

ÁREA 1 - TEORIA, MÉTODOS E MODELOS DE ECONOMIA REGIONAL.

DESIGUALDADES REGIONAIS E INFRAESTRUTURA: UMA ANÁLISE ECONÔMICA DE CURTO E LONGO PRAZO DA UTE PORTO DE SERGIPE

Olga Hianni Portugal Vieira¹
Luiz Carlos de Santana Ribeiro²
Kênia Barreiro de Souza³

RESUMO

Este trabalho objetiva avaliar os impactos regionais e setoriais de curto e longo-prazo da construção e operação da Usina Termelétrica Porto de Sergipe. Utiliza-se um modelo dinâmico e inter-regional de Equilíbrio Geral Computável, calibrado para 28 regiões e 51 setores. Em termos metodológicos, a inovação deste trabalho consiste em desagregar Sergipe em duas regiões no modelo: Região Metropolitana de Aracaju (RMA) e Resto de Sergipe (RS). Os resultados apontam para um relevante impacto na RMA, com baixo vazamento para o RS e as outras unidades federativas. Os setores com maior impacto na RMA estariam relacionados à dinâmica de construção e operação de um investimento estruturante, considerando a demanda por insumos e serviços nestas fases, a exemplo dos Serviços de manutenção e reparação, Serviços prestados às empresas, Cimento, entre outros. Estima-se que o PIB real da RMA crescerá acima do PIB do cenário de referência numa magnitude de 6,55% até 2030.

Palavras-chave: Investimento em infraestrutura; Equilíbrio Geral Computável; Desigualdades regionais.

ABSTRACT

This work aims to assess the short and long-term regional and sectoral impacts of the construction and operation of the Porto de Sergipe Thermoelectric Plant. A dynamic and interregional model of Computable general equilibrium is used, calibrated for 28 regions and 51 sectors. In methodological terms, the innovation of this work consists of disaggregating Sergipe in two regions in the model: Metropolitan Region of Aracaju (RMA) and Resto de Sergipe (RS). The results point to a relevant impact on the RMA, with low leakage to RS and the other federative units. The sectors with the greatest impact on RMA would be related to the dynamics of construction and operation of a structuring investment, considering the demand for inputs and services in these phases, an example of Maintenance and reduction services, Services provided to companies, Cement, among others. The real GDP of the RMA is estimated to rise above the GDP of the baseline scenario by a magnitude of 6.55% by 2030.

Keywords: Investment in infrastructure; Computable general equilibrium; Regional inequalities.

JEL-codes: C68; R13

¹ Doutoranda em Economia pelo CEDEPLAR/UFMG. Pesquisadora no Núcleo de Estudos em Modelagem Econômica e Ambiental Aplicada (NEMEA/UFMG) e no Laboratório de Economia Aplicada e Desenvolvimento Regional (LEADER/UFS).

² Doutor em Economia pelo CEDEPLAR/UFMG. Professor Assistente da Universidade Federal de Sergipe (UFS). Coordenador do PPGE-UFS e do LEADER.

³ Doutora em Economia pelo CEDEPLAR/UFMG. Professora Adjunta e coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Econômico da Universidade Federal do Paraná (UFPR).

INTRODUÇÃO

Em 2017, teve início no Brasil a construção da maior termelétrica a gás natural da América Latina, a Usina Termelétrica (UTE) Porto de Sergipe, no município de Barra dos Coqueiros/SE (situado na região Metropolitana de Aracaju). A Centrais Elétricas de Energia (CELSE), empresa de iniciativa privada responsável pelo empreendimento, realizou um investimento de R\$ 6 bilhões na fase de construção da UTE, finalizada em 2019. A operação da usina iniciou-se em abril de 2020, com capacidade para atender em até 15% a demanda de energia elétrica no Nordeste, colocando o estado de Sergipe como um dos maiores produtores de energia do Brasil (LITSEK; CELSE, 2019).

No Brasil, aproximadamente 64% de toda produção de energia elétrica origina-se de fontes hidráulicas, 10% das termelétricas a gás natural e o resto advém de outras fontes como a eólica, biomassa, nuclear, entre outras (MME, 2020). As hidroelétricas possuem amplas vantagens, pois, além de utilizarem uma fonte de energia renovável e praticamente não emitirem gases de efeito estufa na atmosfera, também são economicamente competitivas. No entanto, dependem inteiramente da afluência hídrica. Assim, em períodos de escassez de chuvas, a oferta de energia é severamente comprometida, quadro que reafirma a importância das termelétricas para o suprimento complementar da demanda por energia elétrica no país (TOLMASQUIM, 2012). Neste contexto, a UTE Porto de Sergipe surge com objetivo transformar gás natural liquefeito em energia elétrica a fim de aumentar a confiabilidade da oferta energética no Nordeste.

Conjectura-se que o investimento estruturante da termelétrica em Sergipe tenha um amplo impacto positivo para a economia de regional. De acordo com Melo (2019), o empreendimento representa um importante papel na reestruturação econômica de Sergipe, que entrou em recessão na crise econômica de 2015 com discretos sinais de retomada nos anos de 2018 e 2019. Soma-se a esse quadro a redução da atividade nacional e mundial em virtude da pandemia da COVID-19, aumentando as chances de agravamento do quadro recessivo do estado nos próximos anos. Diante disso, reforça-se a importância do estabelecimento da UTE Porto de Sergipe no estado e de pesquisas para analisar seus impactos potenciais.

Segundo Pêgo Filho, Cândido Júnior e Pereira (1999), para que haja crescimento econômico sustentável, é necessária a existência eficiente e eficaz de infraestrutura para viabilizar o produto potencial e integrar a economia nacional. Não obstante, a literatura aponta um aspecto dual relacionado aos investimentos em infraestrutura. De acordo com Domingues, Viana e Oliveira (2007), a falta de investimento em infraestrutura tende a agravar as condições de desigualdades sociais e espaciais na economia brasileira. Por outro lado, os seus impactos podem se distribuir de maneira heterogênea pelas regiões, de modo a agravar a concentração de renda, tecnologia e recursos econômicos. Isso implica que inversões desse tipo podem gerar efeitos competitivos ou complementares nas economias regionais em seus diferentes níveis (estaduais e municipais, por exemplo).

Diante deste quadro, surge o questionamento de qual seria a magnitude do impacto econômico de curto e longo prazo da construção e operação da UTE Porto de Sergipe e como tais impactos se distribuem dentro de Sergipe e também entre as unidades federativas.

A dinâmica das economias regionais é um importante objeto de estudo tendo em vista as complexas relações de interdependência entre diferentes localidades e seus efeitos sobre a coesão nacional (LIMA e SIMÕES, 2009). De acordo com a literatura clássica sobre o processo de desenvolvimento regional, especialmente autores como Myrdal (1957), Hirschman (1958) e Perroux (1967), o crescimento não ocorre de maneira homogênea, sendo concentrado nas regiões polarizadoras do crescimento. Além disso, também parece haver uma tendência de concentração econômica nas regiões onde se iniciou o processo de desenvolvimento.

Sobre os efeitos do crescimento nas cadeias produtivas, Hirschman (1958) aponta os chamados efeitos de fluência e de polarização. No geral, o primeiro aspecto diz respeito a uma consequência positiva, quando o crescimento econômico é distribuído de uma determinada região para outra menos desenvolvida. O segundo efeito, por sua vez, ocorre quando o crescimento beneficia somente a região mais desenvolvida. Neste contexto, o investimento em setores como o de

energia e transporte seria responsável por atrair novas inversões, criando condições para o estabelecimento/fortalecimento das relações produtivas entre regiões e setores.

Assim, o crescimento não aparece simultaneamente em todas as regiões, mas em polos de crescimento, com intensidades que variam de acordo com a dinâmica produtiva. Além disso, a sua transmissão se dá por meio dos canais de dispersão, apontando para os efeitos finais do crescimento (PERROUX, 1967). À luz desse entendimento, começa-se a compreender a dinâmica das disparidades internacionais, inter-regionais e intrarregionais.

Neste sentido, percebe-se que uma das características espaciais da economia de Sergipe é a significativa concentração da geração de riqueza na Região Metropolitana de Aracaju, composta pelos municípios de Aracaju, São Cristóvão, Barra dos Coqueiros e Nossa Senhora do Socorro, que, juntos, representam 41% de toda população de Sergipe, produzem aproximadamente 49,5% do PIB estadual e possuem um PIB *per capita* de R\$ 22.490,72. A região é considerada polo de crescimento, uma vez que abriga relevante parte das atividades econômicas e da população em poucos pontos do espaço. O resto de Sergipe, por sua vez, abriga 59% da população do estado e é responsável por 51% do PIB, além de ter um PIB *per capita* de R\$ 16.092,82 (IBGE, 2018).

Para Galinari e Lemos (2007), a concentração de tais atividades econômicas no espaço desencadeia uma série de transformações que elevam a produtividade local e beneficiam as empresas e os trabalhadores. No Brasil, porém, onde as disparidades regionais são latentes, tais resultados precisam ser avaliados de modo a prezar não apenas pelo incentivo a tais economias de aglomeração, como também por políticas públicas que favoreçam a ampliação dos benefícios gerados nos polos de crescimento.

Deste modo, visto que o investimento da termelétrica foi realizado na Região Metropolitana de Aracaju, este trabalho objetiva estimar os impactos setoriais e regionais de curto e longo prazo que as fases de construção e operação da UTE Porto de Sergipe teriam sobre a economia estadual e como tais impactos seriam distribuídos regionalmente, com vistas para o debate sobre as disparidades intrarregionais.

Para tanto, foi utilizado um modelo dinâmico e inter-regional de EGC, o TERM-BR, elaborado por Porsse *et al.* (2020), adaptado para o caso em questão. Este modelo segue a estrutura do *The Enormous Regional Model* (TERM), que permite a inclusão de inúmeras regiões dentro de uma unidade nacional e é capaz de suportar uma grande quantidade de informações e equações, resultando em soluções mais rápidas (HORRIDGE, 2011). O TERM-BR está calibrado para o ano de 2015 e abrange as 27 unidades federativas, diferenciando-se dos demais modelos, sobretudo, por incorporar elementos de dinâmica recursiva. Para comportar os objetivos da análise intrarregional nesta pesquisa, realiza-se no modelo uma desagregação de Sergipe em duas regiões: região Metropolitana de Aracaju e resto de Sergipe, sendo esta a principal contribuição empírica deste trabalho. Assim, o modelo passa a ser composto por 28 regiões, considerando uma agregação final de 51 setores de atividade econômica.

Os modelos de EGC possuem uma detalhada base de dados, com capacidade de realizar simulações de impacto de curto e longo prazo. Além disso, também possibilitam a análise da interdependência do sistema econômico levando em consideração a variação nos preços relativos, característica que permite captar efeitos de realocação na economia (HADDAD, 2004; FERREIRA FILHO, 2011). Desta forma, esta modelagem torna-se a mais adequada para atingir os objetivos desta pesquisa.

1 O MODELO DE EGC

A modelagem de EGC é composta por um sistema de identidades contábeis e equações comportamentais microfundamentadas que determinam a trajetória das variáveis macroeconômicas (e.g. PIB, Investimento, Consumo, entre outras). Esses modelos têm sido amplamente utilizados para o estudo de problemas econômicos, uma vez que permitem analisar o efeito que uma alteração (choque exógeno) em determinada variável possui sobre o equilíbrio inicial da economia (BURFISHER, 2011). No Brasil, a maioria dos trabalhos que utilizam a metodologia de EGC adota

a tradição australiana dos modelos do tipo Johansen (1960), cujo método se baseia nos dados do Sistema de Contas Nacionais, nas equações de balanceamento macroeconômico e na matriz de insumo-produto, gerando resultados em termos de taxas de crescimento a partir de um sistema de equações linearizadas (DOMINGUES *et al.*, 2010). Dentre os modelos de EGC pioneiros que seguiram a tradição australiana no Brasil estão o PAPA (GUILHOTO, 1995), o TERM-BR (FERREIRA FILHO, 1997); o B-MARIA (HADDAD, 1999), entre outros.

De acordo com Haddad (2004), o primeiro desafio na operacionalização de um modelo de EGC é a sua especificação, a qual implica encontrar a melhor forma de inserir o comportamento histórico, teórico e empírico da economia na estrutura numérica do modelo. O segundo desafio é a calibragem do modelo, isto é, o ajuste de coeficientes e parâmetros a partir de uma referência em um dado período, chamado ano-base, o qual representa uma espécie de fotografia da economia, que, por pressuposto é tomada com solução de equilíbrio inicial do modelo. Além disso, nas simulações, é preciso escolher o “fechamento” do modelo, que diz respeito à definição das variáveis como endógenas ou exógenas. Conforme Burfisher (2011), as variáveis endógenas são determinadas pelos fatores assumidos no modelo. As variáveis exógenas, por sua vez, podem ser utilizadas como variáveis de choque ou não se alteram quando o choque é implementado. A escolha do fechamento do modelo está sujeita aos objetivos da análise que se pretende realizar.

Um modelo de EGC pode ser estático ou dinâmico. No primeiro caso, a relação entre capital e investimento não é fixa, mas escolhida de acordo com os pressupostos adotados na simulação (DOMINGUES *et al.*, 2007). Ao longo dos últimos anos, modelos com dinâmica recursiva passaram a ser cada vez mais utilizados no Brasil. Nesta estrutura, é estabelecido um cenário inicial da economia para que, a partir disso, seja analisada a realocação dos recursos no tempo. Como demonstrado por Betarelli Junior, Perobelli e Vale (2015), a solução para cada ano depende das informações do período atual e dos anos anteriores, em conformidade com a hipótese das expectativas estáticas.

Em um modelo dinâmico recursivo pode haver dois tipos de fechamento: o cenário base (*baseline*), que considera as oscilações, ano a ano, das variáveis macroeconômicas, sem considerar nenhuma perturbação exógena; e o cenário de política, em que ocorrem as modificações pretendidas em decorrência dos choques. Com isso, obtém-se o impacto que a perturbação exógena causou por meio dos desvios entre o resultado da simulação de política e o cenário base (BETARELLI JUNIOR e DOMINGUES, 2013).

Dentro deste contexto, destaca-se a estratégia utilizada no modelo TERM australiano para a criação de um modelo multirregional *bottom-up*, que considera cada região de um país como uma unidade separada, tornando-se uma ferramenta muito interessante para a análise de impacto em regiões específicas (HORRIDGE, 2011). O modelo possui a vantagem de incorporar dados de um elevado número de regiões e setores por meio de um conjunto avançado de equações, além de adotar hipóteses mais simplificadoras em sua estrutura teórica, resultando em soluções rápidas relativamente a uma enorme quantidade de informações (HORRIDGE, MADDEN e WITTEWER, 2003; PARTRIDGE e RICKMAN, 2010). Conforme descreve a próxima seção, o modelo foi adaptado para os propósitos da presente pesquisa.

2 O TERM-BR

O TERM-BR foi construído a partir do procedimento de regionalização desenvolvido por Horridge (2006). Para calibrar a versão estática do modelo nacional de EGC, foram utilizados os dados da matriz oficial de insumo-produto do IBGE (2018) referente ao ano de 2015, versão mais recente divulgada pelo órgão. Posteriormente, foram coletadas informações a nível regional, como as participações da produção setorial/regional e dos componentes da demanda final (PORSSE *et al.*, 2020).

Este modelo considera funções setoriais de produção para cada região, cuja finalidade é minimizar custos (ou, alternativamente, maximizar lucros). As famílias escolhem entre bens

importados ou domésticos (seguindo a hipótese de Armington⁴), e as empresas modificam seus fatores de produção (capital e trabalho) via preços, de acordo com uma especificação CES (*Constant Elasticity of Substitution*). Com isso, é possível incorporar a ideia de uma substituição imperfeita entre as variáveis de análise e de que o gasto das famílias é o resultado de um problema de maximização, sujeito a uma restrição orçamentária, de uma função de utilidade não homotética do tipo *Stone-Geary* (HORRIDGE, 2011).

Nesta função, parte da renda é gasta em uma parcela fixa - que indica a satisfação das necessidades de subsistência - e o resíduo é utilizado com “bens de luxo”. Isso permite que uma variação na renda resulte no consumo diferenciado de produtos. A composição desse gasto – se importado ou doméstico – é dada por funções CES, conforme informado anteriormente. Em relação às exportações setoriais na modelagem do TERM, essas serão maiores quanto maior for a renda externa e menor o custo doméstico de produção. O consumo do governo é uma variável tradicionalmente exógena ao modelo, embora seja possível determinar que a nível regional o consumo do governo siga o consumo das famílias (DOMINGUES *et al.*, 2007).

Adicionalmente, por adotar dinâmica recursiva, o modelo possui equações que são solucionadas de acordo com um modelo de estática comparativa, assim como aquelas que consideram o ajuste intertemporal do estoque de capital, o que permite a atualização anual das informações. Para isso, admite-se a acumulação e a mobilidade intersetorial do investimento e do estoque de capital, dadas as taxas de retorno e de depreciação do capital (RIBEIRO e SOUZA, 2019). Os detalhes desse procedimento serão discutidos na seção 2.3.

O TERM-BR foi readaptado de modo a incorporar a desagregação do estado de Sergipe nas duas localidades citadas, gerando um modelo de 28 regiões (26 Unidades da Federação mais o estado de Sergipe desagregado em duas regiões) e 124 produtos que posteriormente foram agregados para 51 setores⁵. Além disso, alguns coeficientes e parâmetros também foram atualizados.

2.1 Base de Dados

Para realizar a desagregação do estado de Sergipe em duas regiões, foi necessária uma regionalização da base de dados, a fim de garantir a consistência dos dados no modelo TERM-BR. O procedimento baseou-se no trabalho de Horridge (2006), que teve como estratégia criar uma base de dados em um modelo multirregional *bottom-up* para o Brasil utilizando participações regionais de variáveis de produção e de demanda final. A visualização das variáveis necessárias para o procedimento de regionalização está sintetizada no Quadro 1.

Variável	Descrição	Dimensão*	Fonte
R001	Participação regional da produção	COMxREG	IBGE, RAIS
R002	Participação regional do investimento	COMxREG	IBGE. RAIS
R003	Participação regional do consumo das famílias	COMxREG	IBGE
R004	Participação regional das exportações	COMxREG	COMEX STAT
R005	Participação regional do consumo do governo	COMxREG	IBGE. RAIS
R006	Participação regional da variação de estoques	COMxREG	IBGE. RAIS
NH01	Participação regional das importações	COMxREG	COMEX STAT

Quadro 1 – Variáveis para o procedimento de regionalização

*COM – *commodity*; REG – região.

Fonte: Elaboração própria a partir de Ribeiro *et al.* (2018).

⁴ Armington (1969) estabelece que produtos de diferentes origens são considerados substitutos imperfeitos na produção, com elasticidades de substituição pré-estabelecidas.

⁵ A escolha em apresentar os dados desagregados em 124 produtos guarda relação com a confiança que um maior número de informações pode gerar aos resultados do modelo. Posteriormente, para a melhor apresentação dos resultados, os produtos foram agregados em 51 setores por meio dos códigos e tradutores da Classificação Nacional de Atividades Econômicas, versão 2.0 (CNAE 2.0) e do Sistema de Contas Nacionais (SCN).

A partir dos dados da massa salarial obtidos na Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) para o ano de 2015 em conjunto com o Valor Adicionado Bruto (VAB), obtido no SCN do IBGE para 2015, de quatro grandes setores (Agropecuária, Indústria, Serviços e Administração Pública), foram calculadas as participações para o procedimento de regionalização da produção entre a região metropolitana de Aracaju e o restante do estado.

Adotaram-se os mesmos valores para a regionalização do Investimento e Variação de Estoque. Como apontado por Carvalho *et al.* (2017) e Ribeiro *et al.* (2018), não há na literatura uma discussão consolidada sobre qual *proxy* é mais adequada para representar tais variáveis, optando-se por utilizar a participação da produção para tal finalidade. Para a regionalização do consumo do governo, primeiramente calculou-se a participação do VAB da Administração Pública para a região metropolitana de Aracaju e resto de Sergipe, admitindo-se um valor setorial fixo⁶. Em seguida, utilizou-se essa participação na base de dados original do modelo a fim de desagregar o estado de Sergipe nas duas regiões. Na participação referente ao consumo das famílias, utilizaram-se dados da Pesquisa de Orçamento Familiar 2008/2009 (POF/IBGE, 2019) para calcular as participações de cada região do modelo, em relação ao total das regiões, considerando os 124 produtos.

As informações sobre exportação e importação foram obtidas no sistema Comex Stat, ferramenta do Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC). Os dados foram extraídos por produto e por Unidade de Receita Federal (URF) de cada região, com produtos classificados de acordo com os códigos (8 dígitos) da Nomenclatura Comum do MERCOSUL (NCM), sendo, portanto, necessária a utilização de um tradutor de atividades NCM – SCN para compatibilizar as bases. Até aqui, todos os cálculos foram realizados considerando uma estrutura de 124 produtos a fim de garantir maior variabilidade dos dados para operacionalizar o procedimento de regionalização. Posteriormente, as informações foram agregadas em 51 setores.

Além desses procedimentos, outro ponto importante a se estabelecer foi a estimação da matriz de fluxos de comércio inter-regional, visto que tal informação não é fornecida por nenhum órgão estatístico no Brasil. A estratégia utilizada no procedimento consiste em criar uma matriz de comércio entre as 28 regiões do modelo a partir de uma matriz de distância, utilizando uma abordagem gravitacional. Neste método, assumiram-se como principal hipótese que os fluxos de comércio inter-regionais dependem do tamanho das economias e do inverso da distância entre as regiões. Após essa etapa, o procedimento ainda realiza ajustes por meio do método RAS (MILLER e BLAIR, 2009) a fim de manter a consistência das relações contábeis de igualdade entre oferta e demanda (CARVALHO *et al.*, 2017; RIBEIRO *et al.*, 2018).

A matriz de distâncias utilizada neste trabalho foi construída pelo Núcleo de Estudos em Modelagem Econômica e Ambiental Aplicada (NEMEA), vinculado ao CEDEPLAR/UFMG, e fornece informações da distância rodoviária, medidas em Km/h, das 558 microrregiões brasileiras⁷. Para ajustar os dados da matriz aos interesses deste trabalho, foram selecionadas as distâncias entre as microrregiões que abrigam as capitais brasileiras. Para desagregação de Sergipe, considerou-se a distância da “microrregião de Aracaju” para representar a Região Metropolitana de Aracaju (RMA), e a microrregião “Sergipana do Sertão do São Francisco” para caracterizar o Resto de Sergipe. A escolha desta segunda microrregião justifica-se por ela apresentar o maior PIB fora da RMA.

Adicionalmente, também foram necessários dados sobre a população regional, obtidos pelas estimativas da população residente no Brasil e unidades da federação para o ano de 2015, divulgadas pelo IBGE (2018).

2.2 Parâmetros e Elasticidades

Além das variáveis e procedimentos realizados anteriormente, também foi necessária a definição das elasticidades e dos parâmetros que determinam o comportamento das variáveis. Sobre esse aspecto, a modelagem de EGC usualmente utiliza informações estimadas pela literatura, visto

⁶ Na falta de informações sobre o consumo do governo por produto, admitiu-se uma participação fixa dos gastos do governo em todos os produtos da tabela.

⁷ Para mais informações sobre esse procedimento, ver Ribeiro *et al.* (2018) e Carvalho *et al.* (2017).

que é necessária uma grande quantidade de dados para realizar tais estimações.

Para calibragem da elasticidade de substituição entre os fatores primários, utilizaram-se as estimações apresentadas por Betarelli Júnior (2013) e a elasticidade da demanda por exportações de Perobelli *et al.* (2009). Já para a elasticidade de substituição entre as regiões, foram utilizadas as estimações de Faria e Haddad (2014), numa base que considerou 110 produtos e 558 microrregiões. As informações sobre a elasticidade de substituição dos bens intermediários, bem como a elasticidade de substituição do trabalho, a elasticidade de substituição entre as regiões que produzem margens, a elasticidade do investimento, e a elasticidade de transformação CET seguiram a estrutura adotada no modelo B-NORIM (RIBEIRO *et al.*, 2018).

Para a especificação da demanda das famílias, foram necessárias duas informações: a (i) elasticidade do consumo das famílias, calibrada com base em Hoffmann (2010), que estima as elasticidades-renda de várias categorias de despesa para Brasil; e (ii) o parâmetro FRISCH, que mensura a sensibilidade da utilidade marginal da renda. Assim, quanto maior o seu valor, em módulo (visto que é um número negativo), menor será o grau de consumo de luxo das famílias e maior o consumo de subsistência (FRISCH, 1959). A escolha da estimativa para representar esse parâmetro baseia no trabalho mais recente na literatura brasileira, desenvolvido por Almeida (2011), cujo valor é de -1,94.

A alocação setorial das elasticidades e parâmetros encontrados na literatura seguiu o critério de setor mais próximo. Assim, na ausência de informações setoriais da base utilizada neste trabalho, utilizou-se a informação do setor com características mais próximas em termos de produção. A Tabela 3 apresenta uma descrição mais detalhada dos parâmetros adotados.

Tabela 1 - Parâmetros e Elasticidades

Parâmetro	Descrição	Dimensão	Valores
SIGMA1LAB	Elasticidade de substituição do trabalho	IND	0,2
SIGMA1PRIM	Elasticidade de substituição dos fatores primários	IND	0,27 a 1,58
ARMSIGMA	Elasticidade de substituição dos bens intermediários	COM	0,18 a 2,42
SIGMADOMDOM	Elasticidade de substituição entre as regiões	COM	-2,54 a -0,13
SIGMAMAR	Elasticidade de substituição entre as regiões que produzem margens	MAR	0,2
FRISCH	Parâmetro de FRISCH	DST	-1,94
EPS	Elasticidade dos gastos das famílias	COM*DST	0,38 a 1,33
SIGMAOUT	Elasticidade de transformação CET	IND	0,5
EXP_ELAST	Elasticidade da demanda por exportações	COM	-8,33 a -0,04
ALPHA	Elasticidade do investimento	IND*DST	5,0
DPRC	Taxa de depreciação	IND	0,08
QRATIO	Razão investimento/capital (máxima/tendência)	IND*DST	10
RNORMAL	Taxa de retorno normal bruta	IND*DST	0,22
GROTREND	Razão investimento/capital (tendência)	IND*DST	0,10

Fonte: elaboração própria com base na literatura.

Os valores setoriais com as principais elasticidades e parâmetros utilizados neste trabalho

são encontrados no Anexo A.

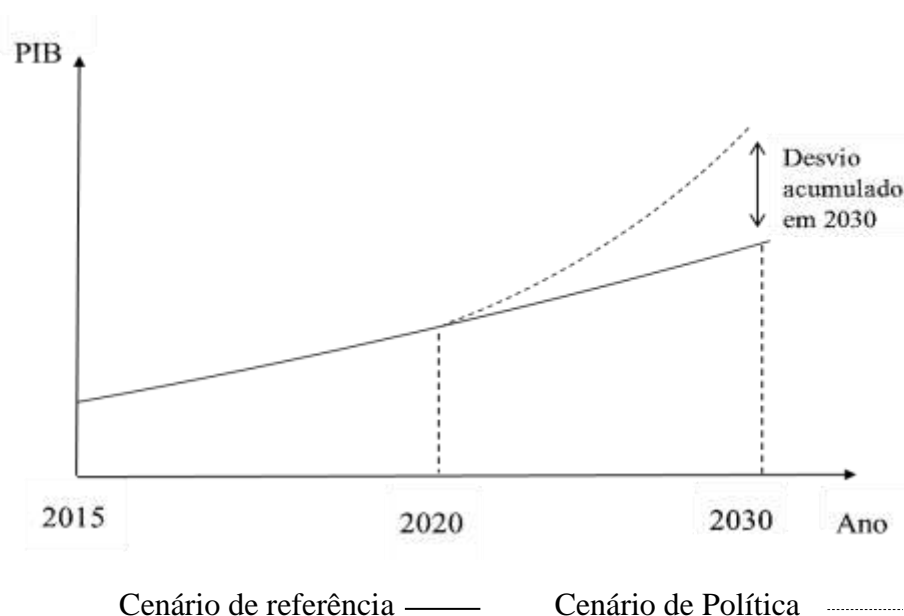
2.3 Simulações e fechamento do modelo

O principal objetivo desta seção é descrever as estratégias de simulação utilizadas. Para tanto, porém, é preciso compreender o fechamento escolhido, etapa da simulação em que são determinados os mecanismos que sustentam o comportamento da economia na análise de impacto. Neste contexto, uma das principais discussões diz respeito às análises de estática comparativa e de dinâmica recursiva, sobretudo quando o assunto é o tratamento microeconômico dado ao investimento e ao estoque de capital.

Na primeira abordagem, assume-se que os fatores de produção (capital e trabalho) e variáveis como o câmbio sejam fixos no curto prazo, enquanto, no longo prazo, variam entre setores e regiões. Neste caso, há um fechamento diferente para o curto e longo-prazo. Nas análises com dinâmica recursiva, porém, como é o caso deste trabalho, o modelo permite a acumulação sequencial do investimento e do estoque de capital, em que tais variáveis se deslocam entre setores e ao longo do tempo considerando as taxas de retorno e depreciação do capital. Assim, há dois fechamentos: cenário de referência e cenário de política (CARVALHO *et al.*, 2017).

Esse ajuste intertemporal do capital implica que o estoque de capital do período é atualizado considerando o do período anterior, de modo a alterar a estrutura da economia (DIXON e RIMER, 1998; HADDAD, 2004). As simulações em modelos de EGC podem ser representadas esquematicamente conforme a Figura 1, ilustrando a relação entre os cenários de referência e o de política. A linha contínua representa o cenário de referência ou *baseline*, que constitui o desempenho da economia na ausência de qualquer comportamento distinto de sua tendência histórica. Já a linha pontilhada refere-se ao cenário de política, no qual algum choque exógeno desloca a trajetória da economia.

Figura 1 - Representação estilizada dos cenários de referência e de política



Fonte: Adaptado de Ribeiro e Souza (2019).

O cenário *baseline* está dividido em 3 subperíodos: de 2015 até 2019, de 2020 até 2024, e de 2025 a 2030. No primeiro período, foram utilizados os dados observados sobre a taxa de crescimento dos agregados macroeconômicos, em âmbito nacional. Tais informações estão detalhadas na Tabela 2. Para o período seguinte, de 2020 até 2024, utilizou-se a projeção de crescimento do PIB nacional publicada pelo Boletim Focus do Banco Central do Brasil (2020; 2021). Para os demais anos foi mantida a taxa de crescimento de 2,5% para o PIB real, que é a taxa

apontada pelo Boletim Focus a partir de 2022, podendo ser considerada uma taxa de estado estacionário para a economia. No caso dos gastos do Governo, adotou-se uma taxa *ad hoc* de crescimento de 1%, a fim de contemplar as limitações fiscais no Brasil, de modo que, na simulação, o governo não altere o comportamento dos gastos frente à recuperação de crescimento econômico.

Tabela 2- Variáveis macroeconômicas do cenário de referência (em %) – 2015 a 2019

Variáveis/Ano	PIB	Consumo das Famílias	Consumo do Governo	Investimento	Exportação	Emprego
2015	-3,55	-3,22	-1,44	-13,95	6,82	0,25
2016	-3,28	-3,84	0,21	-12,13	0,86	-1,78
2017	1,32	1,98	-0,67	-2,56	4,91	0,01
2018	1,32	2,06	0,36	3,91	4,00	1,52
2019	1,14	1,84	-0,44	2,24	-2,54	1,88

Fonte: Elaboração própria de acordo com a base de dados obtida em Porsse *et al.* (2020)

As simulações para o cenário de política, foco principal do presente trabalho, foram constituídas em duas fases com o objetivo de simular o impacto do investimento no curto e longo prazo. Para representar o choque exógeno e os seus impactos de curto-prazo, elevou-se o valor da formação bruta de capital fixo no setor de Serviços Industriais de Utilidade Pública (SIUP) da Região Metropolitana de Aracaju (onde a UTE Porto de Sergipe está localizada) em aproximadamente 200% em cada um dos três anos do período de construção (2017, 2018, e 2019), utilizando como referência para o cálculo deste percentual os valores endógenos que o cenário *baseline* produziu⁸. Durante esse período, o estoque de capital do setor permanece fixo, de forma que a capacidade produtiva do setor não aumenta imediatamente.

Em 2020, quando se considera o início da fase de maturação desse investimento, há uma reversão no tratamento das variáveis de choque do modelo. O investimento no SIUP retoma a tendência do cenário base (a fim de que ele não aumente indefinidamente, uma vez que não são considerados novos valores exógenos de investimentos da unidade industrial), enquanto o estoque de capital aumenta (na proporção do choque acumulado no período 2017-2019) para representar a elevação da capacidade produtiva de energia elétrica do estado. A partir de 2021, os investimentos do setor de SIUP voltam a ser calculados endogenamente, seguindo o mecanismo de dinâmica recursiva do modelo.

O choque exógeno realizado no modelo contemplou o montante investido inicialmente na construção da termelétrica e considerou-se que, a partir de 2020, tal valor foi maturado de modo a aumentar a capacidade produtiva da empresa e do setor de energia elétrica no estado de Sergipe. Essa estratégia metodológica foi adotada para substituir a falta de informações sobre o cronograma de investimento de longo-prazo da empresa. A ideia que este argumento sustenta é que o investimento em infraestrutura reduzirá os custos do setor de Energia Elétrica, ampliando a produtividade e gerando crescimento econômico, além de outros efeitos macroeconômicos desencadeados.

É importante destacar que o SIUP abrange as atividades de: fornecimento de água, esgoto sanitário, produção e distribuição de energia elétrica. Do total da produção gerada pelo SIUP em 2017, 79% correspondem à produção e distribuição de eletricidade e gás (IBGE, 2017). Não obstante, a literatura aponta que a distribuição espacial dos impactos relacionados à oferta e demanda de energia elétrica é heterogênea, variando de acordo grau de substituição entre as fontes de energia, questões contratuais, ambientais, entre outras (SANTOS, 2012). Tais especificidades não foram captadas neste trabalho em virtude do nível de agregação do SIUP. Para tanto, seria necessária uma desagregação do setor de energia elétrica nos seus três níveis: geração, transmissão

⁸ Vale ressaltar que, para todos os demais setores, exceto SIUP, o investimento permaneceu endógeno durante todo o período de simulação.

e distribuição, exigindo maiores detalhamentos dos dados do que o disponível nas fontes utilizadas. Ainda com tais limitações, o SIUP é considerado uma adequada *proxy* para as simulações no setor de energia elétrica neste trabalho, levando em conta a inexistência de dados desagregados para essa atividade em nível regional.

3 ANÁLISE DE IMPACTO

Para alcançar os objetivos propostos neste trabalho, os resultados são reportados a partir do desvio acumulado em 2030. Pretende-se identificar quais as regiões e os setores que apresentaram maiores ganhos econômicos e qual a magnitude desse impacto causado pelo investimento de construção e operação da termelétrica. A análise concentra-se nos impactos macroeconômicos e setoriais em Sergipe, com vistas para a problemática das disparidades regionais. A escolha do período até 2030, justifica-se pela existência do projeto em andamento “Sergipe 2030” conduzido pela Assembleia Legislativa do Estado de Sergipe, pelo qual objetiva-se a identificação de estratégias estadual de desenvolvimento de longo prazo.

O desvio acumulado do PIB real entre o cenário de política e o *baseline* da Região Metropolitana de Aracaju seria de 6,54%. Em outras palavras, o PIB real cresceria acima do PIB do cenário de referência numa magnitude de 6,54% em 2030, em função do investimento realizado. A Tabela 3 apresenta o desvio acumulado em 2030 para as principais variáveis macroeconômicas na Região Metropolitana de Aracaju e no resto de Sergipe.

Tabela 3 - Impactos macroeconômicos em Sergipe – desvio acumulado (%), 2030.

Variáveis/Regiões	Região Metropolitana de Aracaju	resto de Sergipe
PIB real	6,54	0,05
Consumo real das Famílias	5,36	0,04
Gastos reais do governo	5,50	0,18
Investimento real	-6,26	-0,02
Emprego Agregado	5,52	0,19
Volume de exportações	0,02	-0,01
Volume de importações	6,75	0,04

Fonte: elaboração própria de acordo com os resultados obtidos no modelo

Na Região Metropolitana de Aracaju haveria um relevante impacto acumulado nas demais variáveis macroeconômicas, com exceção do Volume de Exportações e do Investimento real. Neste último caso, é importante observar que o impacto negativo no investimento decorre do próprio mecanismo do modelo, visto que o choque exógeno foi aplicado inicialmente nesta variável e, posteriormente, reduzido para que o investimento não continuasse a aumentar indefinidamente.

Ao analisar as variáveis responsáveis pelo desvio acumulado do PIB na Região Metropolitana de Aracaju, observou-se que as Exportações Internacionais teriam peso negativo sobre o crescimento do PIB. Este resultado guarda relação com a dinâmica do modelo, visto que a elevação do investimento pressionaria a demanda e, conseqüentemente, o nível de preços, tornando os preços dos produtos nacionais relativamente mais caros. Ou seja, o aumento no emprego e na renda locais faz com que o mercado interno aumente sua demanda, tornando-se mais atrativo para o exportador. Com isso, justifica-se o resultado negativo das exportações e o positivo das importações.

Por outro lado, as exportações regionais contribuiriam com o maior percentual para o crescimento do PIB real na Região Metropolitana de Aracaju, de 7,54% (ver Tabela 4). Conforme apontado por Schwartzman (1977), o fluxo de fatores e mercadorias nas economias regionais estão menos sujeitas a controles do que os fluxos internacionais, e isso pode explicar a diferença entre desenvolvimento e estagnação. No caso do modelo, esse efeito é captado pela diferença entre as elasticidades da demanda interna e da demanda por exportações. Assim, o investimento da

termelétrica aumentaria a capacidade da região em comercializar bens e serviços para outras localidades no Brasil e isso somaria para a elevação do PIB regional.

Em relação ao resto de Sergipe, a Tabela 3 indica baixo transbordamento do investimento realizado na Região Metropolitana de Aracaju. Este resultado contribui para ratificação da hipótese assumida nesta pesquisa, de que o crescimento econômico pode gerar mecanismos de agravamento das disparidades intrarregionais. A Tabela 4 apresenta de maneira mais detalhada a decomposição do impacto acumulado do PIB pela ótica da despesa na Região Metropolitana de Aracaju.

Tabela 4 - Decomposição do desvio acumulado do PIB em 2030 – Região Metropolitana de Aracaju

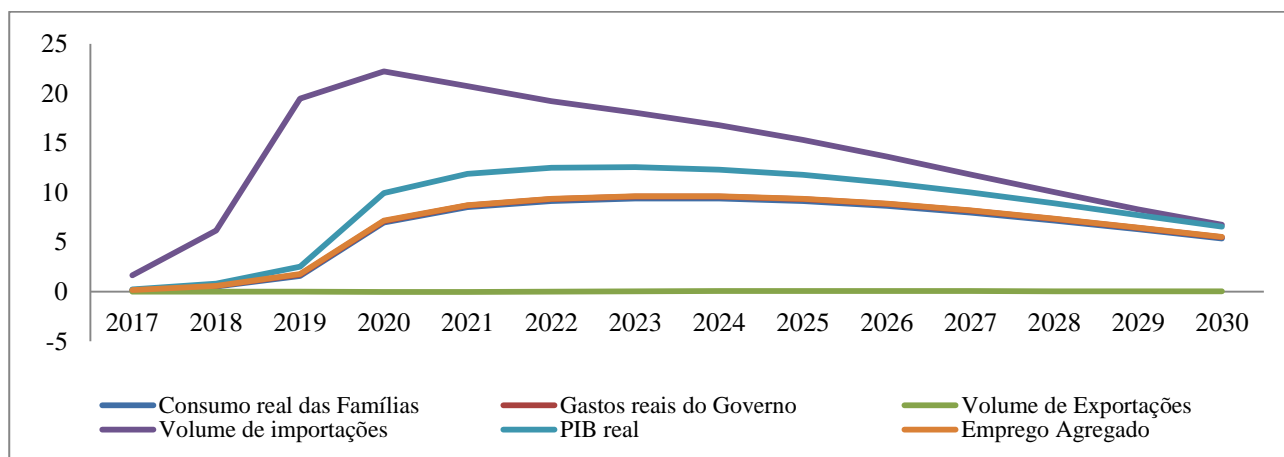
Variáveis	Contribuição (%)
Consumo das Famílias	2,94
Investimento	-0,72
Gastos do Governo	1,54
Variação de Estoque	0,03
Exportações	-2,50
Importações	0,95
Exportações Regionais	7,54
Importações Regionais	-3,03

Fonte: elaboração própria com base nos resultados obtidos no modelo.

Nesta análise, também ganham destaque o consumo das famílias e os gastos do governo. O valor negativo do investimento no resultado acumulado, como explicado anteriormente, justifica-se pela tendência de ajuste dado que houve elevado choque positivo nessa variável. Nas demais regiões do modelo, observou-se que apenas os estados da Bahia e de Alagoas apresentaram desvio acumulado do PIB real positivo, de 0,08% e 0,07% respectivamente. Todos os outros estados teriam impacto negativo no PIB real, fato que pode ser explicado pelos efeitos competitivos entre regiões, os quais, conforme destaca Ribeiro *et al.* (2018), geram deslocamento do crescimento dessas economias para as que conseguem atrair mais capital, investimento e emprego.

Ao analisar a trajetória do impacto sobre as variáveis macroeconômicas na Região Metropolitana de Aracaju, de 2017 até 2030, percebe-se que o PIB, Gastos do Governo, Consumo das Famílias e Emprego Agregado apresentariam um pico do seu crescimento em 2023, fase inicial da maturação do investimento da termelétrica. Após este período, o impacto seria suavizado ao longo dos demais anos da análise, como mostra a Figura 2. Esse efeito ocorre principalmente em decorrência do retorno do investimento ao seu nível tendencial e da limitada capacidade de absorção desses recursos em regiões adjacentes.

Figura 2 - Trajetória de impacto sobre variáveis macroeconômicas na Região Metropolitana de Aracaju, de 2017 a 2030 - desvio em %

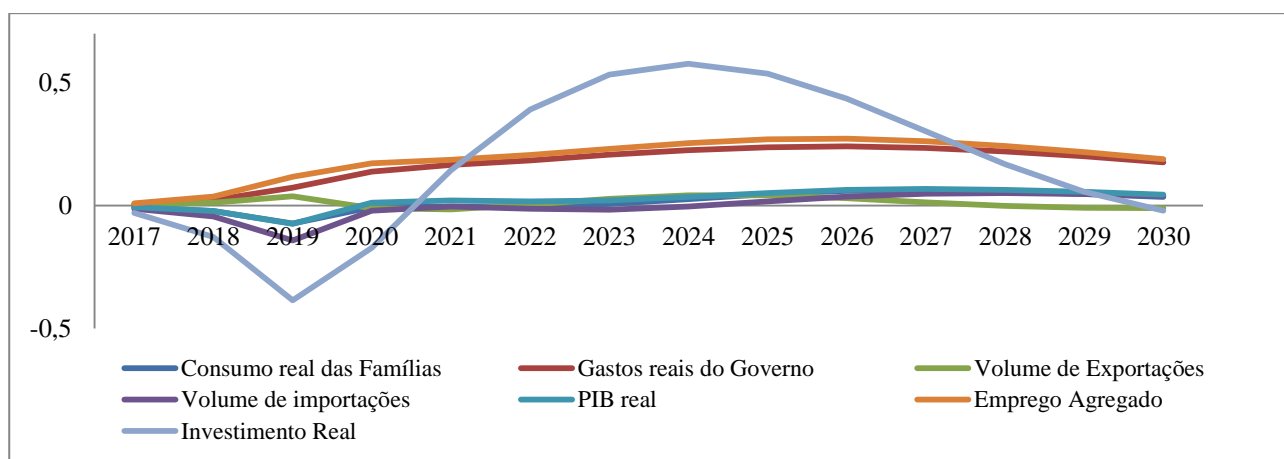


Fonte: Elaboração própria com base nos resultados do modelo.

Nota: a variável investimento foi retirada do gráfico para a melhor visualização dos resultados, visto que o choque exógeno provocou aumento expressivo nesta variável.

O resto de Sergipe, inicialmente, não se beneficiaria dos investimentos realizados na Região Metropolitana de Aracaju, sobretudo em virtude da baixa interação econômica em termos de setores produtores de capital. Porém, na fase de maturação do investimento haveria o efeito transbordamento, ainda que discreto, para o resto do estado, consequência do aumento da capacidade produtiva e da demanda intermediária no setor de SIUP. A Figura 3 apresenta a trajetória de impacto do investimento estruturante sobre as variáveis macroeconômicas no restante de Sergipe.

Figura 3 - Trajetória de impacto sobre variáveis macroeconômicas no resto de Sergipe, de 2017 a 2030 - desvio em %



Fonte: Elaboração própria com base nos resultados do modelo.

Em termos nacionais, os impactos sobre o PIB brasileiro apresentariam valores muito próximos de zero, de modo que uma análise mais detalhada pode ser dispensada em virtude do baixo efeito do investimento sobre o país. É interessante mencionar que os setores que estão mais relacionados a um investimento estruturante foram os mais impactados, a exemplo do setor de SIUP, Construção Civil, Cimento, Tintas, vernizes, esmaltes e lacas, Máquinas e equipamentos, sobretudo na fase de construção da termelétrica. Após este período, os valores do impacto no país, que já seriam pouco expressivos, entrariam em declínio até se tornarem negativos. Este resultado

também guarda relação com o tamanho da economia brasileira em relação à sergipana. Logo, o impacto do investimento seria diluído quando analisado em termos nacionais.

Além da análise de impacto macroeconômico regional, também é importante observar os desvios acumulados setoriais. Em Sergipe, os ganhos seriam majoritariamente positivos. A Tabela 5 apresenta os impactos setoriais em termos de desvio acumulado em 2030 nas duas regiões sergipanas.

A Região Metropolitana de Aracaju apresentaria resultados positivos em todos os setores analisados, com destaque para o impacto acumulado de 89,8% no setor de SIUP em 2030. Isso implica dizer que o investimento da termelétrica aumentaria a produção setorial de SIUP em quase 90% em relação ao cenário de referência, considerando o acumulado até 2030. Este foi o resultado setorial mais significativo na análise. Cooperava para a explicação deste percentual o fato de o choque exógeno ter sido realizado diretamente no setor de SIUP, que se ajusta até 2030 de acordo com os retornos setoriais dos investimentos, porém permanece em patamar elevado.

Tabela 5 - Impactos setoriais em Sergipe – desvio acumulado % em 2030

Nº	Setores	Região Metropolitana de Aracaju	Resto de Sergipe
1	Agricultura silvicultura exploração florestal	2,50	0,14
2	Pecuária e pesca	1,86	0,31
3	Petróleo e gás natural	3,13	0,46
4	Minério de ferro	2,90	0,15
5	Outros da indústria extrativa	2,83	0,42
6	Alimentos e Bebidas	1,36	0,16
7	Produtos do fumo	1,93	0,09
8	Têxteis	1,87	0,21
9	Artigos do vestuário e acessórios	1,32	0,53
10	Artefatos de couro e calçados	0,84	0,20
11	Produtos de madeira - exclusive móveis	2,24	0,30
12	Celulose e produtos de papel	1,96	0,15
13	Jornais revistas discos	2,81	0,23
14	Refino de petróleo e coque	1,06	0,21
15	Álcool	0,67	0,12
16	Produtos químicos	1,87	0,08
17	Fabricação de resina e elastômeros	1,91	0,09
18	Produtos farmacêuticos	1,51	0,34
19	Defensivos agrícolas	1,31	0,13
20	Perfumaria higiene e limpeza	0,92	0,66
21	Tintas vernizes esmaltes e lacas	1,11	0,22
22	Produtos e preparados químicos diversos	1,34	0,20
23	Artigos de borracha e plástico	1,42	0,14
24	Cimento e outros produtos de minerais não-metálicos	5,59	0,16
25	Fabricação de aço e derivados	3,75	0,20
26	Metalurgia de metais não-ferrosos	4,50	0,26
27	Produtos de metal - exclusive máquinas e equipamentos	3,72	0,29

Tabela 5 - Impactos setoriais em Sergipe – desvio acumulado % em 2030 (conclusão)

Nº	Setores	Região Metropolitana de Aracaju	Resto de Sergipe
28	Máquinas e equipamentos inclusive manutenção e reparos	3,29	0,06
29	Eletrodomésticos e material eletrônico	0,83	0,04
30	Máquinas para escritório aparelhos e material eletrônico	1,06	0,32
31	Automóveis camionetas caminhões e ônibus	0,67	0,08
32	Peças e acessórios para veículos automotores	1,37	0,07
33	Outros equipamentos de transporte	0,75	-0,02
34	Móveis e produtos das indústrias diversas	1,31	0,44
35	Produção e distribuição de eletricidade gás água esgoto e limpeza urbana	89,85	-0,83
36	Construção civil	1,51	0,02
37	Comércio	0,96	0,19
38	Transporte armazenagem e correio	2,87	0,45
39	Serviços de informação	3,41	0,83
40	Intermediação financeira seguros e previdência complementar e serviços relacionados	2,36	0,65
41	Atividades imobiliárias e aluguéis	1,69	0,09
42	Serviços de manutenção e reparação	6,28	0,27
43	Serviços de alojamento e alimentação	3,62	0,26
44	Serviços prestados às empresas	5,63	0,56
45	Educação mercantil	4,00	0,25
46	Saúde mercantil	3,38	0,38
47	Serviços prestados às famílias e associativas	3,66	0,33
48	Serviços domésticos	4,44	0,23
49	Educação pública	2,77	0,40
50	Saúde pública	3,25	0,28
51	Administração pública e seguridade social	5,43	0,18

Fonte: elaboração própria com base nos resultados do modelo.

Levando em conta os efeitos de retroalimentação do modelo, também são considerados os vazamentos deste impacto no setor de energia para outras atividades. Para melhor descrever os resultados, é adotado o critério de analisar os 5 setores que apresentariam maior impacto acumulado em 2030. Assim, além do primeiro já citado, pode-se mencionar os setores de Serviços de manutenção e reparação, Serviços prestados às empresas, Cimento e outros produtos de minerais não-metálicos e Administração pública. Estas são atividades mais relacionadas à dinâmica de construção e operação de um investimento estruturante, tendo em vista a demanda por insumos e serviços nestas fases.

No caso dos resultados para a Administração Pública, vale ressaltar que a dinâmica desta variável, por hipótese do modelo, segue a renda regional. Ou seja, uma vez que essa renda aumentar, a atividade de todos os setores relacionados ao setor público aumentará também. É necessário destacar também que, em termos nacionais, os gastos do governo estão fixos, mas, em termos regionais, são alocados de acordo com a renda.

No resto de Sergipe, por sua vez, os impactos setoriais acumulados seriam mínimos. Em

alguns setores, como o próprio SIUP, este valor foi negativo, uma vez que parte da demanda passaria a ser atendida pela região metropolitana, que se torna mais competitiva nesse setor. Os setores que mais se destacariam, ainda que em baixos níveis percentuais, seriam: Serviços de informação, Intermediação financeira, Serviços prestados às empresas, Perfumaria higiene e limpeza, e Artigos do vestuário e acessórios.

Em relação às demais regiões, a maioria dos setores teria impactos acumulados mínimos ou majoritariamente negativos. As exceções seriam os estados de Alagoas e da Bahia, que, embora também tenham apresentado baixos impactos percentuais acumulados em 2030, foram notoriamente maiores que os dos demais estados. Esse transbordamento ocorreu em virtude da maior conexão intersetoriais que existe entre esses estados. De acordo com as informações apresentadas em Ribeiro, Domingues e Perobelli (2019), Sergipe apresenta intensos fluxos do consumo intermediário e de demanda final com Bahia e Alagoas.

Em Alagoas, os setores: Outros da indústria extrativa (0,33%), Petróleo e gás natural (0,29%), Educação pública (0,26%), Saúde pública (0,22%) e Produtos de madeira (0,20%) apresentariam maior diferencial em relação ao cenário de referência. Já na Bahia, os setores que mais se beneficiariam com o vazamento do investimento da termelétrica de Sergipe seriam: Petróleo e gás natural (0,33%), Outros da indústria extrativa (0,40%), Serviços de informação (0,26%), Educação pública (0,38%) e Saúde pública (0,29%).

Em suma, de modo geral, notou-se que o investimento da termelétrica geraria significativo impacto macroeconômico, sobretudo em Sergipe. No entanto, as análises regionais e setoriais apontaram para um baixo vazamento do investimento realizado na região Metropolitana de Aracaju, fato que reforça a hipótese adotada neste trabalho de aumento das disparidades intrarregionais decorrentes dos impactos desiguais do crescimento.

Nesse sentido, Diniz (1993) aponta diversos fatores para explicar a tendência de centralização do crescimento no Brasil. Dentre eles, destacam-se as transformações tecnológicas que tendem a se concentrar nas áreas mais desenvolvidas. Além disso, as desigualdades na distribuição regional e pessoal dos rendimentos também são um importante elemento que contribui para a análise das disparidades regionais no país. Para a Nova Geografia Econômica (NGE), conforme Diniz e Crocco (2007), no processo de crescimento econômico existem forças centrípetas que fazem o efeito de concentração ser cumulativo. Isso decorreria dos menores custos na produção em escala, mercados locais amplos e mais dinâmicos, menores custos de transporte e maior oferta de trabalho e insumos.

É revelado, portanto, o aspecto dual do investimento em infraestrutura. Por um lado, o PIB de Sergipe e sua participação no agregado regional e nacional aumentaram. Sobre este aspecto, Domingues, Magalhães e Farias (2009) apontam que parece haver uma relação mais clara do investimento em infraestrutura com o crescimento econômico do que com as disparidades regionais, salientando a necessidade de detalhadas análises regionais para o tratamento desta problemática.

Por outro lado, as disparidades intrarregionais no estado também aumentaram. Resultados similares foram obtidos na literatura empírica nos trabalhos de Domingues, Magalhães e Faria (2009), que estimaram o impacto dos programas de infraestrutura do PAC em Minas Gerais; e de Ribeiro *et al.* (2018) com a análise dos impactos que a implantação de três refinarias teria sobre o Nordeste. Além disso, Melo e Simões (2011), ao analisarem os *spillovers* espaciais sobre o crescimento do PIB *per capita* nas microrregiões do Nordeste, perceberam que não havia efeito transbordamento entre as unidades locais estudadas. Uma das explicações sugeridas para esse resultado é a relação das regiões estudadas com economias externas à região de vizinhança.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho objetivou avaliar os impactos macroeconômicos, setoriais e regionais das fases de construção e operação da UTE Porto de Sergipe com vistas para o debate sobre as disparidades regionais. Para tanto, realizaram-se simulações de impacto a partir de um modelo dinâmico e inter-regional de EGC, o TERM-BR, calibrado para 2015 e constituído por 28 regiões e 51 setores.

A principal contribuição empírica deste trabalho foi a desagregação do estado de Sergipe em duas regiões: Região Metropolitana de Aracaju e resto de Sergipe. Com isso, foi possível analisar os impactos quantitativos decorrentes do investimento da termelétrica e também explorar qualitativamente a questão das disparidades intrarregionais no estado.

Os principais resultados revelaram que, no longo prazo, o PIB de Sergipe aumentaria em virtude do investimento da termelétrica. No entanto, esse aumento estaria majoritariamente concentrado na região metropolitana. Além disso, os transbordamentos interestaduais foram significativamente baixos ou negativos. Contudo, os estados de Alagoas e da Bahia, ainda que de maneira sutil, representaram o maior destino do transbordamento do crescimento gerado pelo investimento da termelétrica.

É importante considerar que a oferta de energia da termelétrica em Sergipe está atrelada às questões contratuais, e possivelmente não ocorrerá em todos os períodos dos anos analisados. Contudo, as análises setoriais e regionais ainda são relevantes, sobretudo por serem realizadas de maneira relativa (ou comparativa).

Os resultados obtidos contribuem com os argumentos apresentados pela literatura de desenvolvimento regional sobre a existência de forças polarizadoras que induzem a um processo de crescimento concentrado. De maneira mais específica, corrobora-se a ideia de que investimentos em infraestrutura promovem crescimento econômico pari passu ao agravamento das disparidades regionais.

É relevante destacar que esta pesquisa considerou como variável de choque o investimento no SIUP, setor que agrega não apenas as atividades de energia, como também de água e esgoto sanitário. Além disso, a Energia é subdividida em atividades de Geração, Transmissão, e Distribuição, fato que não é considerado na análise em virtude da falta de informações oficiais. Pretende-se em trabalhos futuros avançar na construção de uma base de dados mais detalhada e assim realizar a análise de impacto da UTE Porto de Sergipe a partir da desagregação do setor de SIUP para melhor captar as alterações na atividade de energia e, também, captar os impactos econômicos considerando seus três níveis.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. N. Elasticidades renda e preço: Análise do consumo familiar a partir dos dados da POF 2008/2009. **Texto de Discussão NEREUS** (04-2011). São Paulo: Nereus, 2011.

ARMINGTON, P.S. A theory of demand for products distinguished by place of production. **International Monetary Fund Staff Papers**, v.16, p.159-178, 1969.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Focus – Relatório de Mercado**. Brasília, 2020. Publicação em meio eletrônico, p. 1-3. Disponível em: <
<https://www.bcb.gov.br/content/focus/focus/R20201231.pdf>> Acesso em: jan 2021.

BELO, G. C.; RIBEIRO, L.C.S.; SIMOES, R. O impacto da construção do Complexo Industrial e Portuário de Açú no Norte Fluminense. **Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos**, v. 11, p. 173-192, 2017.

BETARELLI JUNIOR, A. A.; PEROBELLI, F. S.; VALE, V. A. Um Modelo Nacional de Equilíbrio Geral Computável Dinâmico-Recursivo (EGC-RD) para o Brasil no ano de 2011 (BIM-RD). Juiz de Fora: **Laboratório de Análises Territoriais e Setoriais (LATES)**, 2015 (Texto para discussão 01-2015).

BURFISHER, M. **Introduction to Computable General Equilibrium Models**. Cambridge University Press, New York, 2011.

CARVALHO, T. S.; DOMINGUES, E. P.; HORRIDGE, J. M. Controlling deforestation in the Brazilian Amazon: Regional economic impacts and land-use change. **Land Use Policy**, v. 64, p. 327-341, 2017.

CELSE - CENTRAIS ELÉTRICAS DE SERGIPE. **UTE Porto de Sergipe I**. Disponível em: <<https://celse.com.br/br/ute-porto-de-sergipe-i>>. Acesso em: março de 2020.

DINIZ, C. C. Desenvolvimento poligonal no Brasil: Nem desconcentração nem contínua polarização. **Nova Economia**, v. 31, n. 1, p. 35–64, 1993.

DIXON, P. B.; RIMMER, M. **Forecasting and policy analysis with a dynamic CGE model of Australia**. Working Paper, 1998.

DOMINGUES, E. P.; BETARELLI, A. A.; MAGALHÃES, A. S. Quanto vale o show? impactos econômicos dos investimentos da copa do mundo de 2014 no Brasil. **Estudos Econômicos**, v. 41, n. 2, p. 409–439, 2011.

DOMINGUES, E.P.; LEMOS, M.B.; RUIZ, R.M.; MORO, S. ; FERREIRA FILHO, J. B. S.; MARTINS, R. S. **Redução das desigualdades regionais no Brasil: os impactos de investimentos de transporte rodoviário**. In: XXXV Encontro Nacional de Economia, 2007, Recife. Anais do XXXV Encontro Nacional de Economia, 2007.

DOMINGUES, E. P; MAGALHÃES, A. S.; FARIA, W. R. Infraestrutura, crescimento e desigualdade regional: uma projeção dos impactos dos investimentos do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) em Minas Gerais. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, Rio de Janeiro, v. 39, n.1, p. 121-158, 2009.

FARIA, W. R.; Haddad, E.A. Estimação das elasticidades de substituição do comércio regional do Brasil. **Nova Economia** (UFMG. Impresso), v. 24, p. 141-168, 2014.

FERREIRA FILHO, J.B.S. Ajuste estrutural e agricultura na década de 80: uma abordagem de equilíbrio geral. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v.27, n.2, 1998. 1997.

FRISCH, R. (1959). A complete scheme for computing all direct and cross demand elasticities in a model with many sectors. **Econometrica: Journal of the Econometric Society**, 27(2):177–196.

GUILHOTO, J. **Um modelo computável de equilíbrio geral para planejamento e análise de políticas agrícolas (PAPA) na economia brasileira**. 1995. Tese (Livre Docência) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1995.

HADDAD, E.A. **Regional inequality and structural changes: lessons from the Brazilian economy**. Ashgate: Aldershot, 1999.

HADDAD, E. A. **Retornos Crescentes, Custos de Transporte e Crescimento Regional**. 2004. Tese (título de Livre-Docência) - Departamento de Economia da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

HIRSCHMAN, A. O. **Transmissão inter-regional e internacional do crescimento econômico**. In: SCHWARTZMAN, J. (Ed.). *Economia Regional: textos escolhidos*. Belo Horizonte: Cedeplar/CETREDE - MINTER, 1977.

HORRIDGE, J. M. Preparing a TERM bottom-up regional database. Preliminary Draft, **Centre of**

Policy Studies, Monash University, 2006.

HORRIDGE, M. The TERM model and its database. **Centre of Policy Studies**, General Paper No. G-219, 2011.

HORRIDGE, M. MADDEN, J. WITWER, G. **Using a highly disaggregated multiregional single-country model to analyze the impacts of the 2002-3 drought on Australia**, paper presented at the 2003 GTAP Conference, Netherlands, June, 2003.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Diretoria de Pesquisas - DPE - Coordenação de População e Indicadores Sociais - COPIS**. 2015.

_____. **Contas Nacionais**. Sistema de Contas Regionais. 2019.

_____. **Estatísticas Sociais**. Rendimento, despesa e consumo. Pesquisa de Orçamentos Familiares – POF. 2019.

LIMA, A. C. C., SIMÕES, R. Teorias do desenvolvimento regional e suas implicações de política econômica no pós-guerra: o caso do Brasil. **Revista de Desenvolvimento Econômico**, n. 21, p. 5-19, 2010.

LITSEK, P. **Entrevista concedida a Jozailto Lima**. Aracaju, 2 fev.2019. Disponível em: <<http://jlpolitica.com.br/entrevista/pedro-litsek-sergipe-sera-um-dos-dois-maiores-produtores-de-energia-do-brasil?fbclid=IwAR0eriqlz7ITrxVeIDc6VUbwg4Tebop8nX0FGwAh3DTuAu7ysPqXZnMtp18>> Acesso em: dez 2020.

MELO, R. O. L. Sergipe no Século XXI: Expansão, Crise e Reposicionamento da Estratégia de Desenvolvimento Econômico. **BNB Conjuntura Econômica**, v. 6, p. 1-22-22, 2019.

MILLER, R. E.; BLAIR, P. D. **Input-Output Analysis: Foundations and Extensions**. 2. ed. New York: Cambridge University Press, 2009.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA – MME; Colaboração Empresa de Pesquisa Energética – EPE. **Anuário Estatístico de Energia Elétrica 2019**. Rio de Janeiro, 2019.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO – MTE. **Relação Anual de Informações Sociais (RAIS)**. 2020.

MYRDAL, G. **Teoria Econômica e Regiões Subdesenvolvidas**. 2. ed. Rio de Janeiro: Saga, 1960.

PARTRIDGE, M.D., RICKMAN, D.S., (2010). Computable general equilibrium (CGE) modeling for regional economic development analysis. **Regional Studies**, 44, 1311-1328.

PÊGO FILHO, B.; CÂNDIDO JÚNIOR, J. O.; PEREIRA, F. **Investimentos e Financiamento da Infra Estrutura no Brasil: 1990/2002**. IPEA. Texto para Discussão nº 680, Brasília, outubro de 1999.

PEROBELLI, F. S.; COSTA, L.R.; HADDAD, E.A.; DOMINGUES, E.P. Variações na produtividade e impactos sobre o setor de energia: uma análise de Equilíbrio Geral. Juiz de Fora: **Laboratório de Análises Territoriais e Setoriais (LATES)**, 2009 (Texto para discussão 003-2009).

PERROUX, F. A **Economia do Século XX**. Lisboa. Livraria Morais Editora, p. 755, 1967.

PORSSE, A.A.; SOUZA, K. B.; CARVALHO, T. S.; VALE, V. A. The economic 13 impacts of COVID 19 in Brazil based on an interregional CGE approach. **Regional Science Policy and Practice**, 2020.

RIBEIRO, L. C. S.; DOMIGUES, E.P.; PEROBELLI, F. S. DISPARIDADES INTRARREGIONAIS NA REGIÃO NORDESTE DO BRASIL. **Análise Econômica** (UFRGS) online, v. 37, p. 241, 2019.

RIBEIRO, L. C. S.; DOMIGUES, E.P.; PEROBELLI, F. S.; HEWINGS, G. J. Structuring investment and regional inequalities in the Brazilian Northeast. **Regional Studies**, v. 52, p. 727-739, 2018.

RIBEIRO, L. C. S.; SOUZA, K. B. Efeitos de longo prazo do ajuste fiscal sobre a economia sergipana. **Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos**, v. 13, p. 268-287, 2019.

SCHWARTZMAN, J. **Economia Regional: textos escolhidos**. Belo Horizonte: Cedeplar/CETREDE - MINTER, 1977.

TOLMASQUIM, M. T. **Energia Termelétrica: Gás Natural, Biomassa, Carvão, Nuclear**. 1. ed. Rio de Janeiro: EPE, 2016. V.1. 423p.

ANEXOS

Anexo A – Parâmetros e Elasticidades do Modelo

(*Continua*)

Setores	Descrição	(I)	(II)	(III)	(IV)	(V)
1	Agricultura silvicultura exploração florestal	-1,66	0,27	-1,09	2,37	0,54
2	Pecuária e pesca	-1,83	0,27	-2,02	2,37	0,54
3	Petróleo e gás natural	-1,51	1,12	-7,22	0,27	0,54
4	Minério de ferro	-1,12	0,63	-0,92	1,86	0,54
5	Outros da indústria extrativa	-0,14	0,63	-1,05	1,86	0,54
6	Alimentos e Bebidas	-2,20	0,73	-0,52	1,97	0,54
7	Produtos do fumo	-2,01	0,73	-0,52	1,97	0,39
8	Têxteis	-2,54	0,52	-0,74	2,3	0,68
9	Artigos do vestuário e acessórios	-2,10	0,33	-0,39	2,3	0,68
10	Artefatos de couro e calçados	-2,28	0,63	-0,85	2,3	0,68
11	Produtos de madeira - exclusive móveis	-2,15	1,24	-1,11	1,86	0,94
12	Celulose e produtos de papel	-0,89	1,24	-1,13	1,01	0,94
13	Jornais revistas discos	-2,05	1,24	-1,13	1,01	0,94
14	Refino de petróleo e coque	-1,08	0,66	-0,97	1,18	0,78
15	Álcool	-0,96	0,63	-0,97	1,51	0,78
16	Produtos químicos	-1,68	0,63	-1,09	0,4	0,78
17	Fabricação de resina e elastômeros	-2,20	0,63	-1,09	0,4	0,78
18	Produtos farmacêuticos	-1,89	0,63	-0,83	0,4	0,57
19	Defensivos agrícolas	-1,97	0,63	-1,09	0,4	0,57
20	Perfumaria higiene e limpeza	-2,13	0,63	-0,83	0,4	0,57
21	Tintas vernizes esmaltes e lacas	-1,85	0,63	-0,93	0,4	0,57

Setores	Descrição	(I)	(II)	(III)	(IV)	(V)
22	Produtos e preparados químicos diversos	-1,95	0,63	-1,09	0,4	0,57
23	Artigos de borracha e plástico	-1,86	1,04	-3,12	1,87	0,57
24	Cimento e outros produtos de minerais não-metálicos	-2,26	0,63	-0,99	0,75	0,78
25	Fabricação de aço e derivados	-0,83	0,63	-0,74	0,57	0,78
26	Metalurgia de metais não-ferrosos	-2,38	0,63	-1,15	0,98	0,78
27	Produtos de metal	-1,94	0,63	-1,18	1,64	0,78
28	Máquinas e equipamentos inclusive manutenção e reparos	-1,79	1,58	-1,32	1,78	0,78
29	Eletrodomésticos e material eletrônico	-1,58	0,63	-1,18	0,18	0,78
30	Máquinas para escritório aparelhos e material eletrônico	-2,17	0,63	-1,32	0,18	0,78
31	Automóveis camionetas caminhões e ônibus	-1,02	0,63	-0,96	1,43	0,98
32	Peças e acessórios para veículos automotores	-1,74	0,56	-1,16	0,41	0,78
33	Outros equipamentos de transporte	-2,17	0,56	-1,16	0,41	0,78
34	Móveis e produtos das indústrias diversas	-1,96	1,24	-1,1	2,42	0,78
35	Produção e distribuição de eletricidade gás água esgoto e limpeza urbana	-2,34	0,61	-0,79	1,9	0,78
36	Construção civil	-2,36	0,63	-1,05	1,9	0,78
37	Comércio	-2,36	0,45	-0,04	1,9	0,78
38	Transporte armazenagem e correio	-2,04	0,63	-8,33	1,9	1,03
39	Serviços de informação	-2,18	0,91	-1,05	1,9	0,98
40	Intermediação financeira	-2,12	0,63	-1,05	1,9	0,79
41	Atividades imobiliárias e aluguéis	-1,94	0,63	-1,05	1,9	0,78
42	Serviços de manutenção e reparação	-2,19	0,46	-1,05	1,9	0,78
43	Serviços de alojamento e alimentação	-2,25	0,63	-1,05	1,9	1,03
44	Serviços prestados às empresas	-2,33	0,46	-1,05	1,9	1,03
45	Educação mercantil	-2,17	0,63	-1,05	1,9	1,06
46	Saúde mercantil	-1,78	0,63	-1,05	1,9	0,91
47	Serviços prestados às famílias	-2,29	0,63	-1,05	1,9	0,86
48	Serviços domésticos	-1,91	0,63	-1,05	1,9	0,86
49	Educação pública	-2,04	0,58	-1,05	1,9	1,06
50	Saúde pública	-1,97	0,58	-1,05	1,9	0,91
51	Administração pública e seguridade	-2,38	0,58	-1,05	1,9	1,33

(I) Elasticidade de substituição entre as regiões

(II) Elasticidade de substituição dos fatores primários

(III) Elasticidade dos gastos das famílias

(IV) Elasticidade de substituição dos bens intermediários

(V) Elasticidade dos gastos das famílias

Fonte: Elaboração própria com base nos dados da literatura