

**Regina Ávila Santos** <sup>1\*</sup>

ORCID: [0000-0002-1844-4369](https://orcid.org/0000-0002-1844-4369)

<sup>1</sup> Instituto Federal de Educação,  
Ciências e Tecnologia de Sergipe,  
Campus Lagarto, Sergipe, Brasil.

**Rodrigo da Rocha  
Gonçalves** <sup>2</sup>

ORCID: [0000-0003-0596-5576](https://orcid.org/0000-0003-0596-5576)

<sup>2</sup> Universidade Federal do Rio  
Grande (FURG), Rio Grande, Rio  
Grande do Sul, Brasil.

**Cassius de Oliveira  
Rocha** <sup>2</sup>

ORCID: [0000-0003-4888-4872](https://orcid.org/0000-0003-4888-4872)

<sup>2</sup> Universidade Federal do Rio  
Grande (FURG), Rio Grande, Rio  
Grande do Sul, Brasil.

\* [avs.regina@gmail.com](mailto:avs.regina@gmail.com)

---

## RESUMO

O Rio São Francisco é um dos principais corpos hídricos do Brasil, percorre grande parte da região nordeste do país, uma das mais afetadas por problemas de seca. Dada sua enorme importância econômica e social, o objetivo deste artigo foi estimar uma Matriz Insumo-Produto (I-O) para a Região da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (BHSF). A bacia é subdividida em alto, médio, submédio e baixo São Francisco, com 505 municípios em 6 estados mais o Distrito Federal. Estimou-se a participação da BHSF no PIB nacional em 10,26%. Em linhas gerais, os resultados indicam uma região especializada em atividades relacionadas a mineração e transformação de ferro e metais, refino de petróleo, geração de energia e comércio. Por fim, cabe ressaltar a necessidade da implantação de políticas socioeconômicas que minimizem danos ambientais ao Rio São Francisco, tais como o controle rigoroso de fiscalização sobre a mineração para evitar desastres.

**Palavras-chave:** Insumo-Produto; Bacia Hidrográfica do São Francisco; Perfil Econômico.

---

## ABSTRACT

The São Francisco River is one of the main water bodies in Brazil, it runs through much of the northeast region of the country, one of the most affected by drought problems. Given its enormous economic and social importance, the objective of this article is to estimate an Input Matrix Product (I-O) for a Region of the São Francisco River Basin (BHSF). A basin is subdivided into high, medium, low and low São Francisco, with 505 municipalities in 6 more states in the Federal District. BHSF's share of the national GDP is estimated at 10.26%. In general, the results can determine a specific region in activities related to mining and transformation of iron and metals, oil refining, power generation and trade. Finally, it is worth emphasizing the need to implement socio-economic policies that minimize environmental damage in the São Francisco River, such as the strict control of inspection over mining to prevent disasters.

**Keywords:** Input-Output; San Francisco Basin; Economic profile.

**JEL Code:** R10; C67; Q01.

## INTRODUÇÃO

Os recursos hídricos são fundamentais para o desenvolvimento econômico e social das regiões, logo o gerenciamento sustentável, sobretudo das áreas que já sofrem com a escassez hídrica, torna-se vital. Nesse contexto, surge o interesse em conhecer o perfil econômico da região da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (BHSF).

A BHSF é vista como uma área de interesse nacional, já que abastece mais de 500 municípios em seis estados brasileiros e fornece 12% da energia nacional. Além disso, percorre três biomas, sendo a principal provedora de água para a região mais seca e carente do país, o semiárido, o qual ocupa cerca de 60% de toda a área da BHSF.

A região é um dos bons exemplos nacionais relacionado a múltiplos usos da água (CARNEIRO; ARAÚJO; ALCOFORADO, 2017): na agricultura irrigada, na indústria, na geração de energia, na pesca, no turismo, no fornecimento de água para a população, na navegação interior e etc. Porém, o uso excessivo da água, o desmatamento nas margens, a poluição das águas, a poluição do solo e os sucessivos barramentos ao longo dos rios, colocam em risco a utilização futura destes preciosos serviços ecossistêmicos.

Diante deste cenário e da relevância da região, este artigo propõe estimar uma Matriz de Insumo-Produto (MIP) para a região da BHSF regionalizada pelo método do Quociente Locacional (QL) com dados da Relação Anual de Informações Sociais - RAIS (2013), a partir da MIP nacional estimada para o ano de 2013. Dessa forma, analisando as interligações econômicas a fim de expor o seu potencial econômico em relação ao Brasil.

A principal contribuição do trabalho é mensurar a participação da região na economia nacional e a identificação de seus setores-chave e os multiplicadores de impacto na geração de emprego e renda para a população através de uma análise regional. Buscando contribuir com a formulação de políticas públicas para regiões de grande potencial hídrico, principalmente para conciliar o perfil das atividades econômicas com a utilização de recursos de forma sustentável.

## BACIA DO VELHO CHICO: UM PASSEIO ECONÔMICO AMBIENTAL

Considerada como região de interesse estratégico, esta bacia possui como calha principal, o assim conhecido “rio da integração nacional” ou “Velho Chico” ou Rio São Francisco, que interliga a região Nordeste com as regiões Centro-Oeste e Sudeste.

### O Rio São Francisco - ocupação geográfica

O rio São Francisco nasce na Serra da Canastra, a 1.200 m de altitude no município de São Roque de Minas a sudoeste do estado de Minas Gerais e deságua no oceano Atlântico entre os estados de Alagoas e Sergipe. Mede 2.863 km de extensão, passa pelos estados: Alagoas (AL); Bahia (BA); Goiás

(GO); Pernambuco (PE); Minas Gerais (MG) e Sergipe (SE), ocupando 8% do território brasileiro e contribuindo para o desenvolvimento econômico de 505 municípios (cerca de 7,5% do total de municípios do país) e o Distrito Federal (DF).

A bacia hidrográfica do São Francisco está localizada entre 7° e 21° de Latitude Sul e 35° a 47° de Longitude Oeste, abrangendo 639.219 km<sup>2</sup>, com vazão média registrada em 2018, de 1.311,00 m<sup>3</sup>/h que chegam ao oceano Atlântico<sup>1</sup>. Sendo composta pelo leito principal, por 34 sub-bacias, por 168 afluentes e dividida em quatro regiões fisiográficas: Alto São Francisco, com 16% da área da bacia; Médio São Francisco, com 63% da área da bacia; Submédio São Francisco, com 17% da área da bacia; e Baixo São Francisco, com 4% da área da bacia (SANTANA, 2010), como mostra na Figura 1.



**Figura 1. Divisão Fisiográfica da bacia hidrográfica do Rio São Francisco.**

Fonte: Comitê da Bacia Hidrográfica do São Francisco (CBHSF, 2016).

Segundo Godinho e Godinho (2003), com seus aproximados 2.900 km, é o 31° rio em extensão do mundo, ressaltando ainda que a literatura registra

<sup>1</sup> Para mais informações ver em: Agência Nacional de águas (ANA) - <http://www3.ana.gov.br>. E Operador Nacional de Sistema Elétrico (ONS) - <http://www.ons.org.br>.

extensões variando entre 2.624 e 3.200 km, percorrendo três biomas: Cerrado, Caatinga e Mata Atlântica.

O cerrado ocupa cerca de 60% da área da bacia, indo de Minas Gerais ao Oeste e Sul da Bahia, enquanto a caatinga predomina no nordeste baiano, onde as condições climáticas são mais severas. A predominância desses biomas possibilita variabilidade associada à transição do úmido para o árido, fazendo com que ocorram apenas duas estações: uma seca entre abril e setembro e outra chuvosa entre outubro e março.

A região possui atualmente duas rotas navegáveis: uma no médio São Francisco, com cerca de 1.370 km de extensão, entre Pirapora (MG) e Juazeiro (BA)/Petrolina (PE) e outra no baixo São Francisco, com 208 km, entre Piranhas (AL) e a foz no Oceano Atlântico. Além disso, tem uma grande importância energética com potencial instalado, em 2013, de 10.708 MW (12% do total do País)<sup>2</sup>.

A BHSF é uma região com disparidades socioeconômicas e vulnerabilidades ambientais, abrange áreas de acentuada riqueza e alta densidade demográfica e áreas de pobreza crítica e baixa densidade demográfica. É importante pontuar que em praticamente todos os estados da BHSF encontramos diversos povos e comunidades tradicionais, tais como: povos indígenas, comunidades remanescentes de quilombos, pescadores artesanais, comunidades de fundo de pasto e as comunidades de terreiro (BRASIL, 2017).

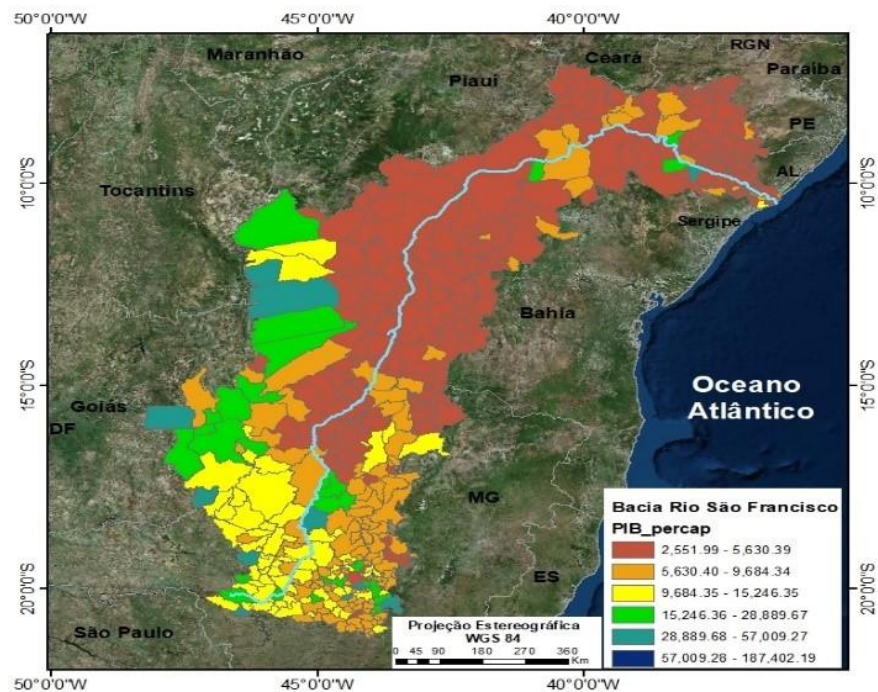
### **Perfil socioeconômico dos municípios da bacia hidrográfica do Rio São Francisco**

O perfil socioeconômico da BHSF pode ser inferido a partir de três indicadores principais: i) taxa de mortalidade infantil (por 1.000 nascidos vivos), que apresenta variações entre 2,6 (AL) e 83,33 (MG), em sua maior parte (51% dos municípios), com valores superiores à média nacional (considerando apenas municípios pertencentes a BHSF), que foi de 12,8 para 2017 (DATASUS, 2017); ii) o Índice de Desenvolvimento Humano – IDH que varia entre 0,633 (AL) e 0,844 (DF). Em nível municipal, existem municípios com índice 0,359, e a média brasileira é de 0,699 (IPEADATA, 2003) e iii) o Produto Interno Bruto – PIB per capita que contempla variações entre R\$ 57.009,28 ano em MG e R\$ 2.551,99 ano na AL, enquanto o PIB per capita nacional foi de R\$ 26.444,63 no mesmo ano, como pode ser observado na figura 2, que apresenta o PIB municipal per capita para o ano de 2013, conforme legenda no canto inferior direito.

É possível visualizar, através da Figura 2, que a riqueza não somente está concentrada no Alto São Francisco, como também em alguns poucos municípios do oeste baiano e alguns municípios de Sergipe, Alagoas, Pernambuco e o Distrito Federal (Brasília).

---

<sup>2</sup> Ver: <http://www3.ana.gov.br/portal/ANA/sala-de-situacao/sao-francisco/saiba-mais>



**Figura 2. PIB *per capita* dos municípios da bacia hidrográfica do Rio São Francisco.**

Fonte: Elaboração própria dos autores com dados do IPEA/Geo.

As sub-regiões da bacia apresentam considerável envolvimento econômico com os setores de Mineração e Geração de Energia. Onde 77% das reservas minerais encontram-se no Alto e Médio São Francisco, 20% no Submédio São Francisco, e 3% no Baixo São Francisco, sendo extraídos substâncias metálicas, não metálicas, gemas, pedras preciosas e hídrico mineral. Além das substâncias energéticas, como Urânio e Turfa extraídos de quase todas as sub-regiões, com exceção do submédio.

Alguns dos municípios do Submédio São Francisco, como: Petrolina (PE), Santa Maria da Boa Vista (PE), Lagoa Grande (PE), Orocó (PE), Juazeiro (BA), Curaçá (BA), Casa Nova (BA) e Sobradinho (BA), são municípios caracterizados como zonas de produção ativa no semiárido, onde localizam-se polos de fruticultura irrigada e vitivinicultura, além de arranjos produtivos e inovadores.

## REVISÃO DE LITERATURA: UTILIZAÇÃO DA MIP PARA AVALIAÇÃO DE REGIÕES HIDROGRÁFICAS

Nesta seção, realizamos breve análise empírica de estudos recentes elaborados com a abordagem metodológica de MIP, tendo como foco as regiões hidrográficas e em especial a BHSF.

O primeiro modelo Insumo-Produto (I-O) a analisar a interligação dos setores com uso d'água foi o de Lofting e Mcgauhe em 1968 para a Califórnia. Desde então, diversas questões relacionadas ao uso dos recursos hídricos são abordadas utilizando-se desta metodologia. Tais como, as estimativas envolvendo perdas econômicas causadas por choques de oferta

ou demanda, retratando questões ambientais fragilizadas e interdependência entre bacias e diversas outras abordagens (CHUENCHUM; SUTTINON; RUANGRASSAMEE, 2017; SCHMITZ; BITTENCOURT, 2016; DUARTE; YANG, 2011; DUARTE; SANCHEZ-CHOIZ; BIELSA, 2002).

No Brasil, Visentin (2017) estudou a interdependência das regiões hidrográficas do país, identificando os principais responsáveis pela utilização da água e as principais atividades econômicas, de cada uma das 56 Bacias Hidrográficas do Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), responsáveis pela utilização da água, criando uma matriz híbrida para o ano de 2009. Focando, sobretudo, nas questões de valoração do uso d'água e apoiando-se nas relações do conceito de água virtual e pegada hídrica. Como principais resultados são demonstradas as regiões que mais importam ou exportam água para outras regiões, assim como sua interdependência.

Schmitz e Bittencourt (2016) analisaram a região hidrográfica do estado de São Paulo (SP), criando uma matriz inter-regional para o ano de 2004, simulando cenários de demanda futuras pelo uso dos recursos hídricos interbacias no estado. Os resultados das simulações geraram um cenário futuro para 2020, em que a bacia do Alto Tietê sofreria com uma total escassez hídrica, impactando negativamente todo o sistema interbacias do estado.

Ussami e Guilhoto (2018) também analisam a região hidrográfica de SP, usando como estudo de caso a bacia hidrográfica do Alto Tietê, observando a dependência econômica entre as regiões via a estrutura econômica e comercial entre as diferentes unidades de gestão de recursos hídricos. Encontrando como principais resultados que os fluxos de água virtual entre as unidades gestoras d'água no Estado de SP não são impulsionados pela disponibilidade de água, mas por outros fatores, tais como, interesse político e econômico e antigas estruturas de produção privadas intensivas no uso d'água.

A primeira análise que se tem conhecimento, no Brasil, utilizando-se de MIP em regiões hidrográficas para observar as interligações setoriais, foi elaborada por Silveira e Guilhoto (2000), que simularam uma matriz regional para o ano de 1995 da BHSF. O principal objetivo deste estudo foi analisar as ligações interindustriais dessas economias, encontrando como resultado comum, os setores que possuem maior impacto sobre toda a economia, ou seja, os setores-chave: agropecuária, indústria de produtos alimentares, construção civil, comércio, aluguel de imóveis e outros serviços.

A posteriori, outros estudos envolvendo a região BHSF e as sub-regiões foram desenvolvidos, como os trabalhos de Santana (2010) e Carneiro, Araújo e Alcoforado (2017). O primeiro buscou estimar uma matriz para o ano de 2006, utilizando-se dos 504 municípios pertencentes aos estados que integram a bacia. O foco principal do trabalho foi simular o impacto econômico da cobrança pelo uso d'água na BHSF sobre cada setor econômico. Dentre os setores mais afetados pela cobrança do uso d'água o

autor destaca: agricultura, silvicultura e exploração florestal, administração, saúde e educação pública, eletricidade, gás, água, esgoto e limpeza urbana.

Enquanto Carneiro, Araújo e Alcoforado (2017), estudaram a sub-região hidrográfica do Submédio São Francisco, elaborando uma matriz regional híbrida para o ano de 2010. A finalidade deste estudo foi simular impactos relacionados aos futuros usos e oferta d'água destinada ao Projeto de Integração do rio São Francisco (PISF) e para a região do submédio. Observando os impactos econômicos diretos e indiretos de diferentes estratégias utilizadas na gestão da oferta e demanda nos usos múltiplos d'água. Os autores detectaram que, para esta região, choques de demanda no setor agricultura permanente geraram impactos em setores não diretamente ligados a agricultura. Além disso, destacam como setores-chave da economia: administração pública, indústria manufatureira e agricultura.

A contribuição deste artigo é estimar uma matriz regional de impacto tradicional, com intuito de analisar as interligações econômicas da BHSF e principais relações, identificando os setores-chave da economia da bacia do rio São Francisco, a fim de valorar seu potencial econômico para o Brasil, no que se refere a geração de emprego e renda.

## **METODOLOGIA**

Nos últimos 50 anos, as análises de impacto ganharam relevância científica, recomendadas para a mensuração de impactos econômicos, as quais são aplicadas com a finalidade de simular e explicar as potencialidades dos diferentes usos e práticas de governança dos insumos utilizados nos diferentes setores da economia, através dos coeficientes locacionais e matrizes de impactos, considerando as interligações setoriais em uma determinada região ou país. (USSAMI; GUILHOTO, 2018; CARNEIRO; ARAÚJO; ALCOFORADO, 2017).

Logo, esta seção divide-se em três subseções que são apresentadas da seguinte maneira: i) Definições teóricas do modelo de produção de Leontief; ii) Indicadores de análise oriundos do modelo e iii) Procedimento realizado para a estimação da MIP da BHSF.

### **Definições teóricas e métodos de regionalização**

A abordagem de Matriz Insumo-Produto (MIP) consiste num arcabouço analítico que mapeia as relações intersetoriais dos agentes que compõem o sistema econômico, sendo considerada uma ferramenta de planejamento econômico, disponível ao formulador de política pública.

Conforme Miller e Blair (2009), o modelo de produção de Leontief permite a comparação entre os impactos que a adoção de determinadas políticas tem sobre uma nação e/ou uma região e quais as repercussões intersetoriais, partindo da pressuposição que ocorreram modificações na demanda final. Dessa forma, dado o encadeamento dos setores da economia em análise,

pode-se verificar quais setores são impactados, quais as magnitudes e os setores mais sensíveis a modificações na demanda final.

Segundo Guilhoto (2011), a partir da análise realizada por Leontief, foi possível observar como cada setor se torna mais ou menos dependente dos outros. Assumindo-se que os fluxos intermediários por unidade do produto final são fixos, pode-se derivar o sistema aberto de Leontief e encontrar como resultado uma equação escrita de forma matricial:

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

em que  $A$  é a matriz de coeficientes diretos de insumo de ordem  $(n \times n)$ ,  $x$  e  $y$  são vetores colunas de ordem  $(n \times 1)$  de produção total e demanda final, respectivamente.

Resolvendo a equação (1) é possível se obter a produção total que é necessária para satisfazer a demanda final, ou seja,

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

em que  $(I - A)^{-1}$  é a matriz de coeficientes diretos e indiretos, ou a matriz de Leontief.

Em  $B = (I - A)^{-1}$  elemento  $b_{ij}$  deve ser interpretado como sendo a produção total do setor  $i$  que é necessária para produzir uma unidade de demanda final do setor  $j$ .

Seguindo a formalização de Miller e Blair (2009),  $B$  é a matriz dos coeficientes técnicos diretos e indiretos, mais conhecida como matriz inversa de Leontief do modelo aberto.

$$B = (I - A)^{-1} \quad (3)$$

A matriz  $A$  representa a matriz dos coeficientes técnicos diretos, ou seja, a matriz que fornece o impacto direto causado pelo aumento na demanda final, enquanto  $B = (I - A)^{-1}$  além dos efeitos diretos, avalia também os indiretos. Portanto, o modelo definido na equação (3) é o que permitirá avaliar o impacto total que uma variação na demanda final causará na produção da economia, dado o aumento da demanda em uma unidade.

Partindo dos multiplicadores da matriz  $B$  de Leontief, diversas análises são realizadas, com relação a variáveis como emprego, renda, produto etc. Além disso, a partir da matriz  $B$  também se pode encontrar os índices de ligação e setores econômicos chave<sup>3</sup>.

Originalmente, as aplicações do modelo (I-O) foram realizadas para o país, porém modificações teóricas realizadas no modelo original permitiram que as análises de questões regionais fossem possíveis de serem analisadas partindo de uma análise em nível nacional (MILLER; BLAIR, 2009).

A estrutura de produção de uma determinada região pode ser idêntica ou diferir significativamente de uma matriz nacional, por isso, para aplicações regionais precisa-se levar em consideração a relação entre os coeficientes técnicos da Tabela nacional e da matriz regional a ser estimada. Além disso,

<sup>3</sup> Miller e Blair (2009) apresentam formalmente diversos métodos de análise.



quanto menor for a região analisada, mais dependente será essa economia com relação ao comércio externo (MILLER; BLAIR, 2009).

Nesse sentido, Guilhoto (2011) diz que uma matriz regional apresenta a mesma estrutura de uma matriz nacional, tendo como diferença básica a discriminação da exportação (importação) para as outras regiões do país e a exportação (importação) para outros países. Por sua vez, a matriz de modelos inter-regionais, os quais são inspirados no modelo Isard (1951), requerem uma grande massa de dados reais ou estimados, principalmente quanto às informações sobre fluxos intersetoriais e inter-regionais.

Ribeiro, Montenegro e Pereira (2013) salientam que, para a estimação da matriz regional, a literatura internacional indica dois métodos: os censitários e os não censitários. Sendo o segundo recomendado quando se tem carência de estatísticas regionais, à medida que os métodos censitários possuem uma aplicação complexa e necessitam de uma grande quantidade de informações. O método não censitário mais conhecido é o RAS e pode ser visto em Stone (1966) e Bacharach (1970) para estimações de matrizes regionais.

A literatura apresenta ainda técnicas de estimação de matrizes que utilizam características de economias regionais por meio de um processo de ajustamento da matriz nacional de coeficientes técnicos, utilizando estimativas de porcentagens de oferta para cada setor da região estudada, trabalhos como Isard e Kuenne (1953) e Miller (1957).

Por outro lado, Ribeiro, Montenegro e Pereira (2013) mencionam que no Brasil destacam-se duas técnicas de regionalização de matrizes de coeficientes técnicos: i) O método do quociente locacional<sup>4</sup> (QL) e ii) O método de bi proporcionalidade RAS.

### Indicadores de análise

Conforme Guilhoto (2011) modificações nos componentes da demanda final (consumo das famílias, gastos do governo, investimento e exportações) impactam sobre produção, emprego, importações, impostos, salários e valor adicionado. Dessa forma, recorre-se aos métodos de análise, buscando mensurar a magnitude desses impactos.

Partindo da matriz inversa de Leontief (**B**) representada na equação (3) é possível projetar os impactos setoriais diretos, indiretos e totais com base em modificações nos componentes da demanda final. Dessa forma, o cálculo de multiplicadores de produto, emprego e renda, impostos etc. proporcionam um conhecimento da estrutura setorial da economia em questão. Sendo o multiplicador de produto  $MP_j$  a principal referência do nível de atividade econômica, obtido pela soma das colunas de  $b_{ij}$ , demonstrando quanto determinado setor coluna (j) pode gerar de produção em todos os setores da economia, de acordo com a alteração de uma

---

<sup>4</sup> O principal problema do quociente locacional é que considera a hipótese de que as tecnologias setoriais regionais e nacionais são as idênticas.

unidade monetária da demanda final total, em relação à produção do setor  $j$ .

Formalmente, segundo Guilhoto (2011):

$$MP = \sum_{i=1}^n b_{ij} \tag{4}$$

Tendo  $b_{ij}$  como um elemento pertencente a matriz inversa de Leontief  $B$ .

Além disso, quando se relaciona a variável de interesse com a produção, obtém-se o coeficiente direto da variável em questão:

$$v_j = \frac{V_j}{X_j} \tag{5}$$

A partir dos coeficientes diretos apresentados na equação (5) chega-se ao impacto total, direto e indireto sobre a variável de interesse, definido como geradores:

$$GV_{ix1} = \sum_{i=1}^n b_{ij} v_{ix1} \tag{6}$$

Sendo as variáveis de interesse valor adicionado, pode-se encontrar o gerador por meio da seguinte equação:

$$VA_{ix1} = \sum_{i=1}^n b_{ij} va_{ix1} \tag{7}$$

em que  $va_{ix1}$  é a razão entre o valor adicionado bruto e o valor bruto da produção, demonstra a variação ocorrida no valor adicionado bruto do setor  $i$  devido a uma variação unitária na demanda final. Já a razão entre o gerador  $va_{ix1}$  e o coeficiente direto  $v_{ix1}$  é chamado de multiplicador de valor adicionado. Analogamente, encontram-se os multiplicadores de empregos, salários, impostos e importações, os quais são considerados indicadores de desenvolvimento econômico (qualitativos).

Por outro lado, quando o objetivo é verificar como os setores estão interligados nas compras e nas vendas com outros setores, utilizam-se os índices de ligação para trás e para frente. Tais indicadores foram formulados por Rasmussen (1956) e Hirschman (1958), mensuram o poder de dispersão dos encadeamentos a montante, ou para trás, e o índice de sensibilidade de dispersão dos encadeamentos a jusante, ou para frente.

Desse modo, considerando  $(\mathbf{B})$  como a matriz inversa de Leontief,  $b_{ij}$  como um elemento da matriz inversa de Leontief,  $B^*$  como a média de todos os elementos de  $(\mathbf{B})$ ,  $b_j$  e  $b_i$  como, respectivamente, a soma de uma coluna e de uma linha típica de  $(\mathbf{B})$ , tem-se formalmente os índices de ligação para trás e para frente:

Índices de ligações para trás (poder da dispersão):

$$U_j = \frac{\left[ \frac{B_j}{n} \right]}{B^*} \tag{8}$$

Índices de ligações para frente (sensibilidade da dispersão):

$$U_i = \frac{\left[ \frac{B_i}{n} \right]}{B^*} \tag{9}$$

em que  $U_j$  é o coeficiente de ligação para trás, o qual mostra quanto é demandado por cada setor em seus encadeamentos para trás, ou seja,

quanto um determinado setor compra dos outros setores. Por outro lado,  $U_i$  é o coeficiente de ligação para frente, o qual demonstra o quanto é ofertado por cada setor em seus encadeamentos para frente, ou seja, quanto um determinado setor vende para os outros setores da economia. Ademais, os setores que apresentam índices de ligação para trás e para frente simultaneamente maiores que um, são considerados setores chave da região em análise (GUILHOTO, 2011).

### **Construção da Matriz Insumo-Produto da bacia hidrográfica do Rio São Francisco**

A estimação da Matriz Insumo-Produto regional da BHSF foi realizada a partir da utilização do método do Quociente Locacional (QL) aplicado na matriz nacional de 2013, estimada pelo Núcleo Economia Regional e Urbana da USP (NEREUS). A matriz foi composta por 505 municípios pertencentes ao alto, médio, submédio e baixo São Francisco, conforme discrimina o Comitê da Bacia Hidrográfica do rio São Francisco - CBHSF. A matriz utiliza a estrutura setorial semelhante à matriz nacional de 2010 seguindo a mesma estrutura teórica.

Ainda que, a última MIP divulgada de 2010 apresente um detalhamento de produtos e setores, torna-se necessário a compatibilização das contas regionais do IBGE com a Relação Anual de Informações (RAIS) de 2013 sobre o mercado de trabalho da BHSF e posteriormente a padronização com a matriz nacional de 2013. A compatibilização da RAIS foi realizada pela CNAE (2.0) classe seguindo expressamente a comissão de classificação do IBGE (CONCLA) as 672 atividades foram classificadas em 66 setores<sup>5</sup>. A estrutura setorial da matriz encontra-se na Tabela A.1 no anexo.

Segundo Miller e Blair (2009), o método do Quociente Locacional é uma maneira de analisar o nível de especialização dos setores produtivos de uma região, pois ele compara a participação do setor em uma determinada região com uma região maior, ou seja, se o valor encontrado for maior que um, significa que a região é especializada naquele setor e sua produção suficiente para atender o mercado local, produzindo excedentes exportáveis. Por outro lado, se for inferior a um, a região não é especializada no setor.

Os resultados dos quocientes locais estão na Tabela 1 abaixo. Observamos que a região possui uma especialização nos setores ligados à cadeia do minério de ferro e minerais (extração, produção e serviços), administração pública, setor financeiro e comercial, atividades primárias (agricultura, pecuária, pesca e produção florestal) e construção e energia.

Os setores com o maior quociente locacional são: extração de minério de ferro, inclusive beneficiamentos e a aglomeração; extração de minerais metálicos não ferrosos, inclusive beneficiamentos; produção de ferro-gusa/ferro-ligas, siderurgia e tubos de aço sem costura; metalurgia de

---

<sup>5</sup> Mais detalhes da MIP (2013) podem ser vistos em: <http://www.usp.br/nereus/?fontes=dados-matrizes>.

metais não ferrosos e a fundição de metais; administração pública, defesa e seguridade social e intermediação financeira, seguros e previdência complementar.

**Tabela 1. Quociente Locacional das atividades econômicas na BHSF**

Setores Selecionados	QL > 1
Extração de minério de ferro, inclusive beneficiamentos e a aglomeração	3,9780
Extração de minerais metálicos não ferrosos, inclusive beneficiamentos	2,5794
Produção de ferro-gusa/ferro-ligas, siderurgia e tubos de aço sem costura	2,1668
Metalurgia de metais não ferrosos e a fundição de metais	1,6632
Administração pública, defesa e seguridade social	1,3633
Intermediação financeira, seguros e previdência complementar	1,3357
Serviços de arquitetura, engenharia, testes/análises técnicas e P & D	1,2889
Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita	1,2050
Aluguéis não-imobiliários e gestão de ativos de propriedade intelectual	1,2022
Serviços domésticos	1,1413
Produção florestal; pesca e aquicultura	1,1190
Desenvolvimento de sistemas e outros serviços de informação	1,0692
Comércio e reparação de veículos automotores e motocicletas	1,0648
Construção	1,0648
Comércio por atacado e a varejo, exceto veículos automotores	1,0648
Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores	1,0544
Energia elétrica, gás natural e outras utilidades	1,0513
Fabricação de automóveis, caminhões e ônibus, exceto peças	1,0330
Extração de carvão mineral e de minerais não-metálicos	1,0249
Atividades artísticas, criativas e de espetáculos	1,0081

Fonte: Resultados da pesquisa.

Após o cálculo dos quocientes locais das atividades econômicas, o próximo passo foi estimar a matriz de coeficientes técnicos regional, quando o valor do quociente locacional da atividade econômica foi maior ou igual a um (1) utilizamos o coeficiente técnico nacional, porém quando o valor do quociente locacional foi menor que um (1) multiplicamos a linha da matriz nacional pelo valor do quociente locacional encontrado no setor na região da BHSF.

O próximo passo foi a estimação do valor bruto de produção (VBP) e do valor adicionado bruto (VAB), seguindo os procedimentos de Miller e Blair (2009) estimamos esses valores da seguinte forma:

$$VBP_j^{bhsf} = [VBP_i^{BR} * E_i^{bhsf}] / E_i^{BR} \tag{10}$$

$$VAB_j^{bhsf} = [VAB_i^{BR} * E_i^{bhsf}] / E_i^{BR} \tag{11}$$

em que  $E_i^{bhsf}$  e  $E_i^{BR}$  são respectivamente, o número de vínculos ativos da RAIS na bacia hidrográfica do Rio São Francisco e no Brasil.

A partir da matriz de coeficientes técnicos estimada e do valor bruto de produção (VBP), calculamos os valores da matriz de consumo intermediário (CI), multiplicando o  $VBP_j^{bhsf}$  pela matriz de coeficientes técnicos regional. Dessa forma, chegamos à matriz de  $CI_{ij}^{bhsf}$  regional, considerando o  $VAB_j^{bhsf}$  setorial da região e somando esse com, o  $CI_j^{bhsf}$  obtemos valor bruto de produção (VBP) final.

Depois de calculada a soma das colunas da matriz de uso da região, estimamos a demanda final e seus componentes como resíduos do modelo. Posteriormente, Calculamos a nova matriz de coeficientes técnicos regional, logo após a matriz de Leontief (requisitos técnicos diretos e indiretos) do modelo aberto de produção, a qual nos permite obter os multiplicadores de impacto intersetorial e os setores-chave da região.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

A estimação da MIP da BHSF indicou que a região possui uma participação de 10,26% no PIB nacional, o que revela um peso significativo na economia do país. A composição do PIB da bacia é centrada nos setores: administração pública, defesa e seguridade social; comércio por atacado e a varejo, exceto veículos automotores; intermediação financeira, seguros e previdência complementar; construção; atividades imobiliárias; educação pública e educação privada; extração de minério e ferro inclusive beneficiamento e a aglomeração e agricultura inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita, como pode ser visto na Tabela 2.

**Tabela 2. Composição Setorial do PIB da BHSF**

Setores Selecionados	VAB %
Administração pública, defesa e seguridade social	13,2393%
Comércio por atacado e a varejo, exceto veículos automotores	12,2290%
Intermediação financeira, seguros e previdência complementar	6,8014%
Construção	6,7352%
Atividades imobiliárias	6,1771%
Educação pública - Educação privada	5,0242%
Extração de minério ferro inclusive beneficiamento e a aglomeração	4,6323%
Agricultura inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita	4,1075%
Saúde pública - Saúde privada	3,4184%
Outras atividades administrativas e serviços complementares	2,6827%
Transporte terrestre	2,5635%
Atividades jurídicas, contábeis, consultoria e sedes de empresas	2,0469%
Comércio e reparação de veículos automotores e motocicletas	1,9553%
Alimentação	1,8848%
Desenvolvimento de sistemas e outros serviços de informação	1,5848%
Atividades de vigilância, segurança e investigação	1,5126%
Serviços domésticos	1,3286%
Fabricação de produtos de minerais não metálicos	1,3228%
Organizações associativas e outros serviços pessoais	1,3046%
Energia elétrica, gás natural e outras utilidades	1,3008%
Demais setores	18,1484%
<b>Total</b>	<b>100,0000%</b>

Fonte: Resultados da pesquisa.

Ao analisarmos a composição setorial, percebemos que alguns setores são fortemente centrados e refletem a fragmentação deste território marcado por intensa desigualdade socioeconômica. Uma vez que, como vimos na seção 2.2, a economia da bacia é centrada em polos de desenvolvimento, como a agropecuária no oeste baiano e no polo de fruticultura Petrolina-Juazeiro, a indústria de extração mineral na região metropolitana (RM) de Belo Horizonte (MG) e a Região Integrada de Desenvolvimento Econômico (Ride) de Brasília (DF).

Tal panorama de concentração produtiva acaba colaborando para o aumento das diferenças dentro e fora das sub-regiões hidrográficas. E como colocado por Castro e Pereira (2019) reflete a heterogeneidade crescente dos últimos anos, com mosaicos de diferentes contextos territoriais no Brasil e na região da BHSF.

Na Tabela 3, é possível identificar os setores-chave da economia da BHSF, ou seja, os setores que mais se destacam. Segundo o critério usado em Guilhoto (2011), setores-chave são aqueles que apresentam índices de interligação normalizado para trás e para frente maior que um (1) simultaneamente.

Com isso, é possível aferir a existência de treze setores-chave da região da BHSF, que apresentam índices de ligação: refino de petróleo e coquerias;

fabricação de químicos orgânicos e inorgânicos, resinas e elastômeros; produção de ferro-gusa/ferro-ligas, siderurgia e tubos de aço sem costura; metalurgia de metais não ferrosos e a fundição de metais; fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos; fabricação de peças e acessórios para veículos automotores; energia elétrica, gás natural e outras utilidades; construção; transporte terrestre; atividades de televisão, rádio, cinema e gravação/edição de som e imagem; telecomunicações e outras atividades profissionais, científicas e técnicas.

**Tabela 3. Setores-chave da região**

Setores Selecionados	ITRÁS	IFRENT
Refino de petróleo e coquearias	1,3460	1,2055
Fabricação de químicos orgânicos e inorgânicos, resinas e elastômeros	1,1396	1,1090
Produção de ferro-gusa/ferro-ligas, siderurgia e tubos de aço sem costura	1,2039	1,3442
Metalurgia de metais não ferrosos e a fundição de metais	1,2884	1,0533
Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	1,1249	0,9551
Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores	1,1782	1,0165
Energia elétrica, gás natural e outras utilidades	1,2082	1,9649
Construção	1,0226	1,0331
Transporte terrestre	0,9432	2,2466
Atividades de televisão, rádio, cinema e gravação/edição de som e imagem	1,0055	1,0480
Telecomunicações	1,0571	0,9892
Outras atividades profissionais, científicas e técnicas	1,0499	1,1659

Fonte: Resultados da pesquisa.

Os resultados indicam que a BHSF é extremamente dependente de atividades ligadas ao refino de petróleo; produção de ferros, metais e derivados; geração de energia elétrica; construção; transporte terrestre e serviços de comunicação. Refletindo o peso do setor extrativo na composição do PIB da BHSF e reforçando o envolvimento econômico com os setores de mineração e geração de energia em todas as sub-regiões.

Resultados semelhantes foram encontrados por Silveira e Guilhoto (2000) ao analisarem a BHSF em termo de ligações interindustriais para o ano de 1995. Os setores siderurgia e metalurgia, sobretudo no estado de Minas Gerais e indústria química no estado da Bahia. Além disso, os autores indicam que os setores-chave comuns aos estados MG, PE e BA, para o ano de 1995 foram: agropecuária; indústria de produtos alimentares; construção civil; comércio; aluguel de imóveis e outros serviços. E por Castro e Pereira (2019) ao analisarem o dinamismo da economia na BHSF, para o ano de 2014, incluindo nesta lista de setores-chave, a geração de energia hidroelétrica, a indústria extrativista e serviços.

Como complemento à análise, os multiplicadores de impacto da BHSF encontrados possibilitam analisar os impactos diretos e indiretos ocasionados por mudanças na demanda final, ou seja, como um choque na demanda final de determinado setor desencadeia uma série de estímulos intersetoriais, afetando quase todos os setores da economia.

O multiplicador de produção demonstra os setores que têm maior relação com outros setores na economia da região em termos de compras intermediárias. Por exemplo, se a demanda do setor de abate e produtos de carne aumentar em R\$ 1,00, significa que o incremento (direto e indireto) na produção desse mesmo setor é de R\$ 2,23.

Conforme observamos na Tabela 4, os setores da região que apresentam os dez maiores multiplicadores de produção são: abate e produtos de carne, inclusive os produtos do laticínio e da pesca; refino de petróleo e coquearias; fabricação e refino de açúcar; metalurgia de metais não ferrosos e a fundição de metais; fabricação de biocombustíveis; outros produtos alimentares; fabricação de automóveis, caminhões e ônibus, exceto peças; extração de minerais metálicos não ferrosos; energia elétrica, gás natural e outras utilidades.



**Tabela 4. Multiplicador da produção BHSF**

Setores Selecionados	MPROD	POSIÇÃO
Abate e produtos de carne, inclusive os produtos do laticínio e da pesca	2,2344	1
Refino de petróleo e coquerias	2,2039	2
Fabricação e refino de açúcar	2,1357	3
Metalurgia de metais não ferrosos e a fundição de metais	2,1096	4
Fabricação de biocombustíveis	2,0936	5
Outros produtos alimentares	2,0559	6
Fabricação de automóveis, caminhões e ônibus, exceto peças	2,0540	7
Extração de minerais metálicos não ferrosos, inclusive beneficiamentos	2,0306	8
Energia elétrica, gás natural e outras utilidades	1,9784	9
Produção de ferro-gusa/ferro-ligas, siderurgia e tubos de aço sem costura	1,9713	10
Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores	1,9292	11
Fabricação de máquinas e equipamentos elétricos	1,8889	12
Fabricação de bebidas	1,8724	13
Fabricação de químicos orgânicos e inorgânicos, resinas e elastômeros	1,8660	14
Fabricação de produtos de limpeza, cosméticos/perfumaria e higiene pessoal	1,8625	15
Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	1,8420	16
Fabricação de produtos têxteis	1,8322	17
Fabricação de produtos do fumo	1,8276	18
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	1,8101	19
Fabricação de defensivos, desinfetantes, tintas e químicos diversos	1,8042	20
Fabricação de máquinas e equipamentos mecânicos	1,7932	21
Fabricação de produtos de borracha e de material plástico	1,7705	22
Fabricação de calçados e de artefatos de couro	1,7680	23
Telecomunicações	1,7308	24
Outras atividades profissionais, científicas e técnicas	1,7191	25

Fonte: Resultados da pesquisa.

Outro multiplicador de impacto relevante no modelo de produção é o de valor adicionado, que considera os setores que possuem maior efeito multiplicador na geração de valor (salários, lucros e impostos). Na Tabela 5, demonstramos os setores que mais adicionam valor na BHSF: comércio por atacado e a varejo, exceto veículos automotores; energia elétrica, gás natural e outras utilidades; intermediação financeira, seguros e previdência complementar; transporte terrestre; produção de ferro-gusa/ferro-ligas, siderurgia e tubos de aço sem costura; fabricação de químicos orgânicos e

inorgânicos, resinas e elastômeros; metalurgia de metais não ferrosos e a fundição de metais; atividades jurídicas, contábeis e consultoria e sedes de empresas.

**Tabela 5. Multiplicador de VAB da BHSF**

Setores Selecionados	MVAB	POSIÇÃO
Comércio por atacado e a varejo, exceto veículos automotores	4,1907	1
Energia elétrica, gás natural e outras utilidades	3,6780	2
Intermediação financeira, seguros e previdência complementar	3,1690	3
Transporte terrestre	2,9350	4
Produção de ferro-gusa/ferro-ligas, siderurgia e tubos de aço sem costura	2,7511	5
Fabricação de químicos orgânicos e inorgânicos, resinas e elastômeros	2,5123	6
Metalurgia de metais não ferrosos e a fundição de metais	2,2492	7
Atividades jurídicas, contábeis, consultoria e sedes de empresas	2,1735	8
Outras atividades administrativas e serviços complementares	2,0039	9
Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita	1,9476	10
Outras atividades profissionais, científicas e técnicas	1,8614	11
Outros produtos alimentares	1,8051	12
Fabricação de defensivos, desinfetantes, tintas e químicos diversos	1,7700	13
Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores	1,7436	14
Atividades de televisão, rádio, cinema e gravação/edição de som e imagem	1,6905	15
Fabricação de produtos têxteis	1,6814	16
Armazenamento, atividades auxiliares dos transportes e correio	1,6800	17
Construção	1,6792	18
Telecomunicações	1,6772	19
Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	1,6082	20
Fabricação de produtos de borracha e de material plástico	1,5533	21
Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	1,5474	22
Abate e produtos de carne, inclusive os produtos do laticínio e da pesca	1,5042	23
Desenvolvimento de sistemas e outros serviços de informação	1,4643	24
Serviços de arquitetura, engenharia, testes/análises técnicas e P & D	1,4365	25

Fonte: Resultados da pesquisa.

A partir do multiplicador de VAB, notamos que as atividades ligadas a serviços (comércio; intermediação financeira; atividades jurídicas, contábeis, consultoria e sedes de empresas; outras atividades administrativas e serviços complementares), a indústria dos metais e ferro (produção de ferro-gusa/ferro-ligas, siderurgia e tubos de aço sem costura e metalurgia de metais não ferrosos e a fundição de metais) e ao setor primário (agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita e fabricação de químicos orgânicos e inorgânicos) são os principais segmentos que produzem valor adicionado na BHSF.

Tais resultados são semelhantes aos encontrados por Castro e Pereira (2019) que ao analisarem o peso do VAB setorial para as regiões fisiográficas da bacia em 2014, encontraram predominância do setor de serviços. Os setores ligados à indústria dos metais e ferro e ao setor primário, também foram representativos para as regiões fisiográficas.

O multiplicador de emprego indica quantos postos de trabalho são gerados, dado um choque exógeno na demanda final, isto é, para cada milhão de reais, são gerados X empregos diretos e indiretos no setor.

Conforme podemos observar na Tabela 6, para cada milhão de reais no setor de comércio por atacado e a varejo, exceto veículos automotores, são gerados em torno de 50 empregos diretos e indiretos, no mesmo sentido são gerados 13 empregos diretos e indiretos no setor de energia elétrica, gás natural e outras utilidades.

Além disso, são relevantes na geração de empregos da região os setores: refino de petróleo e coquearias; atividades imobiliárias; intermediação financeira, seguros e previdência complementar; extração de petróleo e gás, inclusive as atividades de apoio; produção de ferro-gusa/ferro-ligas, siderurgia e tubos de aço sem costura; fabricação de químicos orgânicos e inorgânicos, resinas e elastômeros e agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita.

Os resultados se mostram mais uma vez coniventes com estudos aplicados para a região, como Castro e Pereira (2019), que encontraram maior concentração de pessoal ocupado nos setores agropecuária, construção, comércio e serviços.

**Tabela 6. Multiplicador de emprego BHSF**

Setores Selecionados	MEMP	POSIÇÃO
Comércio por atacado e a varejo, exceto veículos automotores	50,1959	1
Energia elétrica, gás natural e outras utilidades	13,9934	2
Refino de petróleo e coquearias	13,4629	3
Atividades imobiliárias	13,2151	4
Intermediação financeira, seguros e previdência complementar	7,3178	5
Extração de petróleo e gás, inclusive as atividades de apoio	6,0764	6
Produção de ferro-gusa/ferro-ligas, siderurgia e tubos de aço sem costura	4,9724	7
Fabricação de químicos orgânicos e inorgânicos, resinas e elastômeros	4,5094	8
Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita	4,0346	9
Atividades jurídicas, contábeis, consultoria e sedes de empresas	3,5731	10
Telecomunicações	3,0816	11
Outras atividades profissionais, científicas e técnicas	2,9442	12
Transporte terrestre	2,7125	13
Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	2,3042	14
Extração de minério de ferro, inclusive beneficiamentos e a aglomeração	2,2637	15
Metalurgia de metais não ferrosos e a fundição de metais	2,1117	16
Fabricação de defensivos, desinfetantes, tintas e químicos diversos	2,0271	17
Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores	1,8539	18
Outros produtos alimentares	1,7606	19
Fabricação de produtos têxteis	1,7391	20
Atividades de televisão, rádio, cinema e gravação/edição de som e imagem	1,7212	21
Construção	1,7193	22
Desenvolvimento de sistemas e outros serviços de informação	1,6873	23
Armazenamento, atividades auxiliares dos transportes e correio	1,6600	24
Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	1,5825	25

Fonte: Resultados da pesquisa.

Diante dos resultados, podemos observar que a economia da BHSF é diversificada na sua estrutura produtiva, assim como indicam Silveira e Guilloto (2000) e Castro e Pereira (2019), entretanto, ainda resguardada em moldes antigos, voltada basicamente a atividades intensivas em uso d'água como as extrativistas minerais, a geração de energia e a agricultura em todas as regiões fisiográficas, refletindo a necessidade de políticas de

modernização e reestruturação produtiva, de modo a promover o desenvolvimento econômico sustentável na região.

## CONCLUSÃO

O objetivo principal deste artigo foi estimar uma MIP para a região da BHSF, buscando identificar os setores-chave da economia da região, bem como os multiplicadores de impacto na geração de emprego e renda para a população. Visando contribuir com a formulação de políticas públicas que conciliem o perfil das atividades econômicas com a utilização dos recursos hídricos de forma sustentável.

Os resultados da Matriz (I-O) mostraram que os setores com o maior nível de especialização são aqueles voltados para a extração de minério de ferro, inclusive beneficiamentos e a aglomeração e extração de minerais metálicos não ferrosos. Cabe destacar que essa produção está concentrada no Alto São Francisco, na região de MG. O refino de petróleo se destaca como um dos setores chave para a região, mas também está concentrado na região de Camaçari, na Bahia. Com relação ao Valor Adicionado Bruto e à geração de empregos, o comércio por atacado e a varejo possui a maior relevância na região como um todo, seguidos pelo setor de energia elétrica e gás natural.

Os resultados mostram um perfil econômico regional que se sustenta desde os anos de 1995, quando Silveira e Guilhoto (2000) estimaram a primeira MIP para a BHSF. Mesmo em trabalhos subsequentes com focos de análise diferenciados, como o de Santana (2010) e Castro e Pereira (2019), deixam transparecer o perfil da região como dependente em termos de PIB da sub-região do Alto São Francisco e das atividades intensivas em uso d'água como as extrativistas minerais e a agricultura em todas as suas regiões.

Dessa forma, através da identificação deste perfil e dos resultados quanto à especialização, setores-chaves e multiplicadores, esse trabalho reforça a permanência desse perfil e alerta para a necessidade de reestruturação econômica com vistas à implantação de medidas socioeconômicas e ambientais para a modernização e desenvolvimento da região.

Neste sentido, o cuidado com a saúde do Rio São Francisco e seus afluentes é fundamental e primordial para o desenvolvimento sustentável da região. O desenvolvimento da agricultura irrigada, a substituição gradual das hidroelétricas por outras fontes de energia e o controle rigoroso sobre a mineração para evitar desastres pode ser um caminho que equacione as sub-regiões e melhore o seu desenvolvimento econômico de forma espacialmente planejada.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. *Atualização e Complementação do Diagnóstico do Macrozoneamento Ecológico-Econômico da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco*. Jan. de 2017. Disponível em: <[www.mma.gov.br](http://www.mma.gov.br)>. Acesso em: 31 mar. 2019.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Relação Anual de Informações Sociais (RAIS). *Vínculos e Salários*, 2013. Disponível em: < <http://www.rais.gov.br/sitio/index.jsf> >. Acesso em: 31 mar. 2019.

BRASIL. Agência Nacional de Águas. Projeto de gerenciamento integrado das Atividades Desenvolvidas em Terra na Bacia do Rio São Francisco: *Programa de Ações Estratégicas para o Gerenciamento Integrado da Bacia do Rio São Francisco e da sua Zona Costeira - PAE: GEF São Francisco: Relatório final*, Brasília: TDA Desenho & Arte Ltda., 2004. Disponível em: <[www.ana.gov.br](http://www.ana.gov.br)>. Acesso em: 25 jun. 2018.

CAMELO FILHO, J, V. A dinâmica política, econômica e social do rio São Francisco e do seu vale. *Revista do Departamento de Geografia - USP*, n. 17, p. 83-93. 2005. Doi: < <https://doi.org/10.7154/RDG.2005.0017.0006> >.

CARNEIRO, A. C. G.; ARAÚJO JR, I. T.; ALCOFORADO, M. Regional input-output matrix for sub-middle hydrographic region of the São Francisco river basin in Brazil. In: 25th International Input-Output Conference & 7th Edition of the International School of I-O Analysis June 19-23, 2017, Atlantic City, New Jersey, USA. *Anais ...* New Jersey: The 25th IOA Conference. Jun. 2017. Disponível em: <<https://www.ioa.org/conferences/25th/papers.html> >. Acesso em: 15 jan. 2019.

CASTRO C. N. DE; PEREIRA C. N. *Revitalização da bacia hidrográfica do rio São Francisco: histórico, diagnóstico e desafios*. Brasília: IPEA, 2019. Disponível em: < <http://www.ipea.gov.br/portal/publicacoes> >. Acesso em: 1º mar. 2020.

CHUENCHUM, P.; SUTTINON, P; RUANGRASSAMEE, P. Input-Output Analysis of Water Deficits in Nan River Basin, Thailand. In: World Environmental and Water Resources Congress 2017: International Perspectives, History and Heritage, Emerging Technologies, and Student Papers, California, USA. *Anais ...* California: THA 2017 International Conference on Water Management and Climate Change Towards Asia's Water-Energy-Food Nexus, Bangkok, Thailand, 25 - 27 Jan. 2017. Doi: < <https://ascelibrary.org/doi/10.1061/9780784480595.049> >.

CBHSF - COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO. *Plano de recursos hídricos da bacia hidrográfica do São Francisco: resumo executivo do plano de recursos hídricos*. 2016. Disponível em: < <http://cbhsaofrancisco.org.br/planoderecursoshidricos/relatorios/> >. Acesso em: jul. 2018.

DUARTE, R., SANCHEZ-CHOIZ, J., BIELSA, J. Water use in the Spanish economy: an input-output approach. *Ecological Economics*, v. 43, n. 1, p. 71-85, Nov. 2002. Doi: <[https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(02\)00183-0](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(02)00183-0)>.

DUARTE, R.; YANG, H. Input-output and water: introduction to the special issue. *Economic Systems Research*, v. 23, n. 4, p. 341-351, 2011. Doi: <<https://doi.org/10.1080/09535314.2011.638277>>.

GODINHO, H. P.; GODINHO, A. L. Breve Visão do São Francisco. In: Godinho, H. P.; Godinho, A. L. *Águas e Pescadores do São Francisco das Minas Gerais*. Belo Horizonte: PUC minas, p. 15-24, 2003.

GUILHOTO, J. J. M. *Input-Output Analysis: Theory a Foundations*. Departamento de Economia. FEA-USP. Versão Revisada. 2011.

HIRSCHMAN, A.O. *The Strategy of Economic Development*. New Haven: Yale University Press, 1958.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. *Sistema IBGE de Recuperação Automática (Sidra)*. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 10 fev. 2016.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA - IPEA. *Ipeadata*. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br>>. Acesso em: 15 mar. 2019.

ISARD, W. Interregional and regional input-output analysis: a model of a space economy. *Review of Economics and Statistics*, Cambridge-Mass.: Elsevier, n. 33, p. 319-328, 1951. Disponível em: <<https://www.jstor.org/stable/1926459>>. Acesso em: 5 maio 2018.

ISARD, W.; KUENNE, R. The impact of steel upon the greater New York-Philadelphia industrial region. *Review of economics and statistics*, v. 35, p. 289-301, 1953. Disponível em: <<https://www.jstor.org/stable/1924389>> Acesso em: 3 maio 2018.

MEDEIROS, P. R. P.; DOS SANTOS, M. M.; CAVALCANTE, G. H.; DE SOUZA, W. F. L.; DA SILVA, W. F. Características ambientais do Baixo São Francisco (AL/SE): efeitos de barragens no transporte de materiais na interface continente-oceano. *Geoquímica Brasiliensis*. v. 28, n. 1, p. 65-78, 2014. Doi: <<https://doi.org/10.5327/Z0102-9800201400010007>>.

MILLER, R. E.; BLAIR, P. D. *Input-output analysis: foundations and extensions*. Cambridge: Cambridge University Press, 2009.

NEREUS. Núcleo de Economia Regional e Urbana da Universidade de São Paulo. *Matriz Insumo-Produto Nacional*, 2013. Disponível em: <<http://www.usp.br/nereus>>. Acesso em: 20 jan. 2018.

RASMUSSEN, P. N. *Studies in intersectoral relations*. North Holland, Amsterdam, 1958.

RIBEIRO, L. C. S; MONTENEGRO, R. L. G; PEREIRA, R. M. Estrutura econômica e encadeamentos setoriais de Minas Gerais: uma contribuição para as políticas de planejamento. *Revista Planejamento e Política Públicas*, n. 41. jul./dez, p. 261-290, 2013.

SANTANA, T. A. R. *Estudo de impactos econômicos da cobrança pelo uso da água na bacia do rio São Francisco: uma abordagem de insumo-produto*. 2010. 132f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2010.

ROCHA, A. F. DA. *Usos múltiplos dos recursos hídricos rio São Francisco*. Comissão especial PL 9463/2018. Desestatização da ELETROBRÁS. 24 de abril de 2018. Disponível em: < <https://www2.camara.leg.br> >. Acesso em: 30 mar. 2020.

SCHMITZ, A.P.; BITTENCOUT, M.V.L. Crescimento econômico e pressão sobre recursos hídricos. *Estudos Econômicos*. São Paulo. v. 47, n. 2, p. 329-363, abr.-jun. 2017. Doi: <<http://dx.doi.org/10.1590/0101-416147243asm>>

SILVA, D. F.; GALVÍNIO, J. D.; ALMEIDA, H. R. R. C. Variabilidade da qualidade de água na bacia hidrográfica do rio São Francisco e atividades antrópicas relacionadas. *Qualitas Revista Eletrônica*. v. 9, n. 9. 2010. Disponível em: <<http://revista.uepb.edu.br/index.php/qualitas/article/view/687>>. Acesso em: 1º jun. 2018.

SILVEIRA, S. F. R; GUILHOTO, J. J. M. Análise da estrutura produtiva: os setores-chave da economia brasileira e das economias do sistema inter-regional da região da bacia do São Francisco. *Revista Econômica do Nordeste*, Fortaleza, v. 31, n. 3 p. 280-302, jul-set. 2000.

USSAMI, K. A.; GUILHOTO, J. J. M. Economic and water dependence among regions: The case of Alto Tiete, Sao Paulo State, Brazil. *Economia*, v.19, n. 3, p. 350-376, 2018. Doi: <<https://doi.org/10.1016/j.econ.2018.06.001>>.

VISENTIN, J. C. *O uso intensivo das economias regionais: o caso das bacias hidrográficas brasileiras*. 2017. 165f. Tese (Doutorado). Universidade de São Paulo, 2017. Disponível em: < <https://teses.usp.br> >. Acesso em: 15 nov. 2018.



## ANEXO 1

Tabela A.1. Estrutura Setorial da MIP da BHSF

Setor	Setor
Agricultura, apoio à agricultura e a pós-colheita	Fabricação de peças e acessórios para veículos
Pecuária, inclusive o apoio à pecuária	Fabricação de outros equipamentos de transporte
Produção florestal; pesca e aquicultura	Fabricação de móveis e de produtos de indústrias
Extração de carvão mineral e de minerais	Manutenção, reparação e instalação de máquinas
Extração de petróleo e gás	Energia elétrica, gás natural e outras utilidades
Extração de minério de ferro	Água, esgoto e gestão de resíduos
Extração de minerais metálicos não ferrosos	Construção
Abate e produtos de carne, laticínio e de pesca	Comércio e reparação de veículos automotores
Fabricação e refino de açúcar	Comércio por atacado e a varejo
Outros produtos alimentares	Transporte terrestre
Fabricação de bebidas	Transporte aquaviário
Fabricação de produtos do fumo	Transporte aéreo
Fabricação de produtos têxteis	Armazenamento, atividades auxiliares dos transportes
Confecção de artefatos do vestuário e acessórios	Alojamento
Fabricação de calçados e de artefatos de couro	Alimentação
Fabricação de produtos da madeira	Edição e edição integrada à impressão
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	Atividades de televisão, rádio, cinema e gravação
Impressão e reprodução de gravações	Telecomunicações
Refino de petróleo e coquerias	Desenvolvimento de sistemas e outros serviços
Fabricação de biocombustíveis	Intermediação financeira, seguros e previdência
Fabricação de orgânicos e inorgânicos e resinas	Atividades imobiliárias
Fabricação de defensivos, desinfetantes e tintas	Ativ. jurídicas, contábeis, consultoria e sedes
Fabricação de produtos de limpeza e cosméticos	Serviços de arquitetura, engenharia, testes/análises
Fabr. de produtos farmoquímicos e farmacêuticos	Outras atividades profissionais, científicas e técnicas
Fabr. de produtos de borracha e de material plástico	Aluguéis não-imobiliários e gestão de ativos
Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	Outras atividades administrativas e serviços
Produção de ferro-gusa/ferroligas, siderurgia e tubos	Atividades de vigilância, segurança e investigação
Metalurgia de metais não ferrosos e a fundição	Administração pública, defesa e seguridade social
Fabricação de produtos de metal	Educação
Fabr. de equipamentos de informática e eletrônicos	Saúde
Fabricação de máquinas e equipamentos elétricos	Atividades artísticas, criativas e de espetáculos
Fabr. de máquinas e equipamentos mecânicos	Organizações associativas e outros serviços pessoais
Fabricação de automóveis, caminhões e ônibus	Serviços domésticos

Fonte: Elaboração dos autores.