

TEMA DE INTERESSE: ÁREA 1 - ECONOMIA REGIONAL E MEIO AMBIENTE.

**TEMA DO ARTIGO: PERFIL ECONÔMICO DA BACIA DO VELHO CHICO: UMA ANÁLISE INSUMO PRODUTO.**

**Autor:** Regina Ávila Santos

**Título Acadêmico:** Mestre em Economia

**Minicurrículo:** Possui graduação em Ciências Econômicas pela Universidade Federal de Sergipe (2012) e mestrado em Economia Aplicada pela Universidade Federal do Rio Grande (2019), com ênfase em Economia Costeira e Marinha. Atuou no setor de varejo financeiro e serviços. Atualmente atua nas seguintes áreas: economia regional e desenvolvimento sustentável e economia costeira.

**E-mail:** avs.regina@gmail.com – Contato: (79) 9 9609-9931

**Endereço Posta:** Praça Epfânio Goés, 69 – Centro. Riachão do Dantas – SE.

**Autor:** Rodrigo da Rocha Gonçalves

**Título Acadêmico:** Professor Doutor em Economia.

**Filiação:** Professor Dr. do PPGE/MAR da Universidade Federal do Rio Grande (FURG)

**E-mail:** rrochagonsalves@gmail.com

**Minicurrículo:** Possui graduação em Ciências Econômicas pela Universidade Federal do Rio Grande - FURG (2006), mestrado em Economia Aplicada pela Universidade Federal de Pelotas - UFPEL (2011) e doutorado em Economia pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (2018). Atualmente é professor adjunto da Universidade Federal do Rio Grande-FURG. Tem experiência na área de Economia, com ênfase em Métodos Quantitativos em Economia, atuando principalmente nas seguintes áreas: Economia da infraestrutura (transporte, saneamento e energia), Economia do Setor Público, Economia Regional e Desenvolvimento Sustentável.

**Endereço Postal:** Universidade Federal do Rio Grande – Departamento de Economia. Avenida Itália, s/n - Km 8 - Carreiros, Rio Grande – RS.

**Autor:** Cassius Rocha de Oliveira

**Título Acadêmico:** Professor Doutor em Economia.

**Filiação:** Professor Dr. do PPGE/MAR da Universidade Federal do Rio Grande (FURG)

**E-mail:** oliveiracassius@yahoo.com.br

**Minicurrículo:** Possui graduação em Ciências Econômicas pela Universidade Federal do Rio Grande (1997), mestrado em Economia pela Universidade Federal da Paraíba (1999) e doutorado em Economia pela Universidade Federal de Pernambuco (2004). Atualmente é professor associado da Universidade Federal do Rio Grande, coordenador adjunto do curso de ciências econômicas. Tem experiência na área de Economia, com ênfase em Economia dos Recursos Naturais, economia e gestão ambiental e ciência política.

**Endereço Postal:** Universidade Federal do Rio Grande – Departamento de Economia. Avenida Itália, s/n - Km 8 - Carreiros, Rio Grande – RS.

**Autor:** Eúde do Amor Cornélio

**Título Acadêmico:** Mestrando em Administração

**Minicurrículo:** Possui graduação em Ciências Econômicas pela Universidade Federal de Sergipe (2013), mestrando em Administração pela Universidade Federal de Sergipe (2019),

da linha de pesquisa em Empreendedorismo. Atualmente atua na área de Políticas e Programas Sociais do Governo Federal.

**E-mail:** eude.economia@gmail.com – Contato: (79) 99630-7969

**Endereço Posta:** Rua Valdemar Pinheiro de Santana, 355 - Bairro Alagoas. Estância – SE.

## **PERFIL ECONÔMICO DA BACIA DO VELHO CHICO: UMA ANÁLISE INSUMO PRODUTO**

TEMA DE INTERESSE: ÁREA 1 - ECONOMIA REGIONAL E MEIO AMBIENTE.

### **Resumo**

O objetivo deste artigo foi estimar uma matriz (I-O) para a Região Hidrográfica da Bacia do rio São Francisco (BHSF), buscando conhecer o perfil econômico da região a partir dos indicadores de análise. A participação da BHSF no PIB nacional é de 10,26%. Foi possível identificar a existência de treze setores-chave na região da BHSF, sendo os mais relevantes: 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. Os resultados dos multiplicadores de renda e emprego indicaram que os setores de maior impacto foram: comércio por atacado e a varejo, exceto veículos automotores; energia elétrica, gás natural e outras utilidades; refino de petróleo e coquerias e atividades imobiliárias. Em linhas gerais, tem grande representatividade na região as atividades relacionadas ao setor de serviços, a indústria dos metais e ferro e ao setor primário.

**Palavras-chave:** Insumo-produto; Bacia Hidrográfica do São Francisco;

### **Abstract**

The goal of this article was to estimate a matrix (I-O) for the Hydrographic Region of the São Francisco River Basin (BHSF), seeking to know the economic profile of the region from the indicators of analysis. BHSF's share of GDP is 10.26%. It was possible to identify the existence of a sectorial strategy in the BHSF region, being the most relevant: petroleum refining and coke plants; publishers of organic and inorganic compounds, resins and elastomers; production of pig iron / ferro-alloys, steel and seamless steel tubes; metallurgy of non-ferrous metals and a smelting of metals; manufacture of metal products, except machinery and equipment; manufacture of parts and accessories for motor vehicles; electricity, natural gas and other utilities. The results of the income and labour multipliers indicated that the sectors with the greatest impact were: wholesale and retail trade, etc.; electricity, natural gas and other utilities; oil refining and coking and real estate activities. In general terms, it has great representation in the region as activities related to the service sector, a metal and iron industry and the primary sector.

**Key words:** Input-output; San Francisco Basin;

**JEL CODE:** J10, O13, Q01, R10, R15.

## **1. INTRODUÇÃO**

Os recursos hídricos são fundamentais para o desenvolvimento econômico e social das regiões, assim sendo, o gerenciamento sustentável dos mesmos, sobretudo em 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 sete estados brasileiros e fornece 12% da energia do país. Além disso, percorre três biomas, sendo a principal provedora de água para a região mais seca e carente do país, o semiárido, que ocupa cerca de 60% de toda a área da BHSF.

A região é um dos bons exemplos nacionais relacionado a múltiplos usos da água: na agricultura irrigada, indústria, geração de energia, pesca, turismo, fornecimento de água para a população e navegação interior. Porém, o uso excessivo da água, o desmatamento nas margens, a poluição das águas e os barramentos, 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, sendo regionalizada pelo método do Quociente Locacional (QL) com dados da 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 a identificação dos setores chaves da economia da BHSF e os multiplicadores de impacto na geração de emprego e renda para a população. 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 hídricos de forma sustentável.

O artigo está organizado em três seções, além desta introdução e de sua consequente conclusão. Na seção 2 uma breve apresentação acerca da ocupação geográfica da Bacia Hidrográfica do rio São Francisco e suas relações econômicas e ambientais. Na seção 3 é exposta a estratégia empírica, assim como, definições teóricas do modelo de produção de Leontief; indicadores de análises oriundos do modelo; literatura empírica de Matriz Insumo Produto aplicada a questões e/ou regiões hidrográficas e procedimentos realizados para a estimação da MIP da BHSF. Logo após, resultados e discussões.

## **2 VELHO CHICO: UM PASSEIO ECONÔMICO AMBIENTAL PELO RIO SÃO FRANCISCO.**

Considerada como região de interesse estratégico, esta bacia possui como calha principal, o assim conhecido, “rio da integração nacional” ou “Velho Chico”, que interliga a região Nordeste com as regiões, Centro-Oeste e Sudeste. O rio São Francisco é um dos melhores exemplos do uso múltiplo d’água no Brasil, sendo utilizado para irrigação, indústria, consumo humano, dessedentação animal, piscicultura, hidroeletricidade e muitas outras atividades.

### **2.1. O Rio São Francisco - ocupação geográfica**

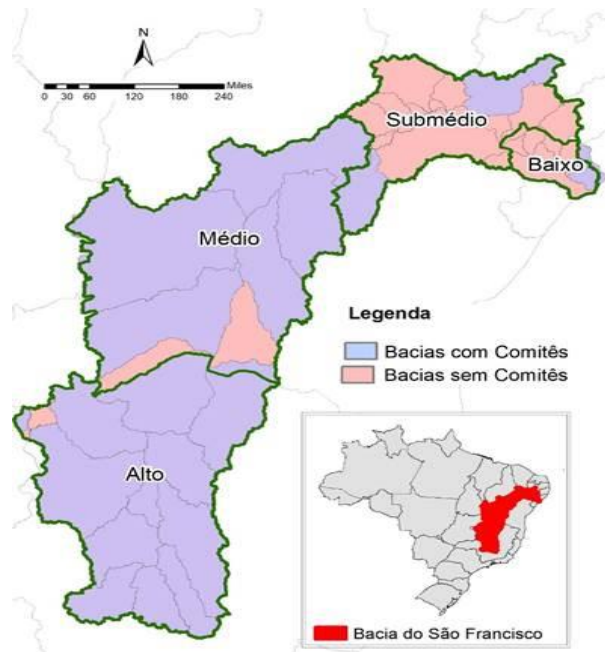
O rio São Francisco nasce na Serra da Canastra, a 1200 m de altitude, no município de São Roque de Minas a sudoeste de Minas Gerais e desagua no oceano entre os Estados de Alagoas e Sergipe. Mede 2.863 km de extensão, passa pelos estados

de Minas Gerais, Bahia, Pernambuco, Goiás, Alagoas e Sergipe, ocupando 8% do território brasileiro e contribuindo para o desenvolvimento de 504 municípios (cerca de 7,5% do total de municípios do país) e o Distrito Federal.

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

2010, de 1.761,00 m<sup>3</sup>/h que chegam ao oceano Atlântico (ONS & ANA, 2017). Sendo composta pelo leito bacias (sendo 21 à 13 à direita), por 168 em quatro regiões São Francisco, com bacia; Médio São Francisco, com 17% Baixo São Francisco, bacia (SANTANA, na figura 01.

Figura 01:  
da BHSF



principal, por 34 sub margem esquerda e afluentes e dividida fisiográficas: Alto 16% da área da Francisco, com 63% Submédio. São da área da bacia; e com 4% da área da 2010), como mostra

Divisão Fisiográficas

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

Segundo Godinho e Godinho (2003), este é o 34º rio de maior vazão mundial (média anual de 2.800 m<sup>3</sup>/s), com seus aproximados 2.900km é o 31º em extensão, ressaltando ainda que a literatura registra extensões variando entre 2.624 e 3.200 km (BARBOSA, 1962 apud GODINHO e GODINHO, 2003), percorrendo três biomas: Cerrado, Caatinga e Mata Atlântica.

Conforme Santana (2010), o cerrado ocupa cerca de 60% da área da bacia, vai 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.

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 (existem seis usinas hidrelétricas em seu percurso) com potencial instalado, em 2013, de 10.708 MW (12% do total do País)

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 (ZEE/BHSF, 2017).

## 2.2. Perfil Sócio econômico dos municípios da BHSF

O perfil socioeconômico dos municípios da BHSF é bem diversificado, apresenta grandes contrastes entre as regiões, os estados e os meios urbano e rural. É tratado na literatura como subdivisões das regiões hidrografias do São Francisco, como anteriormente descritas na subseção 2.1.

De acordo com dados coletados pelo IBGE (2013), 90% do total de Municípios da Bacia são de pequeno porte, com população urbana inferior a 30.000 habitantes, sendo a população predominante urbana. O município com maior densidade demográfica é Belo Horizonte - MG, enquanto que o de menor densidade é Serra da Saudade – MG.

No que se refere aos setores da economia, existem regiões fortemente contempladas com a presença de indústrias e agroindústrias e as que estão vinculadas significativamente à agropecuária e à pesca tradicionais, porém com crescimento expressivo da aquicultura, turismo e lazer. De acordo com o Programa de Ações Estratégicas para o Gerenciamento Integrado da Bacia do São Francisco e da sua Zona Costeira – PAE (2004), as principais atividades econômicas exercidas na região estavam vinculados aos setores econômicos, conforme quadro 1.

Quadro 1: Principais Setores da Economia

<i>Sub-região hidrográfica</i>	<b>Setores da Economia</b>
<i>Alto São Francisco</i>	Indústria, mineração e pecuária
<i>Médio São Francisco</i>	Agricultura, pecuária, indústria e aquicultura
<i>Submédio São Francisco</i>	Agricultura, pecuária, agroindústria, geração de energia e mineração
<i>Baixo São Francisco</i>	Agricultura, pecuária e pesca/ aquicultura

Fonte: Elaboração a partir de dados da – PAE:GEF São Francisco – MMA

Quanto aos indicadores econômicos de produto interno bruto (PIB) observamos que os estados de MG, GO, PE e BA mostram um desenvolvimento econômico maior do que os estados de SE e AL, como mostra o mapa 02. Os municípios 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 importantes, caracterizando-se como zonas de produção ativa no semiárido, onde se localizam polos de fruticultura irrigada e vitivinicultura, além de arranjos produtivos e inovadores.

## Mapa 02: Perfil econômico dos municípios da bacia do Rio São Francisco

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

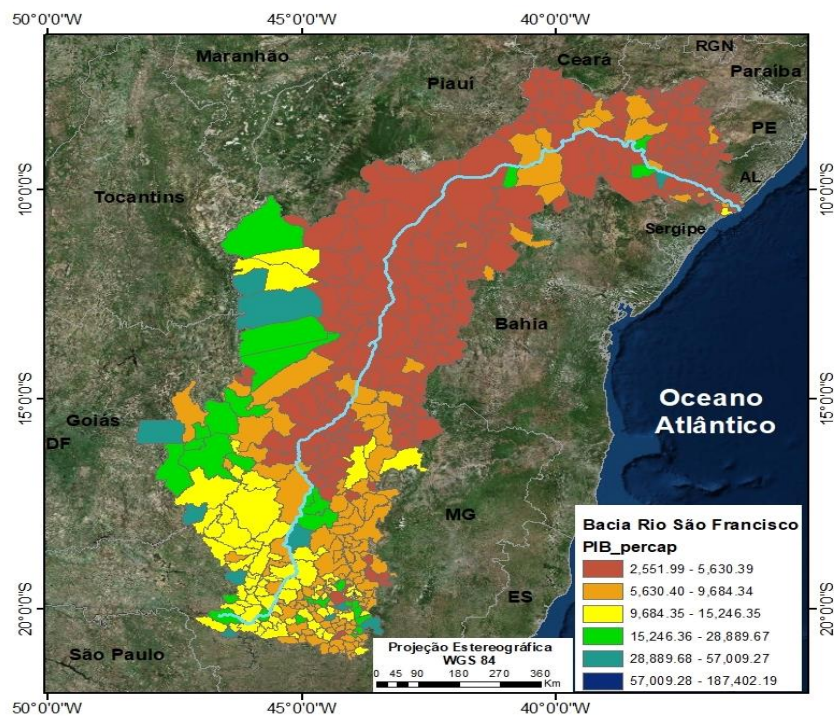
Os polos irrigados são considerados as jóias da BHSF, sobretudo, na zona semiárida que ocupa parte da região do Médio São Francisco, todo o Sub-médio São Francisco e parte do Baixo São Francisco. Os investimentos públicos focalizados em polos de desenvolvimento modificam substancialmente a estrutura econômica da região empregada, transformando a região do polo numa ilha de desenvolvimento em meio a regiões carentes do semiárido, por outro lado ampliam as diferenças inter-regionais.

Além disto, vale ressaltar que as demais sub-regiões da bacia também apresentam considerável envolvimento econômico com o setor de Mineração e Geração de Energia, sendo extraídos nas cinco regiões, substâncias metálicas, não metálicas, gemas e pedras preciosas e hídrico mineral. Além das substâncias energéticas como Urânio e Turfa, extraídos de quase todas as sub-regiões, com exceção do submédio.

### 2.3. Desafios Econômicos Ambientais

O atendimento a região via crescimento e desenvolvimento econômico, não é histórico. Pomposos investimentos são realizados desde o período colonial. Época em que o rio foi de fundamental importância estratégica para o desenvolvimento e povoamento do interior do Brasil, além da sua importância para o escoamento da produção e fornecimento de insumos produtivos (CAMELO FILHO, 2005). Infelizmente, quando realizadas sem boas práticas de governança, tais atividades, acabam por acarretar o comprometimento dos recursos ecossistêmicos disponíveis, conferindo externalidades negativas a população da região, comprometendo a sua saúde e consequentemente, bem-estar social.

As pressuposições acerca da natureza humana, que envolvem políticas públicas implicam, em particular, sobre as escolhas que pessoas podem fazer e as consequências geradas para si e para a sociedade (KARHNEMAN, 2011). Por vezes, essas escolhas individuais acabam provocando efeitos colaterais negativos na sociedade e no meio ambiente, afetando a utilidade de outros indivíduos, e sem a devida compensação por esse efeito, gerando assim, uma externalidade (KRUGMAN; WELLS 2015).



Os efeitos das externalidades presentes por toda a BHSF e provocadas pelo uso desenfreado dos serviços ecossistêmicos que acabam por provocar, o assoreamento do rio, poluição das águas, comprometimento das nascentes e até mesmo, a existência de algumas lagoas e várzeas, além da extinção da população de animais aquáticos.

Partindo da sub-região compreendida como Alto São Francisco até o Baixo São Francisco, são encontradas diversas externalidades atreladas aos usos não sustentáveis dos recursos. Práticas que envolvem desde o depósito de esgoto industrial e doméstico sem tratamento, detritos químicos despejados pela prática da mineração, desmatamento da mata ciliar para a produção de monoculturas e carvoarias, utilização das margens do rio como fazendas de camarões e completo desmatamento da área de mangue (SILVA et al. 2010; MEDEIROS et al. 2014; ARAÚJO et al. 2016).

Contudo, para que a utilização do potencial econômico do rio ocorra em sua plenitude, a conservação dos processos naturais, devem ser uma prioridade. Segundo ZELHUBER (2015), os principais fatores responsáveis historicamente pela degradação do velho Chico são:

i) Avanço descontrolado da agricultura intensiva de irrigação: a supressão das matas ciliares, a superexploração dos mananciais pela agricultura irrigada e o desmatamento acelerado do bioma Cerrado contribuem sobremaneira para a degradação do rio.

ii) Produção de carvão vegetal: a vegetação do cerrado e da caatinga, biomas que compõem a bacia do Rio São Francisco, são responsáveis pelo fornecimento de aproximadamente 40% do carvão vegetal utilizado pelas siderúrgicas.

iii) Concentração de terra: a concentração estimula a superexploração das terras da bacia.

iv) Barragens e Hidroelétricas: existem sete usinas com reservatórios e barragens no rio. O barramento do rio impede o fluxo normal das águas em boa parte do percurso, prejudicando os peixes e toda a atividade econômica da pesca.

v) Mineração e Siderurgia: A bacia do rio São Francisco comporta 11600 títulos de mineração ativos, isto é, 20% das concessões nacionais. Desse total, 1600 utilizam água nos processos o que coloca a mineração como uma das atividades que mais consome o recurso água.

vi) Falta de saneamento básico: As poluições biológica e química contaminam boa parte das águas do rio, apenas 49,9% do esgoto doméstico da bacia e coletado e irrisórios 3,2% são tratados.

vii) Desigualdade social e pobreza: A pobreza na bacia do São Francisco vai aumentando à medida que nos deslocamos para o norte/nordeste. A parte mineira e do distrito federal são as que apresentam os melhores indicadores sociais e econômicos. Conhecida como o Alto São Francisco, esta região compreende boa parte do cerrado, que também, compreende uma parte do médio rio. O sub médio e baixo compreende o bioma caatinga e onde estão localizados os indicadores mais baixos da região.

Uma vez apresentada as particularidades demográficas, econômicas e ambiental da BHSF, passamos à descrição da metodologia.

### **3 METODOLOGIA, BASE DE DADOS E ESTIMAÇÃO DA MATRIZ BHSF**

As análises de impacto ganharam relevância científica nos últimos 50 anos, sendo recomendadas para a mensuração de impactos econômicos, a fim de explicar e simular potencialidades e possíveis externalidades negativas ou positivas dos diferentes usos e práticas de governança dos insumos utilizados nos diferentes setores da economia, através dos coeficientes locais e matrizes de impactos, considerando as interligações setoriais em uma determinada região ou no país. (USSAMI; GUILHOTO, 2018; CARNEIRO *et. al.*, 2017).

Sendo assim, esta seção divide-se em quatro subseções que são apresentadas da seguinte maneira: i) Definições teóricas do modelo de produção de Leontief; ii) Indicadores de análises oriundos do modelo; iii) Literatura empírica de Matriz Insumo Produto aplicada a questões e/ou regiões hidrográficas e iii) Procedimentos realizados para a estimação da MIP da BHSF;

### 3.1. Definições teóricas sobre Matriz Insumo Produto

A abordagem de matriz insumo produto (MIP) consiste num arcabouço analítico que mapeia as relações intersetoriais dos agentes que compõe o sistema econômico, sendo considerada uma ferramenta de planejamento econômico, disponível ao formulador de política pública. A partir desse instrumental, pode-se avaliar o impacto de políticas setoriais e seus efeitos sobre uma economia nacional e/ou regional.

O modelo básico (produção) de Leontief é geralmente construído a partir de dados para uma região geográfica específica (nação, regional, mesorregião e etc.). A informação fundamental utilizada na análise diz respeito aos fluxos de produtos de cada setor econômico, considerado produtor e/ou consumidor cada um dos setores, dado as interações setoriais. Conforme Miller e Blair (2009) as linhas descrevem a distribuição da produção de um produtor em toda a economia (vendas) e as colunas a composição dos insumos exigidos por um determinado setor produzir um produto (compras).

O modelo de produção 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.

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.

$$B = (I - A) \quad (1)$$

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 que  $B = (I - A)^{-1}$  além dos efeitos diretos, avalia também os indiretos. Portanto, o modelo definido na equação (1) 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 e etc. Além disso, a partir da matriz B também se pode encontrar os índices de ligação e setores econômicos chave.

A evolução das técnicas de I-O tem permitido a análise de modelos regionais e inter-regionais, sendo necessário para isso a estimação de matrizes insumo produto. A seguir apresenta-se um resumo da literatura econômica sobre a regionalização de MIPs.

Originalmente, as aplicações do modelo insumo produto foram realizadas a nível nacional, porém modificações teóricas conduziram a modificações no modelo original, permitindo assim análises de questões regionais (MILLER e 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, quanto menor for a região analisada, mais dependente será essa economia com relação ao comércio externo (MILLER e 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 et al. (2013) salientam que para a estimação das matrizes regionais, 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 estimação 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 et al. (2013) mencionam que no Brasil destacam-se duas técnicas de regionalização de matrizes de coeficientes técnicos: i) O método do quociente locacional (QL) e ii) O método de bi proporcionalidade RAS.

### 3.2. 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 (1) 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  $b_{ij}$ , demonstra quanto determinado setor coluna ( $j$ ) pode gerar de produção em todos os setores da economia, de acordo com a alteração de uma unidade monetária da demanda final total, em relação à produção do setor  $j$ . Formalmente, segundo Guilhoto (2011):

$$MP = \sum_{i=1}^n b_{ij} \quad (2)$$

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:

$$v_j = \frac{v_j}{x_j} \quad (3)$$

A partir dos coeficientes diretos apresentando na equação (3) chega-se ao impacto total, direto, e indireto sobre a variável de interesse, definido como geradores:

$$GV_{ix1} = \sum_{i=1}^n b_{ij} v_{ix1} \quad (4)$$

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

$$VA_{ix1} = \sum_{j=1}^n b_{ij} va_{ix1} \quad (5)$$

Onde  $va_{ix1}$  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  $va_{ix1}$  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). Neste trabalho os multiplicadores limitam-se ao consumo intermediário, ou seja, são analisados apenas os indicadores denominados por Guilhoto (2011) do tipo 1.

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 sendo um elemento da matriz inversa de Leontief,  $B^*$  como sendo a média de todos os elementos de ( $\mathbf{B}$ ),  $b_j$  e  $b_i$  como sendo 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):

$$U_j = [B_j/n]/B^* \quad (6)$$

Índices de ligações para frente (sensibilidade da dispersão):

$$U_i = [B_i/n]/B^* \quad (7)$$

Onde  $U_j$  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.

Conforme Miller e Blair (2009) a partir dos resultados dos índices anteriores, surgem quatro classificações dependendo dos resultados: *i*) independentes ou pouco relacionados, quando ambos os índices forem inferior a 1; *ii*) dependentes ou fortemente relacionados, quando os dois índices simultaneamente forem superior a 1; *iii*) dependentes da oferta interindustrial, quando somente o índice de ligação para trás for maior do que 1; e *iv*) dependentes da demanda interindustrial, quando somente o índice de ligação para frente for superior a 1.

Segundo a literatura de Matriz Insumo Produto, os índices anteriores podem apresentar deficiências, por isso, existem outros coeficientes para minimizar tais problemas<sup>1</sup>. Porém, os índices de ligação para trás e para frente são suficientes para indicar o perfil produtivo da região da Bacia Hidrográfica do São Francisco, principalmente para quantificar a participação da região na economia nacional.

### 3.3. Utilização de Matriz Insumo Produto para avaliação de Regiões Hidrográficas

<sup>1</sup> Guilhoto (2011) menciona que os índices puros de ligação e a análise do campo de influência corrigem possíveis distorções dos índices de ligação para trás e para frente.

Nesta subseção realizamos uma breve análise empírica de estudos recentes elaborados com a abordagem metodológica de MIP (I-O), tendo como foco regiões hidrográficas e a BHSF. No mundo inteiro, essa abordagem vem sendo empregada na análise de bacias hidrográficas, construindo modelos híbridos de análise que mesclam o modelo (I-O) com valoração do uso da água, Pegada Hídrica, Água Virtual, “blue water”, entre outros.

Com relação às questões hídricas, estudos que analisam as relações entre o sistema econômico e o consumo de água utilizando (I-O) geraram uma substancial literatura. Conforme Velasquéz (2006), o primeiro modelo (I-O) a analisar a interligação dos setores com uso d’água foi o de Lofting e Mcgauhe em 1968. Desde então, uma ampla gama de questões sobre a água foi abordada com essa metodologia. Estimativas envolvendo perdas econômicas causadas por choques de oferta ou demanda, retratando questões ambientais fragilizadas e interdependência entre bacias e diversas outras abordagens (CHUENCHUM et al., 2017; BOUDHAR et al., 2017; SCHMITZ e BITTENCOURT, 2016; DUARTE e YANG, 2011; VELASQUÉZ, 2006; DUARTE et. al., 2002).

No Brasil, Vicentin (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, apoiando-se nas relações do conceito de água virtual e pegada hídrica. Encontrou como principais resultados encontrados pela autora são as regiões importadoras e exportadoras d’água, sendo que as importadoras estão localizadas principalmente no Sudeste e as exportadoras localizadas. Inferindo que, em cenários de restrição hídrica em uma dada Bacia, outras séries de bacias são economicamente afetadas.

Schmitz e Bittencourt (2016) analisaram a região hidrográfica do estado São Paulo (SP), maior e mais desenvolvido estado do país, criando uma matriz inter-regional para o ano de 2004, nas bacias hidrográficas: Piracicaba-Capivari-Jundiaí, Paraíba do Sul, Alto Tietê e Sorocaba e Médio Tietê, simulando cenários de demanda futuras pelo uso dos recursos hídricos Inter bacias em SP. Os resultados das simulações geraram um cenário futuro para 2020, onde a bacia do Alto Tietê (AT) sofreria com uma total escassez hídrica, impactando negativamente todo o sistema inter-bacias do estado. Entre os setores, nesta bacia (AT) os setores que mais demandam água são: serviços de tratamento e distribuição de água, beneficiamento de efluentes. Para as demais bacias, o setor agricultura é o maior demandante, ou seja, o que mais consome água.

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. Os autores examinaram através de uma escala regional de escassez de água, o consumo e comércio, analisando 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 da água no Estado de São Paulo não são impulsionados pela disponibilidade de água, mas por outros fatores, tais como, interesse político e econômico e antigas estruturas produção privadas intensivas no uso d’água.

A primeira análise que se tem conhecimento, no Brasil, utilizando de bacias hidrográficas para observar as interligações setoriais foi elaborada por Silveira e Guilhoto (2000), pioneiros na construção de uma matriz regional para a Bacia Hidrográfica do rio São Francisco (BHRF), simulada para o ano de 1995. Para a construção utilizaram-se apenas dos estados de MG, BA e PE. O principal objetivo deste estudo foi analisar as ligações interindustriais dessas economias, encontrando como resultado comum os setores-chaves: agropecuária, a indústria de produtos alimentares, a construção civil, o comércio, aluguel de imóveis e outros serviços.

A posterior, outros estudos envolvendo a região e as sub-regiões foram desenvolvidas, como os trabalhos de Santana (2010) e Carneiro et. al (2017). O primeiro buscou construir uma matriz fidedigna a realidade da bacia, utilizando-se dos 504 municípios da BHSF, pertencentes aos estados AL, BA, GO, MG, PE, SE e o DF, simulada para o ano de 2006. O foco principal do trabalho foi simular o impacto econômico da cobrança pelo uso d'água na BHSF sobre cada setor econômico. O valor estimado da cobrança pelo uso d'água correspondeu a 0,041% do PIB da BHSF, no entanto ao considerar o valor bruto de produção, o a proporção equivale a 0,112%. 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 que Carneiro et. al (2017), estudaram a sub-região hidrográfica da BHSF conhecida como: sub médio. 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 sub médio. 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, gera impactos em setores não diretamente ligados a agricultura. Além disso, destacam como setores chaves da economia: administração pública, indústria manufatureira e agricultura.

A revisão empírica realizada anteriormente, indica a importância de se quantificar o perfil econômico de regiões hídricas, principalmente auxiliando a formulação públicas para a melhor utilização dos recursos ecossistêmicos. Por isso, a contribuição deste artigo é a estimativa de uma matriz regional de impacto tradicional, com intuito de analisar as interligações econômicas da BHSF e principais relações, identificando os setores chaves da economia da bacia são franciscana, afim de valorar seu potencial econômico para o Brasil, no que se refere a geração de emprego e renda.

### **3.4. Procedimentos metodológico utilizado para a construção da MIP/BHSF**

A estimação da Matriz Insumo Produto da BHSF foi realizada a partir da utilização do método do Quociente Locacional aplicado na matriz nacional de 2013, estimada pelo Núcleo Economia Regional e Urbana da USP (NEREUS). A matriz utiliza a estrutura setorial semelhante a matriz nacional de 2010 e também segue 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.

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 a 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 como 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/ferroligas, siderurgia e tubos de aço sem costura; metalurgia de metais não-ferrosos e a fundição de metais; administração pública, defesa e seguridade social; intermediação financeira, seguros e previdência complementar; serviços de arquitetura, engenharia, testes/análises técnicas e P & D; agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita; aluguéis não-imobiliários e gestão de ativos de propriedade intelectual.

Tabela 1: Quociente Locacional das atividades econômicas na BHSF

Setor	QL maior que 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 regionais, 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:

$$VBP_j^{bhsf} = [VBP_i^{BR} * E_i^{bhsf}] / E_i^{BR} \quad (8)$$

$$VAB_j^{bhsf} = [VAB_i^{BR} * E_i^{bhsf}] / E_i^{BR} \quad (9)$$

Onde  $E_i^{bhsf}$  e  $E_i^{BR}$  são respectivamente, o número de vínculos ativos da RAIS na Bacia Hidrográfica do 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 a 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 permiti-nos obter os multiplicadores de impacto intersetorial e os setores-chave da região.

#### 4 RESULTADOS E DISCURSÕES

A estimação da MIP da BHSF indicou que a região possui uma participação de 10,26% no PIB nacional. Por sua vez, conforme pode ser visto na tabela 2, os setores mais relevantes na composição do PIB da região são: 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 ferro inclusive beneficiamento e a aglomeração e agricultura inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita.

Tabela 2: Composição Setorial do PIB da BHSF

SETOR	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%
Total	100,0000%

Fonte: Resultados da pesquisa.

Na tabela 3, é possível identificar os setores-chave da economia da BHSF. Segundo o critério usado em Guilhoto (2011), setores-chave são aqueles que apresentam índice de interligação normalizado para trás e para frente maior que um (1) simultaneamente, conforme exposto na seção 3.2.

Com isso, é possível aferir a existência de treze setores-chave da região da BHSF, que apresentam índices normalizados: 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

<b>Setor</b>	<b>Itrás</b>	<b>Ifrent</b>
Refino de petróleo e coquerias	1,3460	1,2055
Fabricação de químicos orgânicos e inorgânicos, resinas e elastômeros	1,1396	1,1090
Produção de ferro-gusa/ferroligas, 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 ferros, metais e derivados; construção e geração de energia elétrica; transporte terrestre e serviços de comunicação. Tal dependência dar-se-á devido à existência do Quadrilátero Ferrífero. Única região do País que produz zinco, além da quase totalidade de cromo, diamante, prata e agalmatolito. Situado no alto São Francisco. Região responsável por mais de 50% do PIB da bacia.

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.

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, inclusive beneficiamentos; energia elétrica, gás natural e outras utilidades e produção de ferro-gusa/ferro-ligas, siderurgia e tubos de aço sem costura.

Tabela 4: Multiplicador da produção BHSF

<b>Setores Selecionados</b>	<b>MPROD</b>	<b>Posição</b>
Abate e produtos de carne, inclusive os produtos do laticínio e da pesca	2,2344	1
Refino de petróleo e coquearias	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,

consultoria e sedes de empresas; outras atividades administrativas e serviços complementares; agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita.

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.

Tabela 5: Multiplicador de VAB da BHSF

<b>Setores Selecionados</b>	<b>MVAB</b>	<b>Posição</b>
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.

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 coquerias; 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.

Tabela 6: Multiplicador de emprego BHSF

<b>Setores Selecionados</b>	<b>MEMP</b>	<b>Posição</b>
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 coquerias	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.

Em suma, avaliando os resultados é importante observar que estes multiplicadores devem ser analisados com parcimônia, visto que o setor do comércio apresentou um elevado multiplicador de VAB e no emprego, porém não é um setor-chave. Diante dos resultados, podemos observar que a economia da BHSF é diversificada na sua estrutura produtiva.

## CONCLUSÃO

Este artigo teve como objetivo principal estimar uma (MIP) para a região da BHSF, buscando identificar os setores chaves 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 de recursos hídricos de forma sustentável.

A participação da BHSF no PIB nacional é de 10,26%, trata se de um valor substancial que demonstra a sua importância estratégica, econômica e ecossistêmica para o país. Foi

possível identificar a existência de treze setores-chave na região da BHSF, sendo os mais relevantes: refino de petróleo e coquearias; 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.

Além disso, os resultados dos multiplicadores de renda e emprego indicaram que os setores de maior impacto foram: comércio por atacado e a varejo, exceto veículos automotores; energia elétrica, gás natural e outras utilidades; intermediação financeira, seguros e previdência complementar; produção de ferro-gusa/ferro-ligas, siderurgia e tubos de aço sem costura e metalurgia de metais não-ferrosos e a fundição de metais.

A partir dos resultados apresentados, é possível esboçar políticas públicas voltadas a promover o desenvolvimento econômico desta região. Contudo, a verificação das externalidades negativas provocadas por alguns destes setores no meio ambiente, devem ser levadas em conta visando, sobretudo, o equilíbrio econômico e ecossistêmico. Nesse sentido, um aperfeiçoamento deste trabalho incorporaria um módulo ambiental apresentando estes impactos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOUDHAR, A; BOUDHAR, S; IBOURK, A. An input–output framework for analysing relationships between economic sectors and water use and intersectoral water relationships in Morocco. **Journal Economic Structures**, vol. 9, n. 6, 2017. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1186/s40008-017-0068-9> >. Acessado em: 04 mar. 2019.

CAMELO FILHO, José Vieira. A dinâmica política, econômica e social do rio São Francisco e do seu vale. **Revista do Departamento de Geografia - USP**, São Paulo, n 17. Pág. 83-93. 2005. Disponível em: < <https://doi.org/10.7154/RDG.2005.0017.0006> >. Acessado em: 23/03/2019.

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*. The 25th IIOA conference. **Anais eletrônicos...** Atlantic City, New Jersey, USA: 7th Edition of the International School of I-O Analysis, 2017. Disponível em: < <https://www.iioa.org/conferences/25th/papers.html> >. Acessado em: 03 mar. 2019.

CHUENCHUM, P.; SUTTINON, P; RUANGRASSAMEE, P. Input-Output Analysis of Water Deficits in Nan River Basin, Thailand. THA 2017 International Conference on Water Management and Climate Change Towards Asia's Water-Energy-Food Nexus. **Anais Bangkok, Thailand. Anais eletrônicos...**: Thailand. THA 2017 International Conference, January/2017. Disponível em: < <https://ascelibrary.org/doi/10.1061/9780784480595.049>>. Acessado em: 03 abr. 2019.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO - CBHSF. **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: 02 outubro 2016.

DE ARAÚJO, S.S.; AGUIAR NETTO, A. O.; SALES, J. M. J. O Peixe, O Pescador e a Barragem de Xingó no Baixo São Francisco em Sergipe e Alagoas no Brasil. **Revista Interdisciplinar de Pesquisa e Inovação**. vol. 2, n. 1, 2016. Disponível em: < <https://seer.ufs.br/index.php/revipi/article/view/4844> >. Acessado em 20/06/2017.

DUARTE, R., SANCHEZ-CHOIZ, J., BIELSA, J. Water use in the Spanish economy: an input-output approach. **Ecological Economics**, vol. 43, n.1, Pag. 71-85, November 2002. Disponível em: < [https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(02\)00183-0](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(02)00183-0) >. Acessado em: 04 mar. 2019.

DUARTE, R.; YANG, H. Input-output and water: introduction to the special issue. **Economic Systems Research**, 23:4, 341-351, 2011. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1080/09535314.2011.638277> >. Acessado em: 04 mar. 2019.

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, pag. 15-24, 2003.

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

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

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>>. Acessado em: 03 mar. 2019.

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>>. Acessado em: 03 mar. 2019.

LEONTIEF, W. Quantitative Input-Output Relations in the Economic Systems of the United. **The Review of Economics and Statistics**, MIT press, vol. 18, n.3. pag.105-125. Aug/1936. Disponível em: < <https://www.jstor.org/stable/1927837>>. Acessado em: 03 mar. 2019.

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. **Revista Geoquímica Brasiliensis**, São Paulo, vol.28, n.1, pag.65-78, 2014. Disponível em: < <https://doi.org/10.5327/Z0102-9800201400010007>>. Acessado em: 03 mar. 2019.

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

Núcleo de Economia Regional e Urbana da Universidade de São Paulo (NEREUS). **Matriz Insumo Produto Nacional (2013)**. Disponível em: <http://www.usp.br/nereus/?fontes=dados-matrizes>. Acesso em: 20 nov. 2018.

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

RELAÇÃO ANUAL DE INFORMAÇÕES SOCIAIS (RAIS). **Vínculos e Salários, 2013**. Disponível em: <http://www.rais.gov.br/sitio/index.jsf> Acesso em: 20 abr. 2018.

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**. Dissertação (mestrado). Universidade Federal da Bahia, 2010. Disponível em: < <http://repositorio.ufba.br/ri/handle/ri/8935> >. Acessado em: 03 mar. 2019.

SCHMITZ, A.P.; BITTENCOUT, M.V.L. Crescimento econômico e pressão sobre recursos hídricos. **Estudos Econômicos**. São Paulo, vol.47, n.2, p.329-363, abr.-jun. 2017. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1590/0101-416147243asm> >. Acessado em: 03 mar. 2019.

SILVA, D. F.; GALVÍNIO, J. D.; ALMEIDA, HENRIQUE, R. R. C. Variabilidade da qualidade de água na bacia hidrográfica do rio São Francisco e atividades antrópicas relacionadas. **Qualitas Revista Eletrônica**. vol. 9. Nº 9. 2010. Disponível em: <http://revista.uepb.edu.br/index.php/qualitas/article/view/687> >. Acessado em: 23/03/2019.

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. Disponível em: [https://www.bnb.gov.br/projwebren/Exec/artigoRenPDF.aspx?cd\\_artigo\\_ren=169](https://www.bnb.gov.br/projwebren/Exec/artigoRenPDF.aspx?cd_artigo_ren=169) >. Acessado em: 03 mar. 2019.

USSAMI, K.A., MARTINS GUILHOTO, J.J., Economic and water dependence among regions: The case of Alto Tiete, Sao Paulo State, Brazil. **EconomiA**, vol.19, n.3 pag.350-376, Sep/Dec. 2018. Disponível em: < <https://doi.org/10.1016/j.econ.2018.06.001> >. Acessado em: 04 mar. 2019.

VELÁZQUEZ, E. An input–output model of water consumption: Analysing intersectoral water relationships in Andalusia. **Ecological Economics**, vol, 56, n. 2, pag. 226-240, February/2006. Disponível em: < <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2004.09.026> >. Acessado em: 04 mar. 2019.

VISENTIN, J. C. **O uso intensivo das economias regionais: o caso das bacias hidrográficas brasileiras**. Tese (doutorado). Universidade de São Paulo, 2017. Disponível em: < <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/12/12140/tde-07082017-104817/pt-br.php>>. Acessado em: 03 mar. 2019.