

---

## Setor energético do Mato Grosso e suas interações com o resto do Brasil: uma análise via Insumo-Produto

Brena do Nascimento Carvalho<sup>1</sup>

 <https://orcid.org/0000-0002-0660-8514>

Alexandre Lopes Gomes<sup>2</sup>

 <https://orcid.org/0000-0001-7758-3134>

*Recebido em: 02/09/2020*

*Aprovado em: 01/06/2021*

### Resumo

A energia é um insumo indispensável para o desenvolvimento das economias, de modo que inadequações em seu suprimento podem gerar impactos negativos no crescimento econômico. Sendo assim, o objetivo do presente estudo consiste em analisar as interações energéticas entre o Estado do Mato Grosso e o restante do Brasil para o ano de 2008, em termos setoriais e regionais. Para isso utiliza-se um modelo inter-regional híbrido de insumo-produto, com intuito de analisar as medidas de intensidade de uso energético entre o Estado e o restante do país. O estudo apresenta dados desagregados para 6 setores de atividade. Os resultados do modelo apontaram que no período analisado, os setores Transporte, Energético e Indústrias foram os que exerceram as maiores pressões de demanda sobre o setor energético dentro do Estado do Mato Grosso e, fora do Estado, os setores Transporte, Energético, Indústria e Agropecuária se mostraram mais relevantes. Conclui-se que a metodologia proporciona informações importantes para que os planejadores possam gerenciar de maneira adequada e eficiente as políticas de fornecimento de energia.

---

<sup>1</sup> Mestrado em Economia Aplicada pela Universidade Federal de São Carlos - UFSCar. E-mail: [brenanc16@gmail.com](mailto:brenanc16@gmail.com)

<sup>2</sup> Doutorado em Ciências (Economia Aplicada) pela Universidade de São Paulo. Professor da Universidade Federal de São Carlos (Campus Sorocaba). E-mail: [alelogomes@gmail.com](mailto:alelogomes@gmail.com)

**Palavras-chave:** Energia; Insumo-Produto; Modelo inter-regional

**JEL Classificação:** R1; R11; R15

## **Mato Grosso's energy sector and its interactions with the rest of Brazil: an input-output analysis**

### **Abstract**

Energy is an indispensable input for the development of economies, so that inadequacies in their supply can generate negative impacts on economic growth. Thus, the objective of the present study is to analyze the energy interactions between the State of Mato Grosso and the rest of Brazil for 2008, in sectoral and regional terms. For this, a hybrid inter-regional input-output model is used to analyze energy intensity measures between the State and the rest of the country. The study presents disaggregated data for 6 sectors of activity. The results of the model pointed out that in the period analyzed, the Transportation, Energy and industries sectors were the ones that exerted the greatest demand pressure on the energy sector within the State of Mato Grosso and, outside the State, the Transport, Energy, Industry and Agronomy were more relevant. We concluded that the methodology provides essential information so that planners can properly and efficiently manage energy supply policies.

**Keywords:** Energy. Input-Output. Interregional Model.

**JEL Codes:** R1; R11; R15

### **Introdução**

O objetivo deste estudo é analisar as interações energéticas inter-regionais entre o estado do Mato Grosso e o restante do Brasil, no período de 2008, utilizando para isso um modelo inter-regional híbrido de insumo-produto, com intuito de avaliar os requerimentos de energia, isto é, as medidas de intensidade de uso energético entre o estado e o restante do país. De acordo com Mattos et al (2008) a energia é um insumo indispensável para o desenvolvimento das economias, seja de uma região, estado ou país, uma vez que sua escassez pode implicar em aumentos de demanda de energia ao setor externo e até mesmo estagnar o crescimento econômico.

Sendo assim, a energia passou a ser considerada um recurso estratégico, especialmente para as grandes potências econômicas, que a colocaram na agenda dos grandes debates, indicando que a situação energética é um problema que precisa ser planejado e administrado, pois os recursos energéticos possuem diferenças de disponibilidade e limitações em cada área do planeta (IAEA, 2005).

Dessa forma, os países enfrentam um imenso desafio: conciliar o sistema de produção e consumo com a capacidade de suporte e exploração da natureza, visto que de um lado os recursos energéticos se mostram como peça essencial para o desenvolvimento de atividades econômicas, de outro, é um recurso natural, muitas vezes limitado, logo sua exploração dever ser de maneira consciente. Assim, as principais discussões em relação a política energética se pautam na sustentabilidade, isto é, as políticas devem ser realizadas com intuito de conduzir os agentes do setor a desenvolverem suas atividades baseadas sob este prisma (SIFFERT FILHO et al, 2014).

No caso do Brasil, embora possua uma das matrizes energéticas mais limpas do planeta, baseada essencialmente em fontes renováveis o que é fundamental tanto para a segurança energética quanto para os impactos no meio ambiente, seu grande desafio ainda é a questão ambiental, tendo em vista que a expansão da oferta de energia se dará quase que exclusivamente nas bacias do Norte, em que a extensão dos reservatórios implicará em ameaça a fauna e flora da Amazônia (SOARES, 2020).

Ademais, o setor elétrico brasileiro também enfrenta inúmeros outros problemas, como: políticas e programas mal sucedidos, investimentos insuficientes, dificuldade de acesso a financiamento para geração e expansão de energia de outras fontes, obstáculos burocráticos de expansão da infraestrutura, subsídios desnecessários e mal alocados, escassez de transparência em alguns processos inclusive em mecanismos de escolha de fontes de geração (WALVIS; GONÇALVES, 2018).

Desse modo, surgem preocupações quanto a capacidade do Brasil atender a demanda crescente de energia, uma vez que a pressão sobre a produção desse insumo por parte dos setores da economia tende a se intensificar nos próximos anos, ao mesmo tempo em que o consumo de energia das famílias também se elevará devido ao crescimento da população e da renda (MONTROYA, et al, 2013). Segundo a IEO (2009), as previsões para o crescimento da economia mundial estimam que até 2030 o PIB real crescerá cerca de 3,5% ao ano, além disso, essa expansão econômica pressionará o setor energético, de modo que se estima que haverá elevado crescimento do consumo final mundial de energia.

Em relação a economia brasileira, ressalta-se que apesar do país viver uma situação delicada, com recessão e crises políticas e institucionais, que afetam direta/indiretamente seu crescimento, Montoya et al (2017) elucidam que o agronegócio brasileiro assume um papel de destaque nesse cenário, visto que seu crescente volume de produção, têm permitido ao setor como um todo, além do reconhecimento por ser um importante elemento para o crescimento econômico nacional, o reconhecimento por possuir uma elevada disponibilidade e fornecimento mundial de alimentos.

Nesse contexto, destaca-se o estado do Mato Grosso, pois possui relevante participação no crescimento da economia brasileira, visto que é um importante produtor de *commodities* agropecuárias e vem expandindo significativamente, sua agricultura e pecuária. Ademais, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2015), em pouco mais de uma década, o PIB estadual passou de R\$ 12,3 bilhões para R\$ 80,8 bilhões, representando um crescimento de 554%. Acentua-se que grande parte deste desempenho é responsabilidade do campo.

O estado lidera tanto a produção bovina quanto a de soja no país, sendo que de acordo com o Instituto Mato-Grossense de Economia Agropecuária (IMEA), em 2007, o agronegócio representou cerca de 50% do PIB do estado. Além disso, o consumo final de energia registrou taxa média de crescimento de 4,0% a.a. no período de 2004 a 2014, sendo que o consumo setorial demonstrou que o setor transportes lidera a demanda energética do estado, respondendo por 48,5% do consumo total em 2014, seguido pelo setor agropecuário com uma participação de 14,6% do consumo total estadual (MME, 2015). Cabe destacar que, segundo Dorileo (2006), a expansão das redes de distribuição para o meio rural foi o que possibilitou maior uso da energia no campo.

Sendo assim, para que a produção do setor energético não seja um obstáculo para o crescimento econômico do país se faz necessário o conhecimento das interações desse setor, de modo que fica evidente a importância de se compreender a interdependência entre a produção setorial e o consumo de energia entre o estado do Mato Grosso e o restante do Brasil. Sendo que esse conhecimento poderá proporcionar aos gestores e formuladores de políticas melhor compreensão dos problemas de demanda energética, por parte de todos os setores econômicos e da população, possibilitando ainda compreender a dimensão das relações do setor energético com os diferentes setores econômicos determinantes do crescimento econômico do país. De tal maneira que poderão ser estabelecidas prioridades nos investimentos destinados ao abastecimento de energia, além de definição de metas e planejamento para a expansão da produção de energia, assim como para a definição do papel estratégico que o setor desempenhará no crescimento econômico de todas as regiões brasileiras

Para que o objetivo proposto seja alcançado, este artigo está dividido da seguinte forma: na seção 2, apresenta-se uma breve descrição de alguns estudos relevantes que utilizam a abordagem de insumo produto para analisar as interações do setor energético com os demais setores da economia; na seção 3 é apresentada a metodologia a ser adotada, assim como a base de dados; na seção 4, discute-se os resultados encontrados. Por fim, são apresentadas as considerações finais do trabalho.

## **Revisão de literatura**

Considerando que a energia se apresenta como um insumo indispensável para a produção econômica, diversos estudos utilizam modelos de insumo – produto híbridos para analisar as interações do setor, assim como analisam as implicações ambientais de seu uso. O estudo de Perobelli, Matos e Farias (2007) analisou as interações energéticas, em termos setorial e regional, entre o estado de Minas Gerais e o restante do Brasil por meio de um modelo inter-regional híbrido de insumo-produto. Os autores verificaram que de forma geral os setores de dentro do estado exercem maior pressão sobre o setor energético e que dentre eles Ferro e Aço, Transporte, Energético e Outras Indústrias são os que mais demandam energia. Já no restante do Brasil, os setores, Energético, Transporte, Outras Indústrias e Alimentos + Bebidas causam maiores pressões.

Para os autores identificar os setores que exercem maior pressão sobre o setor energético é fundamental, tendo em vista que esse conhecimento aponta para a necessidade de acompanhar de forma cuidadosa o comportamento dinâmico de tais setores dentro e fora do estado, sendo uma relevante estratégia de prevenção contra possíveis faltas de abastecimento de energia no curto prazo.

Angelo (2009) também utilizou um modelo híbrido de insumo-produto para analisar as interações do setor energético, contudo apenas para o estado de Pernambuco. O autor buscou responder quais setores mais necessitam de energia para a produção econômica e constatou que os que mais demandam energia elétrica para realizar suas atividades são os setores de Indústria de papel e gráfica, Indústrias Diversas e Indústria têxtil. Ademais, averiguaram que uma possível restrição ao consumo de energia elétrica, possivelmente, implicará em restrição na produção de cada um dos setores, ocasionando perdas na economia do estado. Assim, os autores chamam atenção para o fato de que investimentos em outras fontes podem contribuir para a substituição da energia elétrica caso ocorra um racionamento, de modo que a produção econômica não seja atingida.

Firme e Perobelli (2012) com intuito de examinar a evolução do setor energético brasileiro de 1997 e 2002 utilizaram um modelo híbrido de insumo-produto, com quatorze setores produtivos. Os autores verificaram que conforme os resultados, o setor apresentava um forte índice de ligações para frente em 1997, o que sinaliza ser um setor bastante demandado pelos demais setores no período. Já em 2002 esse índice diminuiu. Além disso, o setor Siderúrgico e o de Transportes tiveram os maiores índices de requerimento total, estabelecendo-se como os setores que mais pressionavam o setor de energia para todo o período analisado, de modo que os autores apontaram para a necessidade de efetuar investimentos para o setor da siderurgia de forma planejada, visando minimizar ou conter possíveis pressões de demanda de energia.

Além da intensidade energética setorial, Figueiredo, Araújo Júnior e Perobelli (2009) também examinaram as emissões de CO<sub>2</sub> resultantes do consumo de combustíveis energéticos no estado de Pernambuco. Para isso construíram uma matriz híbrida de insumo-produto, com quatorze setores produtivos. Com base nos resultados, os autores identificaram que os setores-chave do estado são os de Química e Outras Indústrias nas duas óticas de ligação. Além do mais, os resultados também indicaram o setor Siderurgia é o que mais exerce pressão sobre o consumo energético, sendo que os investimentos para esse setor no estado também devem ser efetuados de forma muito planejada, objetivando reduzir os riscos de elevadas pressões no setor energético. Quanto à avaliação dos setores mais poluentes os autores verificaram que o setor Transporte exerce maior impacto sobre as emissões, tais resultados são importantes informações para formulações de políticas públicas que visem reduzir as emissões de CO<sub>2</sub>.

Montoya e Pasqual (2015) analisaram o consumo setorial de energia renovável versus não renovável e as emissões de CO<sub>2</sub> na economia brasileira. A análise foi por meio de um modelo híbrido de insumo-produto de 53 setores. Os resultados demonstraram que os setores Transporte, Energético e a Fabricação de aço exercem elevada pressão sobre o consumo energético. Além disso, os índices de dependência por fonte de energia evidenciaram que a maior taxa relativa de dependência de energia não renovável pertence aos setores de transporte, armazenagem e correio,

de produtos químicos, de cimento, de minério de ferro e energético. Já entre os setores com elevada dependência por fontes de energia renováveis e mais limpas, destacaram-se, especialmente, os de celulose e produtos de papel, de produtos de madeira e de alimentos e bebidas. Por fim, os autores verificaram que o consumo das famílias, resultante da elevação da renda é responsável pela maioria das emissões de CO<sub>2</sub> do país, além de colaborar significativamente com o consumo de energia. Desse modo, concluíram que os esforços na redução de emissões deverão abranger não apenas os setores produtivos da indústria, mas também as preferências e o comportamento dos consumidores.

Nessa mesma linha, Montoya et al (2017) também utilizaram um modelo de insumo produto híbrido, mas para analisar o consumo energético de atividades que envolvem as atividades produtivas do agronegócio brasileiro, avaliaram o consumo energético e as emissões de CO<sub>2</sub> por fonte de energia na década de 2000. Por meio dos resultados, os autores verificaram uma tendência estável da participação relativa do agronegócio no PIB do país, um elevado crescimento do consumo de energia renovável no agronegócio, e redução do consumo de energia não renovável. Além do mais, observaram significativa diminuição das emissões de CO<sub>2</sub> oriundas de energia não renovável.

Sendo assim, os autores concluíram que o agronegócio apresenta aspectos e resultados que vêm adequando suas atividades econômicas com o controle de emissões de gases de efeito estufa no meio ambiente, quando se trata do consumo de energia, visto que, embora tenha se verificado que a atividade Agroindústria seja responsável tanto por maiores emissões quanto por maior consumo de energia, a sua estrutura de consumo é de fontes de energia o uso de energia “limpa” e majoritariamente renováveis.

## **Metodologia**

A metodologia adotada será baseada em Miller e Blair (1985). A modelagem de Insumo-Produto é constantemente empregada para se analisar as interdependências ou interações entre setores produtivos da economia de uma região ou país. Além do mais, várias extensões do modelo vêm sendo aplicadas para incorporar o setor energético, com o intuito de examinar a interdependência intersetorial e inter-regional do consumo energético, visto que na economia, pelo menos um insumo energético é utilizado na produção de todos os bens (PEROBELLI; MATOS; FARIA, 2007).

Deste modo, para avaliar o nível de interdependência regional do consumo de energia do estado do Mato Grosso e do restante do Brasil, serão estudados os coeficientes de requerimentos intersetoriais. Esses coeficientes possibilitam averiguar a magnitude dos impactos que alterações na demanda final de um setor geram sobre os demais setores da economia, isto é, para o estudo em questão, eles representam os efeitos que uma variação na demanda provoca no consumo de energia (MILLER; BLAIR, 1985).

Cabe ressaltar que embora o modelo de insumo produto apresente inúmeras vantagens, também apresenta algumas limitações, assume retornos constantes de escala, isto é, são utilizadas as mesmas combinações relativas de insumos para

qualquer quantidade produtivas, os coeficientes técnicos não se alteram ao longo do tempo, o que significa que não são considerados nenhum efeito em termos de alterações de preços ou avanços tecnológicos e, pressupõe-se que a oferta de recursos produtivos seja infinita e perfeitamente elástica, assim como o uso desses recursos seja feito com máxima eficiência (CARVALHEIRO, 1998; MILLER e BLAIR, 2009). Desse modo, diante de tais limitações a magnitude dos impactos podem ser enviesados.

### *Modelo inter-regional de insumo-produto*

De acordo com Miller e Blair (1985), os fluxos monetários de bens e serviços da economia, considerando diferentes regiões, podem ser representados por um modelo inter-regional de insumo produto (IR-IP). Sendo assim, considere que essa economia está dividida em duas regiões,  $R$  e  $S$ , e possui  $n$  setores, dessa forma, o modelo IR-IP pode ser descrito, matricialmente, da seguinte forma:

$$Z = \begin{bmatrix} Z^{RR} & Z^{RS} \\ Z^{SR} & Z^{SS} \end{bmatrix} \quad (1)$$

Onde:  $Z^{RR}$  e  $Z^{SS}$  representam os fluxos monetários das compras e vendas dos setores dentro das próprias regiões  $R$  e  $S$ ;  $Z^{RS}$  representa as vendas da região  $R$  e as compras da região  $S$ ; e  $Z^{SR}$  representa as compras da região  $R$  e as vendas da região  $S$ .

Por meio da matriz  $Z$  chega-se a matriz de coeficientes técnicos (Matriz  $A$ ), que é dada por:

$$A = [a_{ij}] \text{ em que } a_{ij} = \frac{X_{ij}}{X_j} \quad (2)$$

O termo  $a_{ij}$  corresponde à parcela de insumos do setor  $i$  necessária à produção de R\$ 1 de produto do setor  $j$ ;  $X_{ij}$  corresponde ao consumo intermediário do insumo  $i$  na produção do bem  $j$  e  $X_j$  refere-se ao valor bruto da produção (VBP) do setor  $j$ . Sendo assim, os elementos de  $A$  são conhecidos como coeficientes de *requerimento direto* e se dividem em dois tipos de coeficientes técnicos, sendo eles: a) intra-regionais ( $a_{ij}^{RR}; a_{ij}^{SS}$ ) e b) inter-regionais ( $a_{ij}^{SR}; a_{ij}^{RS}$ ).

Logo, o sistema apresentado em (1) pode ser reescrito da seguinte maneira:

$$AX + Y = X \quad (3)$$

De modo que, após manipulações algébricas, chega-se a representação do modelo básico de insumo produto em uma perspectiva regional, ou seja:

$$X = (I - A)^{-1} Y \quad \text{ou} \quad X = BY \quad (4)$$

Em que  $B = (I - A)^{-1}$  retrata a matriz inversa de Leontief, nessa matriz é possível captar os transbordamentos de produção de uma região para outra, bem como, os encadeamentos setoriais de uma única região. Assim, subtraindo da matriz  $B$  uma matriz identidade  $I$ , obtém-se a matriz  $R$ :

$$R = B - I \quad (5)$$

Onde:  $R$  representa a matriz de *coeficientes de requerimento líquido total*. E assim como na matriz de coeficientes técnicos, pode ser dividida em coeficientes intra-regionais ( $R^{RR}$  e  $R^{SS}$ ) e inter-regionais ( $R^{RS}$  e  $R^{SR}$ ), visto que se trata de um modelo inter-regional:

$$R = \begin{bmatrix} R^{RR} & R^{RS} \\ R^{SR} & R^{SS} \end{bmatrix} \quad (6)$$

Ademais, por meio da matriz  $R$  obtém-se a matriz  $Q$  de *coeficientes de requerimentos indiretos*:

$$Q = R - A = \begin{bmatrix} Q^{RR} & Q^{RS} \\ Q^{SR} & Q^{SS} \end{bmatrix} \quad (7)$$

Da mesma forma,  $Q^{RR}$  e  $Q^{SS}$  representam as matrizes de coeficientes intra-regionais e  $Q^{RS}$  e  $Q^{SR}$  correspondem as matrizes de coeficientes inter-regionais. Isto posto, ressalta-se que as matrizes  $A$ ,  $R$  e  $Q$  fornecem dados sobre o nível de relação/interdependência total, direta e indireta das atividades produtivas entre os setores e regiões. Os coeficientes da matriz  $A$ , compreendem os impactos de primeira ordem, isto é, indicam as dependências diretas de um setor em relação ao outro. Já a matriz  $Q$  captam os efeitos de ordem superiores quando há uma variação na demanda, ou seja, todas as outras relações (dependências indiretas).

#### *Modelo de Insumo Produto em unidades híbridas*

A construção do modelo de insumo-produto em unidades híbridas é análoga ao modelo tradicional, ou seja, composto de uma matriz que apresenta os fluxos de energia (medidos em unidades físicas), uma matriz de requerimentos diretos de energia e uma matriz de requerimentos totais de energia (MILLER; BLAIR, 1985).

Dessa forma, parte-se do modelo tradicional de insumo-produto para a construção do modelo em unidades híbridas:

$$Zi + f = x \quad (8)$$

Em que  $Z$  refere-se à matriz de relações intersetoriais de venda;  $f$  corresponde ao vetor da demanda final total e  $x$  representa o valor total da produção, todos medidos em unidades monetárias. Sendo assim, para analisar as interações regional e setorial energéticas de duas regiões, deve-se construir uma matriz de insumo-produto para um fluxo de energia em unidades físicas, assim:

$$Ei + q = g \quad (9)$$

Onde  $E$  representa uma matriz de fluxo de energia proveniente da produção do setor energético;  $q$  é o vetor de energia produzida para a demanda final e  $g$  representa o valor total produzido de energia, todos medidos em unidades físicas.

Desse modo, para a construção da matriz de relações intersetoriais de compras e vendas em unidades híbridas, utiliza-se a Matriz  $E$ . O método de construção é relativamente simples, isto é, basta substituir na matriz de relações intersetoriais e inter-regional  $Z$  as linhas referentes aos setores energéticos medidas em unidades monetárias pelas linhas que compõe o fluxo de energia medido em unidade física, a matriz  $E$ .

Assim, após a substituição tem-se uma nova matriz de fluxos intersetoriais (Matriz  $Z^*$ ), na qual estão representados os fluxos intersetoriais de energia, medidos em unidades físicas, e os demais fluxos, medidos em unidades monetárias (MONTROYA; PASQUAL, 2015).

Dessa maneira, a nova matriz em unidades híbridas pode ser representada da seguinte forma:

$$Z^* = \begin{bmatrix} Z^{RR} & Z^{RS} \\ e^{RR} & e^{RS} \\ Z^{SR} & Z^{SS} \\ e^{SR} & e^{SS} \end{bmatrix} \quad (10)$$

De forma semelhante ao sistema (1),  $Z^{RR}$  e  $Z^{SS}$  representam às transações setoriais intra-regionais, e  $Z^{RS}$  e  $Z^{SR}$  correspondem as inter-regionais, medidas em unidades monetárias. Já os vetores  $e^{RR}$  e  $e^{SS}$  referem-se às transações setoriais intra-regionais de energia, e  $e^{RS}$  e  $e^{SR}$  representam as inter-regionais, medidas em unidades físicas. As matrizes descritas no sistema (11) correspondem às demandas finais ( $F^*$ ) e aos produtos setoriais ( $X^*$ ), respectivamente, das regiões  $R$  e  $S$ :

$$F^* = \begin{bmatrix} Y^R \\ e_Y^R \\ Y^S \\ e_Y^S \end{bmatrix} \quad X^* = \begin{bmatrix} X^R \\ e_X^R \\ X^S \\ e_X^S \end{bmatrix} \quad (11)$$

A partir das matrizes  $Z^*$  e  $X^*$  constrói-se a matriz de *coeficientes de requerimentos diretos*:

$$A^* = Z^* (\hat{X}^*)^{-1} \quad (12)$$

Sendo que, a matriz  $A^*$  representa os coeficientes de requerimento direto medidos em unidades híbridas. Logo, o modelo insumo-produto em unidades híbridas inter-regional pode ser descrito de forma similar à equação (3):

$$A^*X^* + F^* = X^* \quad (13)$$

Assim, manipulando algebricamente, obtém-se:

$$X^* = (I - A^*)^{-1} F^* \quad \text{ou} \quad X^* = B^* F^* \quad (14)$$

Na qual a matriz  $B^*$  representa os requerimentos totais (relações de interdependência direta e indireta). Deste modo, subtraindo da matriz  $B^*$  uma matriz

Identidade ( $I^*$ ) obtém-se a matriz de requerimentos líquidos totais em unidades híbridas.

$$R^* = B^* - I^* \quad (15)$$

Por fim, por meio das matrizes  $A^*$  e  $R^*$  chega-se a matriz de coeficientes indiretos, em unidades híbridas:

$$Q^* = R^* - A^* \quad (16)$$

Salienta-se que assim como no estudo desenvolvido por Perobelli, Mattos e Faria (2007), o objetivo desse estudo está centrado na estrutura de dependência intra e inter-regional em termos do setor energético, das duas regiões. Portanto, será extraído das matrizes  $A^*$  e  $R^*$  somente os dados referentes ao setor energético. Conseqüentemente, define-se duas matrizes constituídas de elementos zeros, os quais, têm a função de excluir as informações de requerimento dos setores não energéticos das duas regiões:

$$U = \begin{bmatrix} 0^{RR} & 0^{RS} \\ i'_{n+1} & i'_{n+1} \\ 0^{SR} & 0^{SS} \\ i'_{n+1} & i'_{n+1} \end{bmatrix} \quad V = \begin{bmatrix} i'_{n+1} & 0 \\ 0 & i'_{n+1} \end{bmatrix} \quad (17)$$

Quanto ao elemento  $i_{n+1}$ , trata-se de um vetor unitário de ordem  $(n+1) \times 1$ , a presença de quatro desses vetores na matriz  $U$  se justifica pelo fato de terem a função de agregarem as informações de requerimentos do setor energético de ambas as regiões. Em relação à matriz  $V$ , ela é utilizada apenas para conduzir os resultados para as matrizes de resultados.

Assim, os coeficientes de requerimentos intra e inter-regionais de energia por setor produtivo podem ser calculados:

$$\Pi = V (U \circ A^*) \quad (18)$$

$$\Lambda = V (U \circ B^*) \quad (19)$$

$$P = \Lambda - \Pi \quad (20)$$

Cabe destacar que o símbolo “o” nas equações (18) e (20) se refere a uma multiplicação entre matrizes de elemento a elemento. As matrizes  $\Pi$ ,  $\Lambda$  e  $P$  tem dimensão  $2 \times 2(n+1)$  e representam, respectivamente, os coeficientes de requerimentos diretos, totais e indiretos. Além disto, essas matrizes podem ser fracionadas em quatro subvetores de ordem  $1 \times (n+1)$ , os quais correspondem aos requerimentos intra-regionais e inter-regionais e fornecem informações numéricas a respeito das relações de interdependência existente entre os diversos setores econômicos com o setor energético:

$$\Pi = \begin{bmatrix} \pi^{RR} & \pi^{RS} \\ \pi^{SR} & \pi^{SS} \end{bmatrix} \quad (21)$$

$$\Lambda = \begin{bmatrix} \lambda^{RR} & \lambda^{RS} \\ \lambda^{SR} & \lambda^{SS} \end{bmatrix} \quad (22)$$

$$P = \begin{bmatrix} \rho^{RR} & \rho^{RS} \\ \rho^{SR} & \rho^{SS} \end{bmatrix} \quad (23)$$

### *Dados e Fontes*

Para a realização deste estudo foram utilizados os dados referentes ao consumo energético do Mato Grosso e do Brasil, além da Matriz Inter-Regional de insumo-produto de Mato Grosso com o restante do Brasil (MIP-IR), do ano de 2008, desagregada em 26 setores. A Matriz Inter-Regional<sup>3</sup> foi obtida no site do Núcleo de Economia Regional e Urbana da USP - NEREUS quanto aos dados do consumo setorial de energia do Mato Grosso e do Brasil foram obtidos no Balanço Energético Nacional (BEN) de 2017, com base no ano de 2016, disponível no Ministério de Minas e Energia (MME), e no Balanço Energético do estado do Mato Grosso de 2015, com base no ano 2014, disponível no Núcleo Interdisciplinar de Estudos em Planejamento Energético – NIEPE.

Dado que há distinção entre a agregação setorial da matriz de insumo-produto do Mato Grosso X restante do Brasil com os balanços energéticos das regiões em análise, fez-se necessário compatibilizar<sup>4</sup> os setores das bases de dados. A MIP-IR esta desagregada para 26 setores, por outro lado o BEN está decomposto em 24 fontes energéticas e o balanço energético do Mato Grosso está desagregado em apenas 7 setores de consumo de energia. Desse modo, ao compatibilizar os dados, chegou-se a uma matriz com 6 setores<sup>5</sup>.

### **Resultados e discussões**

Neste tópico serão abordadas as aplicações da metodologia proposta para se analisar o comportamento dos requerimentos líquidos totais de energia (ótica das vendas) do estado do Mato Grosso com o restante do Brasil, considerando a decomposição desses requerimentos em intra e inter-regionais e, em seguida, em seus respectivos requerimentos direto e indireto.

#### *Requerimentos líquidos totais*

---

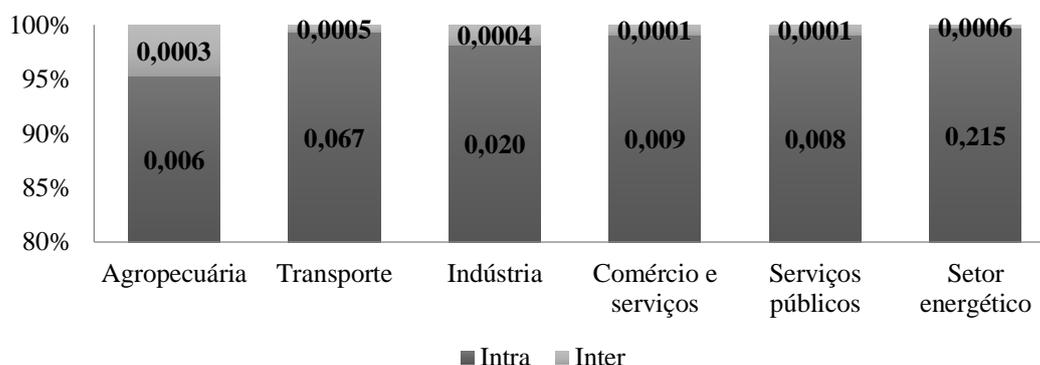
<sup>3</sup> Estimada a partir das Contas Nacionais e das Contas Regionais com ano base em 2000, segundo a metodologia apresentada em Guilhoto *et al.* (2010) e Guilhoto e Sesso Filho (2005; 2010).

<sup>4</sup> Ressalta-se que para a compatibilização dos dados, considerou-se a agregação empregada em Perobelli, Mattos e Faria (2007).

<sup>5</sup> A tabela com a agregação dos setores está no Anexo 1.

A Figura 1, apresenta as informações dos requerimentos líquidos totais de energia do estado do Mato Grosso para os 6 setores produtivos, decompostos em requerimentos intra e inter-regionais.

**Figura 1** – Requerimento total líquido de energia do setor energético do Mato Grosso  
**Fonte:** Resultados da pesquisa.



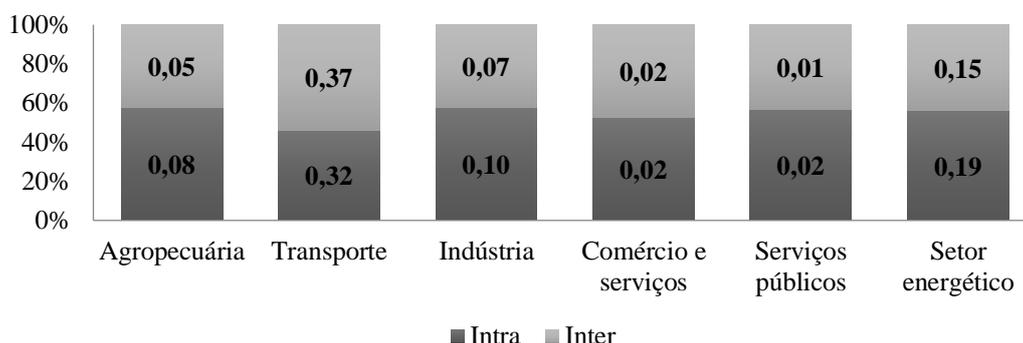
Conforme se pode observar, os setores que apresentaram os maiores requerimentos intra-regionais do estado do Mato Grosso foram: o Setor Energético (0.215), de Transporte (0.067) e Indústria (0,067), representando as maiores participações no consumo energético, tanto em termos absolutos quanto percentuais.

Salienta-se que dentre os setores analisados, a Agropecuária (0,006) apresentou a menor pressão energética, o que provavelmente deve estar atrelada a queda da participação das atividades agropecuárias no valor do Produto Interno Bruto (PIB) do estado, entre 2008 e 2009, visto que o rendimento de seus principais municípios, cuja economia é baseada essencialmente no agronegócio, apresentou redução de um ano para o outro.

Em relação aos requerimentos inter-regionais, isto é, a pressão do restante do Brasil sobre Mato Grosso, observa-se que os valores dos requerimentos foram extremamente baixos, sendo que os setores Energético (0,0006), Transporte (0,0005) e Indústria (0,0004) se destacaram com as maiores participações. Isso indica, um menor impacto do restante do Brasil sobre o setor de energia no Mato Grosso.

A Figura 2, apresenta os requerimentos líquidos totais de energia do restante do Brasil, desagregados em requerimentos intra e inter-regionais.

**Figura 2** – Requerimento total líquido de energia do setor energético do restante do Brasil



**Fonte:** Resultados da pesquisa

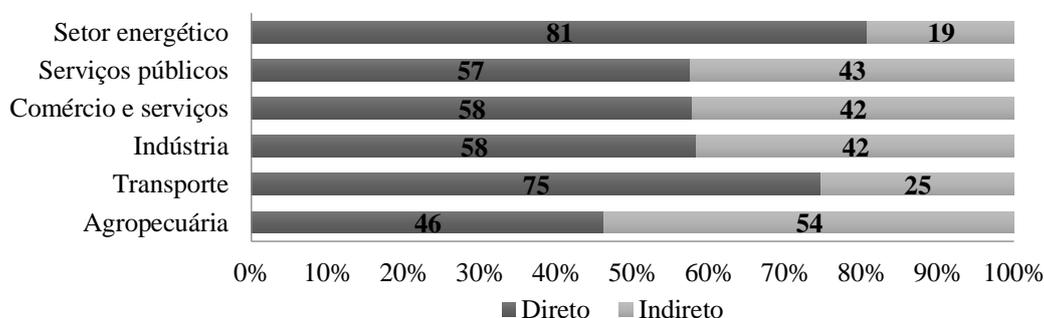
Ao se analisar os requerimentos intra-regionais do restante do Brasil verifica-se que os setores Transporte (0,32), Energético (0,19), Indústria (0,10) e Agropecuária (0,08), apresentaram os maiores requerimentos, o que indica a forte pressão desses setores sobre o setor energético do país. Ademais, no restante do Brasil, os impactos inter-regionais exercem um peso muito mais expressivo por setor do que no caso do Mato Grosso, com destaque para o setor de Transporte (0,37).

Desse modo, fica notório que o estado do Mato Grosso possui demanda muito mais expressiva de energia do restante do Brasil, ou seja, a pressão do estado sobre a produção do setor energético do restante do Brasil é extremamente significativa. De modo que, dado um aumento em sua demanda energética, deve-se ocorrer, para atender a essa demanda, um aumento simultâneo nos investimentos do setor energético.

### Requerimentos diretos e indiretos

As Figuras 3 e 4 demonstram a participação dos requerimentos regionais (inter e intra) em termos de efeitos diretos e indiretos dos setores produtivos sobre os setores energéticos de Mato Grosso.

**Figura 3** – Participação setorial no requerimento líquido total intra-regional do Mato Grosso



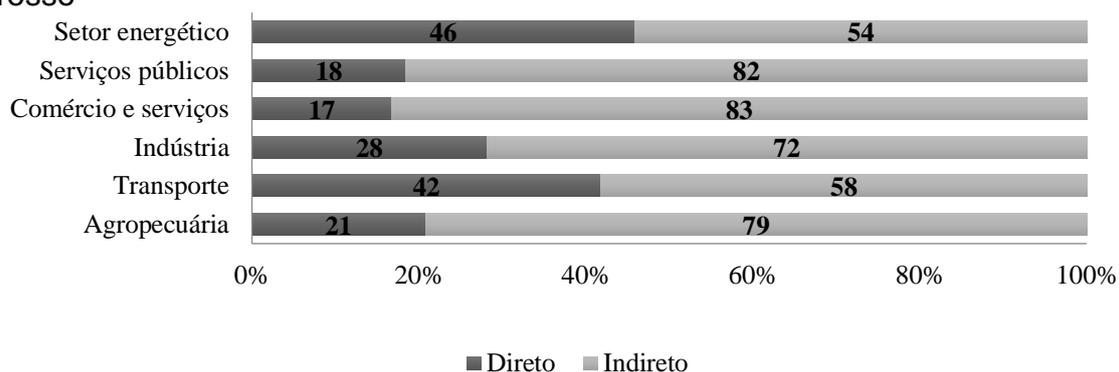
**Fonte:** Resultados da pesquisa

Com base no Figura 3 é possível observar que a Agropecuária é o único setor que apresenta uma baixa relação requerimentos diretos *versus* indiretos, o que evidencia uma certa influência desse setor sobre a produção energética do Mato Grosso, uma vez que quanto menor for a relação requerimentos diretos *versus* indiretos, maior será o poder de multiplicação que a atividade de um determinado setor possui sobre o consumo de energia dentro de uma região.

Cabe destacar ainda que, essa pressão do setor Agropecuário pode ser explicada também pela expansão setorial das atividades do setor, que vem elevando exponencialmente o consumo de eletricidade no estado, possibilitado pela penetração das redes de distribuição no meio rural e impulsionado pelo uso crescente de processos elétricos no campo (DORILEO, 2006).

No que se refere aos outros setores, o Setor Energético e de Transporte obtiveram participação dos efeitos diretos acima de 70%. No entanto, apesar desses setores demandarem mais energia, representam menores pressões sobre o consumo energético do estado, uma vez que apresentaram uma alta relação requerimentos diretos *versus* indiretos, o que corrobora com o encontrado por outros estudos em outras regiões do Brasil (PEROBELLI; MATTOS; FARIA, 2007).

**Figura 4** – Participação setorial no requerimento líquido total inter-regional do Mato Grosso



**Fonte:** Resultados da pesquisa.

Com base no Figura 4, observa-se que os requerimentos diretos inter-regionais, são menores do que os efeitos intra-regionais (Figura 3). Além disso, as relações requerimentos diretos *versus* indiretos são todas menores, assinalando maior poder de multiplicação dos efeitos das atividades setoriais, revelando, de maneira geral, que os setores produtivos do restante do Brasil exercem uma importante pressão sobre a produção energética mato-grossense, com destaque para os setores de Comércio e serviços (17%), Serviços públicos (18%) e Agropecuária (21%).

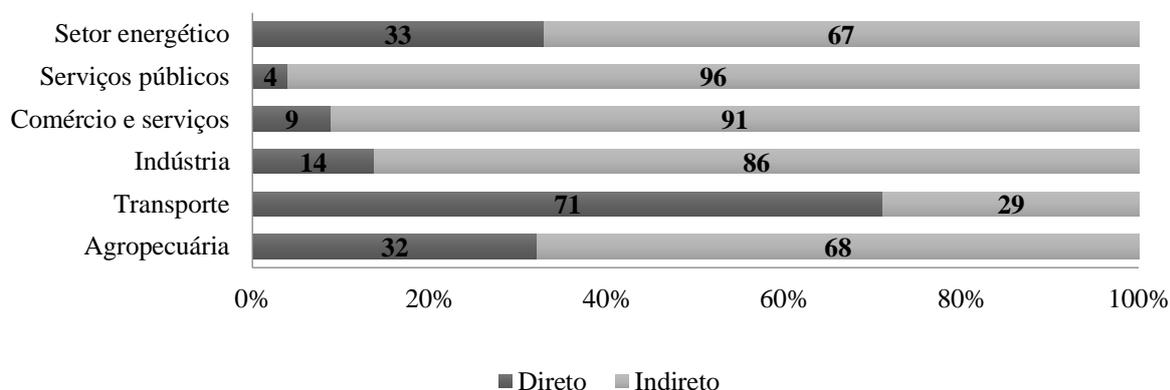
As Figuras 5 e 6 mostram as participações percentuais dos requerimentos regionais (inter e intra) em termos de efeitos diretos e indiretos dos setores produtivos sobre os setores energéticos do restante do Brasil.

**Figura 5** – Participação setorial no requerimento líquido total intra-regional do restante do Brasil

**Fonte:** Resultados da pesquisa

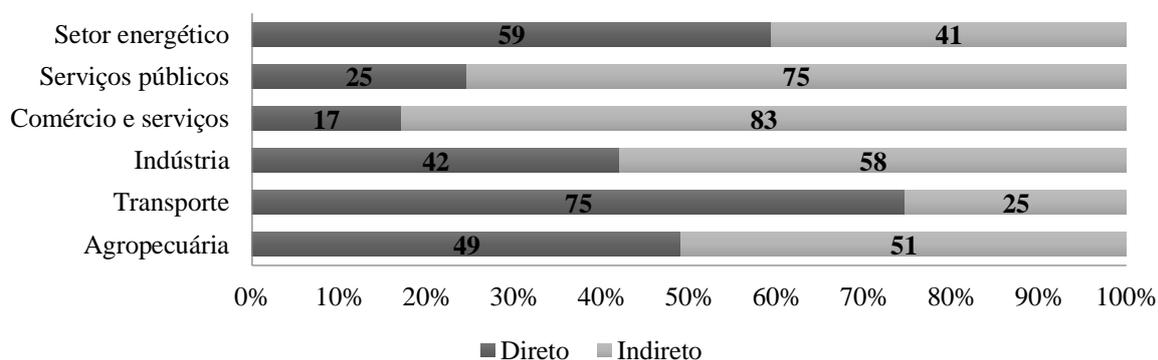
Analisando a Figura 5, verifica-se que o setor Comércio e serviços (17%), Serviços públicos (25%), Indústria (42%) e Agropecuária (49%) apresentam uma baixa relação requerimentos diretos *versus* indiretos. Ressalta-se que dentre esses setores, a Indústria e a Agropecuária se destacam por possuírem um peso intermediário no consumo total de energia, assinalando a significativa pressão que exercem sobre a produção energética da região.

Em relação aos demais setores, o Setor Energético e de Transporte apresentaram efeitos diretos mais elevados do que os indiretos, o que indica que o



poder de multiplicação que as atividades desses setores exercem sobre o consumo energético do restante do país é baixo, visto que exibem uma alta relação requerimentos direto *versus* indiretos, assim como no Mato Grosso, contudo, em menores níveis.

**Figura 6** – Participação setorial no requerimento líquido total inter-regional do restante do Brasil



**Fonte:** Resultados da pesquisa

A Figura 6 mostra que a pressão do estado do Mato Grosso sobre a produção de energia do restante do Brasil, de modo geral, é bastante elevada. Conforme se

observa os requerimentos diretos e indiretos inter-regionais, em média, são bem menores do que os efeitos intra-regionais (Figura 5).

Ademais, com exceção do setor Transporte (75%), todos os demais apresentaram relações requerimentos diretos *versus* indiretos menores, evidenciando a forte influência que os setores produtivos do Mato Grosso exercem sobre a produção energética do restante do país. Salienta-se que a baixa pressão do setor Transporte sobre a produção de energia do restante do Brasil, possivelmente, pode ser explicada pelo fato do setor de Transporte ser um dos que mais consome energia no estado do Mato Grosso, sendo que a saída de grãos do estado para exportação colabora para os aumentos na demanda de energia desse setor.

## Considerações finais

Este estudo analisou as interdependências energéticas entre o estado do Mato Grosso e o restante do Brasil, por meio de um modelo inter-regional de insumo-produto híbrido, isto é, com a inserção do setor energético, em unidades físicas (tEP). As interações entre as regiões foram, por meio dos coeficientes de requerimento de energia intra e inter-regionais e também por seus componentes diretos e indiretos, dessa forma, verificou-se quais os setores que mais pressionam o setor energético no estado e no restante do país.

Os resultados do modelo apontaram que no período analisado, os setores Transporte, Energético e Indústrias foram os que exerceram as maiores pressões de demanda sobre o setor energético dentro do estado do Mato Grosso, por outro lado a Agropecuária foi o setor que menos gerou pressão. No restante do Brasil, os setores Transporte, Energético, Indústria e Agropecuária se mostraram mais relevantes, apresentando uma forte pressão sobre o setor energético do país.

Dessa forma, a metodologia empregada proporciona subsídios relevantes para a gestão e formulação de políticas direcionadas para assegurar o fornecimento adequado de energia por parte dos governantes. Um maior conhecimento sobre as demandas de energia de cada setor produtivo da economia pode contribuir para a supervisão dos setores que mais demandam energia tanto no estado quanto no restante do país, com o intuito de prevenir possíveis problemas de fornecimento de energia, uma vez que tal insumo é extremamente importante para as atividades produtivas da economia.

Por fim, destaca-se que, apesar das limitações que o método apresenta, os resultados encontrados fornecem importantes subsídios para o planejamento de políticas setoriais, pois dispõe de ferramentas de análise para alocação eficiente de recursos econômicos. Nesse sentido, no planejamento da política energética os formuladores devem olhar com atenção os setores de Transporte e Indústrias, uma vez que exercem maior pressão sobre o setor Energético do estado. Cabe destacar que a análise limitada, decorrente da agregação de apenas 6 setores de atividades das duas regiões, assinala que ainda é possível evoluir bastante em termos de desagregações, o que possibilita perspectivas de estudos futuros, especialmente, no estado do Mato Grosso que nos últimos anos elevou seu consumo energético em diversos setores, consequência de seu excelente desempenho econômico,

principalmente no setor Agropecuário. Logo, esses estudos futuros, podem ser produtivos, proporcionando uma gestão mais eficaz do abastecimento de energia, com a consequente redução dos riscos de afetar o crescimento da economia.

## Referências

ANGELO, L. C. **Previsão do impacto de racionamento de energia sobre a economia pernambucana a partir da experiência de 2001/2002**: Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Pernambuco - Recife, 2009. Disponível em: <[https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/5140/1/arquivo3626\\_1.pdf](https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/5140/1/arquivo3626_1.pdf)>. Acesso em: 15 jun. 2013.

CARVALHEIRO, Nelson. Observações sobre a elaboração da matriz de insumo-produto. **Pesquisa e Debate**, São Paulo, v. 9, n. 2, p. 139-157, 1998. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/rpe/article/view/11766/8487>. Acesso em: 20 maio 2021.

DORILEO, Ivo Leandro. **A matriz energética de Mato Grosso**: análise e Prospecção. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica. Universidade Estadual de Campinas - Campinas, 2006. Disponível em: [http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/264472/1/Dorileo\\_IvoLeandro\\_M.pdf](http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/264472/1/Dorileo_IvoLeandro_M.pdf). Acesso em: 28 jan. 2019.

FIGUEIREDO, N. R. M.; ARAÚJO JUNIOR, I. T.; PEROBELLI, F. S. **Construção da matriz de insumo-produto híbrida para o estado de Pernambuco e avaliação da intensidade energética e de emissões de CO2 setorial**. 2009. Disponível em: <<http://www.bnb.gov.br>>. Acesso em: 20 jan. 2019.

FIRME, V. A. C.; PEROBELLI, F. S. O setor energético brasileiro: uma análise via indicadores de insumo-produto e modelo híbrido para os anos de 1997- 2002. **Revista Planejamento e Política Pública** (PPP), n. 39, jul.-dez. 2012. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/ppp/index.php/PPP/article/view/317>. Acesso em: 20 fev. 2019

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Perfil dos estados e dos municípios brasileiros**: Coordenação de População e Indicadores Sociais. - Rio de Janeiro: IBGE, 2015. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv95013.pdf>. Acesso em 20 fev. 2019.

INSTITUTO MATO-GROSSENSE DE ECONOMIA AGROPECUÁRIA – IMEA. **Conjuntura Econômica** 2007. Disponível em: <http://www.imea.com.br/imea-site/relatorios-mercado-detalle?c=6&s=4>. Acesso em 18 fev. 2019.

INTERNATIONAL ENERGY OUTLOOK (IEO). **Key World Energy 2009**. Paris, 2009. Disponível em: <<http://www.eia.doe.gov>>. Acesso em: 20 fev. 2019.

INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY. United Nations Department of Economic and Social Affairs, International Energy Agency, Eurostat, European Environment Agency. Energy indicators for sustainable development: guidelines and methodologies. Vienna: IAEA, 2005. Disponível em: [https://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1222\\_web.pdf](https://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1222_web.pdf). Acesso em 10 maio. 2021.

NÚCLEO DE ECONOMIA REGIONAL E URBANA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO - NEREUS. **Matriz inter-regional de Insumo-Produto para o Brasil 2008 - 26 setores - MT e RBR**. Disponível em: <http://www.usp.br/nereus/>. Acesso em: 16 fev. 2019.

NÚCLEO INTERDISCIPLINAR DE ESTUDOS EM PLANEJAMENTO ENERGÉTICO - NIEPE. **Balço Energético do estado de Mato Grosso e Mesorregiões** – BEEMT 2015: ano base 2014. Cuiabá: NIEPE, 2017. Disponível em: <http://www.sedec.mt.gov.br/documents/195466/2296326/Balan%C3%A7o+Energo%C3%A9tico+do+estado+de+MT+2015.pdf/eb0fc280-c58b-4dde-8554-13e44594ac5c>. Acesso em: 25 fev. 2019.

MATTOS, R. S. DE; PEROBELLI, F. S; HADDAD, E. A; FARIA, W. R. Integração de Modelos Econométrico e de Insumo-Produto para Previsões de Longo Prazo da Demanda de Energia no Brasil. **Revista Estudos Econômicos**. São Paulo, v. 38, n. 4, p. 675-699, Out/Dez, 2008. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-41612008000400001](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-41612008000400001). Acesso em: 15 fev. 2019.

MILLER, R. E.; Blair, P. D. **Input-output analysis: foundations and extensions**. New Jersey, Prentice Hall, 1985.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (MME). **Balço Energético Nacional 2017**: ano base 2016. Rio de Janeiro: EPE, 2017. Disponível em: [http://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-46/topico-82/Relatorio\\_Final\\_BEN\\_2017.pdf](http://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-46/topico-82/Relatorio_Final_BEN_2017.pdf). Acesso em: 20 fev. 2019.

MONTOYA, M A; PASQUAL, C. A. O uso setorial de energia renovável versus não renovável e as emissões de CO<sub>2</sub> na economia brasileira: um modelo insumo-produto híbrido para 53 setores. **Revista Pesquisa e Planejamento Econômico** – PPE. v. 45, n. 2, ago. 2015. Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/5991>. Acesso em: 20 fev. 2019.

MONTOYA, M. A; PASQUAL, C.A; LOPES, R. L; GUILHOTO, J.J.M. **As Relações Intersectoriais do Setor Energético no Crescimento da Economia Brasileira**: Uma Abordagem Insumo-Produto. Texto para Discussão, 2013. Núcleo de Economia Regional e Urbana da Universidade de São Paulo (NEREUS). Disponível em: [https://ideas.repec.org/p/ris/nereus/2013\\_012.html](https://ideas.repec.org/p/ris/nereus/2013_012.html). Acesso em 15 mai. 2021.

MONTOYA, M. A; PASQUAL, C.A; LOPES, R. L; GUILHOTO, J.J.M. Dimensão econômica e ambiental do agronegócio brasileiro na década de 2000: uma análise insumo-produto da renda, do consumo de energia e das emissões de co2 por fonte de energia. **Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos** – RBERU, Vol. 11, n. 4, pp. 557-577, 2017. Disponível em: <https://www.revistaaber.org.br/rberu/article/view/219/225>. Acesso em 15 fev. 2019.

PEROBELLI, F. S.; MATTOS, R. S.; FARIA, W. R. A interdependência energética entre o estado de Minas Gerais e o restante do Brasil: uma análise inter-regional de insumo-produto. **Revista Economia Aplicada**, vol. 11, nº1, Ribeirão Preto, Jan./Mar. 2007. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-80502007000100006](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-80502007000100006). Acesso em: 20 fev. 2019.

SIFFERT FILHO, Nelson Fontes et al. **O BNDES e a questão energética e logística da Região Centro-Oeste**. In: CAVALCANTI, Isabel Machado et al. (Org.). Um olhar territorial para o desenvolvimento: Centro-Oeste. Rio de Janeiro: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, 2014. p. 156-217. Disponível em: [https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/7302/1/O%20BNDES%20e%20a%20quest%C3%A3o%20energ%C3%A9tica%20e%20log%C3%ADstica\\_6\\_P.pdf](https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/7302/1/O%20BNDES%20e%20a%20quest%C3%A3o%20energ%C3%A9tica%20e%20log%C3%ADstica_6_P.pdf). Acesso em: 15 mai. 2021.

SOARES, Joyce Aristércia Siqueira. **Política e planejamento energético no Brasil: uma análise do setor elétrico brasileiro a partir de um conjunto de indicadores de sustentabilidade energética**. Tese (Doutorado) – Programa de Pós Graduação em Engenharia e Gestão de Recursos Naturais – Universidade Federal de Campina Grande – Campina Grande, 2020. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/xmlui/bitstream/handle/riufcg/16108/JOYCE%20ARIST%c3%89RCIA%20SIQUEIRA%20SOARES%20%e2%80%93%20TESE%20%28PPGRN%29%202020.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 15 mai. 2021.

WALVIS, Alida; GONÇALVES, Edson Daniel Lopes. **Avaliação das reformas recentes no setor elétrico brasileiro e sua relação com o desenvolvimento do mercado livre de energia**. 2018. Disponível em: [https://ceri.fgv.br/sites/default/files/publicacoes/2018-10/17\\_avaliacao\\_das\\_reformas\\_recentes\\_no\\_setor\\_eletrico\\_brasileiro.pdf](https://ceri.fgv.br/sites/default/files/publicacoes/2018-10/17_avaliacao_das_reformas_recentes_no_setor_eletrico_brasileiro.pdf). Acesso em 15 mai.2021.

### Anexo 1: Compatibilização dos setores do BEN com as Matrizes de Insumo Produto

<p><b>1 Agropecuária</b> Agricultura, silvicultura, exploração florestal Pecuária e pesca</p> <p><b>2 Transporte</b> Transporte, armazenagem e correio</p> <p><b>3 Indústria</b> Mineração Alimentos, bebidas e fumo Têxtil, vestuário e calçados Madeira, papel e impressão Outros produtos químicos e farmacêuticos Artigos de borracha e plástico Cimento e outros produtos de minerais não-metálicos Metalurgia Máquinas e equipamentos Material elétrico e eletrônicos Material de transporte Indústrias diversas Construção</p>	<p><b>4 Comércio e Serviços</b> Comércio Serviços privados Intermediação financeira e seguros Serviços imobiliários e aluguel Serviços de alojamento e alimentação</p> <p><b>5 Serviços públicos</b> Educação mercantil e pública Saúde mercantil e pública Administração pública e seguridade social</p> <p><b>6. Setor energético</b> Lenha Gás natural e outros Produtos energéticos de cana-de-açúcar Carvão e outros Produtos energéticos derivados do petróleo Eletricidade Produtos não-energéticos derivados do petróleo</p>
---	--

**Fonte:** Elaboração própria baseada em Perobelli, Matos e Farias (2007).