HARRINGTON, W. The Use of Economic Incentives in Developing Countries: Lessons from International Experience with Industrial Air Pollution. **The Journal of Environment & Development**, vol. 9, n. 1, 2000.

BP. **Statistical Review of World Energy – all data, 1965-2020**, 2021. Disponível em: <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy/country-and-regional-insights/india.html>. Acesso em: 30 de agosto de 2021.

CEM. **About the Clean Energy Ministerial**, 2021. Disponível em: <http://www.cleanenergyministerial.org/about-clean-energy-ministerial>. Acesso em: 28 de junho de 2021.

CHOUKRI, K. NADDAMI, A. HAYANI, S. Renewable Energy in Emergent Countries: Lessons from Energy Transition in Morocco. **Energy, Sustainability and Society**, vol. 7, n. 25, 2017.

DOWN, S. et al. Recent Developments of Solar Energy in India: Perspectives, Strategies and Future Goals. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, n. 62, p. 215-235, 2016.

DUFLO, E. et al. Truth-telling by Third-party Auditors and the Response of Polluting Firms: Experimental Evidence from India. **Quarterly Journal of Economics**, vol. 128, n. 4, p. 1499–1545, 2013.

FRAUNHOFER ISE. **Fraunhofer ISE**. Disponível em: <https://www.ise.fraunhofer.de/en.html>. Acesso em: 28 de agosto de 2021.

GANESAN, K. et al. **Assessing Green Industrial Policy The India experience. Research Report. International Institute for Sustainable Development (IISD)**, 2014. Disponível em: https://www.iisd.org/gsi/sites/default/files/rens_gip_india.pdf. Acesso em: 20 de agosto de 2021.

GREENSTONE, M. JACK, K. B. **Envirodevonomics: A Research Agenda for a Young Field**. NBER, Working Papers 19426, 2013.

HALLEGATE, S. FAY, M. VOGT-SCHILB, A. 2013. Green Industrial Policies: When and How. **Policy Research Working Paper**, n. 6677, World Bank, Washington, DC.

HAHN, T. AUKTOR, G. V. **Industrial Policy in Morocco and its Potential Contribution to a New Social Contract**. German Development Institute. Texto para Discussão, 31/08, 2018.

HARRISON, A. E. MARTIN, L. A. NATARAJ, S. Green Industrial Policy in Emerging Markets. **Annual Review of Resource Economics**, p. 253-274, 2017.

HE, H. et al. When to Switch to a Hybrid Electric Vehicle: A Replacement Optimisation Decision. **Journal of Cleaner Production**, vol. 148, n. 1, 295–303, 2017.

IEA. Marocco 2019. **Energy Policies Beyond IEA Countries**, 2019. Disponível em: https://www.connaissancedesenergies.org/sites/default/files/pdf-actualites/Energy_Policies_beyond_IEA_Contries_Morocco.pdf. Acesso em: 8 de agosto de 2021.

IEA. **Countries and Regions**, 2021. Disponível em: <https://www.iea.org/countries>. Acesso em: 10 de julho de 2021.

ISGAN. **About us**, 2021. Disponível em: <https://www.iea-isgan.org/about-us/>. Acesso em: 10 de julho de 2021.

KATHURIA, V. Controlling Water Pollution in Developing and Transition Countries - Lessons from Three Successful Cases. **Journal of Environment Management**, vol. 78, n. 4, p. 405–426, 2006.

KEMP, R. Technology and the Transition to Environmental Sustainability: The Problem of Technological Regime Shifts, **Futures**, vol. 26, n. 10, p. 1023–46, 1994.

KEMP, R. NEVER, B. Green Transition, Industrial Policy, and Economic Development. **Oxford Review of Economic Policy**, v. 33, n. 1, p. 66-84, 2017.

LI, W. YANG, M. SANDU, S. Electric Vehicles in China: a review of current policies. **Energy and Environment**, vol. 29, n. 8, p. 1512–1524, 2018.

MAZZUCATO, M. SEMIENIUK, G. Public Financing of Innovation: New Questions. **Oxford Review of Economic Policy**, vol. 33, n. 1, p. 24–48, 2017.

MEGACHO, G. **Política Industrial Verde: Construindo uma Economia Competitiva e Sustentável**. Texto para Discussão n. 2/2020. Centro de Estudos do Novo Desenvolvimento. FGV-EAESP.

MI. **Our members**, 2021a. Disponível em: <http://www.mission-innovation.net/>. Acesso em: 02 de julho de 2021.

NREL. **NREL Transforming Energy**. Disponível em: <https://www.nrel.gov/>. Acesso em: 26 de agosto de 2021.

PEGELS, A. **Green Industrial Policy in Emerging Countries**. London/New York: Routledge, 2014.

RODRIK, D. **Green Industrial Policy**. Institute for Advanced Study. School of Social Science. Working Paper n. 101, 2013.

SHARMA, N. K. TIWAR, P. K. SOOD, Y. R. Solar Energy in India: Strategies, Policies, Perspectives and Future Potential. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, vol. 16, n. 1, p. 933-941, 2012.

UNCTAD. **The Green Economy: Trade and Sustainable Development Implications**, 2011. Disponível em: https://unctad.org/system/files/official-document/ditcted2011d5_en.pdf. Acesso em: 8 de agosto de 2021.

UNECA. **Economic Report on Africa 2011: Governing Development in Africa – The Role of the State in Economic Transformation**, 2011. Disponível em: <https://repository.uneca.org/bitstream/handle/10855/1154/Bib-12840.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 8 de agosto de 2021.

UNEP. **Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication - A Synthesis for Policy Makers**, 2011. Disponível em: https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/126GER_synthesis_en.pdf. Acesso em: 8 de agosto de 2021.

UNRUH, G. Understanding Carbon Lock In. **Energy Policy**, vol. 28, n. 12, p. 817–30, 2000.

UNRUH, G. Escaping Carbon Lock In. **Energy Policy**, vol. 30, n. 4, p. 317–325, 2002.

WORLD BANK. **Inclusive Green Growth: The Pathway to Sustainable Development**, 2012. Disponível em: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/368361468313515918/pdf/691250PUB0Publ067902B09780821395516.pdf>. Acesso em: 8 de agosto de 2021.