

ECONOMIA E ENERGIA NO BRASIL

Marcelo Colomer¹

¹*Universidade Federal do Rio de Janeiro*

DOI: 10.47168/rbe.v27i2.634

RESUMO

A energia, assim como o capital e o trabalho, deveria configurar entre os principais fatores de produção nos modelos de crescimento econômico. Subestimar a importância dos recursos energéticos como fonte de aumento da produtividade é ignorar o efeito que os setores de energia têm sobre diversas variáveis socioeconômicas. No Brasil, as últimas décadas presenciaram importantes mudanças nas indústrias de eletricidade, petróleo, gás natural e de energias renováveis. Tais mudanças, tiveram impactos não somente na oferta e demanda de energia como também influenciaram outras variáveis econômicas como a formação bruta de capital, o saldo da balança comercial e a arrecadação fiscal do Estado. Nesse contexto, esse artigo se propõe a analisar a correlação existente entre as indústrias de energia e a economia.

Palavras-chave: Crescimento econômico, Desenvolvimento social, Planejamento Energético, Investimentos.

ABSTRACT

Energy, as well as capital and labor, should be considered one of the main production factors in the models of economic growth. Underestimate the importance of energy resources as a source of productivity is to ignore the effect that the energy sectors have on socioeconomic variables. In Brazil, the last few decades have seen major changes in the electricity, oil, natural gas and renewable energy industries. Such changes impacted not only the supply and demand of energy, but also promoted some important modification in some economic variables. In this context, this paper proposes an analysis of a correlation between the energy industries and the economy.

Keywords: Economic growth, Social development, Energy Planning, Investments.

1. INTRODUÇÃO

A falta de um arcabouço teórico capaz de captar todos os efeitos multidimensionais da energia sobre o bem-estar econômico, social e político dos Estados Nacionais explica, em certa medida, as dificuldades da atividade de planejamento energético. O reconhecimento da importância das indústrias energéticas, não somente para a tão defendida segurança de abastecimento, mas também para estruturação de todo um tecido industrial e, conseqüentemente, para a geração de renda e emprego é essencial na avaliação, de forma responsável, do efetivo papel do Estado nesses setores. Papel esse que se mostra ainda mais relevante quando se analisa o impacto da energia em importantes variáveis econômicas como arrecadação fiscal, inflação, balança comercial e custos. Ademais, quando se contrapõe a essencialidade dos recursos energético, tanto para o sistema produtivo quanto para o bem-estar social, com a concentração natural de seus mercados fica ainda mais evidente a importância do Estado na conciliação dos diferentes interesses existentes nessas indústrias.

Dessa forma, como exposto por Pinto Junior (2016), devido às múltiplas interações existentes entre as diferentes dimensões econômicas da energia, as políticas para o setor energético não se esgotam nas intervenções setoriais. Para o autor, as soluções dos problemas relacionados com o abastecimento de energia de uma economia nacional podem ser encontradas na reorganização industrial, nas novas relações internacionais ou na gestão e diversificação das fontes de energia.

Dentro do contexto acima, a análise dos impactos das mudanças ocorridas nas indústrias de energia nos últimos 20 anos sobre algumas importantes variáveis econômicas, como formação bruta de capital fixo, balança comercial e pobreza energética nos ajuda a entender e avaliar os novos caminhos que estão sendo traçados para o setor energético no Brasil. Nesse sentido, esse artigo se propõe, primeiramente, a mostrar a importância de se igualar a energia ao trabalho e o capital como principais fatores de produção determinantes dos ciclos de crescimento econômico. Em um segundo momento, se pretende identificar as principais dimensões econômicas da energia que devem ser levadas em conta quando se analisa o impacto de mudanças na orientação das políticas para os setores energéticos. Por fim, serão analisados os efeitos das mudanças recentes na indústria de energia sobre algumas importantes variáveis econômicas.

2. ENERGIA E DESENVOLVIMENTO

Os modelos neoclássicos de desenvolvimento econômico (SOLOW, 1956), (MEADE, 1961) assumem que a trajetória de crescimento do

produto depende basicamente de dois fatores de produção: capital e trabalho. Essa conclusão decorre da própria definição estilizada de produto interno bruto (PIB) que é a soma do total de pagamentos ao capital (juros, dividendos e aluguel) com o total dos pagamentos ao trabalho (salários e remunerações em geral). Uma vez que o custo com energia representa uma pequena fração dos custos totais dos fatores de produção, muitos economistas argumentam que esta não pode ser vista como uma importante fonte de produtividade e, conseqüentemente, como um fator determinante do crescimento econômico (DENISON, 1979).

No entanto, é óbvio que nem o capital nem o trabalho podem funcionar sem energia. Isso é, a produção de alimentos que nutre a força de trabalho depende do uso de energia. As máquinas e os meios de transporte que representam o lado produtivo do capital também dependem de fontes de energia. A comunicação e a informática, tão essenciais para a reprodução do capital financeiro, também dependem de energia. Em suma, apesar do reduzido custo energético quando comparado ao custo total de produção, não haveria crescimento econômico sem energia (DENISON, 1979). Assim, não resta dúvida que os recursos energéticos, ao lado do trabalho e do capital deveriam ser identificados como fatores de produção determinante do ritmo de desenvolvimento econômico das nações.

Existem duas explicações para o negligente tratamento dado aos fatores energéticos pelos economistas neoclássicos. Primeiramente, a importância da energia para o processo de geração de riqueza muitas vezes se esconde em outros fatores de produção, como o trabalho. Os fisiocratas franceses do século XVIII, por exemplo, consideravam a agricultura como a base do desenvolvimento econômico sendo essa uma função da terra e do trabalho (incluindo o trabalho realizado pelos animais). Nesse sentido, a energia do sol e das chuvas embutida na produção agrícola não era contabilizada separadamente, assim como a energia fóssil contida na lenha e no carvão ficava sempre mascarada no trabalho necessário para sua extração ou na renda dos proprietários das minas e dos meios de produção (AYRES; VAN DEN BERGH; LINDENBERGER; WARR, 2013).

A segunda razão para a pouca importância dada pelos modelos econômicos à energia decorre da própria abundância dos recursos energéticos. A ampla disponibilidade de recursos, refletida em preços reduzidos (relativo a outros fatores de produção), em conjunto com a subnotificação dos usos energéticos explica por que os gastos com energia sempre representaram uma pequena parcela dos custos produtivos (AYRES; VAN DEN BERGH; LINDENBERGER; WARR, 2013). Mesmo após a Revolução Industrial, a partir de quando as fontes fósseis (carvão, seguido pelo petróleo e o gás natural) passa-

ram a ser consideradas como um dos principais fatores de produção, a relação energia e crescimento econômico continuou sendo negligenciada nos modelos de desenvolvimento.

Após a crise econômica que se sucedeu ao choque de preço do petróleo na década de 1970, alguns autores Edward & Dale (1974), Allen (1976) e Jorgenson (1978) tentaram estabelecer uma relação quantitativa entre os preços da energia e a redução dos níveis de atividade econômica. Em resposta a essa aparente relação, foi introduzida a ideia de uma nova função de produção (KLEM¹) que pudesse explicar as crises econômicas decorrentes dos choques de preços da energia. No entanto, a reduzida participação dos custos energéticos sobre o sistema de contas nacionais (4 a 5% nos países da OCDE naquele período) levou ao argumento de que os preços da energia não podiam ter um impacto significativo sobre o PIB (DENISON, 1979).

A crítica feita por Denison (1979), apesar de amplamente aceita, baseia-se em um modelo econômico extremamente simplificado (AYRES; VAN DEN BERGH; LINDENBERGER; LINDENBERGER, 2013). Isto é, uma economia que consiste em muitos pequenos produtores maximizadores de lucro e que produzem um único produto servindo tanto como bem de consumo quanto de capital. No entanto, quando analisamos o impacto dos custos energéticos em uma economia complexa caracterizada por múltiplos produtos, múltiplos fatores de produção e múltiplos setores interconectados, o impacto da escassez de um fator de produção, como a energia, para toda a economia é muito maior do que sua participação no custo total (AYRES; VAN DEN BERGH; LINDENBERGER; LINDENBERGER, 2013). A observação acima não somente ajuda a explicar as crises econômicas que se sucederam às mudanças drásticas na oferta e nos preços das fontes de energia como também exige uma análise multidimensional da importância econômica dos fatores de produção energéticos.

2.1 Dimensões econômicas da energia

Segundo Pinto Jr. (2016), a importância da energia para o crescimento econômico decorre das múltiplas interações entre as diferentes dimensões econômicas que envolvem o setor energético. Segundo o autor, pode-se destacar cinco dimensões principais: macroeconômica, microeconômica, tecnológica, geopolítica e ambiental.

Em termos macroeconômicos, os setores de energia desempenham inúmeros papéis. O primeiro deles está associado a intensidade energética do produto. Desde a Revolução Industrial do século XVIII, a relação entre demanda energética e crescimento econômico, ou

¹ Capital (K), Trabalho (L), Energia (E) e Materiais (M) (Hudson & Jorgenson, 1974).

melhor, a renda, tornou-se bastante evidente. Esta interação decorre de diversos fatores diretos e indiretos.

Primeiramente, o aumento da atividade econômica, seja através do crescimento do produto industrial, do produto agrícola ou das atividades de serviço, se reflete diretamente em um maior consumo energético. O segundo fator é o aumento da renda familiar decorrente do processo de crescimento econômico que tende a aumentar o consumo de energia no segmento residencial. Esse seria o efeito indireto do processo de desenvolvimento sobre os setores de energia. Níveis de salários mais altos levam, geralmente, a gastos mais elevados em combustíveis automotivos (carros maiores, maior quilometragem rodada, aumento do número de carros por família), viagens (aumento do consumo de combustíveis na aviação e transporte marítimo) e no próprio consumo residencial (aumento do número de aparelhos domésticos).

A identificação do efeito do aumento da renda sobre a demanda de energia é essencial para o planejamento das políticas públicas. A escassez física dos produtos energéticos ou mesmo o aumento dos preços decorrente de eventuais desequilíbrios nos mercados de energia, pode trazer inúmeros problemas macroeconômicos como inflação, déficit no balanço de pagamento e redução nos níveis de atividade econômica.

Nesse contexto, um indicador muito usado pelas instituições de planejamento energético é a relação entre consumo de energia e o PIB. No entanto, embora o acompanhamento da evolução desse índice permita ter uma noção da intensidade energética da estrutura econômica de um país, ele não permite explicar, adequadamente, as grandes diferenças existentes nas estruturas produtivas das diferentes nações.

Para Voigt et al. (2014), mudanças tecnológicas disruptivas tendem a reduzir os níveis de intensidade energética dos países. Para os autores, mudanças na estrutura industrial decorrentes do progresso técnico explicam, em parte, a diminuição da intensidade energética em países como Japão, EUA, Austrália, Taiwan e México. Ademais, o desenvolvimento da informática e, posteriormente, da internet, direcionou o processo de desenvolvimento econômico para os setores de serviços caracterizados pelo menor nível de intensidade energética¹.

Dentro do contexto acima, a decomposição do indicador de intensidade energética mostra-se essencial para se entender a relação entre energia e desenvolvimento econômico. Três efeitos podem ser identificados no processo de mudança no nível de intensidade energética de um país: efeito estrutura, efeito conteúdo e efeito atividade. Martin (1992) e Pinto Jr. et al. (2016) demonstram que a variação do

¹ Quando comparado com o setor industrial.

consumo final de energia irá depender do crescimento econômico (efeito atividade), das mudanças na estrutura produtiva (efeito estrutura) e da evolução do conteúdo energético de cada setor econômico (efeito conteúdo).

Outra importante dimensão macroeconômica está associada a importância dos investimentos em energia para a formação bruta de capital. Isso porque as indústrias de energia, como a do petróleo e gás natural, por exemplo, são altamente intensivas em capital. Mesmo em países não-produtores de petróleo, os investimentos nas demais infraestruturas energéticas como no parque de refino ou na geração, transmissão e distribuição de eletricidade têm impactos significativos na formação bruta de capital.

A terceira dimensão macroeconômica está associada à distribuição desigual dos recursos energéticos (PINTO Jr., 2016). Nesse contexto, o comércio internacional de energia, principalmente de petróleo e gás natural, é de suma importância tanto para os países exportadores quanto para os importadores. Dessa forma, o equilíbrio da balança comercial de muitas nações é muito sensível aos preços internacionais dos energéticos (PINTO Jr., 2016). Esse fato se mostrou particularmente importante na década de 1970, quando o choque no preço do barril de petróleo levou a elevados desequilíbrios nas contas externas de muitos Estados Nacionais.

O impacto do comércio internacional de energia sobre a balança comercial pode trazer consequências indesejadas tanto para nações importadoras, como mencionado acima, quanto para os países exportadores de energia. No caso do segundo grupo, uma redução dos preços internacionais pode levar a uma redução dos saldos na balança comercial exigindo ajustes no balanço de pagamento. Por sua vez, um aumento dos preços pode elevar os saldos positivos no balanço de pagamento criando pressões sobre a valorização cambial. Essa melhoria dos termos de troca, por sua vez, reduz a competitividades dos demais setores industriais exportadores e não exportadores que no limite pode levar a um processo de desindustrialização. Esse efeito é conhecido como “doença holandesa”.

A quarta dimensão macroeconômica da energia está associada a essencialidade dos recursos energéticos. Por fazer parte, em maior ou menor grau, da estrutura de custo de todas as atividades econômicas, variações bruscas nos preços dos recursos energéticos têm efeitos diretos e indiretos sobre a inflação (PINTO Jr., 2016).

Por fim, a arrecadação tributária dos setores de energia tem um elevado peso sobre as finanças públicas, particularmente nos países com elevada produção de petróleo e gás natural. Nesse sentido, a queda sustentada dos preços internacionais pode acarretar sérias dificuldades fiscais para alguns países, comprometendo inclusive os investimentos públicos em obras de infraestrutura e programas sociais.

Em termos microeconômicos, destacam-se o impacto que as energias têm sobre a estrutura de custo das empresas e as especificidades do funcionamento dos mercados energéticos. Como vimos anteriormente, a energia está na base da estrutura de custo de todas as atividades econômicas sendo considerada, muitas vezes, um bem essencial. Nesse sentido, embora exista algum grau de substituição interenergética, a elasticidade preço da demanda por energia é relativamente baixa. Esse fato traz importantes efeitos distributivos uma vez que concede um elevado poder de mercado para os agentes produtores. Ademais, as indústrias de energia tendem a ser bastante concentradas o que torna frequente a adoção de condutas anticompetitivas. Por essas razões que, mesmo em mercados liberalizados, o preço final dos produtos energéticos costuma apresentar algum tipo de intervenção (administração) estatal.

Ainda na dimensão microeconômica, é importante destacar que as indústrias de energia, principalmente as indústrias de gás natural e de eletricidade, possuem segmentos com características de monopólio natural (transporte e distribuição). Nesse sentido, a atuação do governo regulando estas atividades torna-se essencial para conciliar a proteção dos consumidores com os incentivos necessários à expansão dos investimentos nas redes de transporte e distribuição.

A terceira dimensão econômica da energia está associada ao processo de inovação. Segundo (PINTO Jr., 2016), o aproveitamento econômico da energia está vinculado diretamente ao desenvolvimento de novas tecnologias de produção e de utilização das diferentes fontes energéticas. Segundo o autor, o binômio energia-tecnologia é indissociável.

O conteúdo tecnológico dos setores energéticos é um aspecto nem sempre adequadamente valorizado. No caso do petróleo, por exemplo, a sua classificação como setor extrativo mineral e os diferentes ambientes exploratórios (terra, águas rasas, águas profundas, formações não-convencionais) escondem o elevado grau de inovação tecnológica associada a esse energético. No caso brasileiro, os desafios oriundos da expansão da fronteira de produção, primeiro para águas profundas e depois para o pré-sal, fez com que a Petrobras, a partir de seu laboratório de pesquisa (CENPES), se tornasse uma das empresas nacionais com maior número de patentes e inovações no país. Também nas indústrias elétrica e de biocombustíveis as inovações tecnológicas se apresentam como importantes estratégias de expansão das empresas, o que ressalta a relevância das políticas públicas de estímulo a pesquisa e desenvolvimento.

A quarta dimensão econômica da energia diz respeito as complexas e intrincadas relações comerciais e geopolíticas. Segundo Pinto Jr. (2016), não é por acaso que o controle das reservas de petróleo

e gás natural esteve no centro das relações econômicas, políticas e até mesmo militares entre países importadores e exportadores. Mesmo na questão nuclear, pontua o autor, a construção de usinas não consegue se dissociar das questões políticas e militares.

Por fim, e talvez a mais importante atualmente, temos a dimensão ambiental. O avanço das mudanças climáticas e a crescente preocupação com as questões ambientais têm colocado o conceito de transição energética no centro do debate sobre o futuro das indústrias de energia. Associado normalmente a transição para uma matriz energética limpa e sustentável, o conceito de transição energética apresenta um espectro mais amplo de mudanças associadas, quase sempre, ao nível de desenvolvimento econômico e social das nações.

Assim, ao lado da eficiência econômica e da segurança de suprimento, os níveis de emissão e o impacto sobre o meio ambiente passaram a orientar a trajetória de mudança nas matrizes energéticas nacionais. Diferente dos processos anteriores de transição tecnológica, os fatores econômicos não são mais os únicos protagonistas. Se antes os reduzidos custos e a disponibilidade das novas fontes de energia impulsionavam sua expansão na matriz energética, hoje é a contribuição que cada novo energético traz para a redução dos níveis de emissão que direciona as mudanças na composição da demanda energética.

As dimensões econômicas acima apresentadas mostram que os impactos da energia sobre o processo de crescimento e desenvolvimento econômico são tão relevantes quanto os tradicionais fatores de produção (capital e trabalho). Ademais, fica evidente a necessidade de uma análise multidimensional dos efeitos econômicos das indústrias energéticas. Nesse sentido, as políticas públicas em seus diversos níveis e dimensões mostra-se essencial para manter a engrenagem energia/economia bem lubrificada. Na próxima seção iremos analisar, no caso brasileiro, as mudanças ocorridas nos últimos 20 anos na relação economia e energia. Para isso será analisada a evolução de algumas das dimensões acima descritas durante o período supracitado.

3. A ENERGIA NO BRASIL NAS DÉCADAS DE 2000 A 2010

O período recente, que vai de 2000 até os dias de hoje, é marcado por grandes contrastes nos cenários econômico, político e energético brasileiros. Se por um lado a tão desejada autossuficiência na produção de Petróleo se transformou em realidade com as descobertas do pré-sal, por outro, a reorientação política do governo, ocorrida a partir de 2016, vem ensejando profundas mudanças estruturais e patrimoniais nas indústrias de petróleo e eletricidade. Ademais, o acir-

ramento das preocupações ambientais associadas às mudanças climáticas vem incentivando a expansão de fontes de energia renováveis o que, no longo prazo, pode trazer grandes mudanças na estrutura das indústrias de eletricidade, petróleo e gás natural no Brasil.

A mudança no status brasileiro de importador para exportador líquido de Petróleo é o reflexo dos investimentos realizados pela Petrobras e por seus parceiros privados em pesquisa e desenvolvimento ao longo das últimas décadas. Assim como no setor elétrico, os desafios associados à garantia de suprimento fizeram com que a Petrobras, da mesma forma que a Eletrobras, se transformasse em referência internacional. Entre 2008 e 2012, por exemplo, a Petrobras depositou patentes nas áreas química, metalúrgica, de operações de processamento e transporte, de construções fixas e engenharia mecânica, de iluminação e de aquecimento (CAMPOS; DA SILVA; FARIA; AZEVEDO; ERDMANN, 2015). No entanto, segundo Piquet & Pinto Jr. (2018), as oportunidades abertas na indústria de petróleo nacional ainda exigem grandes esforços empresariais, tecnológicos, institucionais e regulatórios para que sejam efetivamente aproveitadas.

No caso do setor elétrico, as crescentes pressões ambientais, até então pouco consideradas na definição da política energética nacional, vêm garantindo espaços crescentes para as fontes renováveis. Dessa forma, verificou-se nas últimas décadas um crescente aumento nos investimentos em energia eólica e, mais recentemente, em energia solar distribuída.

As novas condições de contorno do setor de energia no Brasil trazem grandes desafios para os planejadores de política energética. Tanto no caso do petróleo quanto no caso do setor elétrico, os novos *drivers* exigem sensíveis mudanças no modelo de organização e nas formas de regulação dessas indústrias. Como bem observa (PIQUET; PINTOR Jr., 2018), a “condição de exportador” de petróleo bruto ainda não está dada e precisa ser construída. Ademais, diferente do que possa sugerir a autossuficiência na produção de petróleo, a segurança energética deve continuar sendo o princípio orientador das políticas públicas para o setor de energia. Nesse contexto, a manutenção dos investimentos em exploração e produção, a modernização do parque de refino, a racionalização do uso das rendas petrolíferas, o aproveitamento do gás do pré-sal e a expansão do sistema de transporte de gás natural são elementos de segurança de abastecimento que devem fazer parte das diretrizes de política energética do setor de petróleo e gás natural nos próximos anos (PIQUET; PINTOR Jr., 2018).

No caso do setor elétrico, o crescimento da participação das energias renováveis na matriz elétrica nacional exige, em função do perfil de intermitência das energias solar e eólica, que seja repensado

todo o modelo de operação do sistema integrado nacional. Tais mudanças, no entanto, podem redefinir o tradicional papel desempenhado pelas hidroelétricas no Brasil, assim como deixam em aberto qual será o futuro do gás natural no setor elétrico.

Na primeira seção ficou clara a importância da energia para o desenvolvimento econômico de um país. Nesse sentido, é de se esperar que as mudanças ocorridas nas últimas duas décadas nas indústrias energéticas brasileiras sejam sentidas em alguns importantes indicadores econômicos, como na Formação Bruta de Capital e no saldo da Balança Comercial, por exemplo.

Como já mencionado, as descobertas do pré-sal ensejaram um elevado esforço de investimento por parte da Petrobras e de seus parceiros privados, o que se refletiu diretamente no aumento do capital fixo no Brasil. Em 2009, por exemplo, os investimentos realizados pela Petrobras corresponderam a 11% do total da Formação Bruta de Capital (FBKF) no país, sendo que os investimentos em exploração e produção sozinhos corresponderam a 5% (PETROBRAS, 2017). Entre 2006 e 2014, os investimentos anuais no segmento de E&P realizados pela empresa somaram R\$ 319 bilhões, passando de um montante anual de R\$ 15 bilhões, em 2006, para R\$ 56 bilhões, em 2014 (PETROBRAS, 2017). A Figura 1, elaborada a partir dos dados do IBGE (2020) e Petrobras (2017), mostra a evolução da relação dos investimentos da Petrobras sobre a Formação Bruta de Capital Fixo no Brasil.

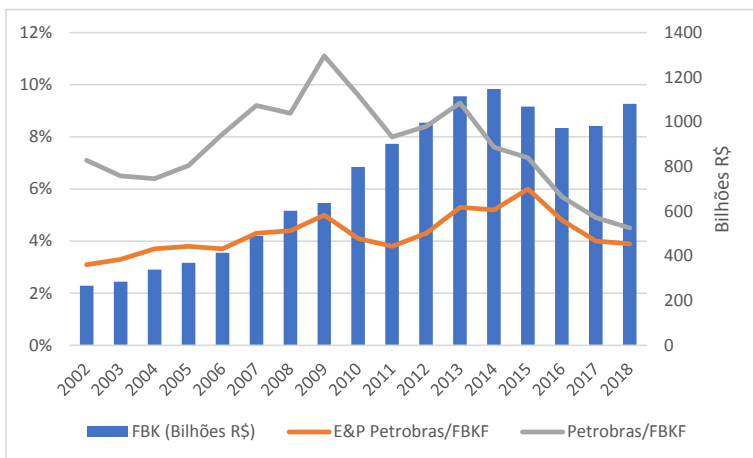


Figura 1 – Participação dos investimentos da Petrobras sobre a formação bruta de capital no Brasil

Como pode ser visto, a partir de 2014 há uma reversão no favorável contexto da indústria brasileira de petróleo. A queda do preço do barril, na segunda metade de 2014, associada as dificuldades de financiamento encontradas pela Petrobras em função da política de preço de combustíveis adotada pela estatal brasileira e dos escândalos de corrupção dentro da empresa comprometeram a manutenção do ritmo de investimento no setor (COLOMER; RODRIGUES, 2017). Assim, em 2014, verificou-se uma queda de 16% nos investimentos da Petrobras que passaram de R\$ 104 bilhões, em 2013, para R\$ 87 bilhões (PETROBRAS, 2017).

É verdade que parte da redução dos investimentos da Petrobras decorreu de uma reorientação da sua estratégia de investimento que passou a ser direcionada para a produção offshore de petróleo e gás natural. Isso explica por que até 2015, há um aumento nos investimentos em E&P enquanto os investimentos totais da empresa se reduzem. No entanto, a partir de 2016, inicia-se um amplo processo de reestruturação patrimonial da Petrobras trazendo impactos, até mesmo, para os investimentos em E&P.

Com a justificativa de recompor financeiramente a estatal brasileira, de forma que esta mantivesse o ritmo de investimentos na área do pré-sal, iniciou-se um agressivo processo de venda de ativos. Assim, ocorreram diversas operações de desinvestimento no segmento de distribuição de combustível e na indústria de gás natural. No setor de refino, avançam as tentativas de privatização de parte do parque refinador da estatal brasileira, embora até a data deste artigo não tenha ocorrido a venda de nenhuma importante refinaria no país.

A estratégia de reestruturação da empresa avançou inclusive para as atividades de E&P, onde a Petrobras vem se desfazendo de campos maduros e com acumulações marginais. O reflexo da nova orientação estratégica do governo brasileiro para a Petrobras pode ser visto na redução acentuada dos investimentos da estatal brasileira, inclusive, como já mencionado, nas atividades de E&P.

A queda na Formação Bruta de Capital Fixo que acompanhou a redução dos investimentos da Petrobras nos anos de 2015 e 2016 mostra o quão importante é a indústria de petróleo na estruturação do produto industrial brasileiro. Além dos impactos sobre a capacidade instalada, a redução dos investimentos da Petrobras tem consequências significativas em toda a economia. A redução da arrecadação fiscal, com consequências devastas para alguns estados e municípios, e o efeito sistêmico sobre o restante da cadeia produtiva do país, visto na redução do emprego e da renda, são alguns exemplos do impacto da redução dos níveis de atividade na indústria de petróleo. Segundo Kupfer (2008), para cada 1 bilhão de reais investido na atividade de exploração e produção de petróleo e gás natural (E&P), têm-se a gera-

ção direta, indireta e induzida de 1,3 bilhão de renda agregada e 37 mil postos de trabalho.

Apesar da redução dos níveis de investimento da Petrobras verificados nos últimos anos, as inversões de capital realizadas entre 2006 e 2014 começam a dar importantes frutos. O aumento da produção na área do pré-sal vem impactando positivamente a balança comercial brasileira. Entre 2000 e 2013, por exemplo, a conta energia¹ representava, em média, 20% do total de importações e 10% do total de exportações no Brasil. A partir de 2014, no entanto, a posição relativa dessa conta no saldo da balança comercial iniciou um processo de reversão. Assim, em 2018, as importações de energia reduziram sua participação no total nacional para 17% enquanto as exportações aumentaram seu peso para 16% do total das exportações brasileira. De fato, em 2018 a conta energia apresentou um superávit de cerca de 6 bilhões de dólares, contribuindo positivamente para o saldo positivo da balança comercial naquele ano (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2020).

A reversão do saldo da conta energia deveu-se basicamente ao aumento das exportações líquidas de petróleo. Entre 2000 e 2015, a conta petróleo (que inclui petróleo, produtos petrolíferos e materiais relacionados) apresentou um déficit anual médio de 5 bilhões de dólares. A partir de 2016 há uma mudança nesse perfil de comportamento de forma que em 2018 a conta petróleo apresentou um superávit de 11 bilhões de dólares (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2020). Em outros termos, o aumento da produção nacional contribuiu tanto para reduzir as necessidades de importação quanto para a geração de um excedente exportável, o que explica a mudança no saldo da conta energia. A Figura 2, elaborada a partir dos dados do Banco Central do Brasil (2020), mostra a reversão da trajetória do peso das importações e exportações de energia no Brasil.

1 Somatório dos saldos comerciais de máquinas e equipamentos para geração de energia, petróleo, produtos petrolíferos e materiais relacionados, carvão, coque e briquetes, gás, natural e manufaturado, energia elétrica e etanol.

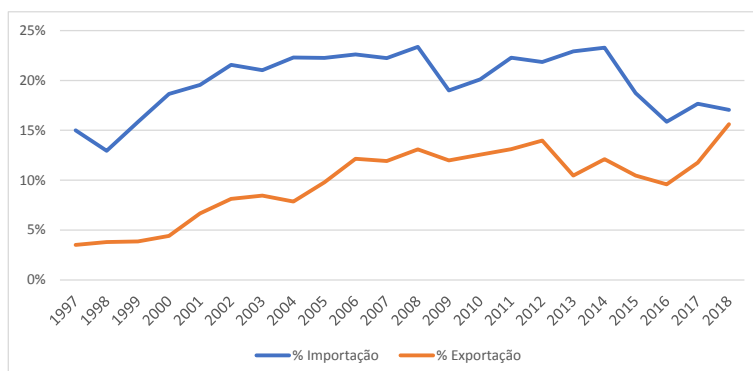


Figura 2 – Peso das importações e exportações da conta energia sobre o total nacional

Como mencionado anteriormente, o petróleo e seus derivados correspondem aos principais itens de importação da conta energia no Brasil. No entanto, é importante destacar o crescimento das importações de gás natural ocorrido entre 2009 e 2015, principalmente na forma de GNL. Isso porque o crescimento da dependência externa em relação ao gás natural, embora não apresente um peso significativo no saldo da balança comercial, expõe algumas características da relação entre a indústria gasífera e de eletricidade no Brasil.

Até o início da década de 2000, o setor elétrico brasileiro se sustentou em seu parque de geração hídrica. Com a crise de abastecimento ocorrida em 2001, ficou claro que a hidroeletricidade sozinha não iria satisfazer a crescente demanda por energia elétrica¹. A solução encontrada foi o desenvolvimento de uma agressiva política de expansão do parque termoeletrico a gás natural no Brasil.

Inicialmente a ideia era aproveitar o gás proveniente da Bolívia e amplamente acessível após a conclusão das obras do GASBOL. Contudo, rapidamente foi percebido que a demanda potencial do setor elétrico não iria ser plenamente atendida pelo país vizinho. Ademais, restrições na infraestrutura de transporte impediam que o gás boliviano conseguisse chegar às regiões norte e nordeste. Mesmo na região sul do país, atendida pelo GASBOL, as limitações de capacidade de transporte impediam o pleno atendimento das térmicas da região. Tentativas de importação de gás natural da Argentina para a região sul foram feitas, mas sem grandes sucessos.

¹ As restrições ambientais associadas à construção de novas hidroelétricas com grandes reservatórios no Brasil explicam, em parte, as mudanças estruturais ocorridas no setor elétrico a partir de 2000.

Dentro do contexto acima, a solução encontrada foi a instalação de terminais de regaseificação de GNL ao longo da costa brasileira. No entanto, em função do perfil de despacho das térmicas a gás natural, a contratação do GNL no mercado internacional tem se dado com base em contratos de curto prazo. Isto é, em momentos de hidrologia desfavorável, verificam-se importantes aumentos nas importações de GNL, em momentos em que a hidrologia se mostra mais abundante, há uma retração das compras no mercado internacional.

Além dos problemas associados à ociosidade das infraestruturas de transporte, regaseificação e até mesmo de distribuição de gás natural, o modelo de despacho das térmicas a gás no Brasil expõe a balança comercial às volatilidades do mercado internacional de GNL. A Figura 3, elaborada a partir dos dados do Ministério de Minas e Energia - MME (2019), mostra claramente as oscilações ocorridas nos volumes de importação de gás natural decorrentes das variações na demanda do setor termoeletrico.

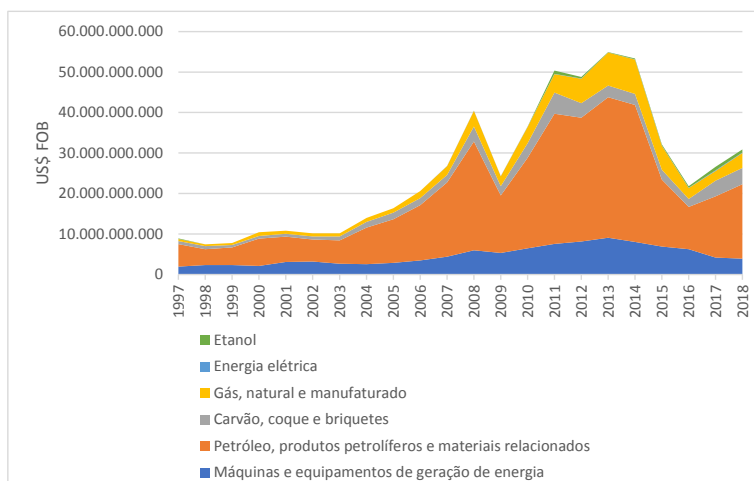


Figura 3 – Composição das importações da conta energia

Outro ponto que merece destaque na análise da balança comercial é o aumento das exportações de máquinas e equipamentos. A partir de 2015, verificou-se um incremento anual no volume de exportações desse item de forma que, em 2018, sua participação no total das exportações da conta energia foi de 18%. A explicação para isso reside no regime aduaneiro especial do setor de petróleo, principalmente nas exportações ficta.

A exportação ficta é caracterizada pela venda de produtos nacionais a empresas sediadas no exterior para serem entregues no Brasil. Essa operação comercial produz todos os efeitos fiscais e cambiais de uma exportação sem que o produto saia efetivamente do país. Em 2018, por exemplo, o resultado da balança comercial foi inflado pela exportação de uma plataforma de petróleo no valor de US\$ 1,53 bilhão que não saiu do território brasileiro, mas foi comprada por subsidiárias brasileiras no exterior e, em seguida, registrada no Brasil como equipamento alugado (EBC, 2020). Na Figura 4, elaborada a partir dos dados do MME (2019), é possível ver como o item máquinas equipamentos aumentou sua participação nas exportações totais da conta energia a partir de 2006.

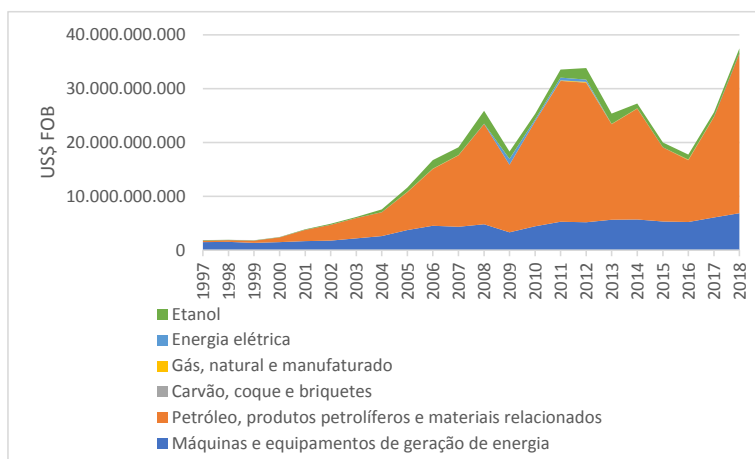


Figura 4 - Composição das exportações da conta energia

A análise da balança comercial brasileira mostra que a conta energia, em particular a conta petróleo, possui uma importante influência no comportamento das contas externas brasileiras. Essa relação já era percebida desde a década de 70, quando o aumento do preço do barril no mercado internacional expôs as fragilidades da dependência externa. Com o aumento na produção de petróleo, decorrente da exploração das reservas do pré-sal, e o aumento das importações de gás natural, a natureza da relação entre a conta energia e a balança comercial vem se alterando nas últimas décadas. A Figura 5, elaborada a partir dos dados do MME (2019), mostra que a reversão do déficit comercial em 2014 tem uma estreita relação com

a melhora no saldo da conta energia, que pode ser explicada pela redução das importações de petróleo e derivados e posteriormente, em 2018, pelo aumento das exportações líquida desses bens.

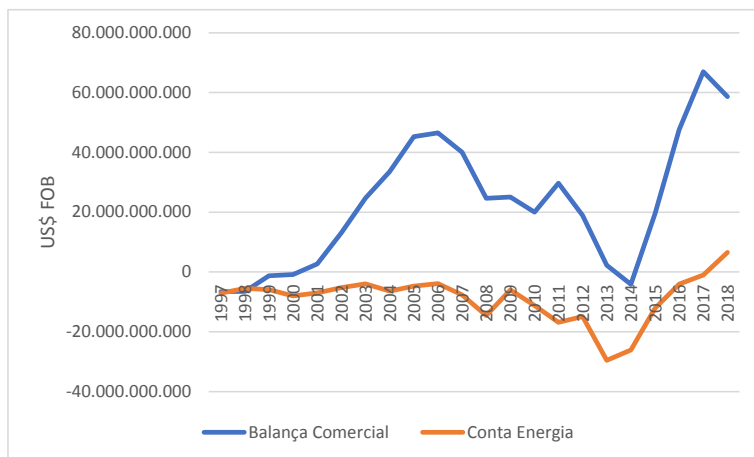


Figura 5 - Saldo balança comercial e conta energia¹

Outra importante dimensão da energia é o impacto que o acesso às diferentes fontes energéticas tem sobre o bem-estar social. Em geral, tem-se a amplitude do acesso da população às modernas fontes de energia (eletricidade, GLP e gás natural) como uma medida de desenvolvimento socioeconômico. Segundo a IEA (2020), no mundo, cerca de 770 milhões de pessoas ainda não tem acesso a eletricidade e 2,6 bilhões não tem acesso a fontes limpas de cocção. Para a Agência, esses dados mostram o tamanho da pobreza energética ainda existente e direcionam os esforços de política pública.

No Brasil, entre 2004 e 2013, verificou-se um processo de substituição da biomassa pelo GLP no consumo das famílias, de forma que a participação da lenha no consumo final de energia do setor residencial caiu de 38 para 24% (MME, 2019). O GLP, em função da sua facilidade de transporte e do seu elevado poder calorífico, é a principal fonte de energia utilizada no processo de modernização do consumo energético das famílias nos países em desenvolvimento. Diferente do gás natural, que exige elevados investimentos em infraestruturas de movimentação, o GLP pode ser facilmente convertido para sua forma

¹ Somatório dos saldos comerciais de máquinas e equipamentos para geração de energia, petróleo, produtos petrolíferos e materiais relacionados, carvão, coque e briquetes, gás, natural e manufaturado, energia elétrica e etanol.

líquida e envasado em recipientes facilmente transportáveis até os pontos de consumo. É por essa razão que, segundo o Banco Mundial (KOJIMA, 2011), o GLP poder ser visto como um combustível de transição das fontes tradicionais de energia (lenha, biomassa) para o gás natural.

Por ser muito mais eficiente do que a lenha, o aumento do consumo de GLP reduz a intensidade energética no setor residencial. Esse fato pode ser melhor visualizado na redução do consumo per capita de energia para cocção entre 2004 e 2013, como apresentado na Figura 6, elaborada a partir dos dados do MME (2019).

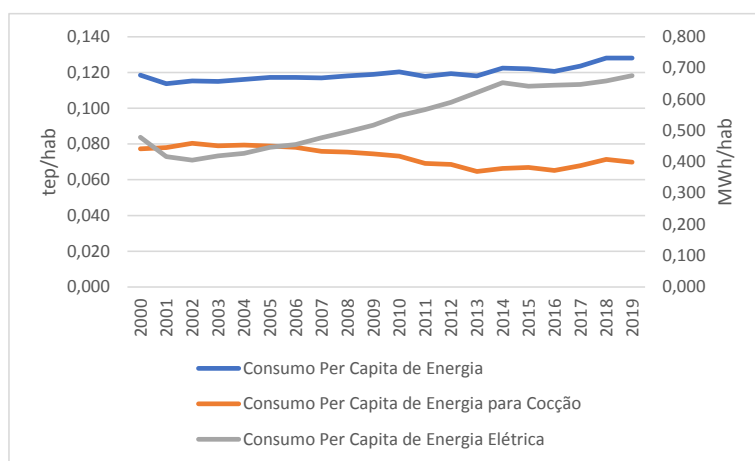


Figura 6 - Consumo de energia per capita no Brasil

O aumento do poder de compra das famílias de baixa renda decorrente das políticas de preços diferenciados e de incentivo ao consumo de GLP é o principal fator que explica o crescimento do consumo do energético no Brasil. Se o crescimento econômico tem efeitos positivos na modernização das fontes de energia utilizadas, a perda do dinamismo da economia e, conseqüentemente, a redução da renda familiar têm o efeito contrário. Assim, a partir de 2015, verificou-se uma reversão na trajetória de substituição da lenha por fontes mais modernas de energia, em grande medida, em função do aumento do preço do GLP e da diminuição da renda real verificada a partir daquele ano.

Na Figura 6, é possível ver como a intensidade energética na atividade de cocção sofre um ligeiro aumento a partir de 2016. Essa reversão na trajetória da curva de consumo per capita de energia deve-se,

em parte, a substituição do GLP pela lenha. O aumento do consumo de lenha pelas famílias é um indicador de aumento da pobreza energética e, conseqüentemente, de redução do bem-estar verificado a partir da segunda metade da década de 2010.

No caso do acesso à eletricidade, vemos que de 2002 até 2013 há um acentuado aumento no consumo per capita de energia elétrica. Esse crescimento decorre tanto das políticas de universalização do acesso à eletricidade quanto do aumento da renda familiar que permitiu a aquisição de um número maior de eletrodomésticos e dispositivos eletrônicos à população de baixa renda. A estagnação econômica e a conseqüente perda de poder aquisitivo da população a partir de 2015, no entanto, reduz o ritmo de crescimento do consumo per capita de energia elétrica que vem se mantendo relativamente estável desde então, como pode ser visto na Figura 6.

Por fim, outra importante dimensão de análise da interação entre economia e energia contemplada nesse estudo é a evolução da intensidade energética do produto interno brasileiro. Entre 2000 e 2019, verificou-se um aumento de cerca de 5% no consumo de energia por produto gerado¹. Esse pequeno aumento no nível de intensidade energética, contudo, encortina a perda de eficiência em algumas importantes atividades econômicas. No setor de serviço e no setor energético, por exemplo, o aumento do consumo de energia por unidade de produto foi de 13 e 29%, respectivamente. Enquanto no setor agropecuário, a intensidade energética do produto caiu, nesse mesmo período, cerca de 18%. No caso da indústria, verificou-se um aumento de 10% no consumo de energia por produto gerado. É importante destacar que em função do peso da indústria (19%) e do setor de serviço (58%) sobre o PIB brasileiro, qualquer variação na intensidade energética desses dois setores tem efeito significativo sobre o nível de intensidade do PIB nacional. A Figura 7, elaborada a partir dos dados do MME (20019), mostra a evolução da intensidade energética verificada nos principais setores produtivos da economia brasileira.

¹ Consumo Final Energético sem Residencial (MME, 2019).

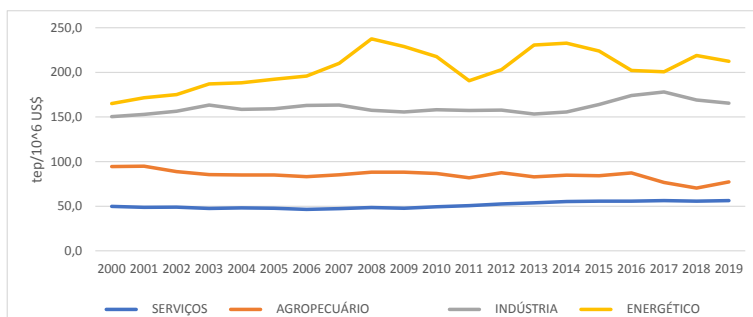


Figura 7 – Brasil: intensidade energética setorial 2000-2019

A importância da contribuição do setor de serviço no aumento da intensidade energética do PIB brasileiro reflete dois importantes aspectos. Primeiramente verificou-se nas últimas duas décadas uma perda relativa da importância da indústria na formação do produto interno bruto (efeito estrutura). O segundo aspecto que chama atenção é o aumento da intensidade energética do próprio setor de serviços (efeito conteúdo).

De fato, entre 2000 e 2019, a indústria veio perdendo participação para os setores agropecuário e de serviço. Só na última década, a participação da indústria no PIB se reduziu 3% enquanto os setores de serviço e agropecuário tiveram um aumento de 1% em suas participações percentuais (MME, 2019).

De certa forma, a mudança na composição do PIB em direção aos setores de serviço e agropecuário tenderia a reduzir a intensidade energética do produto, uma vez que o consumo relativo de energia em ambos os setores é menor do que no setor industrial. No entanto, a queda na participação da indústria verificada nesse período não foi suficiente para compensar o aumento da intensidade energética verificada no setor de serviço. É interessante perceber que o aumento da intensidade energética nesse setor foi puxado tanto pela redução da eficiência no setor de transporte, que viu sua intensidade energética passar de 681 para 811 tep/10⁶ US\$ de PIB, quanto no setor de comércio e outros que verificou um aumento de 16% na sua demanda relativa de energia.

A análise dos indicadores de intensidade energética mostra que, diferente dos países desenvolvidos, o aumento da participação do setor de serviço no produto interno bruto não contribuiu para o aumento da eficiência energética. Pelo contrário, o que se verificou na última década foi o aumento do índice de intensidade energética do PIB brasi-

leiro. Esse fato indica que o crescimento verificado no setor de serviço vem sendo puxado por atividades com baixo conteúdo tecnológico e baixo valor agregado. Segundo o IBGE (2020), os serviços profissionais, administrativos e complementares respondem pela maior parcela do pessoal ocupado, da massa salarial e do valor adicionado bruto dentre os segmentos de serviços investigados pela PAS. Em 2018, suas atividades geraram R\$ 319,4 bilhões de valor adicionado (33%) e foram responsáveis por 40% das pessoas ocupadas (5.056.294) e 35% da massa salarial paga no setor (R\$ 124 bilhões). Se somarmos o item “serviços profissionais, administrativos e complementares” com o item “Transportes, serviços auxiliares aos transportes e correio” temos aproximadamente 60% do valor agregado no setor de serviço.

No caso da indústria, o aumento de 10% no nível de intensidade energética foi puxado por uma expressiva redução dos níveis de eficiência nos setores que formam a indústria de transformação no Brasil. Com exceção do setor metalúrgico, que apresentou um ganho de eficiência de 2% entre 2000 e 2019, todos os demais setores industriais¹ desse subgrupo apresentaram aumento no indicador de intensidade energética. Dessa forma, enquanto a indústria extrativa viu sua demanda relativa de energia se reduzir em 40%, a indústria de transformação aumentou sua intensidade energética em 14%, puxada principalmente pela redução da eficiência nas indústrias de alimentos e bebidas, têxtil e de não-metálicos.

4. CONCLUSÃO

Desde 2016, a visão ideológica predominante no governo brasileiro defende uma redução da intervenção do Estado na economia, em especial nos setores de energia que historicamente caracterizaram-se por uma forte presença de empresas estatais. A redução dos investimentos públicos, no entanto, não vem sendo compensada pela expansão do setor privado o que se refletiu claramente na redução das inversões de capital nos setores de energia. Isso vem afetando não somente a formação bruta de capital fixa no Brasil, como também a organização de toda a cadeia produtiva industrial associada aos setores energéticos.

Ademais, os consideráveis avanços ocorridos na redução da pobreza energética nos primeiros $\frac{3}{4}$ desses últimos 20 anos vem sofrendo alguns retrocessos. A redução da renda familiar e o aumento das desigualdades sociais vem tendo impacto diretamente no perfil do consumo energético do setor residencial. Assim, verifica-se atualmente

1 O subgrupo “indústria de transformação” é formado pelas indústrias química, não metálico, siderurgia, papel e celulose, alimentos e bebidas, têxtil e outras.

em algumas cidades brasileiras um retorno gradual das famílias de baixa renda para a lenha. Esse movimento, em função da baixa qualidade da biomassa queimada, tende a aumentar os problemas de saúde, principalmente de mulheres e crianças, trazendo novas pressões para o já pressionado sistema de saúde pública.

Outra importante conclusão que se pode chegar analisando os dados de intensidade energética, é que a economia brasileira está ficando menos eficiente energeticamente. Isso ocorre exatamente em um período em que o mundo discute formas de reduzir os níveis de emissão de carbono para conter o aquecimento global. De certa forma, o aumento da intensidade energética poderia ser justificado por um processo de industrialização tardio, já que em termos relativos o setor industrial possui níveis de intensidade de consumo de energia maiores do que o setor agropecuário. No entanto, o que se tem verificado no Brasil é que a redução da eficiência energética do produto interno bruto decorre de um processo de desindustrialização precoce em direção a um setor de serviço de baixo valor agregado e de uma perda de eficiência nos tradicionais setores industriais.

Dentro do contexto acima, mostra-se premente que sejam repensadas as estratégias de longo prazo do governo brasileiro para o setor de energia. O planejamento energético estruturado e integrado mostra-se de extrema importância para a redução dos impactos das mudanças em curso nas indústrias de energia sobre a economia brasileira e para o aproveitamento racional e sustentável da nossa imensa base de recursos energéticos.

Como destacado pela IEA (2020), os desafios da transição energética não conseguirão ser superados apenas pelo mercado. De fato, a precificação das elevadas externalidades positivas geradas pelas fontes de energia renováveis exige o desenvolvimento de amplas políticas de incentivo que penalizem o uso de energias fósseis e estimulem energias com baixo teor de carbono. Ademais, a mudança na matriz energética em direção às fontes de baixo carbono exige elevados investimentos em infraestrutura e em pesquisa e desenvolvimento que só podem ser coordenados a partir dos Estados Nacionais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLEN, E. US energy and economic growth, 1975-2010. Oak Ridge TN: Oak Ridge Associated Universities Institute for Energy Analysis. 1976.

AYRES, R. U., VAN DEN BERGH, J. J., LINDENBERGER, D., & WARR, B. The Underestimated Contribution of Energy to Economic Growth. Structural Change and Economic Dynamics. 2013.

AYRES, R.; VAN DEN BERGH, J.; LINDENBERGER, D.; LINDENBERGER, B. The Underestimated Contribution of Energy to Economic Growth. *Structural Change and Economic Dynamics*. 2013.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. SGS - Sistema Gerenciador de Séries Temporais. 2020. Disponível em: BC: <https://www3.bcb.gov.br/sgs-pub/localizarseries/localizarSeries.do?method=prepararTelaLocalizarSeries>

CAMPOS, F. L.; DA SILVA, A. S.; FARIA, T. C.; AZEVEDO, B. M.; ERDMANN, R. H. Inovação e prospecção tecnológica: estudo de caso à Petrobras para período 2008-2012. 2015.

COLOMER, M.; RODRIGUES, N. A Crise na Indústria Petrolífera Brasileira e seus Impactos nos Indicadores Macroeconômicos. *RBE*. 2017.

DENISON, E. F. Accounting for slower growth. Washington DC: Brookings Institution Press, 1979.

EBC. Balança comercial fecha fevereiro com maior superávit para o mês em 30 anos. Disponível em: [agenciabrasil: https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2018-03/balanca-comercial-fecha-fevereiro-com-maior-superavit-para-o-mes-em-30-anos](https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2018-03/balanca-comercial-fecha-fevereiro-com-maior-superavit-para-o-mes-em-30-anos). Acesso em: 20 de fev. 2020.

HUDSON, E.; JORGENSON, W. D. US energy policy and economic growth, 1975-2000. *Bell Journal of Economics and Management Science*, 461-514. 1974.

IBGE. PAS. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/servicos/9028-pesquisa-anual-de-servicos.html?edicao=28672&t=destaques>. Acesso em: 19 de fev. 2020.

IEA. World Energy Outlook. Paris: IEA. 2020.

JORGENSON, W. D. The role of energy in the US economy. *National Tax Journal*, 209-220, 1978.

KOJIMA, M. The Role of Liquefied Petroleum Gas in Reducing Energy Poverty. World Bank, 2011.

KUPFER, D. Impactos econômicos da exploração de Petróleo. IPT., 2008.

MARTIN, J. M. *Economie et Politique de l'Énergie*. Paris: Armand Colin, 1992.

MEADE, J. E. *A Neoclassical Theory of Economic Growth*. G.Allen & Unwin Ltd, 1961.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA - MME. Balanço Energético Nacional. Disponível em: Ministério de Minas e Energia: <http://www.mme.gov.br/web/guest/publicacoes-e-indicadores/balanco-energetico-nacional>. Acesso em: 2 fev. 2019.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA - MME. Balanço Energético Nacional, 2019.

PETROBRAS. Investimentos. Disponível em: Petrobras: <http://www.investidorpetrobras.com.br/pt/destaques-operacionais/investimentos>. Acesso em: jul. 2017.

PINTO JR., H. Q. Economia da Energia: Fundamentos Econômicos, Evolução Histórica e Organização Industrial. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016.

PIQUET, R.; PINTOR Jr., H. Q. Transformações em cursos na Indústria Petrolífera Brasileira. Rio de Janeiro: e-papers, 2018.

SOLOW, R. A contribution to the theory of economic growth. *Quarterly Journal of Economics*, 65-94, 1956.

VOIGT, S. et al. Energy Intensity Developments in 40 Major Economies: Structural Change or Technology Improvement? . *Energy Economics*, 47-62, 2014.