

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA – CAMPUS GOVERNADOR
VALADARES – DEPARTAMENTO DE ECONOMIA**

Marcus Vinicius Ramos Ribeiro

**A INSERÇÃO PRODUTIVA DO SETOR DE ELETRICIDADE E GÁS NA
ECONOMIA DE MINAS GERAIS EM 2015**

**Governador Valadares
2023**

Marcus Vinicius Ramos Ribeiro

**A INSERÇÃO PRODUTIVA DO SETOR DE ELETRICIDADE E GÁS NA
ECONOMIA DE MINAS GERAIS EM 2015**

Monografia apresentada ao curso de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Juiz de Fora, campus Governador Valadares, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Ciências Econômicas.

Orientador: Prof. Thiago Costa Soares

**Governador Valadares
2023**

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Ramos Ribeiro, Marcus Vinicius .

A inserção produtiva do setor de eletricidade e gás na economia de Minas Gerais em 2015 / Marcus Vinicius Ramos Ribeiro . -- 2023. 20 f. : il.

Orientador: Thiago Costa Soares

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Avançado de Governador Valadares, Faculdade de Economia, 2023.

1. Insumo-produto. 2. Eletricidade e gás. 3. Minas Gerais. I. Costa Soares, Thiago, orient. II. Título.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA

Marcus Vinicius Ramos Ribeiro

A INSERÇÃO PRODUTIVA DO SETOR DE ELETRICIDADE E GÁS NA ECONOMIA DE MINAS GERAIS EM 2015

Trabalho de monografia aprovado como parte das exigências para a obtenção do título de bacharel no curso de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Governador Valadares, pela seguinte banca examinadora:

Aprovado em **26 de Maio de 2023**

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Thiago Costa Soares – Orientador (a)
Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof. Dr. Luckas Sabioni Lopes
Universidade Federal de Juiz de Fora



Documento assinado eletronicamente por **Thiago Costa Soares, Professor(a)**, em 26/05/2023, às 13:48, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Lucas Sabioni Lopes, Professor(a)**, em 26/05/2023, às 14:53, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no Portal do SEI-Ufjf (www2.ufjf.br/SEI) através do ícone Conferência de Documentos, informando o código verificador **1302433** e o código CRC **1CE7578B**.

RESUMO: Este trabalho teve como objetivo examinar a relação do setor de eletricidade e gás de Minas Gerais com os demais setores econômicos presentes no estado no ano de 2015. Através da matriz de insumo-produto, foram considerados 22 setores produtivos, dividindo o estado em três regiões distintas, sendo: Belo Horizonte, região metropolitana e interior do estado, representadas respectivamente por R1, R2 e R3. Mediante o método de extração hipotética, os resultados revelaram que o setor de eletricidade e gás mineiro está associado a 2,87% do valor bruto da produção (VPB) de todo o estado e exerce maior influência em determinados setores e que essa influência se intensifica a depender da região analisada, demonstrando que a posição geográfica é um fator relevante ao analisar a inserção produtiva do setor de eletricidade e gás.

Palavra-chave: Eletricidade e gás, Minas Gerais, Matriz Insumo-Produto.

ABSTRACT: This study aimed to examine the relationship of the electricity and gas sector of Minas Gerais with the other economic sectors present in the state in 2015. Using the input-output matrix, 22 productive sectors were considered, dividing the state into three distinct regions, namely: Belo Horizonte, metropolitan region, and the interior of the state, represented respectively by R1, R2, and R3. Using the hypothetical extraction method, the results revealed that the electricity and gas sector of Minas Gerais is associated with 2.87% of the gross value of production (GVP) of the entire state and has a greater influence in certain sectors, which intensifies depending on the region analyzed, demonstrating that the geographical location is a relevant factor when analyzing the productive insertion of the electricity and gas sector

Keywords: Electricity and gas, Minas Gerais state, Input-Output Matrix.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	7
2	METODOLOGIA	9
	2.1 Matriz insumo-produto.....	9
	2.2 Extração hipotética.....	10
	2.3 Base de dados	11
3	RESULTADOS	13
4	CONCLUSÃO	17
5	REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA	18
6	APÊNDICE	20

1 INTRODUÇÃO

O setor elétrico e gás é um dos mais importantes para a economia de Minas Gerais, estado que se destaca na produção e distribuição de energia elétrica no Brasil. A produção desse tipo de energia está interligada a diversos setores da economia, como a indústria, comércio, agricultura e serviços, sendo um elemento chave para o desenvolvimento econômico do estado (BEEMG, 2014).

Por exemplo, na agricultura a energia elétrica é utilizada para a irrigação de lavouras, bombeamento de água, secagem e armazenamento de grãos etc. Na indústria, é um insumo relevante para a produção de bens. Já no setor de comércio e serviços, a energia elétrica é adotada na iluminação, refrigeração e climatização de ambientes, entre outras finalidades (BEN, 2014).

Do ponto de vista econômico, a produção de eletricidade e gás é responsável por um número significativo de empregos diretos e indiretos em Minas Gerais. De acordo com dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (PNADC) do IBGE (2015), em 2015, o setor elétrico empregou cerca de 22 mil trabalhadores formais, o que representa 0,6% do total de empregos formais no estado. Além destes, o segmento foi também corresponsável por um número expressivo de empregos indiretos em outros setores, como na indústria de equipamentos elétricos e a construção civil (MONTROYA *et al.*, 2015).

O crescimento da participação do setor elétrico e de gás no Produto Interno Bruto (PIB) de Minas Gerais também desperta atenção. Mesmo diante de um cenário recente de escassez hídrica e crise econômica, o percentual de participação do segmento expandiu, de 5,5% (em 2015) para 6,4% (em 2020) (IBGE, 2020)¹.

Além disso, há um grande potencial de crescimento para o setor. Segundo a Empresa de Pesquisa Energética (EPE, 2020), a geração de eletricidade a partir de fontes renováveis, tais como energia solar e eólica, vem se tornando cada vez mais uma alternativa viável em relação às provenientes de combustíveis fósseis. Ainda segundo o EPE (2020), o aumento da participação desses recursos na produção elétrica pode criar novas oportunidades para o segmento em Minas Gerais, uma vez que o estado possui regiões com capacidade para desenvolvê-las.

Diante do potencial econômico do setor elétrico e de sua importância para o restante da cadeia produtiva em Minas Gerais, análises acerca das inter-relações deste segmento com as

¹ Estão também agregadas nesse percentual a produção dos setores de gás e água.

demais atividades econômicas do estado tornam-se um interessante objeto de estudo. Neste sentido, há diversos trabalhos que buscaram analisar a importância do setor elétrico em Minas Gerais, como Guilhoto (2015), Perobelli (2006), Montoya (2013), entre outros. No entanto, não há estudos que avaliaram as interconexões econômicas deste segmento no cenário econômico recente.

Diante do exposto, o objetivo do presente estudo é analisar as inter-relações do setor de eletricidade e gás de Minas Gerais em 2015. Para isso, adotou-se o método de extração hipotética, que utilizando uma matriz de insumo-produto permite compreender o quão o setor de eletricidade e gás está associado aos demais e em qual região essa ligação é mais significativa o que justifica a escolha do método. Especificamente, são analisadas as potencialidades do segmento mineiro de eletricidade e gás na geração direta e indireta do produto e dos empregos.

Este estudo se divide em outras três seções, além desta introdução. Na segunda seção, apresentaram-se o método utilizado e a base de dados. Na terceira e quarta seções, foram descritos os resultados e a conclusão do estudo, respectivamente.

2 METODOLOGIA

2.1 Matriz insumo-produto

A matriz de insumo-produto desenvolvida por Leontief (1930) é um instrumental amplamente utilizado em estudos com o objetivo de analisar as interações dentro de uma região, estado ou país. Essa estrutura matricial tem como base o registro de entradas e saídas de bens e serviços de cada setor, sendo as linhas correspondentes às vendas de um setor e as colunas, às compras, contabilizadas em quantidades ou valores monetários.

A partir dessa técnica, avalia-se o grau de interdependência entre os setores no sistema produtivo por meio da obtenção dos coeficientes técnicos, multiplicadores do emprego, renda, produção entre outros, de modo a tornar possível averiguar o grau de influência dos segmentos no encadeamento produtivo.

Em termos matriciais a representação dessa matriz segue a seguinte forma (1):

$$x = Ax + f \quad (1)$$

Na equação (1), x e f são os vetores ($n \times 1$), sendo x o valor bruto da produção (VBP) e f a demanda final de cada setor. O VBP é a representação de todos os bens e serviços produzidos pelo setor, juntamente com as compras de insumos de outros setores (consumo intermediário). Parte da produção segue para a demanda final, onde é alocada nas contas das famílias e governo, além das variações de estoque e exportações. O elemento A é uma matriz ($n \times n$) que demonstra os coeficientes técnicos da produção [a_{ij}].

Resolvendo a expressão (1) para x , obtém-se

$$x = (I - A)^{-1} f \quad (2)$$

em que I é uma matriz identidade ($n \times n$) e $(I - A)^{-1}$ é denominada de “inversa de Leontief”. Essa matriz representa a relação entre a demanda final de cada setor e sua produção bruta. Ao substituir o termo $(I - A)^{-1}$ por B , pode-se descrever:

$$x = Bf \quad (3)$$

Com base na matriz “inversa de Leontief”, matriz B , é possível avaliar as relações entre os setores e a introdução do setor de eletricidade e gás na matriz econômica de Minas Gerais. Sendo $[b_{ij}]$ o elemento que representa o total de insumos do setor i necessários para a produção do setor j , variando uma unidade na demanda final.

2.2 Extração hipotética

A partir da estrutura da matriz de insumo-produto, aplicou-se o método de extração hipotética, proposto por Dietzenbacher *et al.* (1993), com o objetivo de identificar o grau de relevância do setor de eletricidade e gás para o sistema econômico do Estado de Minas Gerais.

O método consiste na remoção total de determinada região ou setor do sistema produtivo, anulando suas transações de compra e venda para, em seguida, calcular os novos multiplicadores da produção e emprego. Ao retirar o setor de eletricidade, cria-se uma alteração nas demandas intermediárias e final; por consequência, uma produção reduzida, por meio da qual avaliam-se os impactos no restante do sistema econômico.

Propõe-se observar os impactos estaduais, regionais e setoriais, através das seguintes extrações: *i*) remoção do setor de eletricidade e gás de Belo Horizonte (R1); *ii*) remoção do setor de eletricidade e gás do restante da zona metropolitana (R2); *iii*) remoção do setor de eletricidade e gás do restante do estado (R3); *iv*) extração total da eletricidade e gás de Minas Gerais.

Denominadas de k , as extrações produzem alterações na estrutura da matriz de insumo-produto, influenciando a construção dos coeficientes técnicos, a demanda final e os multiplicadores. Essas alterações nas relações devido a extração podem ser representadas por:

$$\bar{x}_k = (I - \bar{A}_k)^{-1} \bar{f}_k \quad (4)$$

Em (6), \bar{x}_k é a matriz da produção que contém as inter-relações setoriais depois da extração das compras e vendas do setor analisado; \bar{A}_k é a nova matriz de coeficientes técnicos; e \bar{f}_k é a demanda final quando a parcela associada ao setor de eletricidade e gás é removida. O subscrito k representa os quatro contextos citados (de *i* a *iv*).

Os impactos da extração no VBP podem ser medidos por $x - \bar{x}_k$, isto é, pela diferença entre as equações (2) e (4).

2.3 Base de dados

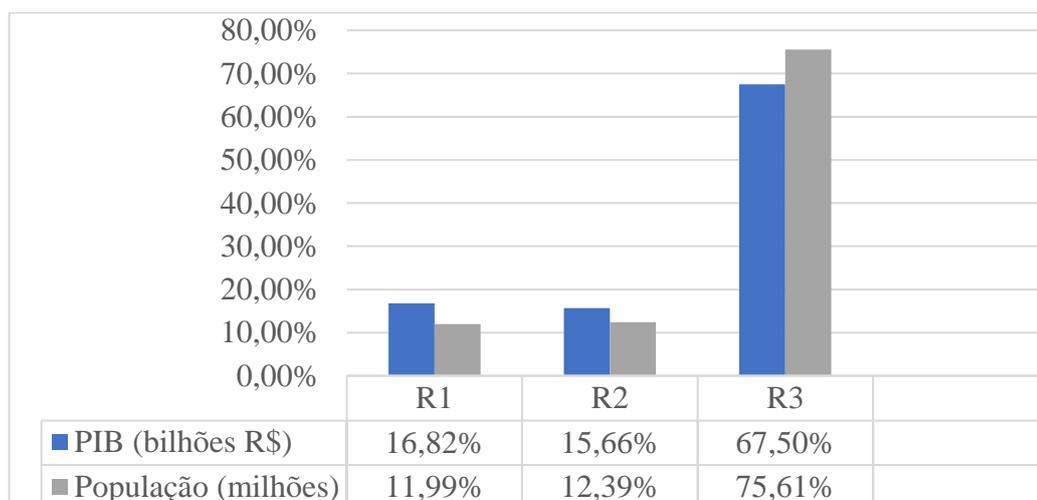
Os dados deste trabalho foram obtidos da matriz inter-regional de insumo-produto para a população de Minas Gerais, em 2015, elaborada pelo Núcleo de Economia Regional e Urbana (NEREUS, 2015) e pela Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas (FIPE, 2015). As matrizes têm origem no método *Inter-regional Input-Output Adjustment System - IIOAS-*, que consiste na combinação de dados de agências oficiais com outros dados não censitários. No total, consideram-se 22 setores, os quais podem ser consultados na Tabela A3 disponível na seção de Apêndice.

A matriz do arranjo populacional foi dividida em 3 grupos, sendo eles: a) o município de Belo Horizonte - R1, b) o restante do arranjo populacional de Belo Horizonte - R2, e c) o restante do Estado de Minas Gerais.

O PIB do Brasil naquele ano foi de R\$ 5,9 trilhões e a população total alcançou cerca de 205 milhões de pessoas, em 5.570 municípios. Neste mesmo ano, mais de 20,8 milhões de habitantes eram residentes de Minas Gerais, em 853 localidades. O PIB mineiro foi de R\$ 519,3 bilhões, o que representou 8,66% do PIB do país.

Dentre as regiões de Minas Gerais, o interior do estado (R3) é a que detém maior produção e população, sendo responsável por 67,50% do PIB estadual, com 75,61% da população do estado, além de concentrar a maior parte dos municípios (830 municípios). A Figura 1 demonstra a distribuição do PIB e população em Minas Gerais.

Figura 1. PIB e população em Minas Gerais



Fonte: elaboração própria (dados do NEREUS (2020))

Com relação às compras e vendas entre as regiões de Minas Gerais, consumo intermediário, observa-se que a maior parte do consumo das regiões tem origem em na própria região. A Tabela 1 ilustra essas transações.

Tabela 1. Consumo Intermediário entre as regiões de Minas Gerais (milhões R\$)

Regiões	R1	R2	R3
R1	22,404	2,157	2,896
R2	3,069	37,998	6,904
R3	2,447	5,334	117,559
Total	27,920	45,489	127,359

Fonte: elaboração própria (dados do NEREUS, 2020)

Logo, 80,2% do consumo de R1 (Belo Horizonte) é da própria cidade, seguido respectivamente, pelas regiões R2 e R3. Excluindo-se Belo Horizonte da região metropolitana, o restante, R2, tem 83,5% do seu consumo intermediário originado em si. Para o restante do estado R3, segue-se o padrão, com 92,3% do seu consumo intermediário tendo origem na própria região e figurando-se como a menos dependente das outras regiões.

No âmbito do mercado de trabalho, os empregos seguem de maneira similar, sendo a maioria dos trabalhadores residentes da região que trabalham (Tabela 2).

Tabela 2. Locais de trabalho entre as regiões de Minas Gerais (percentual)

Regiões	R1	R2	R3
R1	74,0	7,3	0,1
R2	23,7	91,4	0,1
R3	2,3	1,3	99,8
Total	100	100	100

Fonte: elaboração própria (dados do NEREUS, 2020)

Na sequência, apresentam-se os resultados do estudo.

3 RESULTADOS

Ao analisar os setores econômicos, após aplicar o método de extração hipotética para cada região separadamente, foi possível identificar quais as regiões e setores são mais sensíveis do ponto de vista econômico ao setor de eletricidade e gás. A Tabela 3 ilustra os impactos da extração do setor analisado nos âmbitos setorial, regional e estadual.

Tabela 3. Impactos nos setores com a extração em Belo Horizonte (%)

Setores	Extração em Belo Horizonte		
	R1	R2	R3
Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura	0,000%	0,000%	0,000%
Indústrias extrativas	-0,003%	0,000%	0,000%
Produtos alimentares	0,000%	0,000%	0,000%
Máquinas e equipamentos	-0,005%	-0,001%	-0,001%
Outras indústrias de manufatura	-0,003%	-0,001%	0,000%
Eletricidade e gás	-100,000%	-0,040%	-0,010%
Água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação	-0,002%	-0,001%	0,000%
Construção	0,000%	0,000%	0,000%
Comércio; reparação de veículos automotores e motocicletas	-0,003%	-0,001%	0,000%
Transporte, armazenagem e correio	-0,012%	-0,001%	0,000%
Alojamento e alimentação	-0,001%	0,000%	0,000%
Informação e comunicação	-0,004%	0,000%	0,000%
Atividades científicas, profissionais e técnicas	-0,009%	-0,001%	0,000%
Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados	-0,001%	0,000%	0,000%
Atividades imobiliárias	-0,014%	-0,001%	0,000%
Atividades administrativas e serviços complementares	-0,007%	-0,001%	0,000%
Administração pública, defesa e seguridade social	-0,001%	0,000%	0,000%
Educação	-0,001%	0,000%	0,000%
Saúde humana e serviços sociais	0,000%	0,000%	0,000%
Artes, cultura, esporte e recreação	-0,001%	0,000%	0,000%
Outras atividades de serviços	-0,002%	0,000%	0,000%
Serviços domésticos	0,000%	0,000%	0,000%
Total	-0,030%	-0,001%	-0,001%
Total em todo o estado		-0,005%	

Fonte: elaboração própria (dados NEREUS, 2020)

Começando pela extração do setor de eletricidade e gás de Belo Horizonte (R1), foi possível verificar que a própria região apresentou retração no VBP de 0,03%. Os setores economicamente mais dependentes do segmento de eletricidade e gás foram de atividades científicas, profissionais e técnicas (-0,014%) e transporte, armazenagem e correio (-0,012%). Os impactos em R2 e R3 foram pouco expressivos, na ordem de -0,001%.

Vale observar que o único setor que sofreu impactos negativos nas três regiões com a extração do segmento de eletricidade em Belo Horizonte foi o ramo de máquinas e equipamentos, com reduções de 0,005% em R1, 0,001% em R2 e 0,001% em R3.

Os resultados inerentes à extração do setor de eletricidade e gás da região R2 mostraram-se mais expressivos. A Tabela 4 ilustra esses resultados.

Tabela 4. Impactos nos setores com a extração na Região Metropolitana (%)

Setores	Extração na região metropolitana		
	R1	R2	R3
Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura	-0,002%	-0,003%	-0,001%
Indústrias extrativas	-0,018%	-0,011%	-0,010%
Produtos alimentares	-0,001%	-0,004%	-0,001%
Máquinas e equipamentos	-0,040%	-0,038%	-0,014%
Outras indústrias de manufatura	-0,014%	-0,077%	-0,008%
Eletricidade e gás	-0,922%	-100,000%	-0,255%
Água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação	-0,008%	-0,071%	-0,003%
Construção	0,000%	-0,007%	0,000%
Comércio; reparação de veículos automotores e motocicletas	-0,007%	-0,113%	-0,004%
Transporte, armazenagem e correio	-0,011%	-0,164%	-0,008%
Alojamento e alimentação	-0,002%	-0,054%	-0,002%
Informação e comunicação	-0,015%	-0,174%	-0,007%
Atividades científicas, profissionais e técnicas	-0,015%	-0,367%	-0,008%
Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados	-0,002%	-0,051%	-0,001%
Atividades imobiliárias	-0,052%	-0,403%	-0,018%
Atividades administrativas e serviços complementares	-0,040%	-0,434%	-0,010%
Administração pública, defesa e seguridade social	-0,001%	-0,030%	-0,001%
Educação	-0,001%	-0,018%	0,000%
Saúde humana e serviços sociais	0,000%	-0,001%	0,000%
Artes, cultura, esporte e recreação	-0,002%	-0,061%	-0,001%
Outras atividades de serviços	-0,003%	-0,101%	-0,002%
Serviços domésticos	0,000%	0,000%	0,000%
Total	-0,012%	-0,682%	-0,001%
Total em todo o estado		-0,135%	

Fonte: elaboração própria (dados NEREUS, 2020)

No estado, a retração do VBP causada pela remoção imaginária deste ramo de atividade foi estimada em 0,135%. Especificamente, o VBP da região R1 encolheu 0,012%, sendo a maior parte proveniente da retração do próprio setor de eletricidade e gás (0,922%), seguido pelo ramo de atividades científicas, profissionais e técnicas (0,015%), atividades administrativas e serviços complementares (0,040%) e máquinas e equipamentos (0,040%).

Já para R2, região da extração, essa, como esperado, concentrou as maiores perdas dentre as três regiões, reduzindo em 0,682% seu VBP. Os setores das atividades administrativas e serviços complementares (0,434%), atividades científicas, profissionais e técnicas (0,367%),

atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados (0,051%), informação e comunicação (0,174%), além de transporte, armazenagem e correio (0,164%), comércio; reparação de veículos automotores e motocicletas (0,113%) foram os que sofreram impactos mais significativos.

A extração do segmento de eletricidade e gás no restante do estado (R3), por sua vez, indicou impactos de maior magnitude sobre o VBP mineiro. A Tabela 5 resume as informações relativas ao referido exercício analítico.

Tabela 5. Impactos nos setores com a extração no interior do estado (%)

Setores	Extração no interior do estado		
	R1	R2	R3
Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura	-0,023%	-0,021%	-0,026%
Indústrias extrativas	-0,200%	-0,051%	-0,236%
Produtos alimentares	-0,014%	-0,019%	-0,018%
Máquinas e equipamentos	-0,292%	-0,152%	-0,615%
Outras indústrias de manufatura	-0,118%	-0,323%	-0,345%
Eletricidade e gás	-3,102%	-3,972%	-100,000%
Água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação	-0,075%	-0,144%	-0,231%
Construção	-0,005%	-0,014%	-0,031%
Comércio; reparação de veículos automotores e motocicletas	-0,055%	-0,139%	-0,478%
Transporte, armazenagem e correio	-0,140%	-0,345%	-1,233%
Alojamento e alimentação	-0,022%	-0,048%	-0,171%
Informação e comunicação	-0,128%	-0,160%	-0,724%
Atividades científicas, profissionais e técnicas	-0,090%	-0,187%	-1,242%
Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados	-0,037%	-0,059%	-0,142%
Atividades imobiliárias	-0,571%	-0,454%	-2,254%
Atividades administrativas e serviços complementares	-0,338%	-0,245%	-1,534%
Administração pública, defesa e seguridade social	-0,009%	-0,013%	-0,114%
Educação	-0,016%	-0,015%	-0,047%
Saúde humana e serviços sociais	0,000%	0,000%	-0,002%
Artes, cultura, esporte e recreação	-0,051%	-0,068%	-0,221%
Outras atividades de serviços	-0,067%	-0,097%	-0,304%
Serviços domésticos	0,000%	0,000%	0,000%
Total	-0,109%	-0,207%	-3,943%
Total em todo o estado		-2,743%	

Fonte: elaboração própria (dados NEREUS, 2020).

Os resultados incluídos na Tabela 5 evidenciam que o VBP estadual sofreu uma contração de 2,743%. Regionalmente, as retrações do VBP estimadas para R1, R2 e R3 foram de 0,109%, 0,207% e 3,943%, respectivamente.

De um total de 22 setores, apenas cinco não apresentaram perdas abaixo de -0,1% (agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura; produtos alimentares; construção; educação; saúde humana e serviços sociais) o que pode ser explicado devido ao

fato de que esses setores não possuem a energia elétrica como insumo de uso intensivo em suas atividades, mais ligados ao meio rural que em muitos locais se quer possui energia elétrica.

Por outro lado, os setores mais intensamente impactados foram atividades imobiliárias (2,254%); transporte, armazenagem e correio (1,233%); atividades científicas, profissionais e técnicas (1,242%); e atividades administrativas e serviços complementares (1,534%). Esses setores basicamente tem a eletricidade como insumo fundamental em suas atividades, mais ligados ao meio urbano onde a eletricidade é indispensável às atividades.

Por fim, a extração do setor de eletricidade e gás de todas as regiões simultaneamente apresentou resultados similares à extração feita em R3, revelando uma perda de 2,87% no VBP estadual, ao passo que se observam reduções de 0,149%, 0,862% e 3,946% nas regiões R1, R2 e R3. Esses resultados podem ser consultados na Tabela 6.

Tabela 6. Impactos nos setores com a extração em todo o estado de MG (%)

Setores	Extração em todo o Estado de MG		
	R1	R2	R3
Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura	-0,024%	-0,024%	-0,027%
Indústrias extrativas	-0,220%	-0,061%	-0,246%
Produtos alimentares	-0,016%	-0,022%	-0,019%
Máquinas e equipamentos	-0,334%	-0,189%	-0,627%
Outras indústrias de manufatura	-0,133%	-0,397%	-0,352%
Eletricidade e gás	-100,000%	-100,000%	-100,000%
Água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação	-0,084%	-0,212%	-0,233%
Construção	-0,006%	-0,021%	-0,031%
Comércio; reparação de veículos automotores e motocicletas	-0,065%	-0,247%	-0,481%
Transporte, armazenagem e correio	-0,162%	-0,503%	-1,238%
Alojamento e alimentação	-0,025%	-0,101%	-0,172%
Informação e comunicação	-0,146%	-0,327%	-0,729%
Atividades científicas, profissionais e técnicas	-0,113%	-0,540%	-1,247%
Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados	-0,040%	-0,107%	-0,143%
Atividades imobiliárias	-0,632%	-0,841%	-2,265%
Atividades administrativas e serviços complementares	-0,383%	-0,661%	-1,541%
Administração pública, defesa e seguridade social	-0,011%	-0,042%	-0,115%
Educação	-0,017%	-0,033%	-0,047%
Saúde humana e serviços sociais	0,000%	-0,001%	-0,002%
Artes, cultura, esporte e recreação	-0,054%	-0,127%	-0,222%
Outras atividades de serviços	-0,072%	-0,194%	-0,305%
Serviços domésticos	0,000%	0,000%	0,000%
Total	-0,149%	-0,862%	-3,946%
Total em todo o estado		-2,870%	

Fonte: elaboração própria (dados NEREUS, 2020)

Em suma, sabendo que as atividades que compõem grande parte dos processos produtivos do setor de eletricidade e gás se encontram no interior do estado, tais como as usinas

hidrelétricas, as linhas de transmissão, subestações de energia elétrica etc. (NEREUS, 2020), os resultados apresentados pelo estudo revelam que a localização geográfica do setor de eletricidade é um componente importante para estimular a dinâmica econômica regional.

4 CONCLUSÃO

Com a finalidade de analisar a importância produtiva do setor de eletricidade e gás em Minas Gerais em 2015, o trabalho objetivou mensurar o impacto do segmento do VBP setorial, regional e estadual. Buscou-se contribuir com a literatura ao quantificar e analisar o impacto econômico desse ramo de atividade no referido estado através dos dados mais recentes disponíveis até o momento.

Os resultados do estudo permitem concluir que o setor de eletricidade e gás possui maior conexão econômica com os setores do interior de Minas Gerais. Tal relação pode ser atribuída em partes à localização das diversas atividades que compõem os processos produtivos do setor, as quais estão prioritariamente inseridas nos municípios fora da zona metropolitana de Belo Horizonte, como as usinas hidrelétricas.

Em suma, este estudo permite concluir que é necessário observar os setores econômicos que serão afetados e em quais regiões eles se localizam. Para tanto, é necessário um nível maior de desagregação regional no sentido de melhor entender as relações microrregionais, podendo assim distinguir com maior precisão qual a região dentro do interior do estado é mais suscetível a mudanças no setor de eletricidade e assim dar suporte analítico para a preparação de políticas públicas neste sentido.

Por fim, destaca-se que este trabalho visa colaborar com o alicerce analítico para que os agentes públicos e privados possam embasar suas decisões. Frisa-se que este trabalho foi baseado em um setor e ano específicos. Neste sentido, propõe-se que outros trabalhos sejam realizados para diferentes anos, setores e regiões, a fim de contrapor os resultados aqui obtidos.

5 REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

CEMIG, 29º Balanço energético do Estado de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2015, Disponível em: (<http://pemc.meioambiente.mg.gov.br/diagnostico/balanco-energetico>)

DIETZENBACHER, E.; VAN DER LINDEN, J. A.; STEENGE, A. E. The regional extraction method: EC input-output comparisons. *Economic Systems Research*, v. 5, n. 2, p. 185-207, 1993.

EPE, Empresa de Pesquisa Energética. Anuário estatístico de Energia Elétrica, Rio de Janeiro, 2020.

GUILHOTO, Joaquim J M; SESSO FILHO, Umberto Antonio; Estimação da Matriz Insumo-Produto Utilizando Dados Preliminares das Contas Nacionais, Aplicação e Análise de Indicadores Econômicos para o Brasil em 2005, Paraná, 2010.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e estatística. Produto Interno Bruto dos Municípios, 28 de abril de 2023, Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/9088-produto-interno-bruto-dos-municipios.html?edicao=35881&t=destaques>

LEONTIEF, W. Input-output economics. New York: Oxford University Press, 1985. p. 19- 39.

MONTOYA, Marco A.; PASCOAL, Cassia A.; LOPES, Ricardo L.; GUILHOTO, Joaquim J. M. As relações intersetoriais do setor energético no crescimento da economia brasileira: uma abordagem insumo-produto. TD Nereus 12-2013, São Paulo, 2013

MONTOYA, Marco Antonio et al. As relações intersetoriais do setor energético na economia brasileira: uma abordagem insumo-produto. *Revista Teoria e Evidência Econômica*, v. 21, n. 44, 2015.

MINAS GERAIS, Balanço energético de Minas Gerais revela crescimento das fontes alternativas, 09 de junho de 2013, Disponível em: (<http://www.2005-2015.agenciaminas.mg.gov.br/noticias/balanco-energetico-de-minas-gerais-revela-crescimento-das-fontes-alternativas/>), Acesso em: 18 Fev. 2022

PEROBELLI, Fernando Salgueiro; MATTOS, R. S.; FARIA, Weslem Rodrigues. A interdependência energética entre o estado de Minas Gerais e o restante do Brasil: uma análise inter-regional de insumo-produto. XI Seminário sobre a Economia Mineira: Diamantina/MG, 2006.

PEROBELLI, Fernando Salgueiro.; HADDAD, E. A. e DOMINGUES, E. P. Interdependência entre os Estados Brasileiros: Uma Análise de Insumo-Produto. *Economia, Selecta*, Brasília (DF), v.7, n.4, p.123–142, dezembro 2006

I PNAD, Pesquisa nacional por amostra de domicílios - Rio de Janeiro: IBGE, 2015

6 APÊNDICE

A1. Extração hipotética do setor de Eletricidade e gás - Impactos sobre o produto setorial e total da economia de MG (%) - 2015

Setores	Belo Horizonte			Restante região metropolitana			Interiores do Estado			Minas Gerais		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura	0,000%	0,000%	0,000%	-0,002%	-0,003%	-0,001%	-0,023%	-0,021%	-0,026%	-0,024%	-0,024%	-0,027%
Indústrias extrativas	-0,003%	0,000%	0,000%	-0,018%	-0,011%	-0,010%	-0,200%	-0,051%	-0,236%	-0,220%	-0,061%	-0,246%
Produtos alimentares	0,000%	0,000%	0,000%	-0,001%	-0,004%	-0,001%	-0,014%	-0,019%	-0,018%	-0,016%	-0,022%	-0,019%
Máquinas e equipamentos	-0,005%	-0,001%	-0,001%	-0,040%	-0,038%	-0,014%	-0,292%	-0,152%	-0,615%	-0,334%	-0,189%	-0,627%
Outras indústrias de manufatura	-0,003%	-0,001%	0,000%	-0,014%	-0,077%	-0,008%	-0,118%	-0,323%	-0,345%	-0,133%	-0,397%	-0,352%
Eletricidade e gás	-100,000%	-0,040%	-0,010%	-0,922%	-100,000%	-0,255%	-3,102%	-3,972%	-100,000%	-100,000%	-100,000%	-100,000%
Água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação	-0,002%	-0,001%	0,000%	-0,008%	-0,071%	-0,003%	-0,075%	-0,144%	-0,231%	-0,084%	-0,212%	-0,233%
Construção	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	-0,007%	0,000%	-0,005%	-0,014%	-0,031%	-0,006%	-0,021%	-0,031%
Comércio; reparação de veículos automotores e motocicletas	-0,003%	-0,001%	0,000%	-0,007%	-0,113%	-0,004%	-0,055%	-0,139%	-0,478%	-0,065%	-0,247%	-0,481%
Transporte, armazenagem e correio	-0,012%	-0,001%	0,000%	-0,011%	-0,164%	-0,008%	-0,140%	-0,345%	-1,233%	-0,162%	-0,503%	-1,238%
Alojamento e alimentação	-0,001%	0,000%	0,000%	-0,002%	-0,054%	-0,002%	-0,022%	-0,048%	-0,171%	-0,025%	-0,101%	-0,172%
Informação e comunicação	-0,004%	0,000%	0,000%	-0,015%	-0,174%	-0,007%	-0,128%	-0,160%	-0,724%	-0,146%	-0,327%	-0,729%
Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados	-0,009%	-0,001%	0,000%	-0,015%	-0,367%	-0,008%	-0,090%	-0,187%	-1,242%	-0,113%	-0,540%	-1,247%
Atividades imobiliárias	-0,001%	0,000%	0,000%	-0,002%	-0,051%	-0,001%	-0,037%	-0,059%	-0,142%	-0,040%	-0,107%	-0,143%
Atividades científicas, profissionais e técnicas	-0,014%	-0,001%	0,000%	-0,052%	-0,403%	-0,018%	-0,571%	-0,454%	-2,254%	-0,632%	-0,841%	-2,265%
Atividades administrativas e serviços complementares	-0,007%	-0,001%	0,000%	-0,040%	-0,434%	-0,010%	-0,338%	-0,245%	-1,534%	-0,383%	-0,661%	-1,541%
Administração pública, defesa e seguridade social	-0,001%	0,000%	0,000%	-0,001%	-0,030%	-0,001%	-0,009%	-0,013%	-0,114%	-0,011%	-0,042%	-0,115%
Educação	-0,001%	0,000%	0,000%	-0,001%	-0,018%	0,000%	-0,016%	-0,015%	-0,047%	-0,017%	-0,033%	-0,047%
Saúde humana e serviços sociais	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	-0,001%	0,000%	0,000%	0,000%	-0,002%	0,000%	-0,001%	-0,002%
Artes, cultura, esporte e recreação	-0,001%	0,000%	0,000%	-0,002%	-0,061%	-0,001%	-0,051%	-0,068%	-0,221%	-0,054%	-0,127%	-0,222%
Outras atividades de serviços	-0,002%	0,000%	0,000%	-0,003%	-0,101%	-0,002%	-0,067%	-0,097%	-0,304%	-0,072%	-0,194%	-0,305%
Serviços domésticos	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%
Total	-0,030%	-0,001%	-0,001%	-0,012%	-0,682%	-0,001%	-0,109%	-0,207%	-3,943%	-0,149%	-0,862%	-3,946%
Total de toda a matriz		-0,005%			-0,135%			-2,743%			-2,870%	

Fonte: elaboração própria (dados NEREUS, 2020)

A2. Setores

Setores
Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura
Indústrias extrativas
Produtos alimentares
Máquinas e equipamentos
Outras indústrias de manufatura
Eletricidade e gás
Água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação
Construção
Comércio; reparação de veículos automotores e motocicletas
Transporte, armazenagem e correio
Alojamento e alimentação
Informação e comunicação
Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados
Atividades imobiliárias
Atividades científicas, profissionais e técnicas
Atividades administrativas e serviços complementares
Administração pública, defesa e seguridade social
Educação
Saúde humana e serviços sociais
Artes, cultura, esporte e recreação
Outras atividades de serviços
Serviços domésticos

Fonte: elaboração própria (dados NEREUS, 2020)