



Série BNB Teses e Dissertações Nº 33

ESTUDO DOS IMPACTOS ECONÔMICOS DA COBRANÇA PELO USO DA ÁGUA NA BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO

Uma abordagem de Insumo-Produto

Tiago Abreu Rodrigues Santana



Banco do
Nordeste

ESTUDO DOS IMPACTOS
ECONÔMICOS DA COBRANÇA
PELO USO DA ÁGUA NA BACIA
DO RIO SÃO FRANCISCO
UMA ABORDAGEM DE INSUMO-PRODUTO

TIAGO ABREU RODRIGUES SANTANA

ESTUDO DOS IMPACTOS
ECONÔMICOS DA COBRANÇA
PELO USO DA ÁGUA NA BACIA
DO RIO SÃO FRANCISCO
UMA ABORDAGEM DE INSUMO-PRODUTO

Série BNB Teses e Dissertações

Nº 33

Fortaleza
Banco do Nordeste do Brasil
2013

Presidente

Ary Joel de Abreu Lanzarin

Diretores

Fernando Passos
Luiz Carlos Everton de Farias
Manoel Lucena dos Santos
Nelson Antonio de Souza
Paulo Sérgio Rebouças Ferraro
Stélio Gama Lyra Júnior

Conselho Editorial

Francisco José Araújo Bezerra
Eliane Libânio Brasil de Matos
José Maurício de Lima da Silva
Laura Lúcia Ramos Freire
Wellington Santos Damasceno
Fernando Luiz Emerenciano Viana
Luciano Jany Feijão Ximenes
Maria Odete Alves
Francisco Raimundo Evangelista
Ademir Costa

**Escritório Técnico de Estudos Econô-
micos do Nordeste – ETENE**

Superintendente: Francisco José Araújo
Bezerra

**Ambiente de Estudos, Pesquisas e
Avaliação**

Wellington Santos Damasceno

**Coordenadora da Série BNB Teses e
Dissertações**

Maria Odete Alves

Ambiente de Comunicação Social

Gerente: José Maurício de Lima da Silva
Editor: Jornalista Ademir Costa
Normalização: Erlanda Maria
Revisão Vernacular: Manoel Macêdo
Diagramação: Kelly Cristina
Capa: Wendell Sá
Tiragem: 500 exemplares

Mais informações

Cliente Consulta
Capitais e regiões metropolitanas 4020.0004
Demais localidades 0800 033 0004

Depósito Legal junto à Biblioteca Nacional, conforme Lei nº. 10.994,
de 14 de Dezembro de 2004.

S231e Santana, Tiago Abreu Rodrigues

Estudo dos impactos econômicos da cobrança pelo uso da água
na bacia do rio São Francisco: uma abordagem de insumo- produto /
Tiago Abreu Rodrigues Santana. – Fortaleza: Banco do Nordeste do
Brasil, 2013.

p. 166 – (Série Teses e Dissertações, n. 33)

ISBN 978-85-7791-214-8

1. Recursos hídricos – aspectos econômicos. 2. Rio São Francisco.
3. Transposição de águas. 4. Desenvolvimento econômico-local.
I. Título. II. Série.

CDD: 333.91

AGRADECIMENTOS

A três pessoas sou eternamente e especialmente grato, que são meus pais e Carol. Aos meus pais por terem me possibilitado estudar, chegando até aqui e, sobretudo, pelo apoio constante. A Carol agradeço por sempre estar ao meu lado, se preocupando com minhas coisas como se fossem dela.

Ao professor Henrique Tomé, por ter sido meu orientador para qualquer coisa durante o Curso de mestrado, não sendo diferente nesta dissertação.

Às pessoas do Grupo de Estudos de Relações Intersectoriais (Geri) que muito me ajudaram. Pelo Grupo ter recepcionado minha pesquisa, tendo me fornecido as tabelas de insumo-produto dos estados brasileiros de 2006, o cadastro de usuário de água do Rio São Francisco da Agência Nacional de Águas (ANA), entre outras tantas informações. Principalmente, agradeço a Roberto Pereira, pois tendo feito trabalho similar a este (2007), apesar de muito mais amplo, me guiou fortemente nas informações que o Geri continha que serviram à dissertação. Não seria este o trabalho sem as diversas reuniões que tive com ele. Ao professor João Damásio pelas aulas e orientação sobre insumo-produto e por ter me aceitado como pesquisador do Geri. Diante de todo o auxílio do Geri e especialmente de Roberto Pereira, é preciso salientar que as falhas desta dissertação cabem a mim.

À professora Yvonilde Medeiros por prontamente ter se disponibilizado a conversar sobre questões importantes da Bacia do Rio São Francisco, fornecendo-me indicações significantes.

Obrigado aos meus colegas de curso, principalmente Mágila, João Paulo e Giminião, pois desde a Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS) têm me dado forças que culminaram neste texto. A Gustavo e Luiz Carlos por bons momentos de estudo juntos.

Aos professores Rosembergue Valverde, Olinto Alves, Rossine Cruz, Maria Margarida Costa, Maria Emília Fagundes, por terem me formado anteriormente e me dado forças para iniciar o mestrado. Durante a pós-

graduação, tive o apoio intelectual dos professores Henrique Tomé, Carlos Alberto Gentil e João Damásio.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) por ter financiado este meu estudo, sendo, portanto, responsável por este trabalho existir.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Estrutura dos Efeitos para Trás e para Frente da Atividade de Petróleo e Álcool.....	82
Gráfico 2 – Estrutura dos Efeitos para Trás e para Frente da Atividade de Metalurgia Básica	83
Gráfico 3 – Estrutura dos Efeitos para Trás e para Frente da Atividade de Alimentos e Bebidas.....	84
Gráfico 4 – Impactos da Cobrança para Trás, sobre o CI Nacional – Em R\$.....	102
Gráfico 5 – Impactos da Cobrança para Frente, sobre o VBP da Bacia do São Francisco – em R\$	103
Gráfico 6 – Impactos Relativos da Cobrança sobre o Consumo Intermediário Brasileiro e o Valor Bruto da Produção da Bacia – em Proporção.....	115

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Simples Transações de Insumo-Produto de uma Economia Aberta	26
Quadro 2 – Exemplo de Impactos Diretos e Indiretos de Determinada Variação Econômica	38
Quadro 3 – Equações de Cobrança com Coeficientes Definidos para a Análise de Impactos.....	88
Quadro 4 – Exemplo de Cobrança sobre Usos de Água	89
Quadro 5 – Principais Informações Contidas no CNARH.....	90

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Descrição das Atividades após Agregação e Códigos TRU Atividades e CNAE Associados	53
Tabela 2 – Informações sobre as divisões geográficas do Vale do São Francisco	62
Tabela 3 – Perfil Geográfico do Vale do São Francisco e Contingente Populacional por Estados em 2006	67
Tabela 4 – Perfil Socioeconômico do Vale do São Francisco por Estados – 1991 a 2006	70
Tabela 5 – Indicadores de encadeamento da Bacia do São Francisco em 2006, por ordem de ui.	79
Tabela 6 – Impactos Potenciais da Cobrança do Uso da Água da Bacia do São Francisco – Em R\$	100
Tabela 7 – Impactos Resultantes da Cobrança sobre Agricultura, Silvicultura e Exploração Florestal – em R\$	104
Tabela 8 – Impactos Resultantes da Cobrança sobre Eletricidade, Gás, Água, Esgoto e Limpeza Urbana – em R\$.....	106
Tabela 9 – Impactos Resultantes da Cobrança sobre Administração, Saúde e Educação Públicas – em R\$.....	108
Tabela 10 – Impactos Relativos da Cobrança sobre o CI Brasileiro e o VBP da Bacia de 2006 – em Proporção (Notação: Números Científicos).....	113

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ANA – Agência Nacional de Águas

CBHSF – Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco

CI – Consumo Intermediário

CNAE – Classificação Nacional de Atividades Econômicas

CNARH – Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos

CNRH – Conselho Nacional de Recursos Hídricos

CODEVASF – Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba

COMPESA-PE – Companhia Pernambucana de Saneamento

DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio

DNOCS – Departamento Nacional de Obras Contra as Secas

EMBASA-BA – Empresa Baiana de Águas e Saneamento

GERI – Grupo de Estudos de Relações Intersetoriais

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDH – Índice de Desenvolvimento Humano

IDHM – Índices de Desenvolvimento Humano dos Municípios Brasileiros

MI – Ministério da Integração Nacional

ONS – Operador Nacional do Sistema Elétrico

ONU – Organização das Nações Unidas

PAM – Produção Agrícola Municipal

PI – Produção Intermediária

PIA – Pesquisa Industrial Anual

PIB – Produto Interno Bruto

PISF – Projeto de Integração da Bacia do Rio São Francisco às Bacias do Nordeste Setentrional

PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

PPM – Pesquisa da Pecuária Municipal

PPU – Preços Públicos Unitários

SIUP – Serviços Industriais de Utilidade Pública

RAS – Método de Associação entre duas Matrizes por Balanceamentos Biproporcionais, chamado pelos economistas de RAS

SANASA – Sociedade de Abastecimento de Água e Saneamento S.A de Campinas

SCN – Sistema de Contas Nacionais

SUDENE – Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste

TRU – Tabelas de Recursos e Usos

UHE – Usina Hidrelétrica

UN – United Nations

VA – Valor Adicionado

VBP – Valor Bruto da Produção

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	15
CAPÍTULO 1 – MODELO DE INSUMO-PRODUTO	19
1.1 – Relações Contábeis.....	23
1.2 – Modelo de Insumo Produto	31
CAPÍTULO 2 – APROFUNDAMENTOS DA ANÁLISE DE INSUMO-PRODUTO	41
2.1 – O Método RAS.....	45
2.2 – Variantes do RAS para Regionalização.....	49
2.3 – Índices de Encadeamento.....	57
CAPÍTULO 3 – BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO E IMPACTO DA COBRANÇA	61
3.1 – Caracterização do Vale do São Francisco.....	61
4.2 – Indicadores de Encadeamento da Bacia.....	78
3.3 – Regime de Cobrança por Tipo de Uso	84
3.4 – Identificação das Atividades Econômicas no CNARH.....	89
3.5 – Análise dos Impactos da Cobrança nos Setores Econômicos	95
CAPÍTULO 4 – CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	117
REFERÊNCIAS.....	121
APÊNDICES	127

Introdução

O meio ambiente tem sofrido alterações cada vez mais aprofundadas, diante da intensificação do uso de seus recursos e do desenvolvimento recente do capitalismo mundial. A ampliação das fronteiras tecnológicas, o uso de medicamentos mais eficazes no tratamento da AIDS, a codificação do genoma humano, a luz elétrica chegando cada vez mais aos recantos de países, a Internet e outras facilidades geradas não existiriam sem qualquer impacto sobre a natureza.

Em termos físicos, considerando a naturalidade dos sistemas abertos, desde a ingestão de um alimento, uma simples geladeira até as usinas hidroelétricas de Itaipu (Brasil e Paraguai) e Três Gargantas (China), para gerar certa quantidade de energia, uma energia maior é consumida da natureza. Diz-se que a “entropia” do sistema aumenta. Desse modo, é reflexo natural que as organizações econômicas das sociedades, de certa forma, degradem o meio ambiente. A intensidade com que isto ocorre é que é o problema.

No que diz respeito à água, para desacelerar a degradação dos rios, o governo federal instituiu na Lei 9.433/97 (Lei das Águas) a cobrança pelo uso da água como um dos instrumentos de gestão de recursos hídricos. Desde a Agência Nacional de Águas (Ana) que o governo executa esta medida nacionalmente. Os Comitês de Bacias Hidrográficas agem regionalmente por meio das agências que criam. A intenção é utilizar os recursos oriundos da cobrança para gastos de sua preservação e gerar maior racionalidade no uso da água.

Importante destacar que em uma mesma bacia pode ocorrer a chamada “dupla dominialidade”, pois para os cursos d’água que atravessam divisas entre dois ou mais estados, a legislação brasileira considera que sejam de domínio da União. As águas que se limitam a um único estado são estaduais. Por causa disto, as diretrizes legais e administrativas a respeito destas águas refletirão as legislações correspondentes. Sendo assim, por exemplo, para rios de domínio do Estado de Alagoas, existem definições para gestão de seus recursos hídricos diferentes do Estado de Pernambuco, assim como do próprio Rio São Francisco, que atravessa seis estados e é ele próprio de domínio da União. Como resultado disso, as sub-bacias que compõem a Bacia do São Francisco refletirão suas peculiaridades legais. Caso uma sub-bacia passe a executar a cobrança pelo uso de suas águas, as condições de aplicação da cobrança diferirão em algum grau da cobrança que outras sub-bacias decidam realizar.

Esta dissertação tem o objetivo de fazer uma simulação de quais seriam os impactos econômicos da cobrança dos recursos hídricos da Bacia do Rio São Francisco ao longo das cadeias produtivas, caso a aplicação desta política de gestão hídrica se estendesse para todo o Vale do São Francisco. Para isso, são utilizadas informações disponíveis do Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos (CNARH), da ANA, de outubro de 2009. Procura-se estimar a matriz de insumo-produto são-franciscana para, através dela, distribuir a elevação dos custos de cada setor econômico por toda a economia, avaliando não apenas os impactos diretos da cobrança, mas igualmente os indiretos. Também é buscado caracterizar a bacia, para que sejam entendidos determinados aspectos relevantes sobre as regiões na qual ela se insere, pois o Rio São Francisco e seus afluentes atravessam desde grandes adensamentos urbanos de Minas Gerais até peculiares regiões do semiárido nordestino.

Para simular a estrutura de insumo-produto do Vale do São Francisco, foi preciso partir de uma matriz nacional e utilizar o método RAS para estimar matrizes estaduais. Por meio destas, foi obtida uma aproximação da matriz da bacia. Através do CNARH, foram considerados de acordo com a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) cada usuário de água que foi possível. Diante disso, pôde-se estudar o impacto da variação dos custos em cada atividade como efeito da cobrança pelo uso da água. Uma simplificação necessária, diante da indisponibilidade de alguns dados, foi considerar que, havendo futuramente a execução da

cobrança por todas as sub-bacias do Vale do São Francisco, estas iriam seguir as mesmas definições dos rios de domínio da União, referente ao cálculo de quanto e sob que condições cada empreendimento deve pagar.

O segundo capítulo apresenta o modelo básico de insumo-produto, já o terceiro expõe aprofundamentos teóricos necessários para aplicação do modelo no estudo. Neste capítulo são discutidos os passos para estimação da matriz de insumo-produto são-franciscana, com a utilização do método RAS e os supostos assumidos diante de insuficiência de dados regionais.

O quarto capítulo recupera informações relevantes sobre o Vale do São Francisco para que se entenda o contexto da região. Em seguida é utilizado o modelo de insumo-produto para delinear a estrutura técnica das atividades econômicas da bacia e para simular impactos da cobrança sobre os usos de água que constavam no CNARH de outubro de 2009.

Por último, são feitas considerações finais a respeito do conteúdo abordado nos capítulos anteriores, listam-se as referências, e as informações adicionais são colocadas em apêndices.

Capítulo 1

MODELO DE INSUMO-PRODUTO

Neste capítulo é revisada a abordagem clássica de insumo-produto. As matrizes de insumo-produto são importantes por representarem a economia de um país ou outro nível regional de forma desagregada, ou seja, explicitando para cada setor de atividade econômica valores de produção, consumo intermediário e outros dados relevantes. Em contraste com outras análises, permite estimar impactos de determinadas variáveis econômicas ao longo das cadeias produtivas, permitindo serem observados não apenas impactos diretos de determinadas variações, mas também os indiretos, como resposta da interação entre as atividades econômicas.

Por esta razão, este modelo é uma ferramenta importante para avaliar os impactos da cobrança do uso da água da Bacia do São Francisco. Através desta abordagem básica e dos aprofundamentos apresentados no terceiro capítulo desta dissertação, puderam ser definidas as tabelas que viabilizam os resultados apresentados.

Wassily Leontief foi o fundador da análise de insumo-produto, na década de 1930. Segundo Miernyk (1974), seu artigo seminal *Relações quantitativas do insumo-produto no sistema econômico dos Estados Unidos*, de 1936, foi revolucionário, porém não chamou tanta atenção quanto a Teoria Geral de Keynes, que havia sido lançada seis meses antes. Durante a Grande Depressão, foi natural os holofotes voltados ao modelo keyne-

siano, que discutia fatores que destacadamente interferiam nos níveis de renda e emprego, de forma mais imediata.

A abordagem analítica proposta por Leontief estuda através dos números advindos da contabilidade social a estrutura tecnológico-produtiva de uma sociedade implícita a eles, considerando os setores separadamente. Paulatinamente foi sendo dado valor a esta forma de estudo, inclusive nos círculos decisórios de alguns países do primeiro mundo, à época. Um dos objetivos era induzir o crescimento em setores importantes para alavancar a economia nacional, haja vista que era possível delinear quais seriam os impactos de determinados investimentos públicos ou privados em cada atividade.

Hoje em dia, a análise de insumo-produto é uma das abordagens importantes para perceber como diversos setores da economia são afetados por determinadas questões que impactam na produção, renda, emprego e preços. Por permitir uma ampla visão dos efeitos de um determinado fator que costumam afetar muitas atividades econômicas, fornece boas perspectivas para planejamento e gestão pública.

No Brasil, entre organismos que fornecem indicadores e informações importantes para aplicação nos modelos de insumo-produto, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) se destaca por produzir um grande número de informações relevantes sobre economia e sociedade. O próprio Instituto divulga matrizes, seguindo uma periodicidade. Entre as diversas informações anuais que o IBGE divulga sobre emprego, renda, educação, moradia, saneamento etc., algumas poucas se destacam para formar a estrutura básica do modelo. As principais se encontram no Sistema de Contas Nacionais, que contabiliza nacionalmente desde níveis de produção, geração de renda até distribuição e uso das rendas.

Através do Sistema de Contas Nacionais, são obtidas as estimações anuais de transações intermediárias de até 110 produtos entre 56 atividades econômicas, bem como o valor bruto da produção das 56 indústrias, a preços básicos, dos mesmos 110 tipos de mercadorias¹. As tabelas que

¹ As palavras “setor”, “atividade” e “indústria”, na literatura de insumo-produto, costumam ser usadas como sinônimos. Uma empresa pode ter um produto principal e produtos secundários, gerando inclusive subprodutos não comercializados, como poluentes. O que define um setor são seus produtos principais criados, assim, diversas empresas que geram produtos agrícolas provavelmente serão definidas como participantes da indústria agrícola, porém algumas podem produzir mercadorias características do setor de pecuária e pesca ou de alimentos e bebidas. Como se tratam de definições,

contêm estas informações fazem parte das chamadas Tabelas de Recursos e Usos (TRU), que abarcam também outras informações da oferta e demanda global de mercadorias.²

O modelo de insumo-produto tem a intenção de estabelecer relação entre as variações na oferta de produtos – geralmente assumindo que provocadas pela demanda final – e os diversos impactos resultantes na demanda intermediária entre os setores, para através dessa relação estimar quais os novos níveis de produção compatíveis com a variação inicial. É possível avaliar desagregadamente impactos diretos, indiretos e induzidos pela variação na geração de renda, inclusive efeitos sobre distribuição ou mesmo sobre preços. Diante disso, é importante que haja suposições sobre a tecnologia dos setores para que se possa inferir qual será a produção total após mudanças na demanda final. Esta tecnologia estaria cristalizada na concepção de função de produção: quanto se produz (q) a partir de uma dada relação com os insumos (\mathbf{m}), isto é, $\mathbf{q}=\mathbf{f}(\mathbf{m})$. Uma elevação da oferta provocará aumento da demanda de insumos, que, se mantida a relação insumo/produto $\mathbf{q}=\mathbf{f}(\mathbf{m})$, pode-se dizer qual será o novo nível de produção após cessar o efeito do choque inicial. Existindo a classificação de i produtos em uma economia, pode-se definir que a tecnologia do setor j , para o modelo de insumo-produto, significa as i proporções de quantidades de insumos necessárias para a produção total do setor j , também em quantidades. Para todos os j setores, os coeficientes técnicos darão essas proporções e serão representados pelos elementos a_{ij} de uma matriz **A**.

As matrizes de insumo-produto, também chamadas de matrizes de relações intersetoriais, representam comercialização entre indústrias em valores monetários ou em quantidades físicas. Quando em unidades físicas, as relações técnicas de insumos necessários para se produzir uma dada quantidade de produto é mais estável no tempo. Isso porque, em se tratando de calcular estas relações em valores monetários, flutuações de preços, entre

o número de produtos pode ser maior ou igual que o número de setores. Como um exemplo prático, no Brasil, em 2007, o setor de Petróleo e gás natural produzia os seguintes produtos: Petróleo e gás natural; Gás liquefeito de petróleo; Máquinas e equipamentos, inclusive manutenção e reparos; e Atividades imobiliárias e aluguéis. Os respectivos valores eram, em R\$ milhões correntes e a preços básicos: 81.048,00; 1.407,00; 2,00; e 38,00, totalizando 82.495,00 de valor bruto produzido.

2 Até início do ano de 2010, eram divulgados 55 tipos de produtos nas TRUs, porém, atualmente são 56, diante da desagregação da atividade "1106 Outros serviços" em duas outras: "1106 Serviços prestados às famílias e associativas" e "1107 Serviços domésticos". Esta dissertação trabalha 55 setores originais, pois as matrizes estaduais estimadas pelo Grupo de Estudos de Relações Intersetoriais (Geri/UFBA) – que serviram como base para obter a proxy da matriz são-franciscana – são anteriores a esta mudança.

outras causas, podem afetar sensivelmente as proporções entre insumos e produtos sem que advenham de mudanças tecnológicas. Por esta causa, nos modelos, são incluídos os valores referentes a cada setor da economia em valores a preços básicos, por serem menos susceptíveis a variações e por dizerem respeito ao valor pago para se produzir (IBGE, 2010a).

Para se entender melhor a importância de valores a preços básicos, será adiantado um pouco o significado dos coeficientes técnicos de um setor j contidos na coluna j da matriz **A**. Por exemplo, se este setor é o de Aço e derivados – produzindo exclusivamente aço e derivados e apenas ele gera este produto (hipótese a ser descartada mais à frente), tal que o produto se confunda com o setor –, para viabilizar sua produção total q_j ele necessitará de q_{ij} insumos, para $i=1, \dots, r$ (ou seja, $\sum_{i=1}^r q_{ij} = q_j + q_{2j} + \dots + q_{r-1j} + q_{rj}$ insumos)³. Desse modo, para gerar a mercadoria Aço e derivados, é necessário consumo de produtos fornecidos por diversas indústrias, dentre outros: Minério de ferro; Carvão mineral; Minerais metálicos não-ferrosos; Minerais não-metálicos; Produtos químicos inorgânicos; Produtos químicos orgânicos; Gusa e ferros-ligas; Transporte de carga; Transporte de passageiro; Serviços de informação; Intermediação financeira e seguros; Atividades imobiliárias e aluguéis. Se as unidades forem monetárias e for pego cada q_{ij} , para $i=1, \dots, r$, para dividir pelo valor da produção total de Aço q_j , o resultado será i valores representando quanto foi comprado, de cada insumo, para produzir uma unidade monetária de Aço e derivados: $\frac{q_{1j}}{q_j} = a_{1j}, \frac{q_{2j}}{q_j} = a_{2j}, \dots, \frac{q_{r-1j}}{q_j} = a_{r-1j}, \frac{q_{rj}}{q_j} = a_{rj}$

Dessa maneira, ao expressar as transações intersetoriais a preços básicos, a matriz de insumo-produto pode representar melhor estes coeficientes técnicos, ao invés de se fosse a preços de consumidor. Para ser obtida a produção a preços básicos, é preciso eliminar as margens de distribuição que os setores de comércio e transportes acrescentam aos preços na intenção de obterem seus lucros. Outra diferença entre o preço do produtor e o preço de consumidor, que distancia o segundo das remunerações dos fatores mais insumos, advém dos tributos e subsídios que incidem sobre os produtos. Uma forma de se definir estas questões é considerar as margens de transporte e de comércio como valores embutidos em dois produtos específicos (transporte e comércio) e isolar os valores dos subsídios à produção e dos impostos indiretos em vetores separados.

3 É necessário destacar desde já que, apesar dos valores q_j e q_{ij} estarem sendo representados pela mesma letra (q), eles advêm de matrizes diferentes.

O IBGE, ao publicar as Tabelas de Recursos e Usos (TRU), já tem essa preocupação, no que concerne aos insumos intermediários e básicos, portanto, resultando que estes estão a preços básicos. A matriz de demanda final, no entanto, é toda ela a preços do consumidor.

1.1 – Relações Contábeis

A tabela de insumo-produto esquemática da Figura 1 está em um padrão comum na literatura. Muitos denominam “matriz de insumo-produto” a tabela de coeficientes técnicos **A**; outros, a matriz de usos **Q**, do 2º quadrante da Figura 2, ou também chamada de tabela de consumo intermediário. A definição utilizada aqui, todavia, é mais geral, considerando-se também os insumos básicos, os internacionais e os “governamentais”, bem como incluindo “demanda final” como um setor. Esta noção foi capturada de Richardson (1978).

A tabela obedece às identidades contábeis da macroeconomia. A Figura 1 identifica algumas delas que serão importantes para uma discussão prévia do modelo. Como há uma identidade contábil entre oferta global e demanda global a preços de consumidor, a matriz de insumo-produto precisará obedecê-la, o que será deduzido em sistemas de equações posteriormente.

Observando-se toda a matriz na Figura 2, através das colunas, vê-se os dispêndios dos setores de processamento e de demanda final, ou seja, os “usos” de uma economia. O consumo setorial, entre as colunas 1 e 3, se divide em consumo de insumos nacionais e importados, até a interseção com a linha 3, de importados, de “bens e serviços governamentais” e insumos básicos representados pelos fatores de produção.⁴ Há também o consumo de produtos finais, que são observados da coluna 4 a 8.

Tendo as linhas como referências, são observados os “recursos” que foram gerados: as vendas da produção das indústrias de processamento, dos importados, de “bens e serviços governamentais” e dos fatores de produção. Os valores das linhas até a coluna 3 dão as vendas de insumos intermediários e básicos, enquanto a partir daí observa-se vendas de produtos finais.

4 Pode-se entender que as esferas de governo – União, estados e municípios – oferecem bens e serviços no valor dos tributos cobrados; que a população paga tributos para obter tais bens e serviços. Porém, como Miernyk (1974, p. 21) chama a atenção, não há “... correspondência direta entre os pagamentos ao governo e o total de serviços governamentais proporcionados a cada indústria em particular...”. Governos não obedecem à lógica de mercado.

É necessário fazer dois destaques. Se a definição de produto 1 e setor 1 não é a mesma, então não há porque esperar que $q_1=1$ seja igual a $q_j=1$. Outra questão importante é perceber a distinção entre: produção intermediária (PI) da mercadoria 1, que são os elementos da primeira linha da tabela do quadrante 2; e consumo intermediário (CI) do setor 1, que são os elementos da primeira coluna desta mesma tabela. Os seus valores são diferentes, pois o quanto do produto 1 é oferecido para a atividade 2 não é igual ao que o setor 1 consome do produto 2. Mesmo que através do modelo venha-se a definir uma matriz que não mais relacione produto e atividade, mas sim produto com produto ou setor com setor, o PI obtido na linha 1 da matriz **Q** quadrada resultante não será igual ao CI da coluna 1. No âmbito agregado, a soma do PI de todas as indústrias dá a soma do CI dos setores, estando isto a representar justamente a soma de todos os elementos da tabela de consumo intermediário. Contudo, o quanto das mercadorias oferecidas para uso intermediário de toda a economia não é igual ao que o setor que caracteristicamente às produz consome.

Como representado no Quadro 1, a dimensão da matriz **Q** do segundo quadrante é $r \times s$, contendo, portanto, r linhas e s colunas. Estes dois valores podem ser os mesmos, caso sejam utilizados dados que, por construção, possam ser definidos produtos e setores em uma relação única.⁵ No entanto, os institutos de pesquisa divulgam suas tabelas mais desagregadas com mais mercadorias que atividades, pois, para uma dada definição de atividades, assim se comporta a economia real, e os modelos costumam supor isto.

Antes de apresentar os sistemas de equações que definirão o modelo de insumo-produto, faz-se necessário um breve destaque para a notação adotada nesta dissertação: sendo que i representará as linhas das matrizes e vetores, $\forall i=1, \dots, r$, então i indicará os tipos de mercadorias produzidas por um sistema econômico. Enquanto isso, j corresponderá às colunas, $\forall j=1, \dots, s$, então j dirá o número de setores. Para uma matriz hipotética **H** $r \times s$, representada, portanto, em caractere maiúsculo e em negrito, o subscrito $r \times s$ estará informando a dimensão da matriz **H**. Para um vetor linha **b_i** , representado portanto em caractere minúsculo e em negrito, isso será feito por b_i , pois já fica representada sua dimensão. Vetor coluna **b_j** por b_s . A notação ' $\langle \mathbf{b}_j \rangle$ ' sinalizará uma transposição matricial e $\langle \rangle$ que o vetor interno às chaves foi diagonalizado.⁶ Os vetores serão considerados vetores coluna, quando não transpostos.

5 Ex.: produto agricultura, setor agricultura; produto indústria, setor indústria; produto serviços, setor serviços.

6 Um vetor b_j diagonalizado ($\langle \mathbf{b}_j \rangle$), $\forall j=1, \dots, n$, resulta em uma matriz **B_{jj}** cujos elementos da diagonal principal $b_{11}, b_{22}, \dots, b_{nn}$ nada mais são do que os elementos b_1, b_2, \dots, b_n originais de **b_j** . Todos os outros são nulos. O mesmo vale para um vetor **b_j** , sendo que a dimensão da matriz resultante da diagonalização será definida por quantos elementos ele contém.

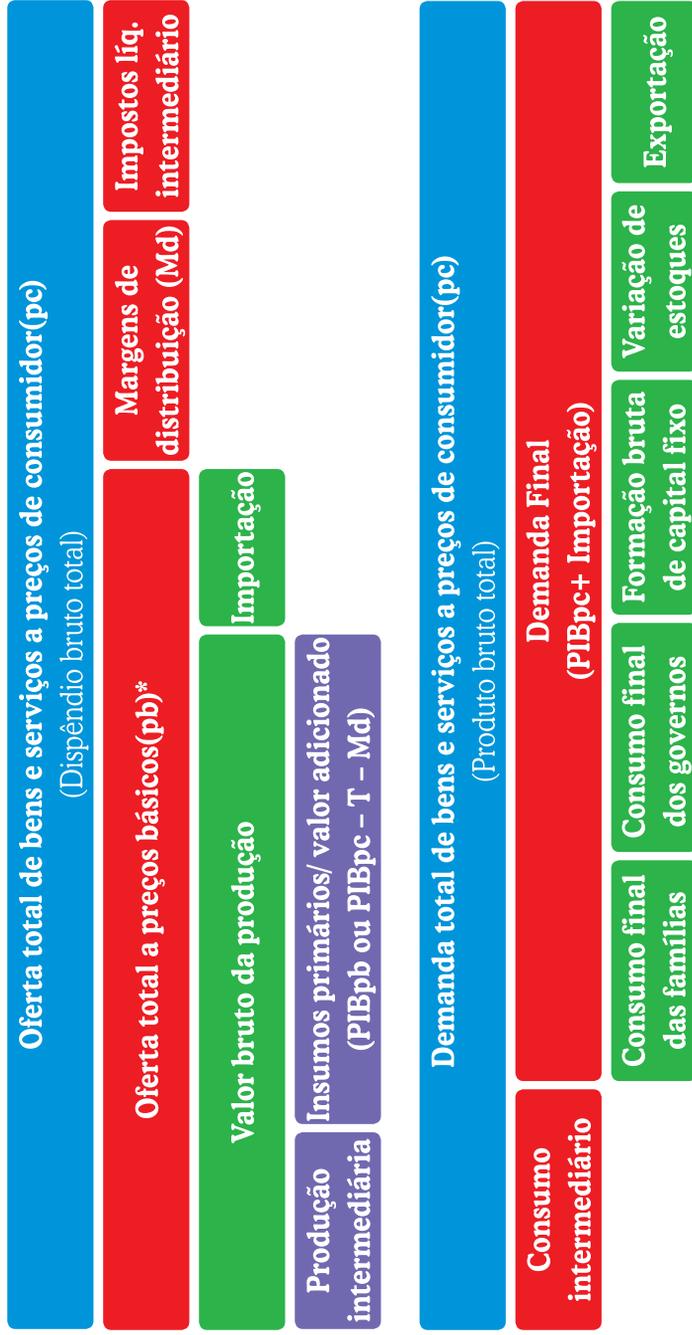


Figura 1 – Identidades Contábeis da Macroeconomia Desagregada

Fonte: Elaboração do Autor.

Notas: (*) No âmbito agregado, não há diferença entre "preços básicos" e "custo de fatores" mais insumos, porém no desagregado há, que responde às margens de comércio e de transportes incidentes sobre cada produto. Porém, na soma, todas as diferenças se anulam (margens de distribuição igual a zero), visto que comércio e transportes são produtos em si. Para estes, o valor das margens de distribuição é igual ao negativo da soma das margens dos outros produtos. Para este assunto, ver (PAULANI; BRAGA, 2007, p. 117).

Setores ofertantes		Processamento			Demanda final						
		(1) Setor 1	(2) Setor 2	(3) Setor s	(4) Exportações	(5) Gastos do Governo	(6) Consumo das famílias	(7) Formação bruta de capital fixo	(8) Variação de Estoque	(9) Produto bruto total	
Produtos	Insumos	(1) Produto 1	q_{11}	q_{12}	q_{1s}	x_1	g_1	c_1	$i1_1$	$i2_1$	q_1
		(2) Produto 2	q_{21}	q_{22}	q_{2s}	x_2	g_2	c_2	$i1_2$	$i2_2$	q_1
		:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
		(3) Produto r	q_{r1}	q_{r2}	q_{rs}	x_r	g_r	c_r	$i1_r$	$i2_r$	q_r
Processamento											
Pagamentos		(4) Importação	m_1	m_2	m_s						
		(5) Impostos líquidos/prod.	t_1	t_2	t_s						
		(6) Valor adicionado	va_1	va_2	va_s						
		(9) Dispendio bruto total	q_1	q_2	q_s						

Quadro 1 – Simples Transações de Insumo-Produto de uma Economia Aberta

Fonte: Richardson, 1978; Miernyk, 1974.

O Quadro 1 no segundo quadrante é a matriz de insumos $\mathbf{Q}_{\text{rxs}} = [q_{ij}]$. Cada q_{ij} dá o consumo intermediário do setor j do produto i , ou, o que é o mesmo para igual elemento, a produção intermediária do produto i destinada ao setor j . O IBGE disponibiliza nas TRUs as Tabelas de usos, que são compostas pelas matrizes de: consumo intermediário \mathbf{Q} ; demanda final por produto \mathbf{F} , contendo ao lado também um vetor de demanda total \mathbf{q}_r (que na Figura 2 foi chamado de Produto bruto total), que acrescenta à final a demanda intermediária; e valor adicionado por setor \mathbf{VA} , dividindo-se em salários, contribuições sociais, excedente operacional bruto, rendimento dos sujeitos que são considerados autônomos e, por fim, alguns dos impostos e subsídios que incidem sobre a produção.⁷ Sendo \mathbf{u} o vetor soma, composto apenas do elemento 1, obtêm-se os vetores de consumo e produção intermediários pelos sistemas de equações (2.1) e (2.2):

$$\mathbf{c}_s = \mathbf{Q}'\mathbf{u} \quad (2.1)$$

$$\mathbf{m}_r = \mathbf{Q}\mathbf{u} \quad (2.2)$$

assim \mathbf{c} dá o total de consumo intermediário de s setores (dos r produtos existentes), pois serão somados os elementos internos a cada coluna de \mathbf{Q} ; \mathbf{m} dá a produção intermediária de r produtos (vendida a s setores).⁸

O Quadro 1 do quadrante 1 pode ser definido como a matriz de demanda final $\mathbf{F}_{\text{rxs}} = [f_{ij}]$, em que cada elemento f_{ij} dá a demanda final do componente j da demanda (famílias, governos, etc.) pelo produto i . Os vetores \mathbf{f}_r e \mathbf{f}_a , obtidos pelos (2.3) e (2.4) expressam a demanda final por produto e por tipo de demanda.

$$\mathbf{f}_r = \mathbf{F}\mathbf{u} \quad (2.3)$$

7 Os subsídios são dispostos em valor negativo, por se tratarem de um montante que permite certa redução do valor de mercado do produto: avaliando a diferença entre preços básicos e de consumidor, caso não houvesse impostos, os subsídios seriam responsáveis por redução dos preços praticados, abaixo dos preços básicos. Quando na Figura 2 foi colocado "impostos líquidos sobre a produção", considerou-se a possibilidade de serem utilizados os impostos sobre produtos subtraídos dos subsídios. O problema é que há a impossibilidade de construir aquele vetor de forma direta, a partir dos dados do IBGE, uma vez que os impostos, taxas e subsídios por atividades da matriz \mathbf{VA} das TRUs são sobre a folha de pagamento, Cofins, PIS, Pasep e outros, porém não todos os impostos diretos. IPI, ICMS e diferentes impostos sobre produtos e serviços estão apenas na matriz de Oferta nas Tabelas de Recursos das TRU. Não é possível saber os que incidiram sobre os setores; mas apenas sobre as mercadorias. Se há intenção de construir o vetor de impostos por atividade, deve-se estimá-lo.

8 Como $\mathbf{c}_s' = \mathbf{u}'\mathbf{Q}$ então $\mathbf{c}_s = \mathbf{Q}'\mathbf{u}$. É importante notar que os vetores \mathbf{u} dos sistemas (2.3) e (2.4) são de dimensões diferentes. Suas dimensões são, em sequência, $(rx1)$ e $(sx1)$. Dando um exemplo simplificado de como o vetor soma implica no somatório dos elementos de linhas ou colunas de uma matriz, tem-se que:

$$\mathbf{R}_{2 \times 2} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix} \text{ e } \mathbf{u}_{2 \times 1} = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix} \Rightarrow \mathbf{R}\mathbf{u} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1+2 \\ 3+4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3 \\ 7 \end{bmatrix} \wedge \mathbf{u}'\mathbf{R} = \begin{bmatrix} 1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1+3 & 2+4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 & 6 \end{bmatrix}.$$

$$f_d = F' u \quad (2.4)$$

Parte da produção bruta de uma mercadoria serve como bens e serviços intermediários necessários à produção das empresas da economia considerada; o restante será destinado à demanda final. Como o acúmulo de estoques de um montante de produção que não seja vendido é, por definição, considerado como demanda final, o excesso ou escassez de venda representará variação do estoque de mesma magnitude, porém em sentido contrário. Isso acaba por definir a igualdade macroeconômica entre oferta e demanda a preços do consumidor.

O produto total \mathbf{q}_r (2.5) se origina dos quadrantes 1 e 2, pela soma do produto intermediário \mathbf{m}_r com o final \mathbf{f}_r , enquanto a demanda total \mathbf{q}_s pode ser obtida dos quadrantes 2 e 3 pelo consumo intermediário \mathbf{c}_s , importação, tributos líquidos indiretos e valor adicionado correspondentes a estes quadrantes. Contudo, como o modelo básico original de Leontief relaciona o produto total com demandas finais, o foco será sobre os quadrantes 1 e 2, portanto, importará o vetor de produção total \mathbf{q}_r , produção total por mercadoria.

$$\begin{aligned} \mathbf{q}_r &= \mathbf{Q} \mathbf{u} + \mathbf{F} \mathbf{u} \\ &= \mathbf{m}_r + \mathbf{f}_r \end{aligned} \quad (2.5)$$

Todavia, há uma matriz importante divulgada pela TRU, não incluída na Figura 2, que também gera o vetor \mathbf{q}_r , porém é geralmente utilizada para obter \mathbf{q}_s , que é o produto total por setor (ou por atividade). Esta é a tabela $\mathbf{P}_{\text{rxs}} = [p_{ij}]$, em que cada p_{ij} indica a produção do setor j do produto i , tal que j e i são os mesmos setores e produtos evidenciados na matriz \mathbf{Q} anterior. Ela está entre as Tabelas de recursos das TRUs, juntamente com: os vetores de importações de bens, de serviços e de ajuste CIF/FOB; e os vetores de oferta total a preços básicos, de impostos, margens de distribuição e, por fim, de oferta total a preços de consumidor, que é a soma destes vetores com os de importações.⁹ A seguir tem-se como são obtidos os vetores \mathbf{q}_s e \mathbf{q}_r a partir de \mathbf{P} :

⁹ Desse modo, o IBGE divulga oferta total, importações e impostos como IPI e ICMS por produtos, não por atividades, como disposto na Figura 2.

$$\mathbf{q}_s = \mathbf{P}'\mathbf{u} \quad (2.6)$$

$$\mathbf{q}_r = \mathbf{P}\mathbf{u} \quad (2.7)$$

onde de \mathbf{q}_s sabe-se que cada q_j desvenda a produção total de i produtos pelo setor j . Se não há produção secundária – ou seja, cada setor produz apenas seu produto característico implicando em matrizes quadradas, onde $r=s$ –, então \mathbf{q}_s será igual a \mathbf{q}_r (2.8). Devido o tipo de definição dos setores, a matriz \mathbf{P} será diagonal, havendo apenas elementos nulos fora de sua diagonal principal.

$$\mathbf{q}_r = \mathbf{q}_s \quad (2.8)$$

Caso os valores considerados sejam monetários, os sistemas de equações até aqui apresentados são coerentes. No entanto, isto não ocorrerá caso os valores sejam físicos. Por exemplo, estando \mathbf{Q} a definir a quantidade dos r produtos insumidos pelos s setores, não haverá razão de efetuar o cálculo de \mathbf{c}_s , visto que não há interpretação para o somatório de unidades físicas de r extremamente distintos tipos de produtos que serviriam de insumo para cada setor. O mesmo problema aconteceria para \mathbf{q}_s . Novamente, como o modelo básico se interessa em analisar a relação entre demanda final e produção por mercadoria, esta discussão será evitada. Inclusive será considerado que os valores são monetários, como é o caso das informações disponibilizadas pelo IBGE.

O modelo de insumo-produto estuda diferentes impactos da demanda final na produção sob a perspectiva dos tipos de produtos r . Isso fica perceptível pelo sistema (2.5). Caso não haja produção secundária, isto é o mesmo que dizer que é estudado o efeito da demanda final sobre os níveis de produção de s setores. Isso será mais bem discutido posteriormente.

Pelo sistema (2.5) percebe-se matematicamente que, dado \mathbf{m} , \mathbf{f} aumenta quando \mathbf{q} se eleva. Porém, ao nível da economia como um todo, necessariamente as firmas precisam demandar mais bens intermediários para poder produzir esse adicional de produto $\Delta\mathbf{q}$. Assim, \mathbf{q} é pelo menos função positiva de \mathbf{f} , $\partial q_i / \partial f_i \geq 0$, e \mathbf{m} é função de \mathbf{f} , pois quando há um aumento na demanda final a consequência será acontecer o mesmo na produção intermediária.

Porém, o modelo de insumo-produto não estabelece uma relação funcional direta entre \mathbf{f} , que é considerada variável exógena, e \mathbf{m} . A variação da demanda final de certo tipo de produto afetará não somente a sua produção, mas também a de outros bens, tendo em vista que o produto demandado originalmente precisa de outros para ser gerado. Uma cadeia de efeitos indiretos provocará um acréscimo na produção intermediária. Dessa maneira, q aumenta por conta de \mathbf{f} e também de \mathbf{m} . Este aumento de \mathbf{q} em resposta a $\Delta \mathbf{f}$ provoca elevação de \mathbf{m} em certas proporções que se demonstra convergente. Caso contrário, se o grau de homogeneidade da relação entre \mathbf{q} e \mathbf{m} fosse superior a 1,¹⁰ seria possível aumentar indefinidamente a produção de uma economia diante de subsequentes estímulos indiretos das transações intermediárias. Isso apenas será estável no tempo se as proporções citadas forem menores que um, ou seja, $0 \leq (\partial m_i / \partial q_i) \cdot (dq_i / df_i) < 1$. Como dq_i / df_i é simplesmente ≥ 0 , então $\partial m_i / \partial q_i$ precisa ser < 1 . O aumento da produção da mercadoria i em uma unidade provoca um acréscimo na totalidade do que é oferecido intermediariamente deste produto para a economia em magnitude que precisa ser menor que 1. De outro modo, caso esta magnitude fosse igual a 1,2, por exemplo, ocorrendo um choque exógeno da demanda final de 1 milhão que provoque elevação na produção de q_i em igual valor, indiretamente, isto geraria uma elevação da demanda intermediária dos setores em 1,2 milhão pelo produto i , levando como consequência um novo aumento de 1,44, e assim por diante, caso esta relação $\partial m_i / \partial q_i = 1,2$ realmente se mantenha. Isto seria insustentável.¹¹

Também é perceptível esta condição para estabilidade ao se analisar o efeito total da variação de \mathbf{f} sobre \mathbf{q} : $dq_i / df_i = (\partial m_i / \partial q_i) \cdot (dq_i / df_i) + 1$ (2.9). Como dq_i / df_i encontra-se dos dois lados da equação, é necessário que $\partial m_i / \partial q_i$ seja menor do que 1 para amortecer o efeito de dq_i / df_i . Desta equação obtém-se $1 - (1/[dq_i / df_i]) = \partial m_i / \partial q_i$, e como um acréscimo na demanda final df_i provoca pelo menos uma elevação sobre a produção dq_i maior que o próprio acréscimo na demanda df_i , então $\partial m_i / \partial q_i < 1$.

$$\Delta q_i / \Delta f_i = (\Delta m_i / \Delta q_i) \cdot (\Delta q_i / \Delta f_i) + 1 \quad (2.9)$$

Das relações $\mathbf{q}_r = \mathbf{m}_r + \mathbf{f}_r$ (2.5) e $\mathbf{m}_r = \mathbf{Q} \mathbf{u}$ (2.1) obtém-se

10 Em que este grau de homogeneidade é definido assim: $t, n = \text{constante} \mid q = f(\mathbf{m}) \Rightarrow f(t\mathbf{m}) = t^{n \cdot 21} f(\mathbf{m}) = t^{n \cdot 21} q$.

11 A restrição $\partial m_i / \partial q_i < 1$ se aplica tanto à utilização de unidades monetárias quanto físicas.

$$\mathbf{q} = \mathbf{Q} \mathbf{u} + \mathbf{f} \quad (2.10)$$

Como $\mathbf{f}_r = \mathbf{c}_r + \mathbf{i}1_r + \mathbf{i}2_r + \mathbf{g}_r + \mathbf{x}_r$, o quanto será gerado do produto 1, por exemplo, será:

$$q_1 = \sum(q_{1j}) + f_1 = q_{11} + q_{12} + \dots + q_{1s} + c_1 + i1_1 + i2_1 + g_1 + x_1 \quad (2.11)$$

Os vetores \mathbf{c}_r , $\mathbf{i}1_r$, $\mathbf{i}2_r$ e \mathbf{g}_r são respectivamente as quantidades demandadas localmente de bens e serviços finais pelas famílias, empresas ($\mathbf{i}1_r + \mathbf{i}2_r$) e governo dos r produtos disponibilizados pelos s setores da economia. A formação bruta de capital fixo é indicada por $\mathbf{i}1_r$ e a variação de estoque por $\mathbf{i}2_r$. Enquanto isso, \mathbf{x}_r representa a quantidade demandada de origem externa dos r produtos locais para exportação.

1.2 – O Modelo de Insumo-Produto

Leontief apresenta resultados de seu modelo básico de insumo-produto no ano de 1941. A dificuldade de obtenção de dados necessários à contabilidade de insumo-produto era muito maior à época do que é hoje, até mesmo para países centrais. Eles eram obtidos, na maioria das vezes, censitariamente. Isso implicava em grandes espaços no tempo para a disponibilidade de novas informações. Como consequência, poder-se-ia: (a) utilizar as informações passadas das relações intersetoriais para a montagem das matrizes de insumo-produto considerando que a representatividade de sua função de produção proporcional se manteria relativamente no tempo e o modelo era significativo; (b) assumir uma função de produção diferente, a partir de outras suposições teóricas; ou (c) descartar tais informações desagregadas para questões de planejamento de qualquer natureza que se pretendesse. A opção de Leontief foi (a) considerar a constância da relação entre insumo e produção em cada setor. Apesar disto, não deixou de indicar caminhos para melhorias no modelo básico que vieram a ser feitas posteriormente, incluindo as atualizações dos coeficientes a_{ij} .

A inferência de quanto de cada tipo de produto será gerado a partir de um choque exógeno da demanda final precisa ser feita diante da noção de quais são as proporções de acréscimos na produção intermediária resultante deste choque. Um incremento na demanda final de um produto provoca não só aumento na sua produção de bens finais de igual magnitude, mas também elevação da produção intermediária deste e de vários outros produtos. Todavia, cada mercadoria recebe impacto diferenciado,

pois cada setor consome produtivamente “razões” diferentes entre seus insumos e sua produção: ou seja, um setor A, ao ser demandado direta ou indiretamente como efeito do choque, produzirá mais sob a condição de demandar mais insumos dos produtos A, B, C etc. O próprio impacto de sua demanda intermediária terá intensidades distintas sobre cada insumo. Isto implica em efeitos diferenciados para cada setor, dependendo inclusive de quais mercadorias sofreram elevação da demanda inicial.

Estas proporções entre insumo e produto de cada mercadoria e/ou setor podem ser obtidas a partir das pesquisas e estimativas da produção e das transações entre as empresas. Para garantir uma representatividade de seu modelo, Leontief supôs que os chamados coeficientes técnicos de insumos representados por estas proporções são relativamente fixos no tempo. Isso permitiria dizer, de forma aproximada, quanto a economia produzirá a mais com efeito de um acréscimo na demanda de certo produto.¹²

Para viabilizar seu modelo, tal que ele fosse exatamente determinado, Leontief assumiu a condição necessária do sistema de equações ter mesmo número de equações que incógnitas. Como era suficiente que as matrizes de produção e de consumo intermediário fossem quadradas, a solução encontrada foi assumir que o número de tipos de produtos é o mesmo que a quantidade de setores na economia ($r=s$) e que cada setor produz apenas um único tipo de produto. Posteriormente, com a contribuição de alguns autores, entre eles Gigantes (1970), surgiram modelos assumindo outras capacidades tecnológicas para as indústrias. O próprio Leontief havia sugerido isto.

Uma determinada mercadoria 1 é produzida (q_1) destinando sua produção aos setores 1, 2,...s ($q_{11}+q_{12}+\dots+q_{1s}$) e à demanda final ($f_1=c_1+i1_1+i2_1+g_1+x_1$), como se observa na equação (2.11). O valor q_{1s} é o consumo intermediário do produto 1 pelo setor s necessário para que ele possa produzir q_1 . Assim, pode-se entender que exista um coeficiente $0 \leq \alpha_{1s} < 1$ (representando α na equação $q_{1s} = \alpha q_s$, para $0 \leq \alpha < 1$) que signifi-

12 Silveira (1993, p. 200) fala sobre seis motivos de alterações nos coeficientes a_{ij} : (a) erros de estimativa; (b e c) surgimento ou desaparecimento de novos produtos e setores; (d) modificações nas relações técnico-produtivas; (e) mudanças de preços relativos; (f) alterações da utilização da capacidade instalada da indústria; e (g) variações nas composições de produtos gerados pelos setores. De todos estes, apenas os três primeiros (a-c) corresponderiam ao que se chama de mudanças técnicas. Sendo assim, deve-se ficar atento ao fato de que os modelos de insumo-produto não corresponderão exatamente à realidade, porém tem havido grandes avanços teóricos desde seu surgimento que o aproximam mais disto.

que uma proporção de uso direto do produto $i=1$ necessário para produzir uma unidade do produto $j=s$. Este coeficiente intuitivamente precisa ser menor que 1, caso a unidade seja em valor monetário, porque senão, para produzir uma unidade monetária da mercadoria s precisar-se-ia de mais de uma unidade monetária da mercadoria 1, o que seria antieconômico. O mesmo deve-se dizer sobre a soma dos elementos da coluna s .

Pode ser mais fácil entender o significado do coeficiente $a_{1s} = q_{1s}/q_s$ por um exemplo numérico: seja $q_s = \$250$; e seja $q_{1s} = \$5$ o valor do produto 1 necessário para produzir $q_s = \$250$; então $q_{1s}/q_s = \$0,02$ diz qual o valor do produto 1 necessário para produzir uma unidade monetária do bem s ¹³. A hipótese central do modelo de insumo-produto, em geral, reside justamente na noção que a relação $q_{ij} = a_{ij} q_j$ se mantém por algum período de tempo: o insumo i consumido pelo setor j (q_{ij}) é proporcional (a_{ij}) à produção total do setor j (q_j). Quanto mais o setor j produz, mais precisará consumir o insumo i , na proporção a_{ij} . É justamente esta proporção, ampliada na noção de um sistema de equações simultâneas, que permitirá o modelo de insumo-produto obter estimativas de quanto será gerado de cada produto em uma determinada economia. Se o setor s elevar a produção em 10%, fará isto através do aumento do seu consumo intermediário de cada mercadoria, porém mantendo as proporções anteriores; inclusive o primeiro insumo: $a_{1s} = 5,5/275 = 5/250$. Ou seja, a forma técnica de utilização dos insumos se mantém.

Na verdade, a relação $a_{ij} = q_{ij}/q_j$ não reflete o que se costuma dizer “uma relação puramente contábil”. Porém, no ambiente das empresas, para cada período haverá “novos coeficientes a_{ij} ” que satisfaçam a representação do sistema (2.10) a partir deles. Contudo, a suposição de que esta relação se mantém por um determinado período de tempo é uma hipótese teórica que define o próprio modelo de insumo-produto.¹⁴

O modelo básico, não dinâmico, resulta na análise estático-comparativa de quais serão os impactos nos níveis de produção total resultantes da variação das transações entre setores, impulsionada pela demanda exógena

13 Importante destacar que q_{ij} advém de uma matriz diferente de q_j . Enquanto q_{ij} é o elemento da interseção da linha i com a coluna j da matriz \mathbf{Q}_{rxs} , q_j foi definido como o j -ésimo elemento do vetor de produção por setor \mathbf{q}_j . Este vetor também poderia ser obtido pela matriz \mathbf{P}_{rxs} , através de $\sum_{i=1}^r p_{ij}$.

14 A análise de insumo-produto é um campo amplo na economia, tendo assim diversas outras hipóteses menos restritivas. Porém ela é extremamente dependente de dados muitas vezes ausentes, ou de ampla série de matrizes estimadas em diversos anos. Assim, muitas vezes a suposição simplificadora do modelo básico precisa ser considerada, tal como nesta dissertação.

por produtos. A sua vantagem é demonstrar desagregadamente os mecanismos de transmissão dos impactos desiguais sobre cada setor. Continuando o exemplo (2.11), contudo aplicando a noção de proporção entre insumos e produtos $a_{ij} = q_{ij}/q_j$, Richardson (1978) mostra as seguintes relações:

$$q_1 = q_{11} + q_{12} + \dots + q_{1s} + c_1 + i1_1 + i2_1 + g_1 + x_1 \quad (2.11)$$

$$= \frac{q_{11}}{q_1}q_1 + \frac{q_{12}}{q_2}q_2 + \dots + \frac{q_{1s}}{q_s}q_s + c_1 + i1_1 + i2_1 + g_1 + x_1 \quad (2.12)$$

$$= a_{11}q_1 + a_{12}q_2 + \dots + a_{1s}q_s + c_1 + i1_1 + i2_1 + g_1 + x_1 \quad (2.13)$$

Pela equação (2.11) observa-se que q_1 depende de quanto o setor s precisa de insumos (q_1s). Se a atividade s quiser aumentar a produção, necessitará de mais insumos 1, caso a relação da sua “função de produção” se mantenha. Cada a_{ij} da equação (2.13) diz quanto o setor j precisa do produto 1 para produzir uma unidade do seu produto j . Assim sendo, a produção da mercadoria 1 depende dos j a_{ij} coeficientes, significando que é uma função de quanto todos os setores precisam consumir do seu produto proporcionalmente ao que eles produzem ($q_1 = g[a_{ij}, q_j, f_1]$).

Estendendo a relação (2.13) para o plano matricial, tem-se o sistema de equações simultâneas (2.14), que se converter no sistema determinado (2.17) – sob as hipóteses levantadas até agora – se a condição necessária $r=s$ for respeitada, representando que a matriz $\mathbf{A}_{r \times s}$ é quadrada.¹⁵ Em (2.15), desenvolvendo para \mathbf{q}_r – sendo $r=s$ tal que \mathbf{A} pode ser invertida, caso seus vetores sejam linearmente independentes – tem-se (2.17) como resultado. Para que isso ocorra, um suposto suficiente é a hipótese levantada por Leontief de que a matriz $\mathbf{Q}_{r \times s}$ é quadrada e cada setor j produz apenas seu produto característico i , tal que $i=j \forall i=1, \dots, r$ e $\forall j=1, \dots, s$. Isto refletirá também em um matriz $\mathbf{P}_{r \times s}$ diagonal.

$$\begin{bmatrix} q_1 \\ q_2 \\ \vdots \\ q_r \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1s} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2s} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{r1} & a_{r2} & \dots & a_{rs} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} q_1 \\ q_2 \\ \vdots \\ q_s \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} f_1 \\ f_2 \\ \vdots \\ f_r \end{bmatrix} \quad (2.14)$$

$$\mathbf{q}_r = \mathbf{A}_{r \times s} \mathbf{q}_s + \mathbf{f}_r \quad (2.14')$$

¹⁵ Posteriormente a condição de que $r=s$ será abdicada.

$$\mathbf{q}_r - \mathbf{A} \mathbf{q}_s = \mathbf{f}_r \quad (2.15)$$

$$(\mathbf{I} - \mathbf{A}) \mathbf{q}_r = \mathbf{f}_r^{16} \quad (2.16)$$

$$(\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1}(\mathbf{I} - \mathbf{A}) \mathbf{q} = (\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1} \mathbf{f}$$

$$\mathbf{q}_r = (\mathbf{I}_{rxs} - \mathbf{A}_{rxs})^{-1} \mathbf{f}_r \quad (2.17)$$

Enfim, agora pode-se entender que, sob estas condições, a matriz \mathbf{A}_{rxs} do sistema (2.14') representa que há r coeficientes para cada s setores que dizem quanto estes precisarão comprar (consumo intermediário) das r mercadorias para produzir uma unidade de seus produtos característicos. Isto quer dizer que, observando-se uma coluna j da matriz \mathbf{A} , cada elemento dirá quanto o setor j precisa consumir de cada produto i para produzir uma unidade do produto j.

Da matriz \mathbf{A}_{rxs} também pode-se perceber s coeficientes para cada r mercadorias que dizem quanto estas venderão (produção intermediária) para que os s setores produzam uma unidade de cada um de seus produtos característicos. Isto quer dizer que, sob a perspectiva da i-ésima linha da matriz \mathbf{A} , cada elemento dirá quanto da mercadoria i¹⁷ precisa ser produzido para o consumo de cada setor j para que eles possam produzir uma unidade dos seus respectivos produtos j.

A matriz \mathbf{A} é obtida pelo sistema (2.18), representando que cada elemento de uma coluna j de \mathbf{Q} foi dividido pelo valor bruto da produção deste mesmo setor j. Isso significa que, na época em que foi realizada a pesquisa que gerou os dados que servem como base para o cálculo, cada elemento desta coluna dizia quanto o setor j precisou consumir produtivamente de um respectivo produto i para produzir uma unidade do seu produto característico j. É justamente a proporção entre insumo e produto já comentada.

$$\mathbf{Q}_{rxs} \langle \mathbf{q}_s \rangle^{-1} = \mathbf{A}_{rxs} \quad (2.18)$$

$$\mathbf{Q}_{rxs} = \mathbf{A}_{rxs} \langle \mathbf{q}_s \rangle$$

$$\mathbf{Q}_{rxs} \mathbf{u}_s = \mathbf{A}_{rxs} \langle \mathbf{q}_s \rangle \mathbf{u}_s$$

16 Para o caso em que não são criados produtos secundários, ver Miernyk (1974, p.23 e 24) para compreender como \mathbf{q}_i e \mathbf{q}_s são iguais, e portanto a passagem do sistema (2.16) para (2.17) é factível. Ainda se discutirá sobre o que deve-se admitir quando há produção secundária geração de subprodutos.

17 Para a hipótese levantada de produção única, já não vale mais a pena distinguir os conceitos de mercadoria e setor, para o objetivo deste modelo atual. Desse modo, poderia ser dito aqui "setor i". Quanto à matriz \mathbf{I} , esta é chamada de "identidade", cujos elementos da diagonal principal são a unidade e todos os outros são nulos.

$$\mathbf{m}_r = \mathbf{A}_{rxs} \mathbf{q}_s \quad (2.19)$$

A partir da definição da matriz \mathbf{A} em (2.18), observa-se que (2.19) é uma alternativa ao sistema $\mathbf{m}_r = \mathbf{Q} \mathbf{u}$ (2.2), permitindo a mudança do sistema (2.10) para o (2.14').

O sistema (2.17) mostra que há uma relação proporcional entre a produção total por produto (\mathbf{q}_p) com a demanda final por produto (\mathbf{f}_p). Porém, para entendê-la, é importante definir o que seja a matriz $(\mathbf{I}-\mathbf{A})^{-1}$. A matriz $(\mathbf{I}-\mathbf{A})$ foi definida, na literatura, como matriz de Leontief. Como consequência, à matriz $(\mathbf{I}-\mathbf{A})^{-1}$ chamou-se inversa de Leontief. Ela tem uma associação com o efeito multiplicador keynesiano simples da macroeconomia. Um choque exógeno provoca crescimento do produto em magnitude maior que este choque pelos efeitos direto e indireto, que são refletidos no multiplicador keynesiano (função da propensão marginal a consumir agregada) e na tabela $(\mathbf{I}-\mathbf{A})^{-1}$ (STONE, 1968). Esta matriz, contudo, permite visualizar os impactos diretos e indiretos ao longo de toda a cadeia produtiva considerada no sistema de equações, enquanto o modelo keynesiano primário permite apenas obter um resultado agregado, sem que se saiba se afetou mais a indústria petroquímica, por exemplo, ou os serviços imobiliários; bem como sem saber quais foram os setores que serviram como mola propulsora dos impactos.

Mas antes de se avaliar a matriz $(\mathbf{I}-\mathbf{A})^{-1}$, o que seriam mesmo os impactos indiretos de um choque exógeno? Para uma matriz \mathbf{Q} e um vetor \mathbf{q} hipotéticos representados em (2.20), em que o número de produtos é igual ao de setores ($r=s$) e os valores são monetários, supondo que o setor 1 é Agricultura e indústria e a 2 é de Serviços, sabemos então que o setor Agricultura e indústria, para produzir \$8, precisa consumir \$3 do que ele mesmo produz e \$2 de Serviços. Por seu lado, o setor 2 produz \$3, e para isso consome \$1 do setor 1 e \$0,5 de si mesmo.

De acordo com o sistema (2.18), a matriz de coeficientes técnicos diretos (2.21) indica que, o setor de Agricultura e indústria, para produzir uma unidade monetária de seu produto, precisa consumir produtivamente 0,25 unidades monetárias de Serviços e 0,375 do que ele mesmo produz. Enquanto isso, o setor 2 precisa de 0,167 unidades do que produz e 0,333 do setor 1.

$$\mathbf{Q}_{r=2xs=2} = \begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 0,5 \end{bmatrix} \quad \mathbf{q}_{r=2} = \begin{bmatrix} 8 \\ 3 \end{bmatrix} \quad (2.20)$$

$$\mathbf{A}_{2 \times 2} = \begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 0,5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0,125 & 0 \\ 0 & 0,333 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,375 & 0,333 \\ 0,25 & 0,167 \end{bmatrix} \quad (2.21)$$

O que importa destacar é que estes coeficientes a_{ij} de consumo intermediário como proporção de produto (q_{ij}/q_j) são necessidades diretas para a produção de uma unidade de cada um destes bens. Todavia, para que o setor de Serviços produza uma unidade monetária adicional de seu produto será necessário que seja oferecido a ele a produção adicional de 0,333 unidade monetária a mais da Agricultura e indústria e 0,167 do próprio setor. Este é o impacto direto do aumento da produção do setor 2, que pelo modelo básico, adviria de um choque da demanda final na magnitude de uma unidade monetária.

Isto acontecendo, haverá necessidades adicionais indiretas a este choque inicial, mas que são necessárias para viabilizar a produção a ele destinado. Devido as necessidades diretas descritas, resultam as indiretas: (como resultado de 0,333) 0,083 novas unidades monetárias do bem 2 e 0,125 do bem 1 precisam ser oferecidas ao setor 1; (como resultado de 0,167) 0,028 unidade do bem 2 e 0,056 do 1 seriam destinadas ao setor 2. Haverá um novo efeito indireto destas demandas dos setores 1 e 2, o que implicará em maior produção em cada um destes. Sendo este sistema estável, bastando para isso que os elementos de \mathbf{A} sejam menores que 1 (STONE, 1968) aquele choque inicial de demanda final pela mercadoria 2 em uma unidade implicará em um nível de produção finito que será mais elevado que o anterior.

Como se trata de uma análise de acréscimo na produção como resultado de uma unidade monetária adicional na demanda final do bem 2, esta variação pode ser estimada pelo modelo da seguinte forma:

$$\Delta \mathbf{q}_r = (\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1} \Delta \mathbf{f}_r \quad (2.22)$$

$$\Delta \mathbf{q}_r = \begin{bmatrix} 0,625 & -0,333 \\ -0,25 & 0,833 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1,9048 & 0,761 \\ 0,571 & 1,429 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,762 \\ 1,429 \end{bmatrix}$$

Isto quer dizer que, caso o vetor \mathbf{q}_r' fosse [120 250], então com o acréscimo de $\Delta \mathbf{q}_r$ como resultado do aumento de \$1 na demanda final pelo produto 2, o resultado seria o novo vetor $\mathbf{q}_r' = [120,762 \quad 251,429]$.

18 Lembrando que os coeficientes da matriz \mathbf{A} são fixos, portanto não há variação na inversa de Leontief.

$\mathbf{A} = \begin{bmatrix} 0,375 & 0,333 \\ 0,25 & 0,167 \end{bmatrix}$ pós-multiplicada por:	
(a)	$\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} 0,333 \\ 0,167 \end{bmatrix}$ (impacto direto);
(b.1)	$\begin{bmatrix} 0,333 \\ 0,167 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} 0,181 \\ 0,111 \end{bmatrix}$ (1º impacto indireto total);
(b.2)	$\begin{bmatrix} 0,181 \\ 0,111 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} 0,105 \\ 0,064 \end{bmatrix}$ (2º impacto indireto total)...
(c.1.1)	$\begin{bmatrix} 0,333 \\ 0 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} 0,125 \\ 0,083 \end{bmatrix}$ (1º impacto indireto parcial);
(c.1.2)	$\begin{bmatrix} 0,125 \\ 0,083 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} 0,075 \\ 0,045 \end{bmatrix}$ (2º impacto indireto parcial)..
(c.2.1)	$\begin{bmatrix} 0 \\ 0,167 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} 0,056 \\ 0,028 \end{bmatrix}$ (1º impacto indireto parcial);
(c.2.2)	$\begin{bmatrix} 0,056 \\ 0,028 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} 0,03 \\ 0,019 \end{bmatrix}$ (2º impacto indireto parcial)...

Quadro 2 – Exemplo de Impactos Diretos e Indiretos de Determinada Variação Econômica

Fonte: Elaboração do Autor, 2010.

No Quadro 2 há um esquema a respeito de como foram obtidos os valores em cada etapa direta e indireta que refletem, por fim, no vetor $\Delta \mathbf{q}_r$. É necessário: pós-multiplicar o vetor $[0 \quad 1]'$ à matriz \mathbf{A} (a) para obter os valores 0,333 e 0,167; pós-multiplicar o vetor $[0,333 \quad 0]'$ à matriz \mathbf{A} (c.1.1) para que se tenha 0,125 e 0,083 e o vetor $[0 \quad 0,167]'$ (c.2.1) para obter 0,056 e 0,028. Se fosse utilizado o vetor $[0,333 \quad 0,167]'$ (b.1), já seria obtido o resultado líquido da primeira etapa de impactos indiretos, que seria $0,125+0,056=0,181$ e $0,083+0,028=0,111$. A segunda etapa de efeitos indiretos é justamente o resultado da pós-multiplicação do vetor $[0,181 \quad 0,111]'$ pela matriz \mathbf{A} (b.2): $[0,105 \quad 0,064]'$. Como os coeficientes de \mathbf{A} são menores que 1, então os resultados da multiplicação são vetores com elementos sempre menores que os anteriores. Sendo assim, haverá uma convergência dos valores para zero, e o somatório destes vetores resultantes das multiplicações convergirá para $[0,762 \quad 0,429]'$. O que diferencia este vetor de $\Delta \mathbf{q}_r$ é que seu elemento e_{21} é uma unidade menor que $\Delta \mathbf{q}_r$, justamente a unidade que foi resultado do choque da demanda final. Dessa maneira, temos que $\Delta \mathbf{f}_r + [0,762 \quad 0,429]' = \Delta \mathbf{q}_r$; a soma dos resultados de cada etapa com a unidade monetária que foi acrescida ao sistema pelo choque de demanda final implica em $\Delta \mathbf{q}_r$.

Este processo é resultado de uma progressão geométrica cuja razão é a matriz \mathbf{A} e o “elemento” inicial é a matriz $\mathbf{A}^0 = \mathbf{I}$. Como esta progressão geométrica tem como razão $\mathbf{O} < \mathbf{A} < \mathbf{I}$, onde a matriz \mathbf{O} contém apenas elementos nulos (sendo, portanto, todos os elementos de \mathbf{A} estritamente positivos), então esta série será convergente. Para que se saiba o resultado limite da soma de suas matrizes, tem-se $\mathbf{z} = \mathbf{I} (\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1} = (\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1}$, tal como a soma de uma PG no âmbito escalar é $S_{PG} = a_0 / (1 - q)$, onde a_0 é o elemento inicial e q a razão. A matriz \mathbf{Z} nada mais é que inversa de Leontief já citada.

Por muito tempo, enquanto não existia tecnologia computacional suficiente para o cálculo direto de \mathbf{Z} , para grandes dimensões da matriz \mathbf{A} , visto que a inversão de tabelas de grande dimensão implica em certas impossibilidades, a forma de obtê-la era através de aproximações. Assim, a soma da série cujo elemento inicial é \mathbf{A}^0 e a razão é \mathbf{A}^w , poderia ser obtida por $\mathbf{I} + \mathbf{A} + \mathbf{A}^2 + \mathbf{A}^3 + \mathbf{A}^4 + \dots + \mathbf{A}^{N-1} + \mathbf{A}^N + \dots$, entendendo-se que $\mathbf{A}^0 = \mathbf{I}$ e $\mathbf{A}^w = \mathbf{A}^{w-1} \mathbf{A}$, $\forall w = 1, 2, \dots, n, \dots$. Lembrando que um determinado coeficiente técnico a_{ij} significa quanto é consumido pelo setor j do insumo i para uma unidade de seu produto, sendo assim, se a unidade for monetária, a_{ij} será um valor entre zero e um, bem como a soma dos elementos da coluna que faz parte (STONE, 1968).

O interessante desta perspectiva é que a multiplicação do vetor de demanda final \mathbf{f} por cada elemento desta série dará cada etapa de impactos nos setores, não apenas o resultado após convergência que pode ser obtido utilizando-se apenas $\mathbf{Z}: \mathbf{I} \mathbf{f}$ condiz com impacto exógeno; $\mathbf{A} \mathbf{f}$ com o impacto direto; $\mathbf{A}^2 \mathbf{f}$ com o primeiro efeito indireto; $\mathbf{A}^3 \mathbf{f}$ com o segundo; e assim por diante até a significativa convergência por se tratar de um \mathbf{A}^w significativamente nulo. Como efeito, a tabela (2.23) será a matriz de impactos exógenos e a (2.24) de impactos diretos de variações da demanda final sobre a economia; (2.25) dirá os efeitos indiretos.

$$\text{MIE} = \mathbf{I} \quad (2.23)$$

$$\text{MID} = \mathbf{A} \quad (2.24)$$

$$\text{MII} = \mathbf{A}^2 + \mathbf{A}^3 + \mathbf{A}^4 + \dots + \mathbf{A}^{N-1} + \mathbf{A}^N + \dots \quad (2.25)$$

Capítulo 2

APROFUNDAMENTOS DA ANÁLISE DE INSUMO-PRODUTO

Richard Stone, Terry Gigantes e Michael Bacharach são três autores centrais na análise de insumo-produto por terem definido grandes avanços, após os primeiros passos realizados por Leontief, quando este definiu o modelo básico, suas hipóteses iniciais e alguns caminhos que o melhorariam.

Stone teve amplo reconhecimento por sua contribuição relativa ao padrão de Sistema de Contas Nacionais (SCN), cujo manual foi publicado pela Organização das Nações Unidas (ONU) em 1953, estando ele à frente. A revisão posterior, em 1968, também sob sua intencionalidade, incorporou ao SCN a estrutura de insumo-produto. A comparabilidade entre contas de diversos países foi muito celebrada. Stone liderou diversos projetos de definição e redefinição das metodologias na ONU.¹⁹ O SCN foi adotado por vários países e tem sua metodologia atualizada pela ONU. Em 2008, foi publicada a quinta e mais recente versão.²⁰ Bacharach (1970) destaca também que, ao menos no campo da Economia, foi Stone que incitou a aplicação de biproportionalidades às matrizes no modelo de insumo-produto.

19 http://nobelprize.org/nobel_prizes/economics/laureates/1984/press.html, acesso em: 20 nov. 2010, e Moraes (2006).

20 <http://unstats.un.org/unsd/nationalaccount/sna2008.asp>, acesso em: 20 nov. 2010.

No seu artigo que relaciona insumo-produto e demografia, Stone (1968) em poucas linhas apresenta de forma simples, porém criteriosa, a formulação geral do modelo de insumo produto culminando com o sistema $q = (I - A)^{-1}f$ (2.17). Comenta sobre os impactos diretos e indiretos e, para dinamizá-lo um pouco, inclui defasagens por meio da consideração teórica de que parte da produção intermediária não é utilizada no ano corrente de aplicação do modelo, mas sim no posterior.

Por sua vez, Gigantes (1970) estava interessado em tornar o modelo inicial de insumo-produto mais condizente com a realidade de múltipla produção de mercadorias dos setores. O IBGE, além de divulgar matrizes de produção P e de consumo intermediário Q de dimensão 56×110 , as disponibiliza nas proporções 80×42 e 12×12 . Desse modo, percebe-se que os setores são definições, podendo condizer com matrizes quadradas 12×12 , porém isso não querendo dizer que estas atividades produzem apenas suas mercadorias características. Sendo assim, mesmo para matrizes quadradas, P não será diagonal. Este motivo, em si, implica que sejam assumidos pressupostos de como os setores ou os produtos têm alterados seus níveis de produção total diante de variações na demanda final. Além do motivo de P não ser diagonal, as economias costumam gerar mais tipos de produtos que setores, podendo implicar em matrizes retangulares. Sendo assim, um exemplo do problema a ser resolvido é: caso seja demanda 200 mil unidade monetária a mais do produto j , quanto aumentará a produção total o setor j ? Quanto aumentará a produção da atividade $j+1$, caso ela também fabrique a mercadoria j ? Ou seja, não apenas um setor sofrerá o “choque exógeno”. É a respeito da composição demanda-insumos-produtos que Gigantes (1970) inicia uma discussão sobre tecnologias.

Bacharach (1970) teve papel importante em outro quesito: estava preocupado em discutir extensivamente a aplicação de variações biproportionais e suas condições matemáticas e teóricas às tabelas de insumo-produto, tal que os coeficientes a_{ij} não precisem ser considerados como fixos por longo período de tempo.²¹

Primeiramente será recuperado um fragmento de um dos modelos levantados por Gigantes (1970) em seu artigo, os quais eram relativos às

21 Na verdade os coeficientes técnicos aos quais se refere não são necessariamente os originalmente idealizados por Leontief, justamente pela possibilidade das matrizes de consumo ou produção setoriais serem retangulares.

diversas formas de se compreender como relacionar a produção conjunta dos setores, suas demandas por insumos e as variações das demandas finais pelos bens que eles produzem, sendo ainda que existem mais mercadorias que atividades. Por ser a suposição mais adotada entre os autores e diante do objetivo limitado desta dissertação, será apresentada apenas a teoria aqui utilizada, qual seja, de tecnologia da indústria em detrimento da tecnologia do setor e outras modalidades intermediárias. As suposições básicas não foram feitas pelo próprio Gigantes (1970), porém ele as discute intensamente e as expande, de acordo com críticas que faz. Diz achar mais aceitável desenvolver modelos que utilizem conjuntamente as duas hipóteses básicas sobre tecnologias do que escolher apenas uma.

De início, são feitas duas perguntas: (a) como a demanda por mercadorias é transmitida para os setores? (b) Como resultado e considerando as composições do que as atividades produzem, quais insumos consumirão?

Para a primeira, Gigantes (1970) fala que a resposta dos autores filiados aos modelos sugeridos por Stone e a ONU costuma ser de que a produção dos setores é proporcional à demanda final. Ou seja, cada unidade de demanda por determinada mercadoria será distribuída de acordo com a participação dos setores que a produzem. Gigantes (1970) diz concordar de maneira geral, porém destaca que se determinadas atividades tiverem restrições a seu nível de produção, o quanto produzem não poderá ser ditado por variação da demanda final desta forma. Para este caso, Gigantes (1970) apresenta um modelo de adaptação.

As respostas para a segunda pergunta acabam por definir as posições dos modelos de (a) tecnologia da indústria e de (b) tecnologia do setor. Os insumos são considerados proporcionais ao valor bruto da produção, porém ora das indústrias (q_i), ora das mercadorias (q_j). O primeiro tipo de modelo tem como hipótese de que a composição dos insumos é estabelecida pela indústria e o nível total de sua produção (q_i). Mudanças apenas na composição da produção por setor em relação ao total que estes produzem não influem nos insumos. Sendo assim, isto corresponde ao que chamam de hipótese de *market-share* fixa, ou de participação de mercado constante. Supõe-se que as indústrias sejam capazes de alterar as combinações de insumos diante de alterações na demanda final, porém sem que modifiquem a sua parcela de mercado dos produtos que elas trabalham. Com a tecnologia do produto ocorre o inverso, pois a estrutura de insumos que se mantém, enquanto a participação de mercado pode ser alterada.

A hipótese mais adotada é flexibilidade sobre os insumos, incluindo a opção do Grupo de Estudos de Relações Intersetoriais (Geri), no qual surgiu a pesquisa desta dissertação. Dessa maneira, opta-se por explicar a estrutura deste modelo e prosseguir para outras definições necessárias. Para o caso que a matriz \mathbf{P} não é diagonal ou não é quadrada, por haver produção conjunta de mercadorias em um mesmo setor, deve-se utilizar uma destas hipóteses sobre tecnologias.

Recuperando o sistema $\mathbf{q}_r = \mathbf{A}_{r,rs} \mathbf{q}_s + \mathbf{f}_r$ (2.14'), porém negando explicitamente que $\mathbf{q}_r = \mathbf{q}_s$ (2.8), devido à produção conjunta e maior número de mercadorias que atividades, tem-se agora

$$\mathbf{q}_r \neq \mathbf{q}_s \quad (3.1)$$

e portanto o sistema $\mathbf{q}_r = \mathbf{A}_{r,rs} \mathbf{q}_s + \mathbf{f}_r$ (2.14') não pode ser convertido em $\mathbf{q}_r = (\mathbf{I}_{r,rs} - \mathbf{A}_{r,rs})^{-1} \mathbf{f}_r$ (2.17) caso não se levante determinadas hipóteses auxiliares, como as de tecnologia da indústria ou do produto.²² No caso da tecnologia do setor, esta nova tabela $\mathbf{A}_{r,rs}$ já condiz com a hipótese de que os insumos das indústrias são proporcionais, visto que é encontrada por $\mathbf{Q}_{r,rs} \langle \mathbf{q}_s \rangle^{-1}$ (2.18). Contudo, para restabelecer no modelo uma comparabilidade entre indústria j e mercadoria i que permita a aplicação de transformação linear da demanda final em produção total (papel exercido pela inversa de Leontief \mathbf{Z}), outra matriz precisa ser criada. Uma nova relação deve ser estabelecida com intuito de relacionar produto e setor, como em $\mathbf{q}_r = \mathbf{A}_{r,rs} \mathbf{q}_s + \mathbf{f}_r$ (2.14'). Contudo, a concepção explícita de produto ou setor deve ser eliminada desta análise, diante da divergência em (3.1). Mantida a flexibilidade nos insumos implícita em $\mathbf{A}_{r,rs}$, a matriz de *market-share* constante \mathbf{D} (3.2) assume este papel na tecnologia do setor, mantendo a independência das participações de mercado de cada setor do nível de produção de mercadorias ou de indústrias.

Os sistemas (3.6) e (3.7) são modelos atividade x atividade e mercadoria x mercadoria que têm implícitas as hipóteses de tecnologia do setor. O presente trabalho adota o modelo atividade x atividade, assim como faz o Geri.

$$\mathbf{P}' = \mathbf{D} \langle \mathbf{q}_r \rangle \quad (3.2)$$

$$\mathbf{D} = \mathbf{P}' \langle \mathbf{q}_r \rangle^{-1} \quad (3.3)$$

²² Ou seja, \mathbf{Z} não pode ser obtida.

$$P'u = D < q_r > u \quad (3.4)$$

$$q_s = Dq_r \quad (3.5)$$

implicando em $\left(\begin{array}{l} q_s = (I - AD)^{-1}f \\ q_r = (I - DA)^{-1}Df \end{array} \right. \quad (3.6)$

$$(3.7)$$

2.1 – O Método RAS

O método de associação entre duas matrizes por balanceamentos bi-proporcionais, chamado pelos economistas de RAS, serve para obter uma matriz diante do problema de “dados faltantes”.²³ É comumente utilizado na literatura econômica para dois propósitos:

- atualizar os coeficientes da matriz existente \mathbf{A} de um período t para $t+n$, para o qual ela é inexistente. Isso significa obter uma matriz \mathbf{A}^{t+n} através da matriz \mathbf{A}^t para o ano $t+n$, para o qual não há informações disponíveis que permitam definir diretamente aquela matriz. Como exemplo, t pode ser o ano 2007, $n=3$ e assim $t+n$ será o ano de 2010 para o qual se projetará uma matriz tecnológica;²⁴
- regionalizar uma matriz \mathbf{A}^N para uma \mathbf{A}^R , em que N representa um espaço geográfico mais amplo que o de R . Em geral, serve para obter uma matriz estadual inexistente \mathbf{A}^R a partir de uma nacional existente \mathbf{A}^N .²⁵

Uma tabela \mathbf{X}^B é biproporcional a \mathbf{X} caso seja resultado de sucessivas operações biproporcionais sobre \mathbf{X} que a façam convergir para ela. A

23 Para discussão de técnicas biproporcionais, ler Lahr e Mesnard (2004). Bacharach (1970), no entanto, foi o primeiro economista a fazer um artigo com uma discussão profunda do método, incluindo suas condições sobre unicidade e convergência.

24 Antigamente assumia-se simplesmente que os coeficientes técnicos não mudavam significativamente no curto prazo, podendo-se então replicá-los anos após anos enquanto não surgia uma nova matriz derivada de dados censitários. O próprio Leontief, que foi quem sugeriu esta suposição, escrevera sobre a importância de gerar uma matriz \mathbf{A}^{t+n} biproporcional à \mathbf{A}^t , tal que não fosse mais necessário considerar os coeficientes fixos entre os anos t e $t+n$, não implicando portanto em considerar $\mathbf{A}^{t+n} = \mathbf{A}^t$ (LEONTIEF, 1941). Um detalhe é que Leontief utilizava medidas físicas, sendo estas realmente mais estáveis no tempo do que as monetárias. Bacharach (1970) formalizou esta ideia como resultado de sua pesquisa associadamente aos estudos de Richard Stone.

25 As matrizes resultantes destas duas finalidades são estimativas, tanto porque a própria matriz \mathbf{A} é uma estimativa em si, quanto pela razão de advir de vetores e supostos menos condizentes com a realidade. Porém, como toda pesquisa dependente de dados necessita de supostos simplificadores e de utilizar informações em certo grau deturpadas, isto não descaracteriza o método em si.

intenção é obter a estimativa de $\overline{\mathbf{X}^B}$, que seria a tabela \mathbf{X} após específicas mudanças no ambiente que gerou as informações de \mathbf{X} . Neste caso, para os dois propósitos econômicos levantados, estas mudanças seriam respectivamente no tempo e no espaço. Supondo que a questão seja o tempo e quer-se obter uma matriz de coeficientes técnicos $\overline{\mathbf{A}^B}$ para um período posterior ao qual a última matriz \mathbf{A} foi disponibilizada, alguém poderia querer utilizar o método biproporcional para estimar $\overline{\mathbf{A}^B}$ através de \mathbf{A}^B . É o que Leontief (1941) propôs e o que Bacharach (1970) fazia. A técnica leva a uma única matriz \mathbf{A}^B que tem as mesmas orlas de $\overline{\mathbf{A}^B}$: $\mathbf{A}^B \mathbf{u} = \overline{\mathbf{A}^B} \mathbf{u}$ e $\mathbf{u}' \mathbf{A}^B = \mathbf{u}' \overline{\mathbf{A}^B}$.

Para que se descubra \mathbf{X}^B , é necessário dispor antes de \mathbf{X} e dos vetores somatório de $\overline{\mathbf{X}^B}$ ($\overline{\mathbf{X}^B} \mathbf{u}$ e $\mathbf{u}' \overline{\mathbf{X}^B}$).²⁶ Estes vetores somatório são o resultado das somas dos elementos das linhas e das colunas de $\overline{\mathbf{X}^B}$, sendo representados respectivamente por $\mathbf{r}^{\overline{\mathbf{X}^B}} = \overline{\mathbf{X}^B} \mathbf{u}$ e $\mathbf{c}^{\overline{\mathbf{X}^B}} = \mathbf{u}' \overline{\mathbf{X}^B}$. A literatura técnica da área de telecomunicações denomina este procedimento como “*Kruithof's Double Factor Method*” (tradução livre: Método do Fator Duplo de Kruithof). Serve para obter uma matriz \mathbf{X}^B desconhecida a partir de uma \mathbf{X} conhecida, com a qual mantém alguma relação, sendo em geral a própria matriz \mathbf{X} modificada no tempo. Denominando \mathbf{X} como $\mathbf{X}(\mathbf{0})$, pois ela sofrerá diversas modificações como resultado de iterações, se $\mathbf{r}^{\overline{\mathbf{X}^B}}$ e $\mathbf{r}^{\mathbf{X}(\mathbf{0})}$ são os vetores resultantes da soma dos elementos das linhas das matrizes $\overline{\mathbf{X}^B}$ e $\mathbf{X}(\mathbf{0})$, enquanto $\mathbf{c}^{\overline{\mathbf{X}^B}}$ e $\mathbf{c}^{\mathbf{X}(\mathbf{0})}$ são das colunas, então $\mathbf{X}(\mathbf{1})$ é obtida a partir da multiplicação de cada $x(\mathbf{0})_{ij}$ da matriz $\mathbf{X}(\mathbf{0})$ pelo respectivo $\mathbf{r}^{\overline{\mathbf{X}^B}}_i$ da tabela $\overline{\mathbf{X}^B}$, dividindo o resultado por $\mathbf{r}^{\mathbf{X}(\mathbf{0})}_{ij}$ de $\mathbf{X}(\mathbf{0}) \Rightarrow \frac{\mathbf{r}^{\overline{\mathbf{X}^B}}_i}{\mathbf{r}^{\mathbf{X}(\mathbf{0})}_{ij}} x(\mathbf{0})_{ij}$. Pode-se denominar esta etapa do processo de equalização biproporcional de etapa 1, ou e=1. Tendo feito isso, a etapa e=2 usará as somas das colunas para que seja encontrada $\mathbf{X}(\mathbf{2})$, porém agora multiplicando cada $x(\mathbf{1})_{ij}$ por $\mathbf{c}^{\overline{\mathbf{X}^B}}_j$ e dividindo por $\mathbf{c}^{\mathbf{X}(\mathbf{1})}_{ij} \Rightarrow x(\mathbf{1})_{ij} \frac{\mathbf{c}^{\overline{\mathbf{X}^B}}_j}{\mathbf{c}^{\mathbf{X}(\mathbf{1})}_{ij}}$. Importante notar que todos os fatores menos um ($\mathbf{c}^{\overline{\mathbf{X}^B}}_j$) são da nova matriz $\mathbf{X}(\mathbf{1})$: qualquer etapa posterior e=n seguirá o mesmo princípio de utilizar informações da matriz resultante da etapa exatamente anterior e=n-1, porém o numerador da razão que é multiplicada por cada elemento da matriz $\mathbf{X}(\mathbf{n})$ será sempre um elemento do vetor somatório das linhas ou das colunas da matriz $\overline{\mathbf{X}^B}$ que se quer estimar. As etapas ímpares (1, 3, 5...) utilizarão sempre o somatório das linhas de $\overline{\mathbf{X}^B}$ e as pares (2, 4, 6...), das colunas.

26 Caso estes vetores sejam eles próprios uma estimativa, haverá também este fator como tendência ao erro.

Formalizando em notação matricial:

$$\text{it} = 1 \begin{cases} e=1 & \mathbf{X}(1) = \langle \mathbf{r}^{\overline{xb}} \rangle \langle \mathbf{r}^{x(0)} \rangle^{-1} \mathbf{X}(0) & (3.1.1) \\ e=2 & \mathbf{X}(2) = \mathbf{X}(1) \langle \mathbf{c}^{\overline{xb}} \rangle \langle \mathbf{c}^{x(1)} \rangle^{-1} & (3.1.2) \end{cases}$$

$$\text{it} = 2 \begin{cases} e=3 & \mathbf{X}(3) = \langle \mathbf{r}^{\overline{xb}} \rangle \langle \mathbf{r}^{x(2)} \rangle^{-1} \mathbf{X}(2) & (3.1.3) \\ e=4 & \mathbf{X}(4) = \mathbf{X}(3) \langle \mathbf{c}^{\overline{xb}} \rangle \langle \mathbf{c}^{x(3)} \rangle^{-1} & (3.1.4) \end{cases}$$

e=...

Como cada duas etapas são consideradas uma iteração biproporcional que utiliza os vetores $\mathbf{r}^{\overline{xb}}$ e $\mathbf{c}^{\overline{xb}}$ com a intenção de ajustar \mathbf{X} para que se pareça cada vez mais com $\overline{\mathbf{X}^B}$, sendo “e=n” um número par, tem-se a iteração $\text{it}=n/2$ como:

$$\text{it}=n/2 \quad \mathbf{X}(e = n) = \langle \mathbf{r}^{\overline{xb}} \rangle \langle \mathbf{r}^{x(n-1)} \rangle^{-1} \mathbf{X}(n-1) \langle \mathbf{c}^{\overline{xb}} \rangle \langle \mathbf{c}^{x(n)} \rangle^{-1} \quad (3.1.5)$$

Importante notar que o sistema (3.1.5) é descritivo apenas da etapa n. Um sistema matricial independe da ordem da operação entre matrizes, porém $\langle \mathbf{c}^{\overline{xb}} \rangle \langle \mathbf{c}^{x(n)} \rangle^{-1}$ necessariamente será obtido apenas depois de que $\mathbf{X}(n-1)$ exista. Assim, é necessário realizar o processo etapa por etapa, definido por este motivo como iterativo.

Em cada iteração os vetores somatório das linhas e colunas passam a se assemelhar mais com os vetores $\mathbf{r}^{\overline{xb}}$ e $\mathbf{c}^{\overline{xb}}$. Na iteração $\text{it}=m$, quando não mais houver diferença significativa entre os vetores $\mathbf{r}^{x(m)}$ e $\mathbf{r}^{\overline{xb}}$, bem como entre $\mathbf{c}^{x(m)}$ e $\mathbf{c}^{\overline{xb}}$, então necessariamente $\langle \mathbf{r}^{\overline{xb}} \rangle \langle \mathbf{r}^{x(m)} \rangle^{-1}$ e $\langle \mathbf{c}^{\overline{xb}} \rangle \langle \mathbf{c}^{x(m)} \rangle^{-1}$ serão significativamente a matriz identidade. Implica que não haverá mudança necessária em $\text{it}=m+1$ e as mudanças biproporcionais aplicadas sobre \mathbf{X} fizeram com que ela enfim convergisse para a estimação de $\overline{\mathbf{X}^B}$.

Este processo serve para qualquer dimensão de matrizes $\mathbf{X}(0)$ e $\overline{\mathbf{X}^B}$, não necessitando que sejam quadradas, apenas que sejam de mesma dimensão²⁷. Em Economia, como o método serve para previsão ou regionalização, tanto a matriz futura $\overline{\mathbf{X}^B}$ deve ser assumida como sendo de mesma dimensão que a

27 Caso as matrizes sejam de dimensão 3x2, os vetores diagonalizados $\langle \mathbf{r}^b \rangle$ e $\langle \mathbf{r}^{x(0-1)} \rangle$ serão 3x3, que pré-multiplicados por uma matriz $\mathbf{X}(0)$ 3x2 dará uma $\mathbf{X}(1)$ 3x2. Esta pré-multiplicada pelos vetores diagonalizados $\langle \mathbf{c}^{xb} \rangle$ e $\langle \mathbf{c}^{x(0-1)} \rangle$ de dimensões 2x2 resultará também em uma matriz 3x2. Outro detalhe é que, por se tratarem de vetores diagonalizados, tanto faz a ordem de multiplicação entre $\langle \mathbf{r}^b \rangle$ e $\langle \mathbf{r}^{x(0-1)} \rangle$, bem como entre $\langle \mathbf{c}^{x(0-1)} \rangle$ e $\langle \mathbf{c}^{xb} \rangle$.

X(0) presente quanto a \bar{X}^B de uma região deve ser de mesma dimensão que a **X(0)** da região da qual ela descende.²⁸

Procurando ilustrar por que há convergência de **X(0)** para **X^B**, cujas orlas são iguais às de \bar{X}^B , pode-se observar que: para uma tabela **X(0)** de duas colunas, se $x(0)_{11} + x(0)_{12} = r^{x(0)}_1$ e se sabe que $r^{\bar{x}b}_1 = 1,2 r^{x(0)}_1$, então necessariamente $r^{\bar{x}b}_1 = 1,2 x(0)_{11} + 1,2 x(0)_{12}$. Sendo assim, se os dois elementos da primeira linha de **X(0)** ($x(0)_{11}$ e $x(0)_{12}$) forem multiplicados por 1,2, que nada mais é do que $r^{\bar{x}b}_1 / r^{x(0)}_1$, forçadamente a soma $x(0)_{11} + x(0)_{12}$ passará a ser igual a $r^{\bar{x}b}_1$. Fazendo-se o mesmo para todas as outras linhas de acordo com o respectivo $r^{\bar{x}b}_i / r^{x(0)}_i$, a nova matriz **X(1)** resultante terá o mesmo vetor somatório das linhas que \bar{X}^B ($r^{x(1)} = r^{\bar{x}b}$). Apesar da convergência de $r^{x(1)}$ para $r^{\bar{x}b}$, provavelmente $c^{x(1)}$ ainda não é igual a $c^{\bar{x}b}$, portanto é preciso realizar a etapa 2, para as colunas. Tendo sido realizada, agora $c^{x(2)} = c^{\bar{x}b}$, porém provavelmente não mais $r^{x(1)}$ é igual a $r^{\bar{x}b}$. A tendência é que uma iteração após outra a distância entre $r^{x(m)}_i$ e $r^{\bar{x}b}_i$ diminua, bem como entre $c^{x(m)}_j$ e $c^{\bar{x}b}_j$. Quando não mais houver diferença entre $r^{x(m)}_i$ e $r^{\bar{x}b}_i$ para todas as linhas e $c^{x(m)}_j$ e $c^{\bar{x}b}_j$ para todas as colunas, todos os fatores $r^{\bar{x}b}_i / r^{x(m)}_i$ e $c^{\bar{x}b}_j / c^{x(m)}_j$ serão iguais a 1, implicando em que $\langle r^{\bar{x}b} \rangle \langle r^{x(m)} \rangle^{-1}$ e $\langle c^{\bar{x}b} \rangle \langle c^{x(m)} \rangle^{-1}$ serão matrizes identidade.

Os economistas convencionaram chamar este processo de RAS por terem denominado as matrizes $\langle r^{\bar{x}b} \rangle \langle r^{x(m)} \rangle^{-1}$ e $\langle c^{\bar{x}b} \rangle \langle c^{x(m)} \rangle^{-1}$ respectivamente de **<r>** e **<s>**, enquanto **A** era a tabela de coeficientes técnicos a ser encontrada. Utilizando-se a partir de agora a notação **R**=**<r>** e **S**=**<s>**, cada $r_i = r^{\bar{x}b}_i / r^{x(0)}_i$ da diagonal principal de **R(0)** significa a proporção de $r^{\bar{x}b}_i$ em relação a $r^{x(0)}_i$. Para $i=1$, este coeficiente indica quão maior ou menor é o resultado da soma dos elementos da linha 1 de \bar{X}^B em relação à soma da linha 1 de **X(0)**. Para quando houver pequenas mudanças entre **X(0)** e \bar{X}^B , esta proporção será próxima de um, pois r^{xb}_1 e $r^{x(0)}_1$ serão próximos.

Formando um exemplo para facilitar o entendimento do resultado das iterações, a partir da matriz e dos vetores conhecidos em (3.1.6), por (3.1.7) e (3.1.8) percebe-se que a etapa ímpar iguala o somatório das linhas da matriz resultante ao de \bar{X}^B enquanto a par iguala o somatório das colunas. Sucessivas iterações levarão à convergência. Na sexta iteração

28 É necessária atenção especial para o surgimento ou a extinção de setores no tempo, bem como para a não existência de determinadas atividades em uma região enquanto na região mais ampla elas existem.

(décima segunda etapa), obtém-se $\begin{bmatrix} 2,025 & 3,005 \\ 1,565 & 3,305 \end{bmatrix}$, cujas orlas são as mesmas de $\overline{\mathbf{X}^B}$ – neste caso, para qualquer casa decimal. Novas iterações podem ser realizadas a depender do caso, até que a distância entre as orlas de \mathbf{X}^B e $\overline{\mathbf{X}^B}$ seja considerada mínima.

$$\mathbf{X}(0) = \begin{bmatrix} 2 & 3 \\ 1,5 & 3,2 \end{bmatrix}; \left\{ \begin{array}{l} \mathbf{r}^{x(0)} = \mathbf{X}(0)\mathbf{u} = \begin{bmatrix} 5 \\ 4,7 \end{bmatrix} \\ \mathbf{c}^{x(0)'} = \mathbf{u}'\mathbf{X}(0) = [3,5 \quad 6,2] \end{array} \right. \left\{ \begin{array}{l} \mathbf{r}^{\overline{x}^B} = \overline{\mathbf{X}^B}\mathbf{u} = \begin{bmatrix} 5,03 \\ 4,87 \end{bmatrix} \\ \mathbf{c}^{\overline{x}^B'} = \mathbf{u}'\overline{\mathbf{X}^B} = [3,59 \quad 6,31] \end{array} \right. \quad (3.1.6)$$

$$\mathbf{X}(1) = \begin{bmatrix} 5,03/5 & 0 \\ 0 & 4,87/4,7 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2 & 3 \\ 1,5 & 3,2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2,012 & 3,018 \\ 1,554 & 3,316 \end{bmatrix} \left\{ \begin{array}{l} \mathbf{r}^{x(1)} = \begin{bmatrix} 5,03 \\ 4,87 \end{bmatrix} \\ \mathbf{c}^{x(1)} = \begin{bmatrix} 3,566 \\ 6,334 \end{bmatrix} \end{array} \right. \quad (3.1.7)$$

$$\mathbf{X}(2) = \begin{bmatrix} 2,012 & 3,018 \\ 1,554 & 3,316 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 3,59/3,566 & 0 \\ 0 & 6,31/6,334 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2,025 & 3,007 \\ 1,565 & 3,303 \end{bmatrix} \left\{ \begin{array}{l} \mathbf{r}^{x(2)} = \begin{bmatrix} 5,032 \\ 4,868 \end{bmatrix} \\ \mathbf{c}^{x(2)} = \begin{bmatrix} 3,59 \\ 6,31 \end{bmatrix} \end{array} \right. \quad (3.1.8)$$

2.2 – Variantes do RAS para Regionalização

Como a matriz \mathbf{A} tem seus elementos em índices – que representam quanto cada setor precisa demandar por unidade de produção total – a soma destes, por exemplo, com o intuito de agregação, não traz valores consistentes com o que se pretende. Sendo o setor 1 o agrícola e 2 o de pecuária, a agregação no setor agropecuária não deve ser feita através da somas das coluna 1 e 2 e linhas respectivas da matriz \mathbf{A} . Antes desta agregação desavisada, a_{11} , a_{12} , a_{21} , a_{22} são quanto eles demandam entre si. A soma destes índices não representará um novo coeficiente técnico. Por outro lado, a soma de valores monetários serão valores monetários. Por conta disto, o Geri adota o RAS com a modificação de aplicar mudanças biproporcionais sobre \mathbf{Qq} , que é a matriz em valores monetários \mathbf{Q} , porém tendo já embutida a hipótese de *market-share*, mas ainda não tendo sofrido a divisão dos seus coeficientes aos valores correspondentes às produções setoriais. Silveira (1993) apresenta esta metodologia originada no Geri.

Infelizmente, utilizar o RAS para construir as \mathbf{Qq} de todos os estados brasileiros, portanto para o objetivo de regionalização, resulta em tabelas que somadas ultrapassam a nacional. Diante disto, o Geri elaborou outra

modificação do RAS resultando em coeficientes de ajuste gerados e aplicados em cada etapa do processo iterativo, para cada elemento. Assim como ocorre com a soma de matrizes, que é feita elemento por elemento, será preciso a utilização de álgebra tensorial para estes ajustamentos, multiplicando cada elemento ij da matriz de ajuste pelo respectivo elemento ij da matriz resultante de cada etapa biproportional. Sendo **Qqa**, **Qqb** e **Qqc** as **Qq** das regiões A, B e C e sendo que a região A é composta pelas regiões B e C, então é necessário que **Qqb + Qqc = Qqa**. O problema é que o resultado de cada etapa do RAS para as regiões B e C não obedece a este sistema de equações. Diante disto, para qualquer etapa “e”, pode-se identificar a proporção $Qqa_{ij}/(Qqb_{ij}+Qqc_{ij})$ e multiplicá-la pelos respectivos Qqb_{ij} e Qqc_{ij} , resultando nas tabelas **Qqb** e **Qqc** “corrigidas”, que somadas necessariamente darão **Qqa**. A prova algébrica é:

$$\frac{Qqa_{ij}}{(Qqb_{ij} + Qqc_{ij})} Qqb_{ij} + \frac{Qqa_{ij}}{(Qqb_{ij} + Qqc_{ij})} Qqc_{ij} =$$

$$\frac{Qqa_{ij}}{(Qqb_{ij} + Qqc_{ij})} (Qqb_{ij} + Qqc_{ij}) = Qqa_{ij}$$
(3.2.1)

O fator $Qqa_{ij}/(Qqb_{ij}+Qqc_{ij})$ diz quanto Qqb_{ij} e Qqc_{ij} estão conjuntamente distantes de Qqa_{ij} , assim, multiplicando Qqb_{ij} e Qqc_{ij} por este fator estes irão crescer ou retrair na proporção necessária para que sua soma dê Qqa_{ij} .

A construção dos fatores de correção exige que a regionalização de uma determinada localidade seja feita conjuntamente para todas as regiões que a compõem. Para $k=1, 2, \dots, r$, definindo **Qq^k** como a **Qq** da k -ésima região que compõem a região cuja **Qq** é representada por **Qq(0)** – sendo ambas de dimensão s –, então, para cada etapa n do RAS, deve-se utilizar **Qq(0)** juntamente com as r matrizes **Qq** estimadas para que seja definida sua matriz de correção **C(n)**:

$$C(n) = \begin{bmatrix} \frac{qq(0)_{11}}{\sum_{k=1}^r qq(n)_{11}^k} & \dots & \frac{qq(0)_{1s}}{\sum_{k=1}^r qq(n)_{1s}^k} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{qq(0)_{s1}}{\sum_{k=1}^r qq(n)_{s1}^k} & \dots & \frac{qq(0)_{ss}}{\sum_{k=1}^r qq(n)_{ss}^k} \end{bmatrix}$$
(3.2.2)

Cada n-ésima etapa de todas as r regiões precisará sofrer modificação através da efetuação do produto tensorial $\mathbf{Qq(n)^k} \otimes \mathbf{C(n)}$, a partir de novas $\mathbf{C(n)}$ geradas. Para a região k, isto representa a multiplicação entre cada respectivo elemento ij destas duas matrizes, tal como ocorre na soma de respectivos elementos ij em uma soma de duas matrizes quaisquer. Resultará na tabela corrigida $\mathbf{Qq(n)^{kC}}$, que será utilizada como base para obter $\mathbf{Qq(n+1)^{kC}}$. Cabe enfatizar a necessidade de aplicação do RAS para todas as regiões ao mesmo tempo em uma dada etapa, pois cada etapa gera uma única tabela corretiva para todas as regiões. Para a região k, tem-se:

$$\text{it=m} \begin{cases} e=n \text{ (ímpar)} & \mathbf{Qq(n)^{kC}} = \langle r\bar{q}q^k \rangle \langle rqq(n-1)^k \rangle^{-1} \mathbf{Qq(n-1)^{kC}} \otimes \mathbf{C(n)} \quad (3.2.3) \\ e=n+1 & \mathbf{Qq(n+1)^{kC}} = \mathbf{Qq(n)^{kC}} \langle c\bar{q}q^k \rangle \langle cqq(n)^k \rangle^{-1} \otimes \mathbf{C(n+1)} \quad (3.2.4) \end{cases}$$

Como $\mathbf{Qq(n)^{kC}} = \mathbf{Qq(n)^k} \otimes \mathbf{C(n)}$ e $\mathbf{Qq(n+1)^{kC}} = \mathbf{Qq(n+1)^k} \otimes \mathbf{C(n+1)}$ – representando, portanto, a correção de sistemas como (3.1.3) e (3.1.4) pela matriz C –, deve-se destacar que os sistemas (3.2.3) e (3.2.4) são descritivos apenas das etapas n e n+1, pois $\mathbf{C(n)}$ será definível após a existência de $\mathbf{Qq(n)^k}$.

Assim como foi demonstrado em (3.2.1) que a soma entre Qq_{ij} e $Qq_{c_{ij}}$, após a operação, passava a ser igual a $Qq_{a_{ij}}$, também ocorrerá que, em todas as etapas, após correção, a soma das matrizes \mathbf{Qq} de todas as regiões será igual à matriz da região que pertencem.

Existe, porém, mais uma questão a ser resolvida: o Brasil tem definido mais setores que boa parte de seus estados. O Geri desenvolveu uma metodologia de regionalização que responde a este problema. São estimadas matrizes \mathbf{Qq} regionais que somadas dão as nacionais, já consideradas inexistências de atividades.

O nível de agregação utilizado pelo Geri implica em uma matriz \mathbf{Qq} nacional 38x38, portanto, com 38 atividades. Obviamente que, segundo o nível de agregação adotado, a suposição de que Mato Grosso detém 38 setores não é real, pois neste estado não existe “Extração de petróleo e serviços relacionados” (divisão 11 da CNAE 1.0), resumindo 37 atividades. Existem apenas oito unidades federativas com 38 setores. Assim, para a solução do problema, estima-se oito matrizes pelo método RAS, via fatores de correção, incluindo uma matriz \mathbf{D} que será a soma das demais 19 unidades

federativas com um destes estados que contém 38 atividades. O Geri tem escolhido a Paraíba. Em seguida, **D** precisa ser repartida entre os 19 estados mais a Paraíba, portanto sobre **D** realiza-se nova estimação RAS. Porém, nesta estimação precisa-se incluir estados não somente com o mesmo número de setores, senão também com os mesmos setores, deste modo, quando se estima Mato Grosso, deve-se conjuntamente fazer o mesmo para Goiás e Santa Catarina que contém as mesmas 37 atividades, bem como uma matriz **E** para todos os outros 16 estados restantes. Importante notar que **E** até agora não contém o setor “Extração de petróleo”, porém algumas das 16 unidades federativas que ele representa têm esta atividade. Para resolver isto, para estimar Rio Grande do Norte, Espírito Santo e a matriz “Conjunto dos outros 14 estados” que têm 37 setores, basta utilizar **E** incluindo na matriz os vetores linha e coluna relativos à “Extração de petróleo” obtidos em **D** e excluir “Fabricação de produtos do fumo” (divisão 16 da CNAE 1.0) da matriz **E**, pois estes estados não têm esta atividade.

Sucessivas manipulações como estas devem ser feitas até que se obtenham todas as tabelas dos estados brasileiros, dos quais boa parte terá menos que 37 setores. A soma de cada elemento de acordo com os setores de todos os estados dará necessariamente a **Qq** nacional.

O IBGE não coleta e divulga dados desagregados das transações intermediárias e finais dos diversos setores no nível estadual, como faz nas TRUs no nível nacional. Desse modo, para construir MRIs estaduais é necessário estimação a partir das Contas Regionais e da Pesquisa Industrial Anual (PIA), ambas disponibilizadas pelo IBGE. A intenção é obter os vetores estaduais de produto e consumo intermediários (PI e CI) para através do método RAS estimar matrizes regionais. Estes vetores são necessários por se tratarem da soma das linhas e das colunas do que seriam as **Qq** estaduais. Apesar da disposição do consumo intermediário (CI) nas Contas Regionais e na PIA, não há fonte de dados que viabilize a obtenção direta da produção intermediária (PI) nos estados. Consequentemente, a metodologia adotada será a proposta de Silveira (1993), que utiliza o VBP para a obtenção de uma *proxy* de PI.

As Contas Regionais não são suficientes porque o VBP, o CI e o VA a custos básicos são divulgados apenas para 17 atividades econômicas, ficando a “indústria de transformação” extremamente agregada em uma única rubrica. Uma solução encontrada pelo Geri foi expandir este amplo

setor (nas Contas Regionais) segundo a participação relativa de cada “subatividade” em relação ao total da indústria de transformação (na PIA).²⁹ Pode-se fazer o mesmo para separar a “Indústria extrativa”.

A chave para chegar à desagregação maior possível está no Anexo 3 da Nota Metodológica nº 4 do Sistema de Contas Nacionais do IBGE, referência 2000, que associa as 55 atividades das TRUs como cada Grupo CNAE 1.0 individualmente.

As Contas Regionais possuem 17 setores, porém como “Serviços domésticos” não possui consumo intermediário, ele é agregado a “Serviços prestados às famílias e associativos” para formar a atividade “Serviços domésticos e prestados às famílias”. A partir disto, das 16 atividades restantes pode-se utilizar as proporções da PIA para dividir a “Indústria Extrativa” em dois e a “Indústria de transformação” em 22.³⁰ O resultado são os 38 setores da Tabela 1.³¹

Tabela 1 – Descrição das Atividades após Agregação e Códigos TRU 55 Atividades e CNAE 1.0 Associados

TRU: 55 atividades	Divisão CNAE 1.0	Novo Código	Descrição resultante de agregações
0101	01 e 02	01	Agricultura, silvicultura e exploração florestal
0102	01 e 05	02	Pecuária e pesca
0201	11	03	Extração de petróleo e serviços relacionados
0202 e 0203*	10, 13 e 14	04	Outras extrativas minerais
0301	15	05	Fabricação de produtos alimentícios e bebidas
0302	16	06	Fabricação de produtos do fumo
0303	17	07	Fabricação de produtos têxteis
0304	18	08	Confecção de artigos do vestuário e acessórios
0305	19	09	Preparação e fabricação de artefatos de couro
0306	20	10	Fabricação de produtos de madeira
0307	21	11	Fabricação de celulose, papel e produtos de papel
0308	22	12	Edição, impressão e reprodução de gravações
0309 e 0310*	23	13	Refino de petróleo, combustíveis nucleares e álcool
0311 a 0317*	24	14	Fabricação de produtos químicos e petroquímicos

Continua

29 Infelizmente não é possível utilizar simplesmente o valor total de cada atividade da indústria de transformação, pois o valor resultante total não corresponde ao valor apresentado nas Contas Regionais.

30 A PIA tem 23 setores da Indústria Extrativa, porém o setor de “Reciclagem” precisa ser agregado ao de “Fabricação de móveis e indústrias diversas” porque os dois são considerados conjuntamente nas TRUs.

31 Por razão das atividades terem nomes extensos, ao longo da dissertação, serão utilizadas abreviações convenientes, segundo cada situação. Desse modo, a numeração denominada como “novo código” servirá para facilitar a identificação.

Tabela 1 – Descrição das Atividades após Agregação e Códigos TRU 55 Atividades e CNAE 1.0 Associados

Conclusão

TRU: 55 atividades	Divisão CNAE 1.0	Novo Código	Descrição resultante de agregações
0318	25	15	Fabricação de artigos de borracha e material plástico
0319 e 0320*	26	16	Cimento e outros produtos de minerais não-metálicos
0321 e 0322*	27	17	Aço e derivados e Metalurgia de metais não-ferrosos
0323	28	18	Produtos de metal - exceto máquinas e equipamentos
0324 e 0325*	29	19	Máquinas, equipamentos e eletrodomésticos
0326	30	20	Máquinas para escritório e equipamentos de informática
0327	31	21	Máquinas, aparelhos e materiais elétricos
0328	32	22	Material eletrônico e de equipamentos de comunicações
0329	33	23	Equipamentos médico-hospitalares, de precisão, ópticos, automação ind...
0330 a 0332*	34	24	Automóveis, caminhões e ônibus, peças para veículos
0333	35	25	Fabricação de outros equipamentos de transporte
0334	36 e 37**	26	Fabricação de móveis e indústrias diversas + Reciclagem
0401	40, 41 e 90	27	Eletricidade, gás, água, esgoto e limpeza urbana
0501	45	28	Construção civil
0601 e 1101*	50 a 52 e 72	29	Comércio e serviços de manutenção
0701	60 a 64	30	Transporte, armazenagem e correio
0801	64, 72 e 92	31	Serviços de informação
0901	65 a 67	32	Intermediação financeira e seguros
1001	70 e 71	33	Atividades imobiliárias e aluguel
1102	55	34	Serviços de alojamento e alimentação
1103	73 e 74	35	Serviços prestados às empresas
1104 e 1105*	80 e 85	36	Saúde e educação mercantis
1106	70, 91 a 93 e 95**	37	Serviços domésticos e prestados às famílias
1201 a 1203*	80, 85 e 75	38	Administração, saúde e educação públicas

Fonte: Elaboração do Autor com base em IBGE, 2010c.

Nota:*atividades resultantes de agregação de setores das TRUs.

**das Contas Regionais. A associação entre código 55 setores e CNAE 1.0 não sofre duplicidade se avaliada segundo Grupo CANE 1.0.

Após definidos os setores no nível de agregação suficiente e desejável, segundo disponibilidade de dados, tem-se o VBP, o CI e o VA destes 38 setores, porém não o PI. Diante da necessidade do CI e do PI de cada estado para realização dos ajustamentos biproporcionais sobre a Qq^{BR} brasileira que estimarão as Qq^k das 27 unidades federativas, o Geri, como indicado por Silveira (1993), define uma proxy de PI em (3.2.7) para cada k estado da seguinte forma:

$$Qq^k_{temp} = A^{BR}\langle q^k \rangle \quad (3.2.5)$$

$$m^k_{temp} = Qq^k_{temp} u \quad (3.2.6)$$

$$m^k = \frac{u'c_s^k}{u'm_s^k_{temp}} m^k_{temp} \quad (3.2.7)$$

Primeiramente, é criada em (3.2.5) uma **Qq** estadual temporária que apesar de levar em consideração o que se produz localmente em k (q^k), a estrutura tecnológica é admitida como que igual à nacional. Como cada q^k_j dá quanto o setor j do estado k produz e cada a^{BR}_{ij} é considerada a proporção técnica nacional de quantos insumos de i são necessários para o setor j produzir uma unidade monetária, então (3.2.5) daria uma medida de quantos os setores demandariam intermediariamente, porém de acordo com tecnologia nacional. O sistema (3.2.6) dá a oferta intermediária por setor de acordo com tecnologia nacional. Por fim, a medida proposta por Silveira (1993) como uma aproximação do PI estadual é conseguida em (3.2.7): o elemento divisor é um escalar que indica a proporção do somatório do CI estadual em relação ao somatório do PI estadual segundo tecnologia nacional. Como ao se observar as colunas de uma **Qq** tem-se o CI por setor (c_s) e pelas linhas tem-se o PI por indústria (m_r), necessariamente a soma dos elementos de c_s será igual à de m_r , pois representarão nada mais que a soma de todos os elementos da matriz **Qq**. No sentido econômico-contábil, apenas condiz com a igualdade entre o CI e o PI agregados da região considerada.³²

A proporção $u'c_s^k(u'm_s^k_{temp})^{-1}$, equivalente a $\sum(CI/PI)_{temp}$, é um escalar que multiplicado por cada elemento de $m_s^k_{temp}$ magnifica ou reduz todos os elementos nesta proporção. Como subentendido de Silveira (1993), isto é feito pelo motivo de que, como o somatório de CI é igual ao de PI, caso PI_{temp} seja uma perfeita aproximação do PI correspondente à matriz indisponível que gerou CI, o resultado do somatório será igual a 1; mais condizente com os fatos, caso PI_{temp} difira de CI, como por exemplo, sendo inferior, isto representa que na média, PI_{temp} está subestimado e precise de um ajuste, mesmo que sob todos seus elementos.

32 Tudo que os setores consumiram é igual ao que as indústrias forneceram aos setores.

No que diz respeito à utilização do RAS modificado com tensores de ajustes para obter aproximações das matrizes de relações intersetoriais da Bacia do Rio São Francisco, diante do CI e da *proxy* de PI dos estados, que são respectivamente c^{qq^k} e r^{qq^k} para $k = 1, \dots, r$, pode-se utilizar do RAS para estimação das matrizes estaduais.

Por fim, para estimar matrizes correspondentes ao somatório dos municípios que fazem parte da bacia, os seguintes passos foram seguidos:

1. Utilizou-se a base de dados PIB dos municípios do IBGE para encontrar os VAs das grandes atividades Agropecuária, Indústria, Serviços e Administração Pública da soma dos municípios dentro e fora da bacia. Fez-se isso separadamente para as unidades federativas Alagoas, Bahia, Distrito Federal, Goiás, Minas Gerais, Pernambuco e Sergipe.
2. Através das Contas Regionais, calculou-se a proporção dos setores na sua correspondente grande atividade: 01. Agricultura, silvicultura e exploração florestal/Agropecuária; 02. Pecuária e pesca/Agropecuária; 03. Extração de petróleo e serviços relacionados/Indústria.
3. Foram multiplicadas estas proporções pelos respectivos VAs de dentro e fora da bacia, obtidos no passo 1, para descobrir o que se considerou ser a aproximação do VA dentro e fora da bacia.³³
4. Efetuou-se o cálculo da proporção VBP/VA de cada setor a partir das Contas Regionais, em cada estado, e estes valores obtidos foram multiplicados pelos VAs calculados no passo 4, encontrando-se as aproximações do VBP dentro e fora da bacia.³⁴
5. Para achar o CI simplesmente, diminuíram-se os VBPs dos VAs das duas etapas anteriores.

Os CIs dentro e fora da bacia, de cada estado, serão os $c^{x(0)}$ dos estados. Estes servirão para obter as *proxies* de PI como definidas em (3.2.7), implicando nos vetores $r^{x(0)}$ que permitirão desenvolver o RAS conjunto

33 Esta medida é contraditória, por considerar que dentro e fora da bacia são geradas as mesmas proporções dos setores em relação às quatro grandes atividades, porém foi usada diante da ausência de dados diretos.

34 Novamente outra suposição incoerente com o que se espera que aconteça na realidade por replicar o ambiente estadual dentro e fora da bacia.

que dará as aproximações das **Qq** dentro e fora da bacia para cada unidade federativa. Diante destas matrizes, de acordo com os sistemas definidos no capítulo 1, consegue-se todas as outras matrizes de relações intersetoriais necessárias para a análise desta dissertação.

2.3 – Índices de Encadeamento

Prado (1981) faz uma boa discussão de como os índices de poder de encadeamento apresentados a seguir têm a ver com as propostas teóricas iniciais de Hirschman (1958) e Perroux (1967) sobre como poderiam haver efeitos propagadores de crescimento na economia a partir de determinados setores de destaque. Entre questões levantadas por Prado (1981), têm-se as limitações, as abrangências e alternativas aos indicadores.³⁵

Antes de discussão sobre os índices, é importante explicar qual seria o efeito de um setor na sua cadeia de fornecedores e de consumidores, também denominados de efeitos de encadeamento para trás e para frente:

- a. para que uma atividade seja capaz de aumentar sua produção, ela sentirá necessidade de ampliar seu consumo de bens intermediários, surtindo implicações positivas na cadeia produtiva para trás de si, porém podendo haver efeitos indiretos sobre toda a economia.³⁶ Pode-se medir o impacto de um setor j para trás através de diversas medidas que levem em consideração a relação entre sua demanda por insumos intermediários dos diversos produtos i e sua demanda total, que inclui insumos intermediários e primários.³⁷
- b. o aumento de produção de uma mercadoria pode incentivar a produção de outros produtos da cadeia produtiva posterior a ela, provavelmente via estímulo da queda do preço da mercadoria con-

35 Para o interesse de aprofundamento será pontuado nesta dissertação, ver esta bibliografia.

36 Prado (1981) também inclui como causa de “impactos para trás” os investimentos (formação bruta de capital fixo). Todavia ele mesmo relembra o leitor que, por definição, investimentos em bens de capital não estão inclusos ordinariamente nos indicadores, pois as transações intersetoriais consideradas serão de insumos, visto que investimentos estarão convencionalmente sendo definidos como demanda final.

37 A expressão demanda denota uma função, entretanto aqui está sendo utilizada em sua conotação quantidade demandada efetivamente transacionada apenas para enfatizar a diferença entre os efeitos para trás e para frente. Quanto aos insumos primários, deve-se lembrar que sua definição inclui remuneração de lucros, portanto necessariamente a demanda total de um setor é igual ao valor de sua produção total, visto que na contabilidade social o lucro é definido como um resíduo. Produto total também inclui variação de estoque.

siderada. Avalia-se o impacto do produto i para frente por fórmulas que relacionem oferta intermediária de i com a oferta total de i .³⁸

Chenery e Watanabe (1958) utilizavam-se dos índices w_j e w_i (3.3.1). Quanto mais elevados eles são, maior a relação direta que o setor j e o produto i têm com as cadeias produtivas para trás e para frente de si. Estes autores definiam um setor como primário caso o indicador w_j fosse menor que 0,4, pois a “demanda intermediária” do setor é significativamente pequena em relação a sua “demanda total”. Acima de 0,4 seria um setor secundário. Se w_i for menor que 0,4 diz respeito a um produto final; se maior, então seria um produto intermediário, por ser fornecido aos setores em alta proporção ao total produzido, sendo pouco destinado à demanda final. Estes indicadores são derivados respectivamente da soma dos elementos das linhas e das colunas da matriz **A**.

Eles não são muito utilizados por refletirem apenas impactos diretos. Para incluir os efeitos indiretos, utiliza-se z_j e z_i . (3.3.2), que são derivados da matriz inversa de Leontief **Z**, a partir da soma, respectivamente, dos elementos da coluna j e da linha i . O destaque para efeitos diretos e indiretos para análise do poder de encadeamento era feito por Rasmussen (1956).

De acordo com o modelo de insumo-produto, diante do sistema $\mathbf{q} = (\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1} \mathbf{f}$ (2.17), caso a demanda do setor j aumente em uma unidade monetária, tem-se como impacto a elevação (direta e indireta) da produção de todos os bens necessário para esta demanda pelo coeficiente z_j . O efeito apenas direto seria obtido por w_j . Se a questão é o aumento da produção da mercadoria i necessária para que todos os setores ofertem uma unidade monetária de produto final, tem-se o indicador z_i . O impacto apenas direto seria captado por w_i .

$$w_j = \sum_{i=1}^n a_{ij} \quad w_i = \sum_{j=1}^n a_{ij} \quad (3.3.1)$$

$$z_j = \sum_{i=1}^n z_{ij} \quad z_i = \sum_{j=1}^n z_{ij} \quad (3.3.2)$$

38 Diante de sua perspectiva inversa da que aqui é apresentada, necessário explicar que Prado (1981) diz que os efeitos de encadeamento para trás (a) relacionam “produção de insumos intermediários” e “produção total”. A “produção de insumos intermediários” da economia utilizada pelo setor j é o “consumo intermediário” do setor j dos bens produzidos pela economia. O mesmo se aplica para o efeito para frente (b), que ele diz ser a relação entre “demanda intermediária” e “demanda total”.

Rasmussen (1956) introduz mais dois tipos de indicadores, os quais sinalizam a relação de cada setor com o poder de encadeamento médio da economia e a relação de variabilidade entre o impacto do setor e o impacto da economia como um todo. O efeito relacionado com a média é dado por u_j (para trás) e u_i (para frente) (3.3.3). O coeficiente u_j dá a proporção da média de impacto do setor j para trás em relação à média de impacto de toda a economia para trás. Se o valor for superior a 1, então o setor j destaca-se da média e tem significativo poder de encadeamento neste sentido. Significa que compra muitos insumos e que variações na sua produção têm forte efeito na sua cadeia de fornecedores, sendo um grande propagador de impactos positivos e negativos sobre o nível de produção da economia. De forma análoga, entende-se que $u_i > 1$ significa que o produto i é fornecido para muitos setores (acima da média). Seu forte poder de propagação de efeitos positivos e negativos sobre nível de produção se dá para frente.

A partir desta metodologia, convencionou-se classificar como “setores-chave” as atividades que detiverem conjuntamente $u_j > 1$ e $u_i > 1$, pois isto corresponde por forte impacto para trás e para frente. Variações na sua produção tendem a impulsionar a economia como um todo na direção sinalizada pelo setor, seja positivamente ou negativamente.³⁹

Como uma atividade pode ter elevado u_j mesmo que demande massivamente um único produto i , então é necessário a medida de variabilidade v_j para captar se cada elemento da coluna j se afasta significativamente da média dos valores desta coluna. Se o valor der alto, indica que o setor j demanda pouco de muitos produtos e concentra sua demanda em poucos produtos. Alta variação indica efeito difuso sobre a maioria dos produtos, portanto, pouca intensidade do poder de encadeamento sobre a economia. Este índice é melhor quando menor o seu valor, pois assim, os diversos elementos da coluna j teriam valores próximos uns dos outros, demonstrando um bom grau de homogeneidade de impacto sobre os setores, não havendo concentração. Estes indicadores v_j e v_i (3.3.4) são utilizados como suporte aos u_j e u_i para definir a abrangência dos efeitos dos setores-chave.

39 Muito provavelmente os ciclos econômicos terão estes setores como propagadores de efeitos sobre produção.

$$u_{.j} = \frac{\frac{1}{n}Z_{.j}}{\frac{1}{n^2} \sum_{j=1}^n Z_{.j}} \quad u_{i.} = \frac{\frac{1}{n}Z_{i.}}{\frac{1}{n^2} \sum_{i=1}^n Z_{i.}} \quad (3.3.3)$$

$$v_{.j} = \frac{\sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (Z_{ij} - \frac{1}{n}Z_{.j})^2}}{\frac{1}{n}Z_{.j}} \quad v_{i.} = \frac{\sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{j=1}^n (Z_{ij} - \frac{1}{n}Z_{i.})^2}}{\frac{1}{n}Z_{i.}} \quad (3.3.4)$$

Capítulo 3

BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO E IMPACTO DA COBRANÇA

3.1 – Caracterização do Vale do São Francisco

A Bacia do Rio São Francisco é composta pelo leito principal e por 34 sub-bacias (sendo 21 à margem esquerda e 13 à direita), tendo 168 afluentes – dos quais 99 são perenes (59%) –, 90 estão à margem direita do Rio e 78 à esquerda (BRASIL, 2010b).

São definidos quatro limites internos ao Vale do São Francisco, de acordo com os desníveis geográficos em volta do curso principal. Pela Tabela 2 e Figura 3 observa-se as divisões e informações relevantes sobre elas: o Alto São Francisco é composto exclusivamente por Minas Gerais (com 16,7% da área, 41,7% da população e 43,7% do PIB do Vale); o Médio se divide entre Minas Gerais, Bahia, Brasília e três municípios de Goiás (61% da área e significativa participação populacional e no PIB); o Submédio é composto pela Bahia, Pernambuco, Sergipe e Alagoas (tem baixa representação na bacia em termos de população, área, densidade demográfica e PIB); e o Baixo, mais a leste, exclui a Bahia (com menores indicadores ainda, com exceção da densidade populacional por km², que é a segunda mais elevada).⁴⁰

⁴⁰ No Mapa 1 as divisões fisiográficas estão separadas de vermelho, e do sul ao norte são observados, em sequência, o Alto Curso do São Francisco, o Médio, o Submédio e o Baixo. Informações preliminares sobre a Bacia: área = 702,7 mil km²; densidade demográfica = 25,3 hab/km²; PIB = R\$ 228 bilhões.

Tabela 2 – Informações sobre as divisões geográficas do Vale do São Francisco

Fisiografia	PIB (R\$, em 2006)		População (hab. em 2006)		Área (km²)		Densidade demográfica (hab/km²)	
Alto	99.614.630.224	43,67%	7.420.230	41,72%	117.409,06	16,71%	63,20	49,7%
Médio	109.713.978.729	48,09%	6.194.865	34,83%	428.929,99	61,04%	14,44	57,1%
Submédio	12.355.266.222	5,42%	2.527.934	14,21%	129.163,38	18,38%	19,57	77,3%
Baixo	6.438.430.045	2,82%	1.644.609	9,25%	27.202,96	3,87%	60,46	238,8%
Bacia	228.122.305.220	100%	17.787.638	100%	702.705,39	100%	25,31	100%

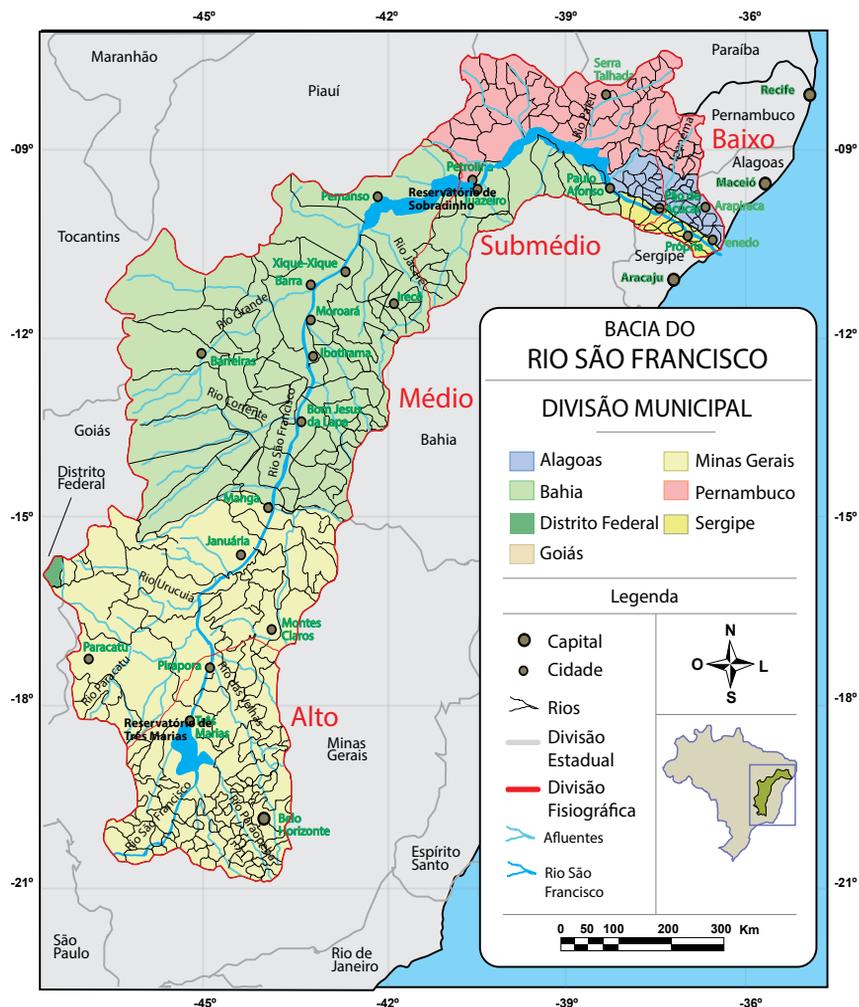
Fonte: Elaboração do Autor com base em IBGE, 2006a, 2010d.

O Velho Chico, como também é chamado pelas comunidades ao seu redor, nasce entre o bioma de cerrado na Serra da Canastra e praticamente divide o Estado de Minas Gerais ao meio. Como pode ser observado no Mapa 1, no centro do estado encontra-se um grande espelho d'água como resultado da represa da Usina Hidrelétrica (UHE) de Três Marias, cuja potência instalada é de apenas 396 mW (4,4% do potencial hidroelétrico aproveitado do Vale). Apesar disto, este represamento é importante mecanismo de regularização anual da vazão do Rio São Francisco, principalmente para nos períodos naturais de seca haver disponibilidade de água para geração de energia nas usinas do Submédio e Baixo São Francisco. (ONS, 2010; VALE DO SÃO FRANCISCO, 2010).

Ao norte, o rio entra no Estado da Bahia pelas cidades de Malhada e Carinhanha. Logo após, passa a dividir o cerrado da caatinga baiana a partir da cidade de Bom Jesus da Lapa, para enfim atravessar a caatinga entre as cidades de Barra e Xiquexique, pouco antes do reservatório de Sobradinho, que forma o segundo maior lago artificial do mundo com 4.214km² de área (atrás de Lago Volta, em Gana). Após a barragem, divide Juazeiro e Petrolina e continua servindo de limite geográfico entre Bahia e Pernambuco, passando a ser divisa entre Alagoas e Sergipe até desaguar no oceano Atlântico. Neste trajeto, o rio percorre 2.814km.⁴¹

⁴¹ Considera o trajeto que começa na chamada "nascente histórica", a partir da Serra da Canastra, no município de São Roque de Minas. Também é definida a "nascente geográfica" da Bacia a partir da nascente do rio Samburá, no município de Medeiros, atravessando 2.863 km.

Todo o Vale do São Francisco compreende uma área de 639.219,4km² (CODEVASF, 2010), aproximadamente 1,12 vezes a área da Bahia e correspondendo a 7,4% de todo território nacional. É a terceira maior bacia do Brasil, atrás da Bacia do Amazonas e do Rio Paraná. O Velho Chico é o maior rio exclusivamente brasileiro (BRASIL, 2010b).



Mapa 1 – Mapa Esquemático da Bacia do Rio São Francisco e suas Divisões

Fonte: ANA, 2010a, com adaptações do autor.

Dentro do seu território encontra-se o chamado Polígono das Secas, que é uma delimitação legal da região semiárida que tem sua origem em lei do ano 1951, porém tem sofrido alterações de sua definição. A intenção era configurar as áreas sujeitas a secas com a finalidade de exercer políticas para combatê-las e de estímulo às comunidades e economias locais. Em 1989, a definição legal da região do semiárido passou a diferir do Polígono, passando a primeira a ser objeto das políticas. A mais recente alteração dos municípios participantes da região do semiárido foi feita pelo Ministério da Integração Nacional em 2005. Um rio da magnitude do São Francisco tem extrema importância para uma região de clima tão seco como esta.

Entre as instituições que serviram e servem a políticas de incentivos à região semiárida, estão o Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (Dnocs) e Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (Sudene). O Dnocs tem entre suas ações, a construção de açudes e poços artesianos, bem como programas de irrigação. A Sudene repassa recursos de fundos para financiamentos, concede benefícios fiscais e tem programas regionais de desenvolvimento principalmente para a região semiárida. O Ministério da Integração Nacional tem sido um dos maiores atores atuais das ações para desenvolvimento de certas localidades do sertão. Como meio para tal, tem se utilizado da Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (Codevasf), empresa pública vinculada ao Ministério, sendo este seu braço econômico para execução de vários projetos.

Na região semiárida vigora o clima seco e quente, com baixa precipitação pluviométrica média anual, entre 300mm e 800mm.⁴² A caatinga é a vegetação nativa predominante. Ocorrem anos com até 9 meses sem chuva. A incidência de chuva é muito irregular, se concentrando basicamente nos primeiros meses do ano e com forte intensidade, porém que rapidamente se finda. Entretanto, considerando apenas a precipitação média anual do semiárido na bacia de 600 ou 700mm ainda não se tem percepção mais ampla do problema da seca no sertão brasileiro, pois certas regiões do planeta têm uma menor precipitação sem sofrer tanto

42. Por conversão, o índice pluviométrico mede verticalmente, em milímetros, a precipitação de chuva que ocupa um recipiente (como o pluviômetro) cuja base mede 1 m², em um período de um ano, quando não indicado outro período de tempo. A atual classificação legal da região de clima semiárido considera as regiões com índices pluviométricos abaixo de 800 mm (média entre os anos 1961 e 1990) ou pelo menos outros dois indicadores: índice de aridez < 0,5 e risco de seca > 0,6 (BRASIL, 2010a).

quanto. Há de se levar em conta a evaporação, provocada principalmente pelo sol. Este incide perpendicularmente no Nordeste brasileiro e ajuda a gerar déficit hídrico em determinadas partes das localidades semiáridas da bacia, havendo maior condição para evaporação que para precipitação.⁴³ A temperatura é muito elevada principalmente no Submédio devido às condições climáticas específicas diante da localização e da topografia, onde entre as cidades de Sobradinho-BA e Cabrobó-PE o clima chega a ser classificado como árido.⁴⁴

A região semiárida do Vale do São Francisco é muito pobre no tocante a produção e acumulação de riquezas, com municípios entre os mais baixos PIB *per capita* e Índices de Desenvolvimento Humano (IDH) do Brasil. A seca é historicamente um dos fatores responsáveis pela migração populacional para outras regiões como a Sudeste, pois além de reduzir o potencial econômico, limita a própria subsistência de um grande número de famílias. O Rio São Francisco, entretanto, sempre foi uma fonte de riqueza e subsistência das populações que buscaram se estabelecer às suas margens. Entre as principais atividades, figuravam a agricultura de subsistência e a pesca. Hoje, tem grande espaço a agricultura voltada para mercado, de qualquer escala; seja do tipo de sequeiro, principalmente no Alto e Médio São Francisco, ou irrigada, com pouca relevância no Alto. Este último tipo de plantio originou-se de incentivos federais desde a década de 60 do século passado, que seguiram sendo realizados pela Codevasf. Hoje, de 300 mil hectares de irrigação para plantio, 217 mil são de iniciativa privada e apenas 83 mil são pública. (VALE DO SÃO FRANCISCO, 2010)

O solo da caatinga demonstra ser rico em nutrientes ao ser comparado a outros tipos, como o da região do serrado. Mediante irrigação, ele permite obtenção de várias espécies de culturas agrícolas, como fica evidente diante da diversidade produtiva do Polo de Fruticultura de Juazeiro e Petrolina.⁴⁵ Todavia, o uso cada vez mais intenso da água para irrigação, o derramamento de mercúrio resultante da atividade de mineração ao

43 O Ministério da Integração Nacional (BRASIL, 2010a) informa ainda que o indicador pluviométrico médio vai de 1.900 mm na sua nascente a 350 mm no semiárido nordestino; já o índice de evaporação varia de 500 mm na Serra da Canastra a 2.200 mm em Petrolina.

44 Apesar disto, esta localidade é incluída genericamente no semiárido. Para pluviometria, ver CODEVASF (1989) ou ANA (2010b).

45 A execução de projetos embrionários de irrigação no Polo foi feita pela Sudene, sendo que a Codevasf atualmente coordenando projetos de irrigação no Vale, fornece infraestrutura que os viabilize. (CODEVASF, 2010).

longo do rio, a degradação da mata ciliar por razão, entre outras, da pecuária junto às margens, o despejo de esgotamento sequeiro tratado e de efluentes industriais oriundo dos municípios e atividades econômicas que o rodeiam, para falar dos principais motivos, são o que minam a sobrevivência do São Francisco já há algum tempo. (ANA, 2004a)

A Tabela 3 resulta da agregação de diversas informações geográficas e da quantidade de habitantes de cada município participantes da bacia; por sua vez, a Tabela 3 corresponde a indicadores econômicos e sociais. No Vale, existe um total de 504 municípios, dos quais 60 (12%) fazem parte de regiões metropolitanas ou de Região Integrada de Desenvolvimento. Apenas três dos 246 municípios do Estado de Goiás (1,22%) fazem parte da bacia. São estes: Cabeceiras, Cristalina e Formosa, fazendo parte da Região Integrada de Desenvolvimento do Distrito Federal e Entorno. Isto é um indicador do porquê de terem bons indicadores como IDH e PIB *per capita* na comparação com outras cidades, observados na Tabela 3. O mesmo acontece com o Distrito Federal, porém de forma ampliada, pois o seu único município é a capital do país, com grande montante de riqueza econômica gerada anualmente.

Os estados com grande número de municípios na bacia são Minas Gerais (238; com 27,9% dos seus municípios na bacia) e Bahia (115; 27,6% de seus municípios na bacia). É importante lembrar que Minas é o estado com mais municípios no Brasil (853), sendo o quarto em termos de área. Talvez não seja coincidência originalmente terem se formado tantas cidades diante do fato de que os afluentes do Rio São Francisco formam uma malha de cursos d'água por onde passam em Minas. Os estados de Alagoas, Sergipe e Pernambuco têm poucos municípios na bacia, porém estes têm grande expressão (entre 37 e 49%) na quantidade de municípios destes estados, o mesmo ocorrendo em termos de área (entre 40 e 73%).

Considerando a definição dos municípios participantes do Semiárido do Ministério da Integração Nacional, pode ser observado que a Bahia tem a maior expressão absoluta por conter 94 municípios nesta condição climática na bacia. Estes representam 37,5% dos municípios do semiárido do estado e 8,5% de toda região semiárida. Por outro lado, Alagoas contém apenas 33 municípios nesta classificação, porém estes são quase a totalidade dos municípios do semiárido do estado.

Tabela 3 – Perfil Geográfico do Vale do São Francisco e Contingente Populacional por Estados em 2006

Descrição	PE	AL	SE	BA	MG	GO	DF
nº mun.	69	50	28	115	238	3	1
% Estado	37,30%	49,02%	37,33%	27,58%	27,90%	1,22%	100%
% BR	1,24%	0,90%	0,50%	2,07%	4,28%	0,05%	0,02%
nº mun. RM	4	0	0	4	48	3	1
% Estado	22,22%	0%	0%	28,57%	63,16%	9,38%	100%
% BR	0,79%	0%	0%	0,79%	9,47%	0,59%	0,20%
nº mun. Semiárido	61	33	15	94	33	0	0
% Estado	54,46%	94,29%	53,57%	37,45%	39,29%	-	-
% Semiárido	5,51%	2,98%	1,36%	8,49%	2,98%	0%	0%
Baixo	11	41	27	0	0	0	0
Submédio	58	9	1	21	0	0	0
Médio	0	0	0	94	72	3	1
Alto	0	0	0	0	166	0	0
Área (km ²)	71.397,31	16.551,45	8.847,34	330.110,27	256.901,87	13.095,21	5.801,94
% Estado	72,62%	59,61%	40,38%	58,46%	43,80%	3,85%	100%
% Bacia	10,16%	2,36%	1,26%	46,98%	36,56%	1,86%	0,83%
% BR	0,84%	0,19%	0,10%	3,88%	3,02%	0,15%	0,07%
População	1.818.543	1.204.594	358.554	2.845.605	9.036.352	140.206	2.383.784
% Estado	21,39%	39,49%	17,92%	20,40%	46,39%	2,45%	100%
% Bacia	10,22%	6,77%	2,02%	16,00%	50,80%	0,79%	13,40%
% BR	0,97%	0,64%	0,19%	1,52%	4,84%	0,08%	1,28%
Densid. dem. (hab/km ²)	25,47	72,78	40,53	8,62	35,17	10,71	410,86
% Estado	29,45%	66,24%	44,38%	34,89%	3321,13%	63,54%	100,00%
% Bacia	100,62%	287,51%	160,10%	34,05%	138,96%	42,30%	1623,11%
% BR	116,12%	331,80%	184,76%	39,30%	160,36%	48,81%	1873,11%

Fonte: Elaboração do Autor a partir de dados por municípios com base em IBGE, 2006a, 2010d; BRASIL, 2010a.

Notas: nº mun. = número de municípios na bacia; nº mun. em RM = número de municípios na bacia participantes de regiões metropolitanas ou de Região Integrada de Desenvolvimento; nº mun. Semiárido = número de municípios da bacia integrando o Semiárido. % Estado – participação da variável no respectivo estado; % Bacia – participação na bacia (como esta tabela é apenas dos municípios do Vale, a soma de todos % Bacia de uma linha precisa dar 1, com exceção para densidade demográfica, por se tratar de comparação entre índices); % BR – participação no Brasil. Quanto às cores, classificando ao longo das linhas, quanto mais azul, maior o valor. * Como área da bacia, considerou-se a soma das áreas dos municípios, que excede os limites em 10%.

No que diz respeito à divisão da bacia em quatro áreas segundo o nível de altitude do curso do Velho Chico e seus afluentes, observa-se que o Baixo Curso se concentra em Alagoas; o Submédio corresponde a municípios pernambucanos, ainda com pouca expressão baiana; chegando no Médio São Francisco, tem-se ampla expressão de cidades baianas e mineiras; e por fim, o Alto se restringe a Minas Gerais.

Somando-se a área de todos os municípios que fazem parte do Vale⁴⁶ tem-se 702.705,39km², que excede em 10% a área da bacia, pois, segundo a Codevasf (2010), 92 municípios estão parcialmente nos limites da bacia. Observa-se que os municípios dos estados de Minas Gerais e Bahia correspondem à maior parte da área da bacia, pois estas participações são de 47,1% e 36,6%. Em termos absolutos, as áreas destes municípios são 330 mil e 257 mil km². Excluindo-se Brasília, por ser o único município do Distrito Federal, a Bacia do São Francisco tem maior representatividade no Estado de Pernambuco, pois os municípios da bacia neste estado correspondem a 72,6% de todo território de Pernambuco.

Quanto à população que havia sido projetada pelo IBGE para o ano de 2006, 17,8 milhões correspondiam ao Vale do São Francisco (9,53% da população brasileira). Neste quesito, a bacia se concentra nos estados de Minas Gerais (50,8%), Bahia (16%) e Distrito Federal (13,4%). Alagoas tem 39,49% de toda sua população na bacia enquanto Goiás tem apenas 2,45%. A maior densidade demográfica é obviamente a de Brasília, com 411 habitantes por km². Minas vem em quarto (35hab/km²), depois Alagoas (73hab/km²) e Sergipe (41hab/km²). Os municípios baianos têm pouca concentração de pessoas por área, com apenas 9hab/km².

No que diz respeito ao PIB do Vale, em 2006, este foi de R\$ 228,12 bilhões (9,6% do PIB brasileiro). A maior parte foi realizada nas atividades de serviços (37,7%), administração pública (27,6%) e indústria (18,4%).⁴⁷ Nos municípios de Minas, foram gerados 4,63% do PIB brasileiro daquele ano, e somente em Brasília, 3,78%. Há uma grande concentração produtiva na bacia tanto em Minas Gerais quanto em Brasília, pois a soma da partici-

46 Com base na Resolução nº 05, de 10 de outubro de 2002, do IBGE, em contrapartida à área do Vale definida pela Codevasf, que se baseia na Resolução nº 24, de 25 de julho de 1997.

47 Importante destacar desde já que a Administração Pública faz parte das atividades de Serviços, porém, devido sua significativa importância, optou-se por separá-los, na intenção de serem observadas separadamente nas regiões estudadas.

pação destes no PIB da bacia dá 87,4%. Por outro lado, Goiás (0,45%) e Sergipe (1,13%) são os de menor expressão. Novamente excluindo o Distrito Federal, Minas Gerais (51,1%), Alagoas (27,1%) e Sergipe (17%) são os estados que mais têm o valor de sua produção gerada dentro da bacia. Observando os PIBs *per capita* dos municípios da bacia, tem-se o valor R\$ 12.824,77. Os menores valores são de Alagoas (R\$ 3.544,32; 27,6% do da bacia) e Pernambuco (R\$ 4.021,30; 31,36% bacia); os maiores são do município de Brasília (R\$ 37.599,28; 293,2% bacia) e do Estado de Goiás (R\$ 7.350,16; 57,3% bacia). O PIB *per capita* do Brasil, em 2006, foi R\$ 12.686.60. Assim, entre as sete unidades federativas consideradas, apesar de o PIB dos municípios baianos da bacia ser o terceiro em participação no PIB nacional, considerando o PIB *per capita*, a Bahia está em quinto, o que também implica no seu IDH de baixo valor.

Avaliando o IDH⁴⁸ pela média dos valores de cada município por estado, é perceptível que os melhores valores alcançados para os anos de 1991 e 2000 são para o Distrito Federal, Goiás e Minas Gerais, com destaque para o primeiro, pois em 2000 não houve um IDH alto apenas para a Longevidade. Os piores índices são de Alagoas e Sergipe.

Tendo calculado a média dos coeficientes Gini de cada município da bacia, por estado, o resultado é que as maiores médias são de Brasília (0,52) e de Sergipe (0,42), evidenciando uma maior concentração da renda relativamente aos municípios dos estados da Bahia (0,39) e Pernambuco (0,40). Brasília se destaca no nível de concentração, principalmente por se tratar de uma capital, pois os outros índices são próximos.⁴⁹

48 O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) é um indicador composto por três outros: renda, educação e longevidade (esperança média de vida), com iguais pesos (33,3%). Educação: considera taxa de alfabetização de pessoas com mais de 15 anos, com peso 2; pessoas matriculadas em cursos fundamental, médio e superior; Longevidade: capta a esperança média ao nascer (indiretamente avalia saúde e salubridade da localidade); Renda: leva em conta o PIB *per capita*. De 0 a 0,499 é considerado baixo; 0,5 a 0,799, médio; e 0,8 a 1, alto. O IDHM é o IDH dos municípios brasileiros.

49 A título de comparação, para o ano de 2003, os Gini (não pela média, mas oficial) de cada um destes estados, representados por siglas, são: PE 0,50; AL 0,47; SE 0,50; BA 0,49; MG 0,46; GO 0,47. O brasileiro foi 0,581. Assim, observada como um todo (pela média), a bacia apresenta concentração de renda menor que a nacional e também menor que os estados dos quais seus municípios fazem parte. O coeficiente Gini é um índice que varia de 0 (que representaria a igualdade absoluta de renda entre os habitantes de uma região) a 1 (para situação hipotética em que apenas uma pessoa deteria toda a renda). Assim, é considerado melhor quanto mais próximo de zero.

Tabela 4 – Perfil Socioeconômico do Vale do São Francisco por Estados – 1991 a 2006

Descrição	PE	AL	SE	BA	MG	GO	DF
IDHM (média) - anos 1991 e 2000							
1991	0,522	0,457	0,508	0,515	0,639	0,674	0,799
2000	0,621	0,572	0,604	0,621	0,723	0,735	0,844
Renda 1991	0,463	0,442	0,465	0,457	0,557	0,618	0,801
Renda 2000	0,511	0,474	0,503	0,507	0,619	0,654	0,842
Longev. 1991	0,585	0,500	0,527	0,567	0,671	0,663	0,731
Longev. 2000	0,669	0,619	0,604	0,635	0,743	0,730	0,756
Educação 1991	0,519	0,429	0,531	0,520	0,691	0,741	0,864
Educação 2000	0,684	0,624	0,703	0,723	0,807	0,822	0,935
Gini - ano 2003							
Gini (média)	0,40	0,40	0,42	0,39	0,40	0,41	0,52
Incidência de Pobreza e PIB - ano 2006							
Incidência de Pobreza	1.054.568	701.884	196.356	1.214.850	2.081.235	58.070	898.925
% Pobreza Estado	23,62%	38,64%	20,53%	20,03%	40,17%	2,95%	100%
% Pobreza Bacia	16,99%	11,31%	3,16%	19,58%	33,54%	0,94%	14,49%
% Pobreza BR	1,55%	1,03%	0,29%	1,78%	3,05%	0,09%	1,32%
PIB							
Agro. (R\$ mm)	1.153,78	492,12	247,42	2.563,46	4.309,62	261,87	169,44
Ind. (R\$ mm)	1.061,76	831,42	1.169,38	3.032,53	30.605,20	106,42	5.104,54
Serv. (-apu) (R\$ mm)	2.217,80	1.272,59	420,46	4.146,84	46.705,29	426,82	30.883,92
Apu. (R\$ mm)	2.406,58	1.351,26	626,07	2.940,25	11.645,86	159,33	43.911,69
Impostos (R\$ mm)	472,98	322,07	114,22	902,98	16.451,26	76,10	9.558,97
Total: PIB (R\$ mm)	7.312,90	4.269,47	2.577,56	13.586,06	109.717,23	1.030,54	89.628,55
% Estado	13,18%	27,11%	17,04%	14,08%	51,09%	1,81%	100%
% Bacia	3,21%	1,87%	1,13%	5,96%	48,10%	0,45%	39,29%
% BR	0,31%	0,18%	0,11%	0,57%	4,63%	0,04%	3,78%
PIB per capita (R\$)	4.021,30	3.544,32	7.188,75	4.774,40	12.141,76	7.350,16	37.599,28
% Estado	61,61%	68,66%	95,10%	69,00%	110,13%	73,82%	100%
% Bacia	31,36%	27,64%	56,05%	37,23%	94,67%	57,31%	293,18%
% BR	31,70%	27,94%	56,66%	37,63%	95,71%	57,94%	296,37%

Fontes: IBGE, 2003, 2006a; PNUD, 2010. O valor absoluto da incidência de pobreza foi calculado multiplicando as porcentagens de IBGE, 2003, pela projeção populacional de IBGE, 2006a, para o ano 2006.

Notas: % Estado – participação da variável no respectivo estado; % Bacia – participação na bacia (como esta tabela é apenas dos municípios da bacia, a soma de todos % Bacia de uma linha precisa dar 1, com exceção para PIB per capita, por se tratar de um índice e a “parte” poder ser “maior” que o todo); % BR – participação no Brasil. mm = milhões.

O IBGE (2003) divulgou os índices de incidência de pobreza sobre as populações dos municípios brasileiros, para o ano de 2003. Replicando estas porcentagens sobre a população de cada município da bacia, do ano de 2006, tem-se a estimativa de que existiam 6.205.888 de pessoas na pobreza absoluta no Vale são-franciscano. Isto representa 34,9% da população da bacia, 11,3% das sete unidades federativas e 3,3% dos habitantes do Brasil. Um elevado contingente de pessoas nesta condição. A linha de pobreza absoluta adotada pelo IBGE indica um limite arbitrado de recursos financeiros para satisfação de necessidades de subsistência, principalmente alimentares.⁵⁰

Considerando diversas informações referentes a IDH, PIB, população, PIB *per capita* e área, Brasília encabeça a lista em quase metade dos casos, demonstrando ter grande representatividade em toda a bacia. Mesmo sendo apenas uma cidade, detém 13,4% da população – atrás apenas de Belo Horizonte, com 13,49% –, o maior PIB em 2006 (R\$ 90 bilhões; 39,42% do PIB da bacia) – vindo em sequência as cidades de Belo Horizonte, Betim, Contagem, Sete Lagoas e Montes Claros, de Minas Gerais (com 14, 8, 5, 1 e 1% do PIB da bacia, respectivamente) –, para o IDH de 2000, somente não lidera o da Longevidade, em 105º lugar. Tem o quinto maior PIB *per capita* (R\$ 38 mil) – atrás de Confins (R\$ 112 mil), Betim (R\$ 46 mil), Ouro Branco (R\$ 46 mil) e Três Marias (R\$ 39 mil), todas cidades mineiras.

As cidades baianas Formosa do Rio Preto, São Desidério, Sento Sé, Correntina e Pilão Arcado são as de maior área na bacia. Somadas dão 10% da área de todo o Vale, respondendo também por 0,54% do PIB e 0,77% da população. Estas cidades geraram, em 2006, R\$ 64,3 milhões de valor adicionado na agricultura, que se configura como a principal atividade, pois é 55,6% de seu PIB conjunto, exclusive os impostos indiretos. No ano 2000, o IDH médio delas foi 0,609, que é 92% do IDH médio da bacia, 0,665. Em contraposição, as cinco cidades com maior PIB já citadas, Brasília, Belo Horizonte, Betim, Contagem e Sete Lagoas, ocupam apenas 1,03% da área da bacia, porém representando 68,2% do PIB e 33,77% população. O IDH médio destas é de 0,808, 121,5% do da bacia.

Avaliando os cinco municípios com maior densidade demográfica, Belo Horizonte (7.251,52), Contagem (3.100,82), Ibirité (2.377,44), Ribeirão

50 A pobreza subjetiva, que também é objeto de pesquisa do IBGE, difere por representar a sensação dos indivíduos em relação ao seu nível de riqueza mínimo para sobrevivência.

das Neves (2.094,75) e Vespasiano (1.389,8), elas, conjuntamente, têm o índice de 4.371,75 habitantes por km², sendo todas cidades mineiras. Tinham o PIB *per capita* de R\$ 47.128,30 e geravam riqueza sobretudo por serviços (R\$ 25,2 bilhões) e indústria (R\$ 8,62 bilhões), com um PIB de R\$ 46,27 bilhões, incluindo impostos indiretos. O IDH médio do ano 2000 era de 0,771.

Através do Censo Agropecuário, da Pesquisa da Pecuária Municipal (PPM) e da Produção Agrícola Municipal (PAM) de 2006, pode-se obter um perfil agropecuário do Vale do São Francisco, apresentado nas tabelas do Apêndice A.⁵¹ As atividades 01. Agricultura, silvicultura e exploração florestal e 02. Pecuária e pesca representam apenas 4% do PIB da bacia, porém 57% do uso de água para captação.⁵² Focando primeiramente na pecuária (Tabelas 11.A e 12.A), segundo a PAM, a maior produção, em termos de quantidade, é de rebanho de pequeno porte, com 63 milhões de cabeças, sendo 77,4% de Galos, frangas, frangos e pintos e 22,1% de Galinhas. O Censo afirma que o valor criado deste tipo de rebanho foi R\$ 827,5 milhões. Toda a produção de pequeno porte do Vale representa 30,1% da quantidade de cabeças produzida pelas sete unidades federativas. Somente os municípios mineiros correspondem a 58,4% da produção de pequeno porte. Estes têm grande representação (56,6%) também na produção das 15,2 milhões de cabeças de grande porte do Vale, segundo a PAM. Quase a totalidade desta produção da bacia é do gado bovino, com 14,1 milhões de cabeças. O Censo contabiliza a produção de grande porte em R\$ 1,7 bilhão. No médio porte, a Bahia tem maior significância (51,1%) na criação de 9,7 milhões de cabeças. Quanto aos produtos derivados dos animais, a produção de leite na bacia, em 2006, foi de R\$ 1,8 bilhão.

Representando os dois tipos de aquicultura mais expressivos (Tabela 13.A), a produção de peixes, em 2006, foi de R\$ 21,6 milhões, concentrando-se em Alagoas (32,4%), Sergipe (18,3%) e Bahia (14,7%); e a de camarões foi de R\$ 853,7 mil, dos quais 84,8% foram gerados em Sergipe.

Dando um grande enfoque nos tipos de lavouras temporárias e permanentes cultivadas na bacia, da Tabela 14.A pode ser observado que sisal, café, banana, manga e coco são os cultivos permanentes que ocupam maior área

51 Deve ser destacado que, apesar de se referirem ao mesmo ano, a PPM e a PAM não têm valores iguais para um mesmo item contido no Censo Agropecuário, pois refletem pesquisas diferentes. Desse modo, será diferenciada a fonte quando uma informação for utilizada.

52 Segundo a Tabela 4 e a Tabela 19.B do Apêndice B, em que, a partir daqui, a letra junto ao número da tabela ou da ilustração significará a qual Apêndice se refere a informação.

na bacia (93,4% de toda área de cultivo permanente). Quanto ao valor monetário, café, uva, banana, manga e sisal são os de maior significância, somando R\$ 2,45 bilhões de sua produção (88,3% de todas as lavouras permanentes). Tratando-se de lavouras temporárias (Tabela 15.A), soja, milho, feijão, algodão herbáceo e cana-de-açúcar ocupam 88% de toda área plantada. Estas mesmas culturas são as de maior valor produzido, porém alterando-se a ordem. Totalizam R\$ 4,05 bilhões, sendo 78,6% de toda produção deste tipo.

A Tabela 16.A expõe que, para um total de 61.451 estabelecimentos com irrigação na bacia, tem-se 596.907ha de área irrigada. Os municípios são-franciscanos de Minas Gerais (37,6%), Bahia (32,5%) e Alagoas (11,4%) são os que têm maior participação nesta área. Os municípios baianos lideram a utilização dos métodos menos eficientes, inundação e sulcos. Minas Gerais segue com grande utilização de pivô central. Todavia, ainda considerando a área nos municípios do Vale, em termos percentuais, Sergipe utiliza 32,2% de sua área irrigada com o método de inundação, enquanto Pernambuco e Bahia têm 28,3% e 24,2% de suas áreas irrigadas no método de sulcos. Os três municípios goianos utilizam-se quase que exclusivamente de pivô central (94,4%), enquanto Distrito Federal, Alagoas e Minas Gerais usam em média 49,5% de sua área irrigada com este método.

Segundo a Tabela 17.A, os recursos hídricos existentes em estabelecimentos da bacia são em sua maioria rios, riachos, poços ou cisternas. Nos municípios mineiros, tem-se um número significativo de nascente nos estabelecimentos, o que pode ser um fator de poluição que implica em regiões a jusante.

Segundo o Ministério da Integração Nacional (BRASIL, 2010b), ainda em Minas Gerais o Velho Chico recebe 70% de seu volume de água, tendo já na região do Alto Curso suas maiores contribuições dos afluentes. Próximo à cabeceira, a atividade pecuária provoca degradação da mata ciliar que serviria para absorver parte da água das chuvas, evitando assoreamento e, como consequência, o encurtamento das margens e instabilidades do fluxo do rio. Ainda no Alto, sofre impacto da mineração e do esgotamento de Belo Horizonte, capital com aproximadamente 2,4 milhões de habitantes (2010), segundo o Censo Demográfico do IBGE.⁵³

53 O São Francisco cruza mais de 150 municípios, portanto o lançamento de efluentes urbanos é um grande problema, principalmente para um rio que está perdendo sua força, bem como está acontecendo com alguns afluentes seus.

O Médio São Francisco se inicia ainda em Minas Gerais, próximo ao município de Pirapora e antes de Montes Claros, a leste. Esta cidade também contribui fortemente para a poluição do rio, em virtude do seu porte. Diante da menor capilaridade dos afluentes a partir da Bahia e da escassez de água no semiárido, projetos de irrigação que desloquem grandes volumes de água para irrigação em áreas produtoras podem trazer algum dinamismo econômico para algumas regiões. Isto tem beneficiado certos produtores da região de Barreiras, que se tornou a maior produtora de grãos do país, principalmente soja.⁵⁴

Existem na bacia 57 projetos de irrigação da Codevasf, dos quais três (5,3%) estão no Alto São Francisco, 23 (40,4%) no Médio, 23 (40,4%) no Submédio e oito (14%) no Baixo. Dos 23 projetos do Médio, cinco (22% de 23) são da região de Barreiras. Quanto ao Polo Petrolina/Juazeiro, que se divide entre o Médio e o Submédio São Francisco, este é contemplado com 20 projetos da Codevasf (35% de toda a bacia) que o tornam hoje polo fruticultor para exportação (ANA, 2003).

Através do Mapa 2 é possível perceber a distribuição da irrigação nos espaços. Os polos de desenvolvimento regional são fortemente correlacionados com a irrigação. O norte de Minas, o noroeste mineiro (considerado por alguns vinculado a um polo brasileiro), o oeste baiano e principalmente o eixo Petrolina/Juazeiro, são grandes usuários da água do São Francisco.

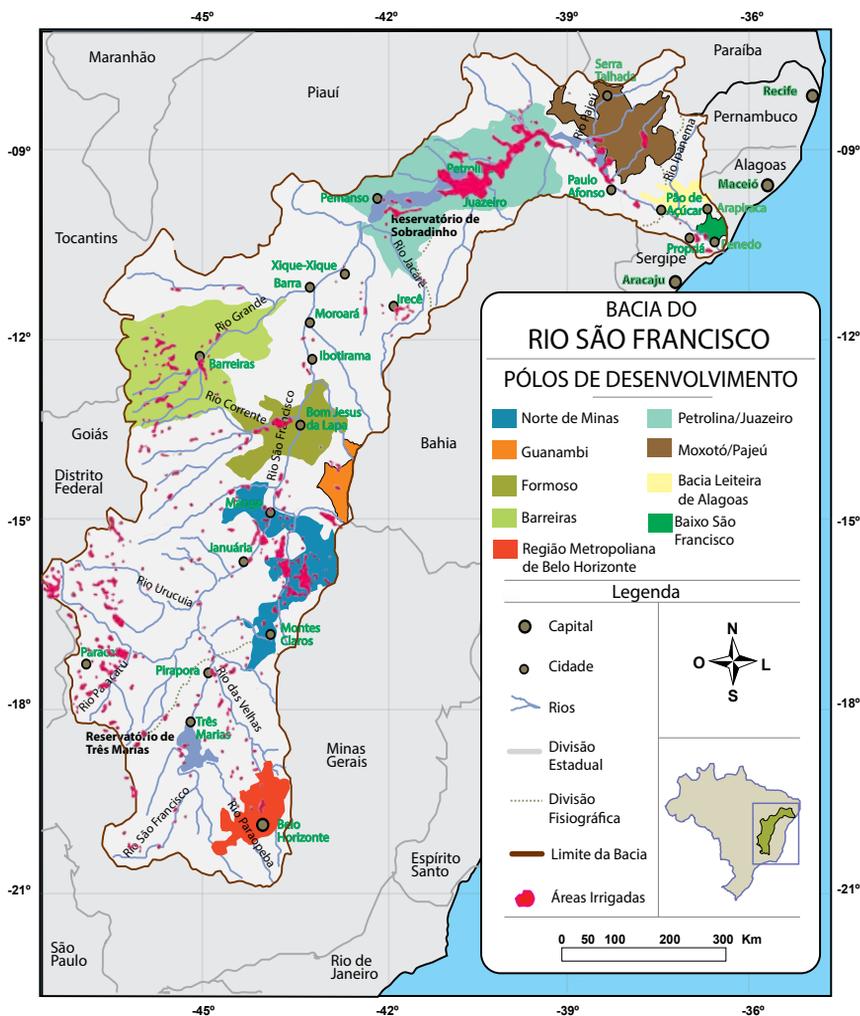
Na transição entre o Submédio e o Baixo São Francisco, o rio já perde bastante força e tem acumulado bancos de areia, o que traz sérios problemas para reprodução dos peixes. Isto tem afetado a vida dos pescadores da localidade, que têm tido cada vez menos chance de continuar sobrevivendo por meio da pesca.⁵⁵ A cunha salina tem avançado rio a dentro de forma excessiva (BRASIL, 2010b).

O Rio São Francisco e seus afluentes têm grande aproveitamento hidroelétrico. As usinas de maior capacidade instalada estão mais próximas à foz: Xingó (3.162 MW), Paulo Afonso I a IV (3.881,6 MW) e Itaparica (1.500 MW) (ONS, 2010). São de grande importância ao Sistema Integra-

54 Como consequência, também ocorre externalidades negativas significativas sobre os afluentes do Rio São Francisco, tendo como uma das causas, os desmatamentos.

55 Como resultado da menor força do fluxo de água que segue para o oceano, o mar atualmente arre-benta sobre o continente ocupando 500 metros da área na qual um farol foi construído em 1876.

do Nacional por se situar entre Recife, Salvador, Brasília, Rio de Janeiro e São Paulo, entre outros grandes focos populacionais.



Mapa 2 – Bacia, Polos de Desenvolvimento e Áreas Irrigadas

Fonte: ANA, 2010a; porém com edição e sobreposição de imagens pelo autor.

O Ministério da Integração Nacional (MI) é o órgão responsável pela política nacional de infraestrutura hídrica. É o encarregado da implantação do Projeto de Integração da Bacia do Rio São Francisco às Bacias do

Nordeste Setentrional (PISF), cujo objetivo é fornecer água, até 2025, para 12 milhões de habitantes de 390 municípios de Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará, bem como fornecer água para usos múltiplos em determinadas localidades. A Resolução nº 441 de 2005 da ANA outorga ao MI a vazão contínua de 26,4m³/s (26.400L/s), para uso exclusivo de dessedentação animal e consumo humano.⁵⁶ Porém, caso a represa de Sobradinho considerar haver um excesso de água e verter, será permitida a vazão de 127m³/s (127.000L/s) e esta ser utilizada para usos múltiplos, como a inclusão do uso para irrigação (BRASIL, 2010b; ANA, 2010).

Pelo Mapa 3 é visto como a água será distribuída entre as regiões. A primeira captação é feita pelo Eixo Norte, próximo à cidade de Cabrobó-PE, com vazão de 16,4m³/s a ser destinada a rios de Ceará, Rio Grande do Norte e sub-bacias do São Francisco em Pernambuco. O Eixo Leste operará com vazão de 10m³/s, retirando água da represa de Itaparica, que serviria à produção de energia elétrica. A partir de Floresta-PE, atenderá a Pernambuco e Paraíba (BRASIL, 2010b).⁵⁷

A Bacia do São Francisco encontra-se com diversos problemas referentes a regiões com conflitos distributivos por sua água. O limite da quantidade a se destinar para outorga e questões a respeito de sua qualidade são as principais causas.

Contanto que o ser humano não ponha em risco a vida ou a biodiversidade de um rio, bem como a segurança física e alimentar de populações que diante dele se acomodam, não é plausível considerar que não deve haver intervenção humana sobre os cursos d'água. Assim como qualquer outra intervenção humana sobre a natureza, a atividade produtiva que faz uso consuntivo ou não da água de um rio resulta conseqüentemente em algum grau de degradação. Por ser uma questão complexa, envolvendo diversas variáveis, costuma haver um grande debate de se determinadas ações irão provocar danos significativos ao corpo hídrico ou às pessoas localizadas a jusante da intervenção. Desse modo, regras claras e coercitivas que visam estabelecer parâmetros que mantenham a quantidade e

56 Este valor corresponde a 1,42% da vazão ordinariamente garantida pelo reservatório, de 1.850m³/s, porém 7,3% de toda a vazão que o Plano de Bacia define como alocável para uso consuntivo, de 360m³/s. Um detalhe importante é que o Plano já detectava haver, à época, consumo outorgado de 335m³/s, o que daria um saldo de disponibilidade a outorga de apenas 25m³/s.

57 Respectivamente, a repartição da vazão será 99m³/s e 28m³/s quando houver excesso de água em Sobradinho.

a qualidade de um rio em níveis satisfatórios precisam ser estabelecidas. Dentre estas, a ANA regulou a medida de cobrança pelo uso da água, que tem a intenção de ser um dos instrumentos de política para gerenciar os recursos hídricos, buscando desincentivar ao consumo perdulário da água e gerar recursos para serem aplicados na recuperação de áreas das bacias. Reconhece a água como recurso escasso para que, diante da cobrança de um preço público por sua utilização, possa incentivar maior racionalidade no seu uso.



Mapa 3 – PISF – Eixos de Integração e Adutoras

Fonte: BRASIL, 2010b, porém com edição de imagem pelo autor

Não haveria o que se chama de “civilização” sem as transformações da natureza configuradas pelas atividades econômicas. Como as transformações não são reversíveis, após décadas e séculos de intensa acumulação de riquezas, certos bens anteriormente “livres”, obtidos facilmente da natureza, passam a escassear em termos de quantidade e qualidade. Como afirmado por Perroux (1967), a acumulação não ocorre homogeneamente nos espaços. Como efeito, o uso da água para captação de recursos hídricos ou para lançamento de efluentes na região metropolitana

na de Belo Horizonte, nas regiões de Barreiras, Petrolina e Juazeiro etc. provocam diminuição das espécies de peixes e organismos importantes e degradação da quantidade e qualidade da água no Submédio e no Baixo São Francisco.

Autores de correntes distintas na economia têm concordado que, diante de externalidades negativas significativas como esta, há necessidade de intervenção do estado com medidas tais como impostos, subsídios e outros incentivos ou punições pecuniárias na intenção de “corrigir” o que alguns chamam de falhas de mercado.

A cobrança pelo uso da água pode ser assim encarada. Um empresário que observa ou antevê os custos de sua empresa se elevando como razão da utilização de água, buscará fazer um uso mais “racional” deste recurso, obviamente que quanto mais elevado for o preço aplicado. Nem por isso, em si, seria desejável um alto preço, pois isto implicaria também nos custos dos produtos que utilizam a água como insumo ou para diluição de efluentes.

A lei federal 9.433/97 define as competências dos Comitês de Bacias como entidade deliberativa dos interesses da bacia, a serem executados por uma agência de água própria. O Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF) foi criado no ano de 2001, e desde então tem reunido entidades e organismos interessados na gestão dos recursos hídricos de domínio da União.⁵⁸ A estrutura principal dos mecanismos de cobrança pelo uso da água do São Francisco surge em deliberações do Comitê entre 2004 e 2007, inclusive sendo definida a criação da Agência da Bacia.⁵⁹ A partir de julho de 2010 teria se iniciado o processo de cobrança pelo uso da água (CARRERA-FERNANDEZ; GARRIDO, 2002; ANA, 2010; CBHSF, 2010).

A próxima seção analisa a estrutura técnica das atividades econômicas do Vale na intenção de perceber quais delas são mais dinâmicas.

4.2 – Indicadores de Encadeamento da Bacia

Diante das estimações de matrizes *proxies* da Bacia do Rio São Francisco, após cálculo dos indicadores de poder de encadeamento das ativi-

⁵⁸ Com exceção do Rio Verde Grande, que forma uma sub-bacia própria.

⁵⁹ A Agência AGB Peixe Vivo, que originalmente havia sido criada para a sub-bacia do Rio das Velhas.

dades, tal como representado nas equações (3.3.2) a (3.3.4), pôde-se identificar sete setores-chave (de acordo com a regra $u_{i,j}$, $u_i > 1$), sendo todos industriais (Tabela 5). São estes, 14. Químicos e petroquímicos, 13. Refino de petróleo e álcool, 17. Aço, derivados e metalurgia de não-ferrosos, 05. Alimentos e bebidas, 07. Produtos têxteis, 15. Artigos de borracha e plástico e 18. Produtos de metal (excetuando maquinário). Com respeito à dispersão do efeito dos setores sobre a cadeia produtiva, tem-se que 13. Refino de petróleo e álcool e 17. Metalurgia básica foram os únicos setores-chave que apresentaram muito bons índices por conjuntamente seus v_j e v_i , serem baixos, relativamente a outros. Foram identificados os setores 15. Artigos de borracha e plástico e 18. Produtos de metal (exceto maquinário) entre os 10 com melhores v_j , demonstrando terem muitas ligações para trás.⁶⁰ Enquanto isso, 14. Químicos e petroquímicos, 13. Refino de petróleo e álcool e 17. Metalurgia básica tinha, em 2006, ampla ligação entre setores demandantes de seus produtos, quando estavam entre os 10 melhores v_i .⁶¹

Tabela 5 – Indicadores de encadeamento da Bacia do São Francisco em 2006, por ordem de u_i .

Setores		z_j	z_i	u_j	$u_i \downarrow$	v_j	v_i
14	Fabricação de produtos químicos e petroquímicos*	3,070	7,462	1,233	2,996	3,038	1,139
13	Refino de petróleo, combustíveis nucleares e álcool*	3,857	5,136	1,548	2,062	2,757	1,795
03	Extração de petróleo e serviços relacionados	2,066	4,839	0,829	1,943	3,320	1,217
27	Eletricidade, gás, água, esgoto e limpeza urbana	1,910	4,476	0,767	1,797	4,319	1,726
17	Aço e derivados e Metalurgia de metais não-ferrosos*	2,724	4,148	1,093	1,665	2,870	1,823
35	Serviços prestados às empresas	1,998	3,972	0,802	1,595	3,699	1,646
31	Serviços de informação	2,057	3,924	0,826	1,575	4,122	1,980
30	Transporte, armazenagem e correio	2,182	3,721	0,876	1,494	3,022	1,826
32	Intermediação financeira e seguros	1,669	3,578	0,670	1,437	4,383	2,000
01	Agricultura, silvicultura e exploração florestal	1,926	3,509	0,773	1,409	3,650	1,854
05	Fabricação de produtos alimentícios e bebidas*	2,774	3,055	1,113	1,227	2,991	2,727
07	Fabricação de produtos têxteis*	2,764	2,918	1,109	1,172	3,225	2,967
15	Fabricação de artigos de borracha e material plástico*	2,981	2,623	1,197	1,053	2,533	2,760

Continua

60 Respectivamente, ocuparam 3º e 8º lugar na ordenação do v_j . Em média, para a bacia, o indicador foi 3,156.

61 Já estes setores ficaram no 1º, 5º e 6º lugar, segundo o v_i . Em média, o índice foi 3,803.

Tabela 5 – Indicadores de encadeamento da Bacia do São Francisco em 2006, por ordem de u_i .

conclusão

	Setores	z_j	z_i	u_j	$u_i \downarrow$	v_j	v_i
18	Produtos de metal - exceto máquinas e equipamentos*	2,610	2,492	1,048	1,000	2,720	2,751
22	Material eletrônico e de equipamentos de comunicações	2,985	2,472	1,199	0,992	2,732	3,296
21	Máquinas, aparelhos e materiais elétricos	2,805	2,387	1,126	0,958	2,548	2,945
11	Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	2,453	2,297	0,985	0,922	3,109	3,234
04	Outras Extrativas Minerais	2,378	2,121	0,955	0,851	2,879	3,222
24	Automóveis, caminhões e ônibus, peças para veículos	3,172	2,105	1,273	0,845	2,856	4,360
19	Máquinas, equipamentos e eletrodomésticos	2,678	2,090	1,075	0,839	2,535	3,222
10	Fabricação de produtos de madeira	2,583	1,940	1,037	0,779	3,333	4,516
16	Cimento e outros produtos de minerais não-metálicos	2,300	1,784	0,923	0,716	2,863	3,871
02	Pecuária e pesca	2,091	1,715	0,840	0,689	3,367	4,075
33	Atividades imobiliárias e aluguel	1,150	1,714	0,462	0,688	5,777	3,857
12	Edição, impressão e reprodução de gravações	2,299	1,692	0,923	0,679	2,735	4,002
29	Comércio e serviços de manutenção	1,636	1,639	0,657	0,658	3,932	4,013
25	Fabricação de outros equipamentos de transporte	2,711	1,498	1,088	0,601	3,274	5,976
09	Preparação e fabricação de artefatos de couro	2,893	1,351	1,161	0,542	2,837	6,132
28	Construção civil	2,119	1,331	0,851	0,534	2,948	4,847
37	Serviços domésticos e prestados às famílias	1,922	1,279	0,772	0,514	3,421	5,020
38	Administração, saúde e educação públicas	1,791	1,256	0,719	0,504	3,818	5,141
34	Serviços de alojamento e alimentação	2,477	1,248	0,994	0,501	2,855	5,682
23	Equipamentos médico-hospitalares, de precisão, ópticos, para automação industrial, cronômetros e relógios	2,596	1,230	1,042	0,494	2,675	5,766
26	Fabricação de móveis e indústrias diversas + Reciclagem	3,330	1,219	1,337	0,489	1,999	5,500
20	Máquinas para escritório e equipamentos de informática	4,156	1,189	1,668	0,477	2,091	7,505
36	Saúde e educação mercantis	2,043	1,107	0,820	0,445	3,073	5,706
08	Confecção de artigos do vestuário e acessórios	3,180	1,075	1,277	0,432	2,626	7,853
06	Fabricação de produtos do fumo	2,319	1,061	0,931	0,426	3,015	6,577

Fonte: Elaboração do Autor, 2010.

*Setores-chave.

Cada um dos setores-chave pode ser considerado um setor estratégico, pois “choques positivos ou negativos” sofridos por eles se propagam

provocando uma maior dinâmica de todos (ou quase todos) os setores; são grandes demandantes e ofertantes intermediários. Sendo assim, esta análise pode trazer sinalizações de grande importância diante de determinados fatos que ocorram na bacia, seja políticas públicas, cobrança por uso da água ou outros.

Destes sete setores-chave, foram escolhidos os de 13. Petróleo e álcool, 17. Metalurgia básica e 05. Alimentos para analisar a sua estrutura intersetorial, por serem importantes na região do São Francisco.⁶²

A definição completa da atividade 13 compreende a fabricação de coque (um combustível derivado de carvão); derivados de petróleo; combustíveis nucleares; e álcool. Para cada unidade monetária de sua produção gerada, ela implica em um consumo intermediário de R\$ 3,86 ao longo dos setores. Consome muito direta e indiretamente, em sequência, tanto de si própria (R\$ 1,43, 37,1% de R\$ 3,86) quanto das atividades de 03. Extração de petróleo (26,6%), 30. Transporte (4,2%) e 35. Serviços prestados às empresas (4%), como observado ao seguir o “sentido horário” do Gráfico 1.⁶³

Referindo-se à oferta, o setor de 13. Refino de petróleo e álcool tem grande efeito para frente de sua cadeia produtiva, incluindo seus efeitos indiretos. Neste sentido, corresponde ao segundo maior índice de ligação (ui.) e o quinto melhor coeficiente de dispersão (vi.), demonstrando estar fortemente conectado e ter grande poder de dissipação de seus efeitos sobre os setores mais próximos da demanda final. Para que todos os setores possam produzir individualmente uma unidade monetária, seria preciso que 13. Refino de petróleo e álcool oferecesse R\$ 5,14. Deste valor, 27,9% se destinam ao próprio setor (R\$ 1,43), 5,4% para 14. Químicos e petroquímicos e 4,4% para 30. Transporte.

62 Em respeito ao uso de água, são o 8º, 6º e 5º maior captadores da bacia.

63 Esta análise considera a matriz inversa de Leontief (**Z**), que inclui os impactos indiretos. Diferentemente dela, a matriz de coeficientes técnicos (**A**) considera apenas os diretos, implicando que cada elemento a_{ij} desta diria o consumo intermediário da produção do setor i apenas diretamente necessário para que j produza uma unidade monetária. Deve ser lembrado sempre que a análise de insumo-produto implica em estimativas. Muito mais devem assim ser encarados os coeficientes z_{ij} , afinal de contas, não poderia ser esperada uma exatidão ao nível de centavos na relação R\$ 3,86 da economia/R\$ 1 produzido pelo setor 13. Mais coerente seria raciocinar R\$ 3,86 milhões/R\$ 1 milhão, devido uma margem de erro.

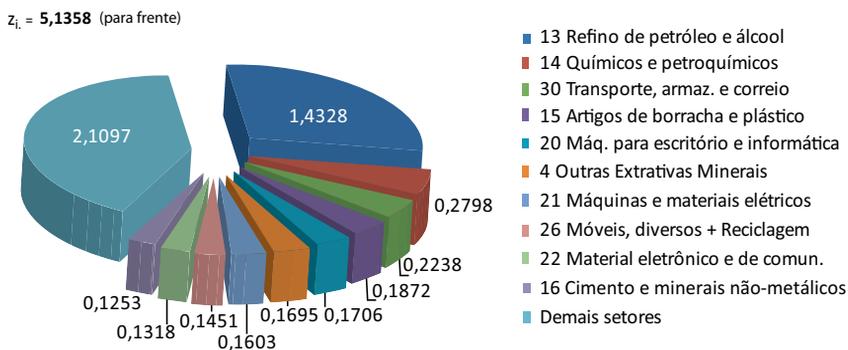
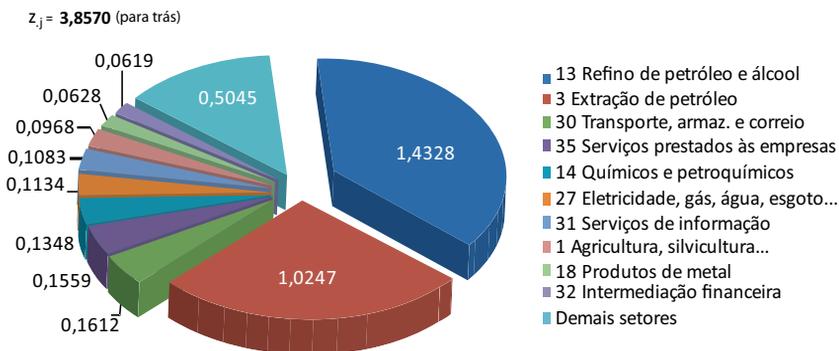


Gráfico 1 – Estrutura dos Efeitos para Trás e para Frente da Atividade de 13. Petróleo e Álcool

Fonte: Elaboração do Autor, 2010.

A 17. Metalurgia básica compreende produção de ferro-gusa e ferroligas; siderurgia; fabricação de tubos de aço e ferro; metalurgia de metais não-ferrosos; e fundição de ferro, aço e metais não-ferrosos e suas ligas. Também é uma atividade cujo maior efeito é para frente, pois tem o 5º maior índice de ligação u_i e o 6º melhor coeficiente de dispersão v_i . Os impactos para trás incidem principalmente sobre o próprio setor (46,6%), 04. Outras extrativas minerais (7,1%), 27. Eletricidade, gás, água, esgoto e limpeza urbana (6,1%) e 14. Químicos e petroquímicos (6%). Percebe-se uma grande concentração sobre apenas estas quatro atividades, como ocorreu também no efeito para trás de 13. Refino de petróleo e álcool. Isto já era sinalizado por um alto coeficiente v_j .

O efeito do setor para frente é forte, tendo maiores interações consigo mesmo (30,6%), a atividade 18. Produtos de metal (exceto maquinário) (9,7%), 19. Máquinas, equipamentos e eletrodomésticos (8%) e 21. Máquinas, aparelhos e materiais eletrônicos (6,1%), como exposto no Gráfico 2.

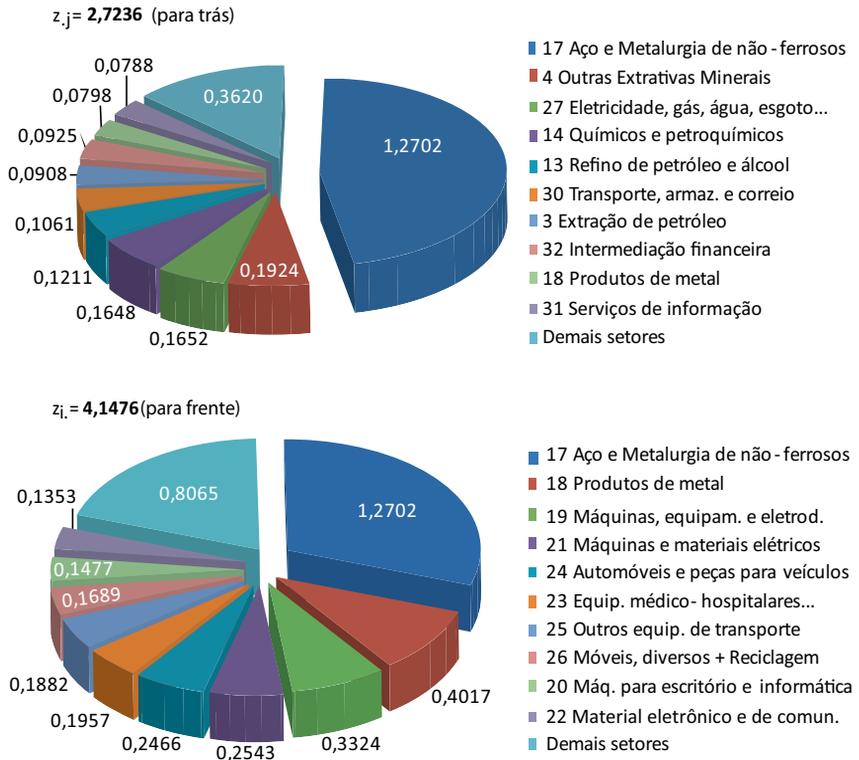


Gráfico 2 – Estrutura dos Efeitos para Trás e para Frente da Atividade de 17. Metalurgia Básica

Fonte: Elaboração do Autor, 2010.

Observando a cadeia do último setor-chave analisado, a produção de 05. alimentos e bebidas está natural e fortemente ligada às atividades agropecuárias, de petróleo, químicos e petroquímicos e de transporte e armazenagem, considerando seus insumos diretos e indiretos. Ela envolve abate e preparação de carnes e pescado; conservas de frutas e legumes; produção de óleos e gorduras vegetais e animais; laticínios; rações para animais; fabricação de açúcar; torrefação e moagem de café; outros ali-

mentícios; e bebidas. É um importante setor na bacia, seja por ser diretamente grande usuário, como mais ainda indiretamente por sua relação estreita com a agricultura e a pecuária. Seus efeitos para trás se concentram sobre si (47,7%), 01. Agricultura, silvicultura, exploração florestal (11,9%), 02. Pecuária e pesca (8,8%) e 14. Químicos e petroquímicos (5,8%). Para frente, relaciona-se principalmente si mesmo (43,3%), 34. Serviços de alojamento e alimentação (19,3%), 02. Pecuária e pesca (8,1%) e 09. Fabricação de artefatos de couro (7,9%).

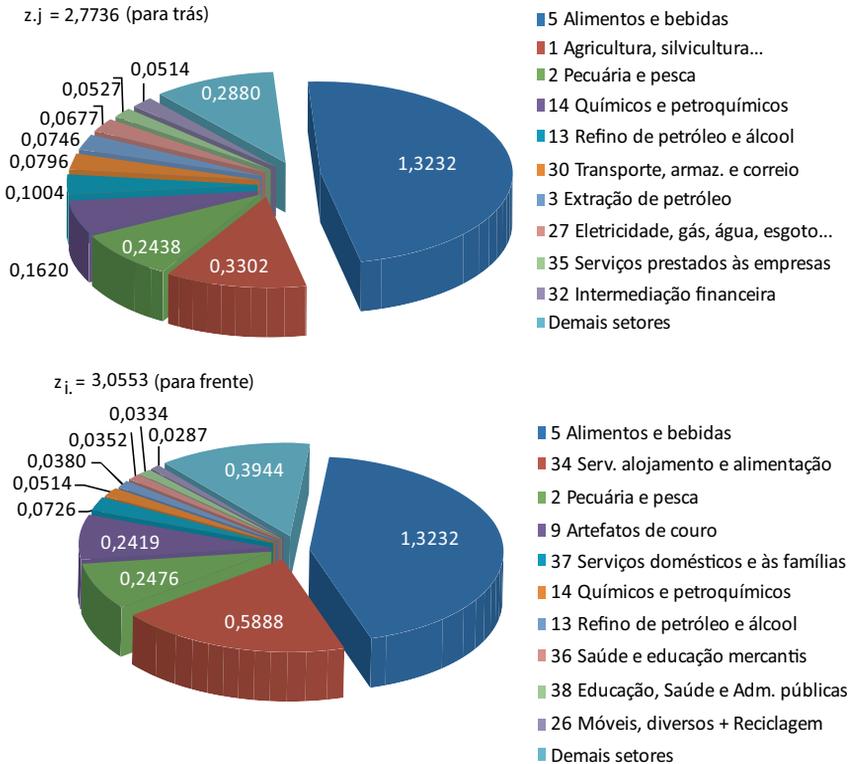


Gráfico 3 – Estrutura dos Efeitos para Trás e para Frente da Atividade de 05. Alimentos e Bebidas

Fonte: Elaboração do Autor, 2010

3.3 – Regime de Cobrança por Tipo de Uso

O Rio São Francisco é de domínio da União, pois tem suas águas ultrapassando ou margeando limites estaduais. Ao se referir à cobrança

pelo uso da água da Bacia do Rio São Francisco, a ANA afirma que “estão sujeitos à cobrança os usos de água localizados em rios de domínio da União como o São Francisco, Preto, Urucuia, Carinhanha e Itaguari, bem como em açudes decorrentes de obras da União”.⁶⁴ Os rios de domínio estaduais podem estabelecer mecanismos de cobrança diferenciados.

A ANA detém o Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos (CENARH), no qual obrigatoriamente devem ser registradas todas as pessoas jurídicas e físicas que utilizam água bruta. Planilhas contendo informações relevantes do CENARH foram disponibilizadas ao Geri pela Agência, com conteúdo referente à Bacia do São Francisco. Diante delas, para efeito de cobrança, foi preciso descartar informações das declarações referentes aos usos considerado “de pouca expressão”: o Comitê de Bacia Hidrográfica do São Francisco (CBHSF) definiu que, independentemente do lançamento de efluentes nos cursos d’água, se a captação do recurso hídrico for inferior a 4 L/s, o uso é de pouca expressão. Nesta condição, este não é passível de ser cobrado.⁶⁵

A cobrança é feita por dois fatores, que são a captação de água e o lançamento de efluentes, porém são estabelecidos preços para o lançamento de efluentes, a captação e o consumo de água. O consumo é classificado por quanto de água foi captado (Q_{cap}) menos quanto foi lançado de volta ao rio ($Q_{lanç}$) (por razão de diluição de poluente). Desse modo, a captação contribui duas vezes no valor a ser pago. O lançamento de efluentes é cobrado pela carga orgânica lançada no corpo hídrico (CO_{DBO}) de acordo com a outorga do direito de uso de água para tal fim. Esta carga orgânica CO_{DBO} é a multiplicação do volume de água lançado no curso d’água ($Q_{lanç}$) pela concentração média de $DBO_{5,20}$ (C_{DBO}) lançada por meio deste volume.⁶⁶ Assim como a carga orgânica, os valores para captação e

64 <http://www.ana.gov.br/cobrancauso/BaciaSF.asp>, acesso em 02 out. 2010.

65 É importante destacar que, devido a dupla dominialidade existente nos rios da bacia, este limite não se aplica a todos os seus rios, senão àqueles de domínio da União. Os limites de rios de domínio estadual são estabelecidos de acordo com as legislações específicas de cada unidade federativa.

66 Um volume de um efluente diluído em água lançado ($Q_{lanç}$) por determinado período pode ser medido em m^3/ano , observando-se sua proporção de lançamento anual. Este, por conter material orgânico, terá, neste período, uma concentração média anual de $DBO_{5,20}$ (C_{DBO}), que pode ser medida em kg/m^3 . Como resultado, a carga lançada $CO_{DBO} = C_{DBO} \times Q_{lanç}$ será medida em kg/ano . Como um componente orgânico que é lançado num rio implicará em aumento da demanda por oxigênio das bactérias para que este seja decomposto por elas, na Inglaterra foi criada uma medida desta demanda por oxigênio, sob certas condições climáticas e topográficas: $DBO_{5,20}$ é a Demanda Bioquímica de Oxigênio durante 5 dias a $20^\circ C$. Em média, $20^\circ C$ seria a temperatura dos rios ingleses e 5 dias o tempo que um pequeno volume de água de seus rios levaria para ir da nascente à foz, consumindo oxigênio dos rios (SANASA, 2005).

consumo de água a serem cobrados são os definidos na outorga de cada empreendimento, salvo os casos em que estes valores corresponderão às medidas obtidas diante da fiscalização de um empreendimento para fim de regularizar os usos que ainda não estão devidamente outorgados.

Segundo a Deliberação nº 40/2008 do CBHSF, as equações que estabelecem os valores a serem pagos pelos empreendimentos que fazem uso interno de recursos hídricos são⁶⁷,

$$1 \quad \text{Valor}_{\text{total}} = (\text{Valor}_{\text{cap}} + \text{Valor}_{\text{cons}} + \text{Valor}_{\text{DBO}}) \times K_{\text{gestão}}$$

$$2 \quad \text{Valor}_{\text{cap}} = Q_{\text{cap}} \times \text{PPU}_{\text{cap}} \times K_{\text{cap classe}} \times K_t \quad 68$$

$$3 \quad \text{Valor}_{\text{cons}} = (Q_{\text{cap}} - Q_{\text{lanç}}) \times \text{PPU}_{\text{cons}} \times K_{\text{cons}} \times K_t$$

$$4 \quad \text{Valor}_{\text{DBO}} = Q_{\text{lanç}} \times C_{\text{DBO}} \times \text{PPU}_{\text{lanç}} \times K_{\text{lanç}}$$

onde a primeira informa como é calculado todo valor a ser pago, como resultado da soma das outras três equações vezes o $K_{\text{gestão}}$, que é um coeficiente que assume valor unitário.⁶⁹ A segunda equação condiz com o valor a ser cobrado pela captação de água; a terceira, pelo consumo e a quarta pela diluição de poluente que implicará na medição de sua Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO_{5,20}.

De acordo com os valores da Deliberação nº 40/2008 do CBHSF, que foram aprovados pela Resolução nº 108/2010 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), é possível esquematizar no Quadro 2 as equações que, após terem definidas suas incógnitas das colunas 2 e 3 mediante informações de vazão e carga orgânica contidas CNA-RH, atribuem valores específicos, em unidades monetárias por ano, a serem pagos por cada usuário expressivo. Os valores correspondentes aos coeficientes multiplicativos K nas colunas 5 e 6 e dos preços públicos unitários (PPU) por tipo de uso na coluna 4 são resultado do Anexo II da Deliberação nº 40/2008.

67 Por uso interno entende-se “dentro da bacia”. O uso externo diz respeito a água transposta para outra bacia.

68 Fórmula adaptada, contudo, de acordo com a Deliberação nº 40/2008 do CBHSF.

69 Salvo quando houver descumprimentos legais por parte da ANA ou que as despesas dos recursos arrecadados pela cobrança não estiverem incluídas na Lei de Diretrizes Orçamentárias do ano seguinte, que implicarão em $K_{\text{gestão}} = 0$.

Para cada uso deve-se observar qual fórmula é aplicada, como indicado na primeira coluna. As colunas 2 e 3 têm seus valores definidos pelos dados de vazão de captação (Q_{cap} , em m^3/ano), vazão de lançamento ($Q_{\text{lanç}}$, em m^3/ano) e concentração média de $\text{DBO}_{5,20}$ anual lançada (C_{DBO} , em kg/ano) retirados do CNARH. Com respeito às constantes K , estas são coeficientes que podem variar discretamente de 0 a 1,1, de acordo com a finalidade de reduzir (para valores abaixo de 1 e quanto mais próximo de 0) ou magnificar (para o valor 1,1). Estes variam de acordo com as intenções políticas de, por exemplo, beneficiar certo segmento com uma significativa redução no valor a ser pago para que este não sofra pesadamente com aumento dos seus custos, tendo em vista o volume de água que este costuma utilizar dos rios. Isto é perceptível nos valores $K_{\text{cons}}=0,8$ e $K_t=0,025$ para o consumo de água para uso de Irrigação, em contraposição ao $K_{\text{cons}}=1$ e $K_t=1$ da Indústria.

O fator $K_{\text{cap classe}}$ pode variar de acordo com a classificação do corpo hídrico considerado, indo de 0,8 para a classe 4, 0,9 para classe 3, 1 para classe 2 e 1,1 para classe 1. Estas classes dizem respeito à qualidade da água, sendo que o rio classe 1 é o de melhor qualidade, cujo tratamento necessário para consumo humano seria simples, como filtração e desinfecção, segundo a Resolução 357/2005 do Conama. O seu $K_{\text{cap classe}}$ ser igual a 1,1 significa que o uso de sua água implica em maior valor a ser pago por volume captado. O rio classe 2 precisaria passar por coagulação, floculação, decantação, filtração e desinfecção para consumo humano. Como a imensa maioria dos rios sujeitos à cobrança atual estão enquadrados na classe 2, preferiu-se assumir que todos os $K_{\text{cap classe}}$ são iguais a 1 (VALE DO SÃO FRANCISCO, 2010; ANA, 2004b).

Os valores K_{cons} e $K_{\text{lanç}}$ são coeficientes para as equações de consumo de água e diluição de efluentes que, como já discutido, variam no intuito de adequar os valores a serem recolhidos aos objetivos da política de cobrança. O mesmo pode-se entender de K_t , tendo ainda a definição de ser um “coeficiente que leva em conta as boas práticas de uso e conservação da água”, de acordo com a Deliberação nº 40/2008.

O Quadro 4 apresenta, como exemplo, os dados de vazão e DBO de uma declaração constante na planilha do CNARH, cujo uso está definido como “abastecimento”. Para estes valores, o valor referente a um ano que o empreendimento precisaria pagar é de R\$ 57,4 mil. Caso fosse para

irrigação, seria apenas R\$ 558,31, enquanto que para criação animal, R\$ 4.435,25.

A Deliberação nº 51/2010 do CBHSF define critérios complementares à equação de cobrança para uso externo da Deliberação nº 40, na intenção de definir os valores para águas decorrentes do Projeto de Integração do Rio São Francisco com as bacias hidrográficas do Nordeste Setentrional (PISF).

1	2	3	4	5	6
•Equação para Captação					
	Q_{cap} (m³/ano)		x PPU_{cap} (R\$/m³)	x $K_{cap\ classe}$	x K_t
Abastecimento; Esgotamento; Indústria; Mineração; Transposição; Outros.	incógnita	x	0,01	x 1	x 1
Irrigação; Criação Animal; Aqüicultura.	incógnita	x	0,01	x 1	x 0,025
•Equação para Consumo					
	Q_{cap} (m³/ano)	-	$Q_{lanç}$ (m³/ano)	x PPU_{cons} (R\$/m³)	x K_{cons}
Abastecimento; Esgotamento; Indústria; Mineração; Transposição; Outros.	(incógnita	-	incógnita)	x 0,02	x 1
Irrigação.	(incógnita	-	0)	x 0,02	x 0,8
Criação Animal; Aqüicultura.	(incógnita	-	incógnita)	x 0,02	x 1
•Equação para Lançamento					
	$Q_{lanç}$ (m³/ano)	x	C_{DBO} (kg/m³)	x $PPU_{lanç}$ (R\$/kg)	x $K_{lanç}$
	incógnita	x	incógnita	x 0,07	x 1

Quadro 3 – Equações de Cobrança com Coeficientes Definidos para a Análise de Impactos

Fonte: Elaboração do Autor, 2010 com base na Deliberação nº 40/2008 do CBHSF.

Captação (m³/ano)	Lançamento (m³/ano)	Consumo (m³/ano)	DBO (kg/m³)	CODBO (kg/ano)
1.927.638,00	21.260,52	1.906.377,48	0,0001	2,126
Tipo de uso	Consumo	Captação	Lançamento	TOTAL
Abastecimento	R\$ 19.276,38	R\$ 38.127,55	R\$ 0,15	R\$ 57.404,08
Irrigação	R\$ 481,91	R\$ 76,26	R\$ 0,15	R\$ 558,31
Criação animal	R\$ 481,91	R\$ 953,19	R\$ 0,15	R\$ 1.435,25

Quadro 4 – Exemplo de Cobrança sobre Usos de Água

Fonte: Elaboração do Autor, 2010.

3.4 – Identificação das Atividades Econômicas no CNARH

O Quadro 5 apresenta as principais informações contidas nas tabelas do Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos (CNARH) disponibilizados pela ANA ao Geri.

O Cadastro não tem identificado os setores econômicos de cada usuário de água. Para estabelecer a conexão entre o CNARH e as matrizes de relações intersetoriais da bacia foi necessário utilizar as informações disponíveis para denominar cada uso segundo uma Divisão, um Grupo ou uma Classe CNAE. A tabela disponibilizada pela ANA não continha o CNPJ dos empreendimentos, senão a razão social, o município de origem do empreendimento, um nome declarado para este, coordenadas geográficas dos pontos de captação e lançamento, entre outras informações importantes.

Em posse do CNPJ, seria possível identificar de forma conclusiva a atividade principal e mesmo as atividades secundárias de cada declarante. Apesar disto, seria um trabalho demasiadamente grande denominar cada uso exclusivamente segundo o seu CNPJ, por serem muitos. Na ausência direta deste dado, foi necessário classificar os usos por outros meios. Os principais, para os usos de menor expressão, foram, em sequência, a razão social, o nome declarado do empreendimento, as definições dos 10 tipos de usos definidos na outorga e/ou no CNARH – abastecimento, esgotamento, indústria, mineração, irrigação, criação animal, aquicultura, termoelétrica, transposição e outros – e área irrigada. Os níveis de vazão de captação e lançamento também foram muito importantes em alguns momentos, não obedecendo a uma ordem de importância como esta anterior.

Código da declaração	Tratamento do efluente	Transposição (quantidade)
Data da declaração	Abastecimento (quantidade)	Outros (quantidade)
Município	Esgotamento (quantidade)	Área da irrigação (quantidade)
Razão social	Indústria (quantidade)	Captação (vazão)*
Nome do empreendimento	Mineração (quantidade)	Lançamento (vazão)*
Latitude	Irrigação (quantidade)	Consumo (vazão)
Longitude	Criação animal (quantidade)	DBO máximo**
Nome do corpo hídrico	Aquicultura (quantidade)	DBO médio**
Origem do efluente	Termoelétrica (quantidade)	Carga DBO

Quadro 5 – Principais Informações Contidas no CNARH

Fonte: Elaboração do Autor, 2010.

Nota: * Tanto a vazão de captação quanto a de lançamento são apresentados em valores anuais quanto sazonais, caso existam. ** São informados DBO bruto e tratado, anual e diário.

Exemplificando estes critérios, pode-se imaginar uma declaração referente ao Estado de Pernambuco, definida exclusivamente como “irrigação”, cuja razão social e nome do empreendimento estejam como “Associação de Produtores do Vale do São Francisco”. Sendo um uso de pequeno tamanho relativo ao volume total de captação de água do estado, este seria automaticamente definido por um Grupo CNAE correspondente ao setor 01. Agricultura, silvicultura e exploração florestal. Todavia, caso a razão social ou o nome sugerisse se tratar de uma vinícola (que apenas de forma improvável teria uma captação pouco expressiva), o setor seria 05. Fabricação de produtos alimentícios e bebidas.

O tipo de uso “irrigação” foi o mais difícil e que demandou mais tempo para ter definido os setores, seja por ser o de maior incidência de usos múltiplos,⁷⁰ seja pela possibilidade de, por exemplo, uma empresa da indústria de alimentos declarar o uso para irrigação de alguma cultura que implicará na final produção industrial.

Para usos de volume captado de alguma importância relativa, foi utilizado sistemas de busca da Internet. Em boa parte dos casos foi possível encontrar o CNPJ do empreendimento – e conseqüentemente o CNAE principal – e em outros casos – quando isto não foi possível – foram obtidas, através dos sistemas de busca, outras fontes para definir o setor, como

⁷⁰ Quando uma mesma declaração condiz em mais de um tipo de uso, como “irrigação” + “criação animal”.

o site da empresa, ministérios de Estado, federações da indústria e outras instituições públicas e privadas confiáveis. Quando a fonte não era tão segura quanto esta, a informação precisou ser confirmada por outros sites ainda assim relevantes, ou acabava sendo descartada. Ocorreram casos em que a identificação do CNAE principal, através do CNPJ, não implicou na definição do uso da água como sendo do setor correspondente. Foi o caso da Codevasf, empresa pública cuja atividade principal da matriz, segundo a Classe CNAE 2.0, é “84.11-6-00 – Administração pública em geral”, que corresponderia, pelo CNAE 1.0, ao setor definido nesta dissertação como 38. Administração, saúde e educação públicas. A razão é que, ao fornecer abastecimento de água para determinados municípios e povoados na bacia, ou mesmo serviço de esgotamento, isto implicará na definição como 27. Eletricidade, gás, água, esgoto e limpeza urbana.

Por alguns motivos, em certos casos, supostos não comprovados ou simplificadores tiveram que ser assumidos. Como exemplo, contrariamente à afirmação da ANA de que uma outorga de uso da água para irrigação não inclui lançamento de efluente, senão apenas captação de recurso hídrico, houve raros casos em que o uso declarado unicamente para irrigação de uma fazenda também continha lançamento. Como o valor da cobrança relativo ao consumo tem o lançamento como um redutor, para que não ficasse sem ser contabilizada esta redução, parte do consumo precisou ser considerado como condizente a outro uso; neste caso, como “criação animal”, haja vista que, de forma provável, é a alternativa que melhor condiz com o fato de ser uma fazenda. Para isto, como só há lançamento caso haja pelo menos o mesmo nível de captação de água, sendo x o volume de captação anual e y o de lançamento, optou-se por considerar por ser $x-y$ o volume que implicará em cobrança para o uso de captação para irrigação e y para criação animal. Quanto ao consumo, a cobrança para o uso de criação animal será nula, pois o nível de captação foi igualado ao de lançamento, e a cobrança correspondente ao uso para irrigação incidirá sobre a vazão $x-y$.

Sete empreendimentos de municípios mineiros, com usos significativos, foram os únicos classificados como 01. Agricultura, silvicultura e exploração florestal e que também tiveram vazão de lançamento. Apenas um correspondeu à exata situação do parágrafo anterior, em que não fora declarado como tendo uso da água conjunto para criação animal, mas foi assim definido o uso de seu lançamento. Os outros seis casos foram

empreendimentos que obtinham água para irrigação e criação animal conjuntamente. Para cinco empreendimentos da tabela correspondente à Bacia do Rio Pará, do Alto São Francisco, o valor médio cobrado para irrigação seria R\$ 97, enquanto para criação animal seria R\$ 16. Quanto às outras duas declarações, referentes ao Médio São Francisco, este valor seria R\$ 212 para irrigação e R\$ 1 para criação animal.⁷¹ Justamente por causa destas sete declarações o valor de captação e consumo da 01. Agricultura difere, por haver a vazão anual de lançamento de 1.689.709,9 m³.

Entre as diversas combinações de ocorrências de uso múltiplo de água para uma determinada declaração, as que continham “irrigação” junto com “criação animal” e/ou “aquicultura” foram as mais difíceis de definir. Novamente a Internet foi uma boa ferramenta de auxílio neste sentido, porém, muitos dos casos não foram assim resolvidos. Como um exemplo comum, uma fazenda com grande volume de água captada, sem lançamento de efluentes e uma ampla área irrigada foi automaticamente definida como 01. Agricultura. No sentido inverso, a classificação foi complicada: uma fazenda com médio ou baixo volume de água captada, sem lançamento de efluentes e pequena área irrigada. Para o caso de um lançamento de efluentes, se a razão social ou o nome do empreendimento não sugerisse outra coisa, a tendência foi defini-la exclusivamente como 02. Pecuária e pesca. Havendo um baixo volume de lançamento, ainda assim foi preciso considerar se não seria uma fazenda com um relativo elevado consumo de água para irrigação de culturas agrícolas em detrimento do uso para criação animal ou aquicultura. Como foi considerado pelo autor que arbitrar uma proporção de distribuição da cobrança entre os setores 01 e 02 provavelmente implicaria em viés – da mesma forma que definir toda ela para um único setor –, preferiu-se a simplicidade desta última opção. Observando-se que a opção preponderante durante a classificação foi considerar a combinação irrigação e criação animal/aquicultura como sendo o setor 01. Agricultura, entende-se que há uma possibilidade de superestimação do volume de água utilizado e da cobrança sobre este setor e subestimação no que se refere a 02. Pecuária e pesca.⁷²

71 Foram disponibilizadas ao Geri nove planilhas, pois os cursos d'água dos municípios mineiros foram divididos em três planilhas: sub-bacia do Rio Pará, demais sub-bacias do Alto São Francisco e Médio São Francisco. Cada planilha continha três tabelas, com informações sobre empreendimento, captação e lançamento.

72 Necessário frisar que a classificação não deixou de ser criteriosa, apesar de ser necessário reconhecer quesitos que apresentem maiores probabilidades de viés no exercício de estimação.

Boa parte das declarações no CNARH reflete no emprego de mais de um dos 10 tipos de uso. Quanto a isto, na maioria das vezes, preferiu-se não arbitrar proporções pelas quais seriam divididos as vazões e a Demanda Bioquímica por Oxigênio (DBO) entre os usos múltiplos e os setores.⁷³ Para esta dissertação, o ideal seria se as tabelas do CNARH separassem captação, consumo e carga orgânica por tipo de uso, e ainda por cima tivessem definidos os setores econômicos por tipo de uso. Como não foi possível fazer estas separações, o caminho tomado representou outra simplificação necessária para que as estimativas pudessem ser realizadas.

Mais uma vez é importante lembrar que esta dissertação se trata de um exercício sobre o potencial de cobrança da bacia e seus efeitos sobre os setores. Assim, esta etapa de definição dos setores naturalmente terá implicado em algumas classificações inconsistentes, porém sendo elas as melhores possíveis diante das informações disponíveis. Nem por isto não foram dedicadas criteriosas e demoradas pesquisas que resultam nesta definição quase que completa de cada um das centenas de milhares de empreendimentos constados no CNARH de outubro de 2009. O mais próximo de uma classificação inequívoca quanto ao setor econômico e aos volumes de uso da água para cada tipo de uso seria a que fosse realizada pelos próprios declarantes.

As declarações que contêm usos de água para abastecimento e esgotamento, na sua maioria das vezes, são uma combinação de apenas “abastecimento”, apenas “esgotamento” ou os dois juntos. Ocorreu a situação de declaração definida como, por exemplo, abastecimento e mineração, como em um caso de uma empresa na Bahia que tem um projeto social de abastecimento de um povoado, como verificado em sua *home page*. Nesta situação, como as implicações econômicas deste projeto social serão sobre o setor de mineração, a atividade correspondente ao uso da água foi definida como 04. Outras Extrativas Mineraias. Fora casos isolados como este, a grande maioria do abastecimento e esgotamento é definido como 27. Eletricidade, gás, água, esgoto e limpeza urbana ou 38. Administração, saúde e educação públicas. Como é destacado por Pereira (2007, p. 151), o abastecimento e esgotamento municipal é classificado como 38. Administração pública, enquanto os demais, como de responsabilidade estadual e federal, são definidos como 27. Água e esgoto. Desse modo,

73 Salvo os já citados casos de incidência de lançamento para declarações definidas como do setor 01. Agricultura.

abastecimentos de água ou esgotamento da Codevasf, da Companhia Pernambucana de Saneamento (Compesa-PE), da Empresa Baiana de Águas e Saneamento (Embasa-BA) etc. são do setor 27, também chamado de Serviços Industriais de Utilidade Pública (SIUP). Quando o serviço é oferecido pelas prefeituras, o resultado é refletido sobre o setor 38.

Quanto ao uso da água exclusivamente para mineração – salvo no caso de empresa de produção de água mineral (que seria o setor 05. Alimentos e bebidas) –, os empreendimentos foram classificados como 04. Outras Extrativas Mineraias, pois a outra modalidade de mineração seria 03. Extração de petróleo e serviços relacionados (porém não houve empresas deste setor 03). Tiveram casos, em Minas Gerais, de empresas do setor 17. Aço e derivados e Metalurgia de metais não-ferrosos tomando água para uso de mineração.

O uso para “indústria” teve especial atenção, pois dezenas de setores econômicos são parte da indústria. Toda declaração deste quesito foi verificada nome por nome através de *sites* de busca ou por reconhecimento direto pela razão social da empresa. Chegou-se muitas das vezes ao nível de verificação a partir do CNPJ. Apesar disso, assim como ocorreu em outros casos, algumas pesquisas não obtiveram êxito.⁷⁴

Tratando-se do tipo de uso da água exclusivamente para criação animal ou aquicultura, eles refletiram sobre a atividade de 02. Pecuária e pesca. Por este motivo – excluindo os casos com captações significativas –, quando a razão social não indicava o contrário, as declarações foram automaticamente definidas como sendo desta atividade econômica. Para usos significativos, foram feitas pesquisas adicionais.

O último dos 10 tipos de usos encontrados no CNARH foi “outros”, o qual, quando incidiu isoladamente, também exigiu a utilização de sistema de buscas ou a classificação pela razão social ou o nome do empreendimento. Havia casos com a rubrica “sem nome” nestes dois campos da declaração. Assim, isto inviabilizou a busca. Um fator positivo foi que boa parte dos usos que não puderam ser classificados são considerados como de pouca expressão, por terem captação inferior a 4 L/s.

⁷⁴ Segundo a classificação desta dissertação, 24 dos 38 setores são da indústria. Como a definição de indústria dos declarantes ou mesmo das outorgas não condizem exatamente com a do IBGE, alguns dos usos refletiram sobre setores de serviços.

Entre as nove tabelas do CNARH, não houve sequer uma declaração definida para os usos “termoelétrica” ou “transposição”. Mesmo constando na planilha de Pernambuco a declaração referente aos 26,4 m³/ano de captação do Ministério da Integração Nacional (setor 38. Administração pública) para a transposição, esta ainda não estava classificada para o uso de “transposição”, mas sim como “outros”.

A definição dos setores encontrou maiores barreiras nas declarações com usos múltiplos. Como já citado, principalmente envolvendo “irrigação” e outro uso, como “criação animal”. Outras combinações, como “indústria” e “criação animal”, ou “mineração” e “outros” não representaram igual dificuldade.

A seção seguinte tem como objetivo estimar monetariamente qual é o impacto potencial da cobrança na bacia sobre as atividades econômicas.

3.5 – Análise dos Impactos da Cobrança nos Setores Econômicos

Toda a análise seguinte se baseia no CNARH de outubro de 2009, considerando, portanto, usos anteriores à própria cobrança. Ainda por cima, por simplificação do objetivo de estudo, tornou-se necessário trabalhar com os usos expressivos de todo o Vale, diante da dificuldade de exclusão dos usos de rios cujas sub-bacias ainda não estabeleceram sistemas de cobranças próprios ou associados ao atual. Como consequência, sub-bacias que ainda não aderiram à cobrança estão sendo consideradas como se estivessem sujeitas a ela, haja vista a grande dificuldade de separação no CNARH dos usos segundo “rios que já fazem parte da cobrança” (de domínio da União) e “rios que ainda não fazem parte” (de domínio estadual). As informações disponibilizadas pela ANA não permitem esta identificação por um claro critério, senão através de métodos que demandariam demasiado tempo: seja conferindo os nomes dos corpos hídricos de cada uso, que, por se tratar de uma declaração do usuário e o sistema o permitir atribuir nomes (em muitos casos ficando o campo em branco), dificulta demasiadamente a identificação; seja por coordenadas geográficas dos pontos de captação e lançamento.⁷⁵

⁷⁵ Apenas as nove tabelas concernentes às informações dos empreendimentos têm, se unidas, 49.022 linhas, em que cada uma corresponde a um único código de declaração no CNARH. Importante salientar que houve casos de uma única razão social compreender em mais de uma declaração.

Por esta razão, não deve ser mais necessário avisar que ao se referir ao “impacto da cobrança no São Francisco” na verdade está se aludindo ao potencial impacto da cobrança, caso ela fosse aplicada sob os mesmos critérios sobre a bacia como um todo, e considerando usos que podem ter sido retificados diante da implantação da cobrança. É razoável supor que, uma fazenda que tinha uma outorga de um grande volume de água anual enquanto o uso do recurso hídrico era gratuito, com a proximidade da cobrança seu proprietário provavelmente buscará reduzir a vazão outorgada, por meio de retificação. Dependendo dos planos para a bacia, pode ou não haver restrição para que novas outorgas sejam concedidas até que se restabeleça o mesmo nível global de uso de água anterior.

O método usado nesta dissertação para estimação dos impactos da cobrança para frente e para trás é exatamente o mesmo adotado pelo Geri (2007) para outra bacia brasileira. Trata-se de um relatório de pesquisa sobre o estudo de modelos de cobrança do uso da água para diluição de efluentes na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. Pereira (2007) prossegue com este trabalho culminando na sua dissertação.

Esta abordagem procura analisar determinado impacto econômico ao longo das cadeias produtivas pela pré e pós-multiplicação de vetores pelas matrizes de relações intersetoriais da região estudada. No caso do relatório e da dissertação de 2007, avalia-se os impactos dos valores cobrados pelo uso da água de cada setor pela matriz da Bacia Paraíba do Sul. Isto implica em: pós-multiplicar o vetor com os valores da cobrança de cada setor pela matriz **Z** da bacia para obter os impactos para trás (sobre os insumos); e pré-multiplicar o vetor da cobrança pela matriz **Z** com a intenção de avaliar os impactos para frente (sobre a produção). A explicação do objetivo de realizar tais operações matriciais está expressa na seção 3.3. Índices de Encadeamento.

Pelo método de encadeamentos para trás e para frente, aqui adotado, há pelo menos duas formas de estimar os impactos da cobrança na Bacia do São Francisco, de acordo com os dados disponíveis. A primeira é considerar toda a região da bacia como uma unidade. Assim, calcular-se-ia os impactos da cobrança que seria realizada sobre cada setor, observando como esta se distribui nos seus efeitos diretos e indiretos, para trás e para frente das cadeias produtivas. A opção escolhida difere desta apenas por procurar manter um maior grau de desagregação dos dados, refletida na escolha por observar os impactos sobre cada grupo regional de mu-

nicípios, de cada estado na bacia. A cobrança é realizada desigualmente nos espaços do Vale são-franciscano, por conseguinte, avaliá-la através das matrizes referentes à bacia como um todo é uma perda de representatividade. Cada real cobrado na área compreendida por Pernambuco será melhor explicado – em termos de impacto – se estudado por meio das matrizes de relações intersetoriais dos municípios pernambucanos do Vale.

A soma dos impactos de cada uma dos sete grupos de municípios das unidades federativas tem resultado ligeiramente diferente do que através da consideração da bacia como uniforme.⁷⁶ Um exemplo pode elucidar: para obter os impactos totais potenciais da cobrança, ao invés de realizar o cálculo utilizando a inversa de Leontief (\mathbf{Z}) da bacia e a soma de todos os valores cobrados em um único vetor, é preferível somar os valores da cobrança por unidades federativas, porém mantendo sete vetores separados dos valores da cobrança, não os somando para obter um único vetor de todo o Vale. Posteriormente, cada um destes sete vetores será multiplicado pelas sete matrizes \mathbf{Z} de cada região da bacia correspondentes aos estados. A soma dos resultados dará os impactos para a bacia como um todo.

Segundo Geri (2007) e Pereira (2007), os impactos para trás de um choque exógeno como a cobrança por uso de recursos hídricos é representado pelo sistema (4.5.1). Quanto aos impactos para frente, estes são medidos pelo sistema (4.5.2). Os vetores \mathbf{q} e \mathbf{c} com a identificação cb são os valores brutos da produção (\mathbf{q}) e consumos intermediários (\mathbf{c}) acrescidos dos valores da cobrança. Quanto a \mathbf{q} , é importante destacar que se trata da produção efetuada pelo Vale do São Francisco; já \mathbf{c} , este é o consumo intermediário nacional. A matriz inversa de Leontief utilizada é a da bacia.⁷⁷

$$\mathbf{c}_{BR} = (\mathbf{Z}_{Bacia} \mathbf{c}_{BR}^{cb}) - (\mathbf{Z}_{Bacia} \mathbf{c}_{BR}) \quad (4.5.1)$$

$$\mathbf{q}_{Bacia}' = (\mathbf{q}_{Bacia}^{cb'} \mathbf{Z}_{Bacia}) - (\mathbf{q}_{Bacia}' \mathbf{Z}_{Bacia}) \quad (4.5.2)$$

76 O erro médio entre os impactos diretos, indiretos e totais dos dois métodos é de 15,4%, sendo maior para os impactos indiretos (na faixa de 20,7%) e menor para os impactos diretos (em torno de 11%).

77 Na verdade, como já explicado, nesta dissertação são efetuados os cálculos isolando os efeitos das sete regiões da bacia correspondentes aos estados. Somente depois os impactos são somados para encontrar o \mathbf{q}_{Bacia} e o \mathbf{c}_{BR} .

Esta separação entre efeitos sobre os insumos nacionais (c^{BR}) e produção regional (q^{Bacia}) deve-se ao fato de a produção ser realizada na própria Bacia do São Francisco, porém os insumos são adquiridos em nível nacional.⁷⁸ Se forem utilizadas as matrizes de impactos diretos (MID, em 2.25) e indiretos (MII, em 2.26) do São Francisco, os impactos totais da cobrança podem ser separados em diretos e indiretos.

A Tabela 6 trás o resultado dos impactos da cobrança. A segunda coluna traz o valor potencial da cobrança para cada setor – resultante das declarações do CNARH –, cuja soma é R\$ 93,8 milhões.⁷⁹ Desta tabela e dos Gráficos 4 e 5, percebe-se que os maiores impactos são sentidos pelos setores 01. Agricultura, silvicultura e exploração florestal; 38. Educação, saúde e administração públicas; e 27. Eletricidade e gás, água, esgoto e limpeza urbana (SIUP). A razão é justamente porque estes são, em sequência, os que mais pagam pelo uso da água, implicando em um grande “choque exógeno” nas suas estruturas de custo que resultará nos impactos diretos e indiretos.⁸⁰ A partir dos indicadores de encadeamento da Tabela 5, é observado que estas três atividades têm muito baixa interação com os setores para trás de suas cadeias produtivas. Tomando o indicador z.j como exemplo, elas estão nas 32^a, 35^a e 34^a posições. Caso a cobrança incidisse mais sobre 20. Máquinas para escritório, 13. Refino de petróleo e 26. Fabricação de móveis, indústrias diversas e reciclagem, a cobrança teria grande efeito sobre os insumos nacionais, ou seja, para trás. Por esta razão que o Gráfico 5 dos impactos para frente (sobre VBP regional) demonstra maior dinamismo que o Gráfico 4 dos impactos para trás, pois os setores 27. SIUP e 01. Agricultura têm fortes ligações para frente.⁸¹ É importante ser lembrado que, devido as interações de oferta e demanda intermediárias entre os setores, os impactos diretos e indiretos não se restringirão à atividade considerada. Portanto, a cobrança de R\$ 1 milhão sobre um setor refletiria negativamente sobre toda a economia, não apenas nele.

78 Ou mesmo internacional, porém, por simplificação, está sendo considerado que se restringem à nação.

79 Sem a posse de valores de captação, consumo e carga orgânica, Thomas et al. (2006) havia estimado o valor potencial da cobrança de toda a bacia em R\$ 40,1 milhões.

80 Importante notar que nesta abordagem, o Geri não considera a demanda final como a estrita variável que implica em choque exógeno no modelo. Diferentemente do modelo clássico de insumo-produto, outras variáveis de implicações econômicas passaram a ser consideradas, na literatura, como as responsáveis por alterações nas variáveis endógenas do modelo. A variável considerada exógena neste caso é a cobrança pelo uso da água, que impacta sobre os custos das empresas, sendo repassada ao longo das cadeias produtivas.

81 A atividade 38. Administração, saúde e educação públicas, como era de se esperar, não tem forte ligação com a economia, por não ser grande ofertante ou demandante intermediário.

A agricultura (01) é a maior pagadora da bacia. Realiza captação de 11 bilhões de m³/ano e consumo de aproximadamente o mesmo valor, como observado pela Tabela 19.B do Apêndice B. O volume de seu lançamento que efetivamente demanda bioquimicamente por oxigênio (DBO_{5,20}) é de apenas 194,4 m³/ano,⁸² enquanto que a própria concentração média de demanda bioquímica é de 10⁻⁴ kg/m³. O valor da carga orgânica ($CO_{DBO} = \sum \text{lançamento} \cdot DBO$) é de apenas 0,19 kg/ano, com contribuição apenas de Minas Gerais, como anteriormente foi citado.⁸³ O maior volume de captação deste setor vem da Bahia, que representa 54,3% do seu total. Em segundo lugar vem Minas Gerais com 27,6% e em terceiro, Sergipe com 12,7%.⁸⁴

O resultado potencial do valor a ser cobrando da 01. Agricultura, silvicultura e exploração florestal é R\$ 35,9 milhões, como observado na Tabela 6. Realizando uma análise de impacto estritamente deste valor,⁸⁵ é possível perceber que, caso o seu pagamento fosse realizado pelos empreendimentos deste setor em toda a Bacia do São Francisco, isto implicaria isoladamente no encarecimento dos insumos nacionais em R\$ 65,5 milhões (38,4% do efeito da cobrança como um todo) e da produção regional em R\$ 118,2 milhões (46,4%). Quase a totalidade do impacto para trás (96,6%) e para frente (98,3%) de toda a cobrança sobre a atividade agrícola advém da cobrança realizada sobre ela própria. Em termos proporcionais, seu maior impacto sobre os insumos nacionais se dá sobre 14. Químicos e petroquímicos, representando 71,9% dos efeitos de toda a cobrança sobre o setor. Quanto ao conseqüente encarecimento da produção regional, os efeitos da cobrança sobre os seguintes setores são fortemente explicados pelos efeitos diretos e indiretos da agricultura: 06. Fumo (94%), 10. Produtos de madeira (82,6%), 05. Alimentos e bebidas (75,9%) e 34. Alojamento e alimentação (72,2%).

82 O CNARH tem declarações que têm lançamento sem Demanda Bioquímica por Oxigênio, bem como lançamentos que tratam seus efluentes a ponto de sua efetividade ser de 100% e o efluente tratado não mais ter DBO. Para efeito de cálculo do consumo, o lançamento considerado independe da DBO, porém a vazão de lançamento efetivamente considerada para a cobrança sobre a DBO é a que contém algum nível desta demanda.

83 Os municípios do Distrito Federal e de Goiás não realizam lançamento com DBO. Deve ser destacado que para obter a carga orgânica: a multiplicação deve ser realizada por cada declaração, para após serem somados os valores; e considera-se o DBO médio tratado e não o bruto, ou seja, leva-se em conta o efluente que possa ter passado por algum nível de tratamento anteriormente a ser lançado no rio.

84 Pernambuco, Alagoas, Distrito Federal e Goiás completam a lista com 1,7, 0,9, 0,2 e 0,1%.

85 As Tabelas 7 a 9 expressam esta abordagem para as três principais atividades pagadoras do Vale.

Tabela 6 – Impactos Potenciais da Cobrança do Uso da Água da Bacia do São Francisco – Em R\$

Descrição	Cobrança	Impactos para trás			Impactos para frente		
		Impacto direto	Impacto indireto	Impacto total	Impacto direto	Impacto indireto	Impacto total
01.Agricultura	35.879,994,62	2.558.312,85	1.536.023,59	39.974.331,05	2.202.633,47	1.244.902,96	39.327.531,04
02.Pecuária	1.835.667,79	524.905,88	578.744,57	2.939.318,24	2.374.901,31	3.340.199,34	7.550.768,44
03.Extr.petróleo	0	1.300.649,47	4.364.643,06	5.665.292,53	549.818,47	913.990,92	1.463.809,39
04.Outras Extr.	2.046.392,99	390.910,79	687.174,95	3.124.478,73	1.163.493,46	1.910.101,02	5.119.987,47
05.Alimentos	1.455.831,49	1.336.327,05	1.396.287,99	4.188.446,54	8.989.450,62	5.339.749,10	15.785.031,21
06.Fumo	0	63,74	206,96	270,70	11.439.784,37	2.749.338,90	14.189.123,28
07.Têxtil	428.847,81	214.280,76	320.257,01	963.385,58	3.754.143,65	3.566.555,46	7.749.546,92
08.Artigos vestuário	0	16.474,08	50.263,80	66.737,88	736.970,18	5.318.078,90	6.055.049,08
09.Artigos couro	21.094,05	6.701,86	8.150,15	35.946,06	756.322,59	4.249.119,52	5.026.536,17
10.Produtos madeira	0	83.426,24	223.469,99	306.896,22	5.703.959,83	4.090.280,57	9.794.240,40
11.Celulose e papel	8.634,90	119.472,35	590.482,78	718.590,04	4.658.105,65	2.982.112,00	7.648.852,55
12.Edição, impressão...	0	181.994,67	681.065,75	863.060,42	501.359,13	2.610.499,58	3.111.858,72
13.Ref. petróleo, álcool	446.313,41	2.684.288,78	4.768.362,67	7.898.964,86	1.954.168,20	2.381.889,12	4.782.370,72
14.Químicos e petroquímicos	3.260,71	6.526.295,53	5.702.475,42	12.232.031,66	1.217.615,85	2.721.254,88	3.942.131,44
15.Artig.borracha e plást.	0	346.336,79	883.855,71	1.230.192,50	1.081.049,95	2.667.684,74	3.748.734,69
16.Cimento...	56.764,80	103.855,66	464.074,46	624.694,92	1.983.834,90	2.386.354,94	4.426.954,64
17.Aço, metalurgia n-ferr.	1.159.584,49	327.876,75	1.225.071,07	2.712.532,32	1.737.355,41	2.380.177,66	5.277.117,56
18.Prod.de metal, exceto...	0	353.707,60	843.190,65	1.196.898,26	1.091.177,98	2.403.612,94	3.494.790,92
19.Máquinas, equip...	0	167.467,80	709.890,62	877.358,42	628.051,32	2.103.812,40	2.731.863,73

Continua

Tabela 6 – Impactos Potenciais da Cobrança do Uso da Água da Bacia do São Francisco – Em R\$ conclusão

Descrição	Cobrança	Impactos para trás			Impactos para frente		
		Impacto direto	Impacto indireto	Impacto total	Impacto direto	Impacto indireto	Impacto total
20.Máquinas p'escritório...	0	16.584,20	76.543,53	93.127,73	283.884,77	2.215.066,40	2.498.951,17
21.Máq. e materiais elétricos	0	576.968,12	764.347,08	1.341.315,20	860.641,04	2.274.562,62	3.135.203,66
22.Eletrôn. e equip.comun.	0	9.981,41	185.541,91	195.523,32	239.387,15	1.610.297,35	1.849.684,49
23.Equip.médico-hospit...	0	32.938,06	58.308,79	91.246,86	780.363,41	2.172.790,23	2.953.153,64
24.Automóveis	0	138.830,23	452.475,76	591.305,99	540.347,08	2.176.357,61	2.716.704,69
25.Outros equip.transporte	0	7.237,00	39.371,55	46.608,56	507.077,35	1.666.379,34	2.173.456,69
26.Móveis, reciclagem...	0	166.617,20	109.818,30	276.435,50	1.099.286,28	4.663.080,83	5.762.367,11
27.SIUP	21.357.374,35	5.811.224,36	3.724.504,16	30.893.102,87	4.982.710,45	2.108.292,32	28.448.377,12
28.Construção civil	28.080,00	692.635,76	258.638,59	979.354,35	185.563,92	1.861.814,94	2.075.458,86
29.Comércio e manutenção	5.984,70	140.597,88	487.022,50	633.605,08	573.849,00	774.867,70	1.354.701,40
30.Transporte, correio...	0	1.295.952,69	2.135.377,37	3.431.330,06	533.781,39	1.547.595,64	2.081.377,04
31.Serviços de informação	0	1.841.193,04	2.724.917,37	4.566.110,41	435.449,10	831.395,42	1.266.844,52
32.Intermediação financeira	0	2.667.650,12	2.112.724,16	4.780.374,27	285.932,07	627.625,72	913.557,80
33.Atividades imobiliárias	0	441.814,24	630.831,12	1.072.645,36	44.867,06	141.317,37	186.184,43
34.Alojamento e alimentação	4.730,40	377.588,62	163.647,70	545.966,71	1.923.043,85	6.584.561,98	8.512.336,23
35.Serviços às empresas	12.322,04	2.568.350,99	2.667.476,56	5.248.149,58	370.190,03	830.066,40	1.212.578,46
36.Saúde e educ.mercantis	11.708,84	101.990,04	98.280,06	211.978,93	804.812,38	1.528.786,34	2.345.307,56
37.Serviços às famílias	387.000,30	196.112,00	238.925,16	822.037,47	1.648.982,24	1.788.870,49	3.824.853,04
38.Adm. saúde e educ. públ.	28.645.025,25	240.696,85	237.633,74	29.123.355,84	590.925,15	888.189,94	30.124.140,34
TOTAL	93.794.612,92	34.568.311,49	42.200.076,61	170.563.001,02	69.215.290,08	91.651.633,61	254.661.536,61

Fonte: Elaboração do Autor, 2010.

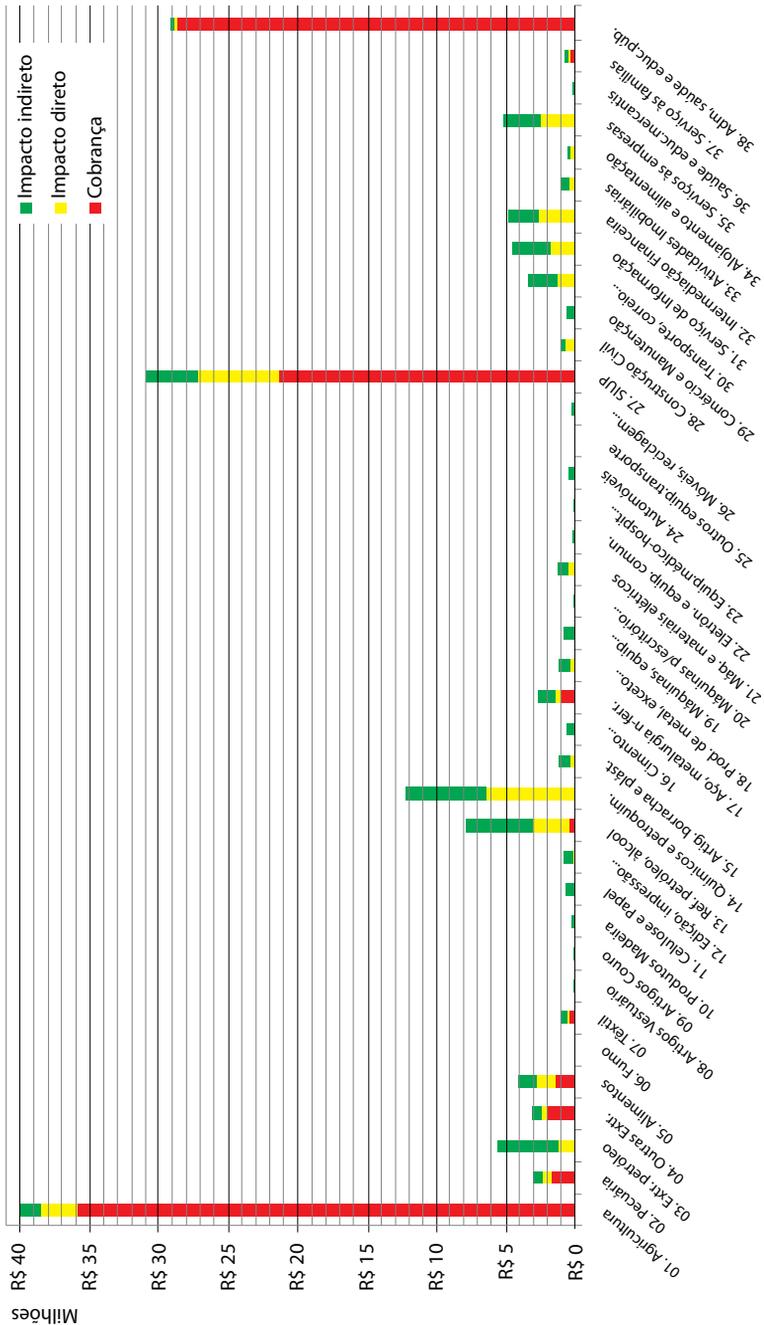


Gráfico 4 – Impactos da Cobrança para Trás, sobre o CI Nacional – Em R\$

Fonte: Elaboração do Autor, 2010.

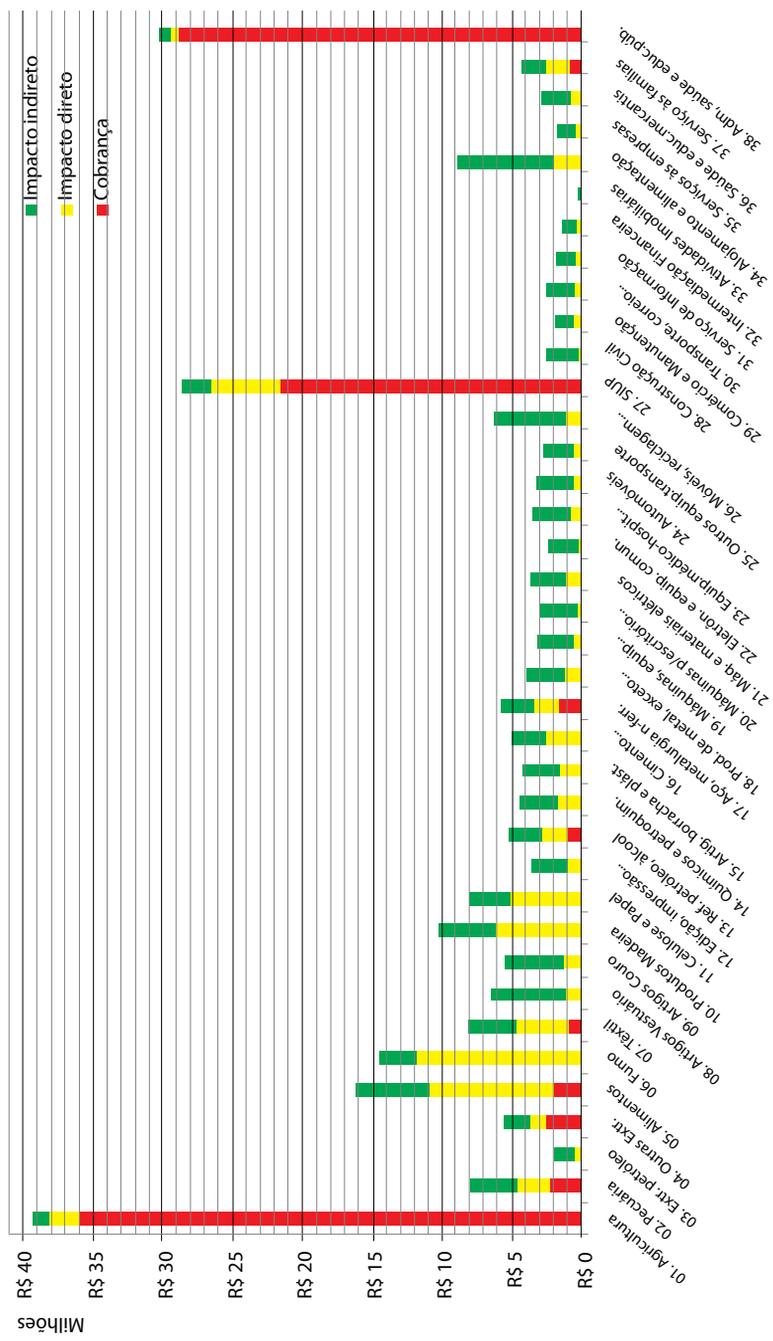


Gráfico 5 – Impactos da Cobrança para Frente, sobre o VBP da Bacia do São Francisco – em R\$

Fonte: Elaboração do Autor, 2010.

Tabela 7 – Impactos Resultantes da Cobrança sobre 01. Agricultura, Silvicultura e Exploração Florestal – em R\$

Descrição	Cobrança	Impactos para trás			Impactos para frente		
		Impacto direto	Impacto indireto	Impacto total	Impacto direto	Impacto indireto	Impacto total
01.Agricultura	35.879,994,62	2.064.730,18	682.041,92	38.626.766,72	2.064.730,18	682.041,92	38.626.766,72
02.Pecuária	0	157.273,26	185.600,10	342.873,37	1.922.848,75	2.602.906,24	4.525.754,99
03.Extr.petróleo	0	7.072,97	2.739.688,06	2.746.761,03	7.048,48	280.298,02	287.346,50
04.Outras Extr.	0	51.913,73	344.607,00	396.520,73	12.547,96	660.190,87	672.738,83
05.Alimentos	0	358.106,96	488.400,96	846.507,91	7.878.320,06	4.049.665,95	11.927.986,01
06.Fumo	0	5,34	104,14	109,49	11.245.770,66	2.060.977,91	13.306.748,57
07.Têxtil	0	66.195,41	113.075,61	179.271,02	2.420.558,08	1.734.454,54	4.155.012,63
08.Artigos vestuário	0	156,72	12.020,90	12.177,61	3.320,37	2.880.917,20	2.884.237,57
09.Artigos couro	0	242,46	2.217,09	2.459,55	104.035,32	2.664.853,57	2.768.888,89
10.Produutos madeira	0	77.394,17	89.598,02	166.992,19	5.091.388,67	2.966.465,82	8.057.854,49
11.Celulose e papel	0	5.893,12	206.936,14	212.829,26	3.495.533,64	1.561.710,86	5.057.244,50
12.Edição, impressão...	0	27,26	163.023,04	163.050,30	19.540,62	1.450.453,70	1.469.994,32
13.Ref. petróleo, álcool	0	1.494.523,62	2.578.882,10	4.073.405,72	1.595.382,16	1.164.078,77	2.759.460,93
14.Químicos e petroquím.	0	5.319.245,60	3.438.719,53	8.757.965,13	285.316,38	1.167.871,78	1.453.188,16
15.Artig.borracha e plást.	0	191.308,65	350.296,24	541.604,89	334.718,15	955.888,26	1.290.606,40
16.Cimento...	0	40.996,16	165.380,84	206.377,01	138.162,07	758.685,17	896.847,24
17.Aço, metalurgia n-ferr.	0	51.032,09	448.919,99	499.952,08	27.216,02	486.339,33	513.555,35
18.Prod.de metal, exceto...	0	149.539,26	370.702,73	520.241,99	30.828,24	475.761,00	506.589,24
19.Máquinas, equip...	0	4.063,90	324.526,51	328.590,42	1.667,62	478.572,35	480.239,96
20.Máquinas p/rescritório...	0	21,32	21.291,67	21.312,99	136,55	625.309,47	625.446,02

Continua

Tabela 7 – Impactos Resultantes da Cobrança sobre 01. Agricultura, Silvicultura e Exploração Florestal – em R\$

Descrição	Cobrança	Impactos para trás			Impactos para frente			conclusão
		Impacto direto	Impacto indireto	Impacto total	Impacto direto	Impacto indireto	Impacto total	
21.Máq. e materiais elétricos	0	7.288,05	196.797,87	204.085,93	2.049,51	593.140,32	595.189,83	
22.Eletrôn. e equip.comun.	0	427,29	40.162,01	40.589,30	1.729,95	538.299,64	540.029,59	
23.Equip.médico-hospit...	0	272,05	17.476,15	17.748,21	1.720,57	517.477,50	519.198,08	
24.Automóveis	0	81.236,60	183.584,03	264.820,63	7.271,56	468.333,53	475.605,09	
25.Outros equip.transporte	0	41,54	14.404,98	14.446,52	366,76	368.911,86	369.278,62	
26.Móveis, reciclagem...	0	794,64	27.064,36	27.858,99	269,929,94	2.435.530,99	2.705.460,93	
27.SIUP	0	194.122,90	989.305,92	1.183.428,82	936,67	199.261,82	200.198,49	
28.Construção civil	0	297,47	94.580,44	94.877,91	13.140,04	652.166,52	665.306,56	
29.Comércio e manutenção	0	14.946,36	201.434,29	216.380,65	2.626,80	263.168,59	265.795,39	
30.Transporte, correio..	0	525.208,31	921.683,33	1.446.891,64	608,07	697.209,69	697.817,76	
31.Serviços de informação	0	70.942,65	704.108,78	775.051,43	522,91	207.244,76	207.767,67	
32.Intermediação financeira	0	293.820,02	766.539,88	1.060.359,90	620,25	201.338,14	201.958,39	
33.Atividades imobiliárias	0	27.266,40	245.519,74	272.786,14	90,56	57.108,70	57.199,26	
34.Alojamento e alimentação	0	110,96	56.385,80	56.496,76	821.456,00	5.293.919,74	6.115.375,74	
35.Serviços às empresas	0	904,01	925.383,86	926.287,87	1.072,13	271.015,08	272.087,20	
36.Saúde e educ.mercantis	0	3.693,99	37.066,59	40.760,59	42.376,33	619.763,04	662.139,37	
37.Serviços às famílias	0	9.286,93	80.878,25	90.165,18	153.509,58	816.328,01	969.837,59	
38.Adm, saúde e educ. públ.	0	18.011,66	77.375,71	95.387,37	279,45,64	346.653,99	374.599,62	
TOTAL	35.879,994,62	11.288.414,01	18.305.784,58	65.474.193,21	38.027.043,25	44.254.314,64	118.161.352,51	

Fonte: Elaboração do Autor, 2010.

Tabela 8 – Impactos Resultantes da Cobrança sobre 27. Eletricidade, Gás, Água, Esgoto e Limpeza Urbana – em R\$

Descrição	Cobrança	Impactos para trás			Impactos para frente		
		Impacto direto	Impacto indireto	Impacto total	Impacto direto	Impacto indireto	Impacto total
01.Agricultura	0	661,00	132.363,22	133.024,22	80.710,33	418.730,82	499.441,14
02.Pecuária	0	0,00	34.034,27	34.034,27	120.956,91	446.473,15	567.430,06
03.Extr.petróleo	0	980.125,47	688.096,37	1.668.221,84	500.251,73	497.155,23	997.406,96
04.Outras Extr.	0	147,34	80.741,92	80.889,25	830.705,40	973.824,26	1.804.529,66
05.Alimentos	0	55.028,91	112.943,87	167.972,78	371.435,65	761.531,50	1.132.967,15
06.Fumo	0	4,05	32,48	36,53	157.150,20	546.266,93	703.417,13
07.Têxtil	0	138,07	39.228,55	39.366,63	1.137.684,20	1.537.411,37	2.675.095,57
08.Artigos vestuário	0	5.375,87	13.353,28	18.729,15	420.618,06	2.056.533,50	2.477.151,56
09.Artigos couro	0	42,56	1.069,49	1.112,05	395.243,65	1.076.134,57	1.471.378,22
10.Produutos madeira	0	26,70	16.511,72	16.538,43	551.139,18	914.695,49	1.465.834,67
11.Celulose e papel	0	11.380,66	100.675,62	112.056,27	1.063.068,98	1.185.094,04	2.248.163,01
12.Edição, impressão...	0	30.753,59	169.260,45	200.014,04	346.728,74	947.131,46	1.293.860,20
13.Ref. petróleo, álcool	0	427.979,67	720.931,16	1.148.910,83	195.468,38	887.777,14	1.083.245,52
14.Químicos e petroquim.	0	217.342,58	633.711,83	851.054,41	724.994,06	1.197.255,05	1.922.249,11
15.Artig.borracha e plást.	0	67.164,19	165.425,08	232.589,26	659.767,55	1.359.993,70	2.019.761,24
16.Cimento...	0	3.827,52	65.187,23	69.014,75	1.594.836,53	1.343.032,97	2.937.869,50
17.Aço, metalurgia n-ferr.	0	50.470,54	253.949,36	304.419,89	1.128.466,54	1.427.169,57	2.555.636,11
18.Prod.de metal, exceto...	0	1.026,85	173.001,60	174.028,45	681.068,41	1.453.430,35	2.134.498,75
19.Máquinas, equip...	0	32.564,95	137.663,08	170.228,03	336.083,58	1.181.985,35	1.518.068,94
20.Máquinas p/escritório...	0	1.812,44	14.861,21	16.673,64	188.753,60	1.134.038,41	1.322.792,01

Continua

Tabela 8 – Impactos Resultantes da Cobrança sobre 27. Eletricidade, Gás, Água, Esgoto e Limpeza Urbana – em R\$

Descrição	Cobrança	Impactos para trás			Impactos para frente			conclusão
		Impacto direto	Impacto indireto	Impacto total	Impacto direto	Impacto indireto	Impacto total	
21.Máq. e materiais elétricos	0	535.964,14	334.995,25	870.959,39	619.797,61	1.265.274,24	1.885.071,86	
22.Eletrôn. e equip.comun.	0	4.922,33	36.733,17	41.655,50	145.828,41	761.687,82	907.516,23	
23.Equip.médico-hospit...	0	1.201,71	14.386,63	15.588,34	604.076,99	1.270.685,15	1.874.762,15	
24.Automóveis	0	379.956,85	114.702,15	152.659,00	374.926,03	1.278.794,82	1.653.720,85	
25.Outros equip transporte	0	13,90	7.808,14	7.822,04	366.817,59	980.207,82	1.347.025,41	
26.Móveis, reciclagem...	0	57,31	19.474,32	19.531,63	645.775,01	1.783.687,13	2.429.462,13	
27.SIUP	21.357.374,35	4.765.243,25	1.740.354,72	27.862.972,32	4.765.243,25	1.740.354,72	27.862.972,32	
28.Construção civil	0	1.699,91	59.346,29	61.046,20	63.484,37	958.631,38	1.022.115,76	
29.Comércio e manutenção	0	14.947,37	84.355,70	99.303,08	461.545,50	409.141,94	870.687,44	
30.Transporte, correio...	0	287.097,91	471.056,21	758.154,11	357.828,95	643.566,17	1.001.395,13	
31.Serviços de informação	0	257.586,46	668.568,09	926.154,55	316.152,73	492.904,17	809.056,90	
32.Intermediação financeira	0	322.352,09	420.637,45	742.989,54	184.046,41	328.974,79	513.021,20	
33.Atividades imobiliárias	0	43.902,76	149.576,38	193.479,14	28.685,29	63.563,60	92.248,90	
34.Alojamento e alimentação	0	2.969,54	32.220,45	35.189,99	433.437,19	702.866,98	1.136.304,17	
35.Serviços às empresas	0	873.248,83	720.769,91	1.594.018,74	234.415,39	441.288,64	675.704,02	
36.Saúde e educ.mercantis	0	5.864,86	22.095,69	27.960,56	618.356,58	712.776,58	1.331.133,17	
37.Serviços às famílias	0	40.550,17	61.228,76	101.778,93	1.322.044,70	788.060,69	2.110.105,39	
38.Adm. saúde e educ. púb.	0	126.843,37	75.132,60	201.975,97	455.164,70	418.841,62	874.006,33	
TOTAL	21.357.374,35	9.208.295,70	8.586.483,69	39.152.153,74	23.482.758,40	36.386.973,12	81.227.105,86	

Fonte: Elaboração do Autor, 2010.

Tabela 9 – Impactos Resultantes da Cobrança sobre 38. Administração, Saúde e Educação Públicas – em R\$

Descrição	Cobrança	Impactos para trás			Impactos para frente		
		Impacto direto	Impacto indireto	Impacto total	Impacto direto	Impacto indireto	Impacto total
01.Agricultura	0	23.774,34	303.447,16	327.221,50	7.554,23	33.842,47	41.396,70
02.Pecuária	0	14.189,92	130.829,26	145.019,18	7.810,93	47.230,27	55.041,19
03.Extr.petróleo	0	368,55	143.859,54	144.228,09	18.826,54	11.743,13	30.569,67
04.Outras Extr.	0	2.344,92	111.534,23	113.879,15	102.502,25	107.500,24	210.002,49
05.Alimentos	0	295.214,15	388.306,95	683.521,10	37.645,93	61.725,08	99.371,01
06.Fumo	0	9,15	9,16	18,31	6.704,51	11.006,34	17.710,85
07.Têxtil	0	1.722,88	67.997,72	69.720,60	54.262,35	100.800,51	155.062,87
08.Artigos vestuário	0	7.510,78	18.555,55	26.066,33	28.516,50	119.779,10	148.295,60
09.Artigos couro	0	165,61	1.615,71	1.781,33	26.845,39	92.352,69	119.198,08
10.Produutos madeira	0	3.609,67	92.033,37	95.643,05	31.348,05	63.560,08	94.908,13
11.Celulose e papel	0	67.983,49	196.038,75	264.022,24	57.749,12	84.939,60	142.688,72
12.Edição, impressão...	0	130.193,26	279.208,00	409.401,26	118.605,83	80.341,35	198.947,17
13.Ref. petróleo, álcool	0	415.107,86	801.175,04	1.216.282,90	38.728,57	87.020,74	125.749,31
14.Químicos e petroquim.	0	713.770,52	877.653,65	1.591.424,17	65.020,29	117.745,56	182.765,85
15.Artig.borracha e plást.	0	5.588,29	225.296,64	230.884,93	43.914,44	120.564,70	164.479,14
16.Cimento...	0	27.797,75	172.975,35	200.773,10	77.666,25	99.722,56	177.388,81
17.Aço. metalurgia n-ferr.	0	9.858,39	244.359,88	254.218,26	80.133,31	153.183,16	233.316,47
18.Prod.de metal, exceto...	0	92.506,19	138.110,24	230.616,43	47.618,84	134.178,00	181.796,84
19.Máquinas, equip...	0	6.476,82	111.668,61	118.145,43	23.298,29	103.155,69	126.453,98
20.Máquinas p'escritório...	0	14.958,31	32.885,67	46.943,97	74.599,51	167.766,05	242.365,56

continua

Tabela 9 – Impactos Resultantes da Cobrança sobre 38. Administração, Saúde e Educação Públicas
 – em R\$

Descrição	Cobrança	Impactos para trás			Impactos para frente			conclusão
		Impacto direto	Impacto indireto	Impacto total	Impacto direto	Impacto indireto	Impacto total	
21.Máq. e materiais elétricos	0	13.627,04	141.221,53	154.848,57	39.819,13	112.554,78	152.373,91	
22.Eletrôn. e equip.comun.	0	1.615,38	91.720,61	93.335,99	41.572,78	92.908,61	134.481,38	
23.Equip.médico-hospit...	0	30.295,86	17.477,02	47.772,88	52.184,43	117.643,76	169.828,18	
24.Automóveis	0	8.370,28	75.508,53	83.878,81	41.224,45	103.889,99	145.114,45	
25.Outros equip.transporte	0	5.980,97	9.243,68	15.224,65	39.092,32	87.366,80	126.459,12	
26.Móveis, reciclagem...	0	148.860,09	46.812,26	195.672,35	33.512,68	127.825,75	161.338,43	
27.SIUP	0	596.277,92	580.455,93	1.176.733,86	198.610,66	110.392,47	309.003,13	
28.Construção civil	0	683.951,19	66.723,62	750.674,81	20.072,77	73.681,42	93.754,19	
29.Comércio e manutenção	0	85.060,12	132.099,29	217.159,41	87.801,96	45.931,40	133.733,36	
30.Transporte, correio...	0	183.481,63	356.248,88	539.730,51	89.536,23	76.631,32	166.167,55	
31.Serviços de informação	0	1.392.354,47	1.035.329,72	2.427.684,19	109.986,82	75.572,93	185.559,75	
32.Intermediação financeira	0	1.881.819,03	638.174,62	2.519.993,65	96.483,47	61.236,52	157.719,99	
33.Atividades imobiliárias	0	341.351,06	137.066,13	478.417,19	13.092,18	7.373,68	20.465,86	
34.Alojamento e alimentação	0	331.895,66	46.946,03	378.841,69	23.776,14	58.784,81	82.560,96	
35.Serviços às empresas	0	1.589.480,52	675.871,58	2.265.352,10	127.500,30	63.794,82	191.295,12	
36.Saúde e educ.mercantis	0	88.434,07	24.502,13	112.936,21	114.695,49	76.194,55	190.890,04	
37.Serviços às famílias	0	134.457,61	63.528,07	197.985,68	99.474,47	64.908,51	164.382,99	
38.Adm. saúde e educ. públ.	28.645.025,25	80.178,84	53.949,38	28.779.153,47	80.178,84	53.949,38	28.779.153,47	
TOTAL	28.645.025,25	9.429.742,57	8.530.439,49	46.605.207,32	2.257.966,26	3.208.798,82	34.111.790,33	

Fonte: Elaboração do Autor, 2010.

Além de considerar o efeito absoluto de determinado fator econômico sobre as atividades, também é importante analisar implicações relativas. Enquanto a Tabela 4 traz os efeitos absolutos da cobrança sobre os insumos nacionais e sobre a produção são-franciscana, a Tabela 10 apresenta as proporções destes impactos sobre o CI nacional e o VBP regional. O Gráfico 6 permite “visualizar” os valores desta tabela, enquanto dos Gráficos 7.B ao 10.B no Apêndice B, são observados apenas os efeitos diretos e indiretos estritamente da cobrança realizada sobre os três setores que seriam os maiores pagadores.

Da Tabela 10 é notado que o maior efeito relativo da cobrança sobre os insumos nacionais é sobre a 01. Agricultura: 0,0008 (ou 0,08%) é a proporção do impacto total que seria sofrido pela atividade agrícola em relação ao consumo intermediário nacional do setor do ano 2006.⁸⁶ Em seguida, vem o setor de 27. Água e esgoto (0,05%). O maior efeito relativo sobre produção é sentido por 06. Fumo (3,99%), o que representa um forte impacto no valor de sua produção. Posteriormente, as produções que seriam mais afetadas são: 10. Produtos de madeira (3,39%), 23. Equipamentos médico-hospitalares (1,12%) e 08. Confecção de artigos do vestuário e acessórios (0,79%). O Gráfico 7.B mostra que a produção de 06. Fumo e 10. Produtos de madeira são fortemente afetados pela cobrança incidente sobre a 01. Agricultura, que sozinha provocaria a elevação na produção em 3,74% e 2,79%, respectivamente.

Ocorrendo a cobrança em toda a bacia, segundo as condições levantadas de que as equações de cobrança sejam a mesma da calha principal, a perspectiva é que haja o encarecimento total dos insumos nacionais em 0,0082% e da produção da Bacia do São Francisco em 0,0672%, como pode ser visto na Tabela 10.

Em segundo lugar na lista de maiores pagadores, vem 38. Educação, saúde e administração públicas, com o valor estimado de R\$ 28,6 milhões. Em outubro de 2009, detinha captação de 983.967.376,82 m³/ano (concentrando-se 86,3% em Pernambuco e 10,3% em Alagoas), consumo de 962.509.119,97 m³/ano, lançamento de DBO em concentração média de 0,44464 kg/m³ sob vazão 13.318.514,2 m³/ano e carga orgânica de 408.160 kg/ano (46,7% em Minas, 16,9% Bahia, 19,4% Alagoas e 7,5% Pernambuco).

⁸⁶ Esta atividade nacionalmente teria seu consumo intermediário elevado em R\$ 40,3 milhões, o que representa 0,08% de seu CI de 2006, que era R\$ 50,2 bilhões.

Importante destacar que o Ministério da Integração Nacional é definido por este setor, e que somente sua outorga de captação no valor de 26,4 m³/ano representa pagamento pela captação de R\$ 8.325.504,00 e pelo consumo de R\$ 16.651.008,00, totalizando aproximadamente R\$ 25 milhões.⁸⁷

Analisando apenas o impacto da cobrança sobre esta atividade (Tabela 9 e Gráfico 9.B), o encarecimento dos insumos nacionais seria em R\$ 46,6 milhões; sobre a produção regional, R\$ 34,1 milhões. Ou seja, em termos absolutos, é maior sobre os insumos, pois o setor tem maiores interações com atividades de produção intermediária. Em termos relativos, o maior efeito se dá sobre a produção regional (0,0090% em relação à produção são-franciscana de 2006), enquanto sobre ao consumo intermediário nacional foi menor (0,0022%). Os setores que mais sentiram o efeito para trás, de forma relativa, foram a própria 38. Administração pública (0,0172%), 33. Atividades imobiliárias e aluguéis (0,0040%) e 35. Serviços prestados para as empresas (0,0036%). Quanto sobre a produção regional, foram 23. Equipamentos médico-hospitalares (0,0646%), 22. Material eletrônico e equipamentos de comunicação (0,0521%) e 10. Fabricação de produtos de madeira (0,0329%), que são impactos significativos para um único choque econômico.

A terceira atividade que mais paga pelo uso da água é a de 27. Eletricidade e gás, água, esgoto e limpeza urbana (SIUP). O efeito de R\$ 21,4 milhões a ser pago por ela está representado na Tabela 8 e no Gráfico 8.B. Naturalmente, os maiores efeitos absolutos são sobre si. No que diz respeito a proporção, reflete em 0,0424% nos insumos do setor nacionalmente, 0,0039% da atividade 03. Extração de petróleo e serviços relacionados e 0,0037% de 21. Máquinas, aparelhos e materiais elétricos. Há uma forte tendência de encarecimento sobre produção regional de alguns poucos setores, pois 23. Equipamentos médico-hospitalares seria impactado em 0,7132% em relação à produção de 2006, 10. Fabricação de produtos de madeira em 0,5080% e 22. Material eletrônico e equipamentos de comunicação em 0,3522%. Contando todos os setores, o impacto relativo para trás é de 0,0019% e para frente é de 0,0214%.

O Estado da Bahia lança nos rios o maior volume de água poluída na Bacia, em termos de DBO_{5,20}, como observado pela Tabela 19.B. O valor

⁸⁷ Isto antes da transposição ocorrer, pois após os valores caem para a metade, por razão da Deliberação nº 51/2010 do CBHSF. A razão está na incorporação de um fator multiplicativo $K_{prioridade}=0,5$ à equação de cobrança, por ser destinada a água para abastecimento humano.

total da carga orgânica de todas as unidades federativas é de 10.398.096,28 kg/ano, dos quais 71,9% correspondem à Bahia, sendo seguido por Minas com apenas 13,6%, Pernambuco com 10,1%, Alagoas 3,3% e Sergipe 1,2%.⁸⁸ As atividades de maior responsabilidade sobre este tipo de poluição dos rios são 05. Alimentos, com carga orgânica de 6.076.072 kg/ano, 27. SIUP com 3.503.553 kg/ano, 38. Administração pública com 408.160 kg/ano e 17. Metalurgia básica com 259.174 kg/ano, compreendendo juntas 98,5% de toda esta medida (Tabela 19.B). Apesar disso, Minas Gerais é que lidera na degradação por meio de lançamento de efluentes, pois de um total de 5,931 kg/m³ de DBO_{5,20} despejado pelos vazões de lançamentos dos empreendimentos, 2,593 corresponde ao estado (44%).⁸⁹

88 A medida DBO_{5,20} mede um tipo de poluição. Outras cobranças pelo país adotaram também a medida Demanda Química por Oxigênio (DQO).

89 Os valores correspondentes a Pernambuco, Bahia, Sergipe e Alagoas são respectivamente 1,304, 0,961, 0,629 e 0,444 kg/m³. Distrito Federal e Goiás tinham seus valores nulos.

Tabela 10 – Impactos Relativos da Cobrança sobre o CI Brasileiro e o VBP da Bacia de 2006 – em Proporção (Notação: Números Científicos)

Descrição	Impactos para trás			Impactos para frente			Total
	Cobrança	Direto	Indireto	Cobrança	Direto	Indireto	
01.Agricultura	7,142E-04	5,092E-05	3,058E-05	7,957E-04	2,297E-04	1,298E-04	4,102E-03
02.Pecuária	5,032E-05	1,439E-05	1,587E-05	8,058E-05	4,891E-04	6,879E-04	1,555E-03
03.Extr.petróleo	0	3,047E-05	1,022E-04	1,327E-04	0	5,191E-04	8,313E-04
04.Outras Extr.	8,691E-05	1,660E-05	2,919E-05	1,327E-04	2,464E-04	4,045E-04	1,084E-03
05.Alimentos	6,853E-06	6,291E-06	6,573E-06	1,972E-05	5,333E-04	3,168E-04	9,365E-04
06.Fumo	0	8,361E-09	2,715E-08	3,551E-08	0	7,737E-03	3,993E-02
07.Têxtil	1,969E-05	9,841E-06	1,471E-05	4,424E-05	2,169E-03	2,060E-03	4,477E-03
08.Artigos vestuário	0	9,627E-07	2,937E-06	3,900E-06	0	6,961E-03	7,925E-03
09.Artigos couro	1,268E-06	4,029E-07	4,900E-07	2,161E-06	1,958E-05	3,945E-03	4,666E-03
10.Produtos madeira	0	7,153E-06	1,916E-05	2,631E-05	0	1,418E-02	3,394E-02
11.Celulose e papel	3,288E-07	4,550E-06	2,249E-05	2,737E-05	2,820E-03	1,805E-03	4,631E-03
12.Edição, impressão...	0	1,130E-05	4,229E-05	5,359E-05	0	2,313E-03	2,758E-03
13.Ref. petróleo, álcool	3,253E-06	1,957E-05	3,476E-05	5,758E-05	2,380E-04	2,901E-04	5,826E-04
14.Químicos e petroquím.	2,681E-08	5,366E-05	4,689E-05	1,006E-04	2,466E-07	2,058E-04	2,981E-04
15.Artig.borracha e plást.	0	9,722E-06	2,481E-05	3,453E-05	0	1,179E-03	1,657E-03
16.Cimento...	2,414E-06	4,416E-06	1,973E-05	2,656E-05	1,632E-05	6,863E-04	1,273E-03
17.Aço, metalurgia n.ferr.	1,480E-05	4,186E-06	1,564E-05	3,463E-05	8,724E-05	1,791E-04	3,970E-04
18.Prod.de metal, exceto...	0	1,187E-05	2,830E-05	4,017E-05	0	4,177E-04	1,338E-03
19.Máquinas, equip...	0	3,106E-06	1,317E-05	1,627E-05	0	3,188E-04	1,387E-03
20.Máquinas p'escritório...	0	1,149E-06	5,302E-06	6,451E-06	0	2,242E-03	2,529E-03

Continua

Tabela 10 – Impactos Relativos da Cobrança sobre o CI Brasileiro e o VBP da Bacia de 2006 – em Proporção (Notação: Números Científicos)

Descrição	Impactos para trás				Impactos para frente				Conclusão
	Direto		Indireto		Direto		Indireto		
	Cobrança	Total	Cobrança	Total	Cobrança	Total	Cobrança	Total	
21. Máq. e materiais elétricos	0	2,475E-05	3,279E-05	5,754E-05	0	4,778E-04	1,263E-03	1,741E-03	
22. Eletrôn. e equip.comun.	0	3,183E-07	5,916E-06	6,235E-06	0	9,292E-04	6,250E-03	7,179E-03	
23. Equip.médico-hospit...	0	6,351E-06	1,124E-05	1,759E-05	0	2,969E-03	8,266E-03	1,123E-02	
24. Automóveis	0	1,236E-06	4,028E-06	5,264E-06	0	5,368E-05	2,162E-04	2,699E-04	
25. Outros equip. transporte	0	3,607E-07	1,962E-06	2,323E-06	0	9,322E-04	3,063E-03	3,996E-03	
26. Móveis, reciclagem...	0	8,257E-06	5,442E-06	1,370E-05	0	1,030E-03	4,367E-03	5,397E-03	
27. SIUP	3,248E-04	8,836E-05	5,663E-05	4,697E-04	1,569E-03	3,661E-04	1,549E-04	2,090E-03	
28. Construção civil	3,308E-07	8,160E-06	3,047E-06	1,154E-05	1,579E-06	1,044E-05	1,047E-04	1,167E-04	
29. Comércio e manutenção	5,586E-08	1,312E-06	4,546E-06	5,914E-06	2,134E-07	2,047E-05	2,764E-05	4,832E-05	
30. Transporte, correio...	0	1,335E-05	2,200E-05	3,535E-05	0	3,520E-05	1,021E-04	1,373E-04	
31. Serviços de informação	0	2,506E-05	3,710E-05	6,216E-05	0	3,053E-05	5,829E-05	8,883E-05	
32. Intermediação financeira	0	3,340E-05	2,645E-05	5,984E-05	0	1,353E-05	2,971E-05	4,324E-05	
33. Atividades imobiliárias	0	3,650E-05	5,211E-05	8,861E-05	0	2,867E-06	9,029E-06	1,190E-05	
34. Alojamento e alimentação	1,022E-07	8,156E-06	3,535E-06	1,179E-05	6,915E-07	2,811E-04	9,626E-04	1,244E-03	
35. Serviços às empresas	1,953E-07	4,070E-05	4,227E-05	8,316E-05	8,841E-07	2,656E-05	5,955E-05	8,700E-05	
36. Saúde e educ.mercantis	2,171E-07	1,891E-06	1,822E-06	3,930E-06	1,132E-06	7,778E-05	1,477E-04	2,267E-04	
37. Serviços às famílias	8,246E-06	4,179E-06	5,091E-06	1,752E-05	3,326E-05	1,417E-04	1,537E-04	3,287E-04	
38. Adm. saúde e educ. púb.	1,714E-04	1,441E-06	1,422E-06	1,743E-04	2,712E-04	5,594E-06	8,409E-06	2,852E-04	
TOTAL	4,494E-05	1,656E-05	2,022E-05	8,173E-05	2,476E-04	1,827E-04	2,419E-04	6,722E-04	

Fonte: Elaboração do Autor, 2010.

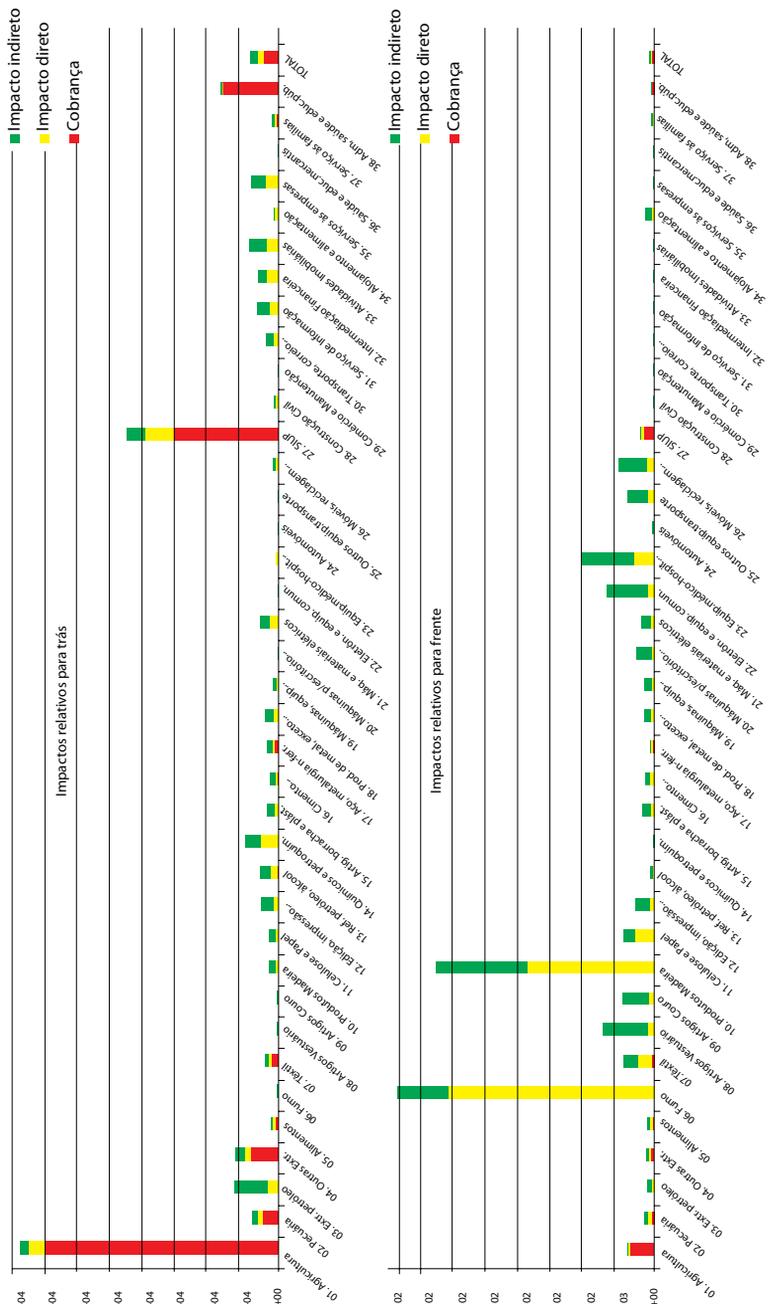


Gráfico 6 – Impactos Relativos da Cobrança sobre o Consumo Intermediário Brasileiro e o Valor Bruto da Produção da Bacia – em Proporção

Fonte: Elaboração do Autor, 2010. (Deve ser notado que as escalas são diferentes.).

Capítulo 4

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Enquanto as condições de degradação dos rios brasileiros tendiam a se intensificar, a sociedade se organizou seja no âmbito político institucional federal – através da formação da ANA –, seja pela formação de comitês de bacias e por outras articulações da sociedade civil. Nos ambientes de decisão, a intencionalidade de preservar e recuperar os cursos d'água nas bacias vem ganhando força sobre interesses particulares que intensificariam ainda mais a deterioração dos rios, diante da falta destas articulações políticas.

O Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF) tem gerado discussões que vêm sendo aplicadas no sentido de recuperação do Rio São Francisco e afluentes. Uma das medidas adotadas é a determinação de que os usuários expressivos de água devem passar a pagar um preço pelo uso de um bem escasso. Esta determinação pode ser encarada como sendo de caráter coercitivo, porém também como um reconhecimento de que um bem público como a água está escasso e necessita de um preço para, de certa forma, ser uma medida de regulação dos usos deste bem. Os recursos arrecadados serão reinvestidos nos interesses da bacia, para diretamente recuperar mananciais, em estudos relevantes sobre revitalização etc.

Esta dissertação estuda como a cobrança se distribuiria entre as atividades econômicas. Diante da dificuldade de disponibilidade de dados, foi preciso abdicar de avaliar a cobrança apenas sobre rios de domínio da União (atualmente sob o regime de cobrança) para projetar quais seriam os impactos da cobrança sobre os setores, caso toda a bacia resolvesse adotar as mesmas especificações da cobrança atual, como suas equações de cobrança e a classificação de usos expressivos para captações acima de 4 L/s. Outro fator restritivo foi o acesso apenas ao Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos (CNDARH) de outubro de 2009, portanto, anterior à implantação da cobrança.

Como não é possível fazer ciência à parte de abstrações e pressupostos simplificadores – por serem medidas necessárias –, determinados caminhos foram tomados nesta pesquisa para que se chegasse ao que se considerou ser o melhor resultado possível. Pôde-se classificar as declarações de uso da água entre 38 setores econômicos e, a partir disto, mensurar valores de cobrança e suas estimações de impactos sobre insumos nacionais e produção da bacia.

Obedecendo uma característica comum a diversas regiões de um país continental como o Brasil, o Vale são-franciscano tem características naturais, geográficas, sociais e econômicas peculiares e muitas vezes discrepantes entre seus subespaços. Isto figura entre os fatores geradores de conflitos pela água na bacia. Minas Gerais tem muitos municípios fortemente urbanos, concentrando pessoas e empresas que contribuem para um intenso lançamento de efluentes sobre os rios. O vasto território da bacia tem o São Francisco cortando seu semiárido, levando aos municípios uma fonte de riqueza importante que muitas vezes é sub ou mal aproveitada. A região de Juazeiro/Petrolina, conjunta entre Bahia e Pernambuco, tem demonstrado força na exportação de frutas – como resultado de aproveitamento das águas de afluentes do Velho Chico –, porém, pode estar havendo uso demasiado, diante das dificuldade para disponibilidade de água no Submédio e Baixo São Francisco, principalmente em Sergipe e Alagoas.

A qualidade da água é um fator que merece especial atenção não apenas por causa de Minas Gerais, mas também por quaisquer regiões que estejam sobrecarregando os rios. Contudo, este estado se destaca contribuindo com 44% do $DBO_{5,20}$ despejado por todo o Vale do São Francisco sobre seus rios.

Definindo um perfil para a região, descobre-se que parte significativa da área da bacia se encontra no semiárido (46,8% dos municípios), que concentra-se em municípios mineiros e baianos (70% do total), detém 9,5% da população nacional, 9,6% do PIB e 8,3% da área. Ainda, 34,9% de sua população é pobre.

Sobre os impactos da cobrança, foi detectado que os mais afetados e também os maiores propagadores dos efeitos diretos e indiretos sobre a economia nacional e regional são os setores 01. Agricultura, silvicultura e exploração florestal, 38. Educação, saúde e administração públicas e 27. Eletricidade e gás, água, esgoto e limpeza urbana. O primeiro se deve por ser o mais dependente da água para executar suas atividades produtivas; o segundo porque sofre fortemente com a cobrança sobre instituições como as prefeituras municipais ou a Codevasf, porém tendo fortes efeitos diretos e indiretos como resultado da cobrança sobre si e sobre os outros setores; e a terceira atividade principalmente por ser a de maior responsabilidade pelo abastecimento de água e esgotamento dos municípios.

Após isolar os impactos destes três setores, foi possível identificar as características particulares de propagação dos efeitos para trás e para frente. Ao final, foram detectadas medidas de participação relativa da cobrança no consumo intermediário nacional e no valor bruto da produção do Vale do São Francisco. A partir disto, foi possível identificar setores que não necessariamente sofreram grandes impactos absolutos deste estudo, porém que sentiram efeitos proporcionalmente grandes.

O valor total estimado da cobrança (R\$ 93,8 milhões) equivale a apenas 0,041% do PIB da bacia. Considerado os impactos totais sobre o valor bruto da produção da bacia (R\$ 254,4 milhões), esta proporção salta para 0,112%. Passa a ter significância para uma única variação econômica. Isto não implica em argumentar sobre quão nociva pode ser esta cobrança ao se implementar em todas as sub-bacias do São Francisco. A utilização de um bem escasso como a água precisa ter um preço para servir como uma medida que leve os indivíduos a terem noção do seu valor econômico, sendo isto uma entre as medidas possíveis de serem adotadas para que ajudem a desacelerar o processo de degradação dos cursos d'água. Os empresários não reclamam por terem que pagar um preço por seus insumos obtidos no mercado, pois estes têm valor de uso para gerar seus produtos e implicarão, como consequência, em valor de troca do bem

que eles comercializam. Sendo assim, da mesma forma deve ser encarada a questão da água.

Os setores 01. Agricultura, silvicultura e exploração florestal, 38. Administração, saúde e educação públicas e 27. Eletricidade, gás, água, esgoto e limpeza urbana são os que mais são afetados pela cobrança. Pela estimativa, seriam cobrados em R\$ 85,9 milhões (91,6% de toda a cobrança). Teriam o encarecimento de sua produção regional em R\$ 99,4 milhões, condizendo com 35,7% do impacto total sobre os setores.

Tendo em vista o mecanismo de cobrança, sua finalidade de suprir a bacia com recursos para investimentos de sua revitalizações de trechos importantes, pode ser importante para o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF) adotar um modelo de precificação de cunho econômico. Como discutido por Pereira (2007), entre as opções existentes, pode-se cobrar dos usuários de acordo com os custos de longo prazo condizentes com os investimentos que a bacia necessite. Uma cobrança focada na concepção econômica precisa levar em conta os custos importantes para a bacia (refletindo no lado da oferta) e na disposição de cada usuário de obter água (refletindo na demanda). Equações de cobrança estabelecidas sem este enfoque podem acabar gerando desproporções não esperadas nas dimensões da oferta e da demanda de água.

O CBHSF deu um grande passo ao instituir a cobrança, pois isto tenderá a implicar em um uso mais racional da água. Constantes discussões estão sendo feitas no âmbito do Comitê para que a bacia possa gerir cada vez melhor os recursos hídricos.

Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. Projeto de Gerenciamento Integrado das Atividades Desenvolvidas em Terra na Bacia do São Francisco, Subprojeto 4.5A – **Diagnóstico analítico da Bacia e sua zona costeira**. Brasília, 2003. Relatório Final. Versão preliminar do resumo executivo.

_____. Projeto de Gerenciamento Integrado das Atividades Desenvolvidas em Terra na Bacia do São Francisco, Subprojeto 4.5C – **Plano decenal de recursos hídricos da Bacia do Rio São Francisco**: PBHSF (2004-2013), 2004a. Módulo 1, Resumo Executivo aprovado pela diretoria colegiada do CBHSF.

_____. **Proposta de enquadramento dos corpos d'água da Bacia do Rio São Francisco**: Câmaras Consultivas Regionais, mar. 2004b. Disponível em: <<http://www.ana.gov.br/PRHBHSF/SPR/Plano%20de%20Recursos%20Hidricos%20-%20CBHSF/3-%20Material%20de%20Consulta/Apresentacoes%20Power%20Point/Camaras%20Consultivas%20Regionais/Enquadramento.pdf>>. Acesso em: 10 dez. 2010.

_____. **GEF São Francisco**: mapas. Disponível em: <<http://www.ana.gov.br/gefsf/conteudo.asp?ecod=155&idmcod=1&mcod=6>>. Acesso em: 13 jul. 2010a.

_____. **Informações hidrológicas**: pluviometria (por bacia). Disponível em: <<http://www.ana.gov.br/gestaorechidricos/infohidrologicas/infohidrologicas/brasil.htm>>. Acesso em: 15 ago. 2010b.

_____. **Resoluções**. Disponível em: <<http://www2.ana.gov.br/Paginas/institucional/SobreaAna/resolucoesana.aspx>>. Acesso em: 25 jun. 2010c.

AQUINO, M.C. de. **Impactos dos recentes investimentos calçadistas na economia baiana**: uma análise insumo-produto. 2004. 148f. Dissertação (Mestrado em Economia) – UFBA, FCE, Salvador, 2004.

BACHARACH, M. **Biproportional matrices and input-output change**. Cambridge: Cambridge University Press, 1970.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. **Nova delimitação do semiárido brasileiro**: cartilha. Disponível em: <<http://www.integracao.gov.br/desenvolvimentoregional/publicacoes/delimitacao.asp>>. Acesso em: 10 nov. 2010a.

_____. **São Francisco**. Disponível em: <<http://www.integracao.gov.br/saofrancisco/rio/index.asp>>. Acesso em: 10 nov. 2010b.

CAMPOS, C.C. et al. **A cadeia produtiva da construção e o mercado de materiais**. São Paulo: FGV Projetos e ABRAMAT, 2007.

CARRERA-FERNANDEZ, J.; GARRIDO, R. J. S. **Economia dos recursos hídricos**. Salvador: Edufba, 2002.

CHENERY, H.B.; WATANABE, T. International Comparisons of the Structure of Production. **Econometrica**, n. 26, p. 487-521, 1958.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO - CBHSF. Disponível em: <<http://www.saofrancisco.cbh.gov.br/>>. Acesso em: 29 set. 2010.

COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA - CODEVASF. **PLANVASF**: Plano Diretor para o Desenvolvimento do Vale do São Francisco. Programa para o Desenvolvimento da Irrigação, 1989-2000/Plano Diretor para o Desenvolvimento do Vale do São Francisco. Brasília, 1989.

_____. **Vale do São Francisco**. Disponível em: <<http://www.codevasf.gov.br/osvales/vale-do-sao-francisco>>. Acesso em: 13 jul. 2010.

GIGANTES, T. The Representation of Technology in Input-Output Systems. In: CARTER, A. P.; BRODY, A. **Input-output techniques**: contributions to Input-Output Analysis. Amsterdam: North-Holland Publishing Company, 1970. v. 1, p. 270-290.

GRUPO DE ESTUDOS DE RELAÇÕES INTERSETORIAIS – GERI. **Efeitos da cobrança do recurso água sobre agregados da economia brasileira**. Salvador, 2004. Relatório de pesquisa.

_____. **Aspectos econômicos dos modelos de cobrança da água pela diluição de efluentes**. Salvador, 2007. Relatório de pesquisa.

_____. **Material de estudo interno**. Salvador, 2009.

GUILHOTO, J. J. M. **Análise de insumo-produto**: teoria, fundamentos e aplicações. São Paulo: FEA-USP, 2004. No prelo.

HADDAD, P. R. (Org.). **Economia regional**: teorias e métodos de análise. Fortaleza: BNB/ETENE, 1989. (Série Estudos Econômicos e Sociais, 36).

HIRSCHMAN, A.O. **The strategy of economic development**. New Haven: Yale University, 1958.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Mapa da pobreza e desigualdade**: municípios brasileiros 2003. Rio de Janeiro, 2003.

_____. **Base de dados do PIB Municipal 2002-2006**. Rio de Janeiro, 2006a.

_____. **Censo agropecuário 2006**. Rio de Janeiro, 2006b.

_____. **Contas regionais por unidade de federação**. Rio de Janeiro, 2006c.

_____. **Pesquisa industrial anual**: empresa por unidade local. Rio de Janeiro, 2006d.

_____. **Produção agrícola municipal**. Rio de Janeiro, 2006e.

_____. **Pesquisa da pecuária municipal**. Rio de Janeiro, 2006f.

_____. **Tabelas de recursos e usos**: sistema de contas nacionais. Rio de Janeiro, 2006.

_____. **Classificação nacional das atividades econômicas – CNAE**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/concla/>>. Acesso em: 04 mar. 2010a.

_____. **Matriz de insumo-produto Brasil 2000/2005**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/matrizinsumo_produto/default.shtm>. Acesso em: 17 ago. 2010b. (Notas Técnicas).

_____. **Notas metodológicas da nova série do sistema de contas nacionais (SCN) referência 2000**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/pib/default_SCN.shtm>. Acesso em: 17 ago. 2010c.

_____. **Resolução nº 05, de 10 de outubro de 2002.** Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 17 ago. 2010d.

_____. **Maior mudança na metodologia de construção das contas nacionais do Brasil ocorreu em 1997.** Comunicação Social, 21 de março de 2007. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=844>. Acesso em: 20 out. 2010e.

LAHR, M.; MESNARD, L. Biproportional techniques in input-output analysis: table updating and structural analysis. **Economic System Research**, n. 16, 2004.

LEONTIEF, W. W. **The structure of american economy, 1919-1939:** an empirical application of equilibrium analysis. New York: Oxford University Press, 1941.

MIERNYK, W. H. **Elementos de análise do insumo-produto.** São Paulo: Atlas, 1974.

MORAES, R. C. de. **Estado, desenvolvimento e globalização.** São Paulo: UNESP, 2006.

OLIVEIRA FILHO, J. D. **Análise de insumo-produto.** TE – análise de insumo-produto. Salvador, 2008/9. (Notas de Aula). Não Publicado.

OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO - ONS. **Diagrama esquemático das usinas hidrelétricas do SIN.** Disponível em: <<http://www.ons.org.br>>. Acesso em: 13 out. 2010.

PAULANI, L.M.; BRAGA, M.B. **A nova contabilidade social:** uma introdução à macroeconomia. São Paulo: Saraiva, 2007.

PEREIRA, R.M. **Aspectos econômicos dos modelos de cobrança da água pelo lançamento de efluentes:** a Bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. Dissertação (Mestrado em Economia) – UFBA, FCE, Salvador, 2007. 227 f.

PERROUX, F. **A economia do século XX.** Lisboa: Herber, 1967.

PRADO, E. F. **Estrutura tecnológica e desenvolvimento regional.** São Paulo: IPE-USP, 1981. (Ensaio Econômico, n. 10).

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO – PNUD. **Atlas do desenvolvimento humano no Brasil**. Tabelas de ranking do IDH-M, Índice de Desenvolvimento Humano - Municipal, 1991 e 2000. Disponível em: <<http://www.pnud.org.br/atlas/tabelas/>>. Acesso em: 26 out. 2010.

RASMUSSEN, P. **Studies in inter-sectoral relations**. Copenhagen: Einar Harks, 1956.

RICHARDSON, H. W. **Insumo-produto e economia regional**. Rio de Janeiro: Zahar, 1978.

SOCIEDADE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E SANEAMENTO S.A DE CAMPINAS – SANASA. A problemática da cobrança pelo uso da água: a questão da carga orgânica. In: REUNIÃO ORDINÁRIA DO GT-COBRAÇA DOS COMITÊS PCJ, 14., 2005. **Anais...** Disponível em: <http://www.ana.gov.br/GestaoRecHidricos/CobrancaUso/_ARQS-Estudos/PCJ/Questao-Carga-Organica.pps>. Acesso em: 03 dez. 2010.

SILVEIRA, A. H. P. Uma variante do método biproporcional para a estimativa de matrizes de relações intersectoriais na ausência de dados sobre produção intermediária. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 21., 1993, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: ANPEC, 1993.

STONE, R. Input-output and demographic accounting: a tool for educational planning; **Minerva**, v. 4, n. 3, p. 365-80, Spring 1968.

THOMAS, P.T. et al. **Estudo prognóstico sobre a viabilidade econômico-financeira para a criação da Agência da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco**. 2006. 32f. nº 019/2007/SAG – Agência Nacional de Águas, Brasília. Disponível em: <http://www.ana.gov.br/cobrancauso/_pdfs/Texto_e_estudo_SF_NT%20019-2007-SAG%20-%2028mar07.pdf>. Acesso em: 13 dez. 2010. (Nota Técnica).

UNITED NATIONS – UN. Handbook of input-output table compilation and analysis. Studies in methods. **Handbook of national accounting**: series F, New York: United States of America, n. 74, 1999.

VALE DO SÃO FRANCISCO. **Vale do São Francisco**: 500 anos de integração nacional. Disponível em: <<http://www.valedosaofrancisco.com.br/>>. Acesso em: 19 out. 2010.

Apêndices

APÊNDICE A – Tabelas Relativas à Economia do Vale do São Francisco

Tabela 11.A – Perfil da Pecuária São-Franciscana – 2006

Especificação	Quantidade							Valor (R\$ mil)*			
	TOTAL	%Estados	PE	AL	SE	BA	MG	GO	DF	TOTAL	%Estados
Efetivo dos rebanhos em 31.12 (cabeças)											
Categorias											
Grande porte	15.187.142	24,72%	1.275.604	632.965	437.601	3.730.826	8.592.186	413.090	104.870	...	...
Bovino	14.136.417	24,36%	1.101.361	575.937	402.467	3.388.506	8.171.006	398.400	98.740	...	...
Bubalino	17.353	15,81%	15	5	-	150	16.033	250	900	...	...
Equino	675.713	30,91%	64.605	35.913	26.818	180.336	349.641	13.400	5.000	...	...
Asinino	218.653	45,49%	86.103	9.862	4.253	104.168	14.097	100	70	...	...
Mtuar	139.006	21,56%	23.520	11.248	4.063	57.666	41.409	940	160	...	...
Médio porte	9.727.529	49,93%	2.807.202	319.513	150.878	4.974.200	1.283.136	34.330	158.270	...	...
Suíno	2.416.867	29,26%	248.814	85.049	55.894	710.715	1.152.585	27.120	136.690	...	...
Caprino	4.423.560	72,96%	1.517.055	59.064	13.018	2.764.645	66.148	1.050	2.580	...	...
Ovino	2.887.102	55,97%	1.041.333	175.400	81.966	1.498.840	64.403	6.160	19.000	...	...
Pequeno porte	63.024.767	30,15%	4.780.940	2.772.467	1.480.427	5.628.622	36.778.328	331.800	11.252.183	...	...
Galos, frangas, frangos e pintos	48.772.330	32,04%	3.543.311	1.720.927	1.262.751	2.917.449	29.527.700	128.300	9.671.892	...	...

Continua

Tabela 11.A – Perfil da Pecuária São-Franciscana – 2006

conclusão

Especificação	Quantidade										Valor (R\$ mil)*	
	TOTAL	%Estados	PE	AL	SE	BA	MG	GO	DF	TOTAL	%Estados	
Galinhas	13.941.408	25,42%	1.219.029	993.460	217.130	2.676.047	7.197.319	203.100	1.435.323	...	...
Codornas	303.278	15,59%	18.600	58.000	312	33.112	49.276	400	143.578	...	...
Coelhos	7.751	18,14%	-	80	234	2.014	4.033	-	1.390	...	...
Produção animal												
Leite produzido (mil litros)	3.508.384	29,66%	364.734	185.513	173.168	211.025	2.493.362	46.460	34.122	1.767.424	30,46%	
Ovos de galinha (mil dúzias)	210.299	26,07%	10.574	17.410	1.320	22.797	123.701	3.837	30.660	298.118	22,79%	
Ovos de codorna (mil dúzias)	3.882	14,84%	229	434	9	338	857	1	2.014	2.192	9,58%	
Mel de abelha (t)	2.356	37,82%	1.004	119	42	542	612	5	31	10.652	29,14%	
Casulos bicho-da-seda (t)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Lã (t)	1	6,67%	-	-	-	-	1	-	-	11	9,40%	

Fonte: IBGE, 2006f, trabalhada pelo autor, pois existe originalmente uma tabela para cada município brasileiro.

Nota do IBGE: (1) A variável valor do efetivo não é pesquisada.

Nota do Autor: %Estados – participação da variável no respectivo estado.

Tabela 12.A – Valor da Produção dos Estabelecimentos no Ano de 2006, por Tipo de Produção, Segundo UF e Região da Bacia – 2006

UF e região da Bacia	Total		Animal			
	Estabelecimentos	Valor (R\$ mil)	Total		De grande porte	
			Estabelecimentos	Valor (R\$ mil)	Estabelecimentos	Valor (R\$ mil)
Pernambuco	278.822	4.819.188	177.038	1.027.080	84.820	373.840
Alagoas	110.779	3.273.161	56.463	256.697	26.646	138.192
Sergipe	83.207	1.065.216	43.789	212.762	25.110	128.130
Bahia	644.397	8.415.197	419.336	1.303.036	183.624	731.777
Minas Gerais	490.597	18.839.267	385.516	4.571.652	253.786	3.038.940
Goias	113.767	6.242.251	105.019	1.697.293	81.369	1.123.640
Estados+DF	1.725.407	43.087.109	1.189.612	9.258.224	656.751	5.549.807
Distrito Federal	3.838	432.828	2.451	189.703	1.396	15.289
Bacia: PE	140.054	2.002.750	102.639	408.067	46.267	200.183
Bacia: AL	88.973	1.207.198	48.821	181.861	23.027	113.729
Bacia: SE	23.784	368.741	16.273	79.995	11.426	65.219
Bacia: BA	224.303	3.948.886	163.448	329.210	72.221	213.698
Bacia: MG	146.162	5.485.592	126.451	1.704.049	83.648	1.092.033
Bacia: GO	3.372	324.219	3.035	25.608	1.728	12.656
Bacia	630.486	13.770.214	463.118	2.918.492	239.713	1.712.807

UF e região da Bacia	Animal					
	De médio porte		Aves		Pequenos animais	
	Estabelecimentos	Valor (R\$ mil)	Estabelecimentos	Valor (R\$ mil)	Estabelecimentos	Valor (R\$ mil)
Pernambuco	58.272	58.861	132.830	577.224	1.670	17.155
Alagoas	13.185	16.555	41.286	89.556	667	12.394
Sergipe	8.371	13.055	27.907	60.764	857	10.813
Bahia	128.029	145.260	319.910	351.089	5.296	74.909
Minas Gerais	95.794	544.725	278.424	936.328	6.386	51.659
Goias	33.486	243.688	79.297	308.143	1.468	21.822
Estados+DF	338.099	1.053.434	881.483	2.463.725	16.518	191.257
Distrito Federal	962	31.290	1.829	140.621	174	2.504
Bacia: PE	38.980	36.927	82.276	159.590	884	11.322
Bacia: AL	11.826	12.570	36.571	45.400	442	10.014
Bacia: SE	3.046	3.336	10.404	5.864	519	5.570
Bacia: BA	58.850	60.955	127.274	40.628	2.009	13.813
Bacia: MG	38.374	225.689	99.116	373.593	1.325	8.515
Bacia: GO	759	2.888	2.550	9.872	24	188
Bacia	152.797	373.654	360.020	775.568	5.377	51.927

Continua

Tabela 12.A – Valor da Produção dos Estabelecimentos no Ano de 2006, por Tipo de Produção, Segundo UF e Região da Bacia – 2006

UF e região da Bacia	Vegetal							
	Total		Lavouras Temporária		Lavouras Permanente		Horticultura	
	Estabelecimentos	Valor (R\$ mil)	Estabelecimentos	Valor (R\$ mil)	Estabelecimentos	Valor (R\$ mil)	Estabelecimentos	Valor (R\$ mil)
Pernambuco	241.847	3.736.983	38.599	1.812.702	216.893	1.743.827	35.020	146.940
Alagoas	100.074	2.958.158	13.051	406.245	93.173	2.497.494	7.745	33.589
Sergipe	69.656	802.806	20.979	418.085	53.179	330.361	9.921	47.813
Bahia	534.880	6.486.065	154.756	2.810.268	413.826	3.258.558	67.482	207.043
Minas Gerais	399.907	13.720.435	125.284	6.263.832	275.557	5.514.050	196.866	600.599
Goías	63.556	4.493.453	3.974	125.529	41.209	4.129.933	34.487	179.623
Estados+ DF	1.725.407	43.087.109	1.189.612	9.258.224	656.751	5.549.807	338.099	1.053.434
Distrito Federal	3.410	235.101	808	11.967	2.255	129.076	2.176	83.664
Bacia: PE	121.772	1.571.432	14.311	910.625	114.075	610.778	5.889	26.139
Bacia: AL	80.387	969.930	7.539	172.412	77.863	767.416	3.865	24.406
Bacia: SE	18.917	283.960	4.054	210.869	15.762	66.869	1.005	4.565
Bacia: BA	177.143	3.178.815	19.181	669.480	155.377	2.375.416	22.756	58.254
Bacia: MG	114.570	3.512.640	11.597	878.256	90.410	2.070.024	53.271	226.815
Bacia: GO	2.249	296.754	98	13.493	1.501	277.868	1.324	2.708
Bacia	630.486	13.770.214	463.118	2.918.492	239.713	1.712.807	152.797	373.654
UF e região da Bacia	Vegetal						Valor agregado da agroindústria (1)	
	Floricultura		Silvicultura		Extração Vegetal		Estabelecimentos	Valor (R\$ mil)
	Estabelecimentos	Valor (R\$ mil)	Estabelecimentos	Valor (R\$ mil)	Estabelecimentos	Valor (R\$ mil)		
Pernambuco	728	4.775	8.278	20.687	10.236	8.052	15.070	55.125
Alagoas	60	14.506	1.353	5.525	910	799	11.621	58.306
Sergipe	102	1.427	929	3.559	909	1.560	6.792	49.648
Bahia	1.286	10.923	26.331	94.450	43.617	104.823	89.737	626.096
Minas Gerais	1.018	39.206	20.034	1.242.758	22.463	59.991	48.872	547.180
Goías	184	8.719	1.998	38.968	2.994	10.681	5.748	51.505
Estados+ DF	881.483	2.463.725	16.518	191.257	1.725.407	43.087.109	178.174	1.395.884
Distrito Federal	105	6.715	36	3.640	73	38	334	8.025
Bacia: PE	157	107	5.628	17.646	6.604	6.103	8.552	23.251
Bacia: AL	30	37	1.163	4.620	863	728	10.261	54.679
Bacia: SE	7	0	392	689	404	190	1.137	4.477
Bacia: BA	228	693	12.230	44.532	17.667	29.291	31.233	440.846
Bacia: MG	254	4.694	5.776	287.267	10.009	25.657	19.775	268.378
Bacia: GO	6	723	26	1.927	124	35	261	1.857
Bacia	360.020	775.568	5.377	51.927	630.486	13.770.214	71.553	801.513

Fonte: IBGE, 2006b, trabalhada pelo autor, pois a tabela original lista todos os municípios brasileiros.

Nota do IBGE: (1) Valor da agroindústria é o valor agregado (valor total da produção menos o valor da matéria prima utilizada).

Nota do Autor: os valores da produção e agregados (R\$) são uma aproximação, pois, para municípios com até dois estabelecimentos, o IBGE não divulga o valor para manter sigilo.

Tabela 13.A – Produção e Venda de Peixes e Camarões da Aquicultura no Ano, Segundo UF e Região da Bacia – 2006

UF e região da Bacia	Peixes						Camarões					
	Produção			Venda			Produção			Venda		
	Esta-beleci-mentos	Quantida-de (kg)	Valor (R\$)	Esta-beleci-mentos	Quantida-de (kg)	Valor (R$)	Esta-beleci-mentos	Quantida-de (kg)	Valor (R$)	Esta-beleci-mentos	Quantida-de (kg)	Valor (R$)
Pernambuco	513	1.152.981	3.781.737	257	1.029.796	3.183.336	62	571.215	3.343.486	53	554.430	2.971.501
Alagoas	399	2.424.782	7.503.421	269	2.945.586	7.022.707	17	890.016	3.719.593	14	873.470	3.672.327
Sergipe	571	1.596.163	4.933.752	380	1.509.681	4.562.906	55	527.728	4.415.209	45	505.488	4.261.666
Bahia	920	4.336.336	19.041.898	414	4.737.662	11.735.013	118	4.596.508	36.557.456	84	4.512.461	35.927.490
Minas Gerais	3.427	5.919.544	28.426.982	1.197	4.790.528	20.688.617	78	396.382	1.354.488	19	374.843	1.246.775
Goiás	1.013	3.676.550	16.923.445	512	2.867.970	12.538.841	38	77.134	581.232	17	47.280	328.020
Estados+DF	6.981	19.663.841	82.674.979	3.101	18.384.305	61.548.000	370	7.058.983	49.971.464	233	6.867.972	48.407.779
Distrito Federal	138	557.485	2.063.744	72	503.082	1.816.580	2	x	x	1	x	x
Bacia: PE	211	780.656	2.525.427	158	745.386	2.341.050	16	14.900	73.900	15	14.850	73.800
Bacia: AL	254	2.249.892	6.989.232	203	1.789.869	3.545.925	10	0	0	10	0	0
Bacia: SE	415	1.317.091	3.943.564	265	1.281.389	3.786.747	16	114.563	724.318	15	107.040	670.200
Bacia: BA	180	1.188.460	3.171.970	107	1.151.798	2.978.285	25	8.814	55.500	23	1.028	8.784
Bacia: MG	511	662.490	2.700.748	232	365.316	1.359.655	5	0	0	3	0	0
Bacia: GO	15	31.220	156.850	12	23.770	122.000	0	0	0	0	0	0
Bacia	1.724	6.787.294	21.551.535	1.049	5.860.610	15.950.242	74	138.277	853.718	67	122.918	752.784

Fonte: IBGE, 2006b, trabalhada pelo autor, pois a tabela original lista todos os municípios brasileiros.

Nota do Autor: os valores em unidade monetária e de quantidade são uma aproximação, pois, para municípios com até dois estabelecimentos, o IBGE não divulga o valor para manter sigilo. As cores sinalizam de azul os maiores valores por colunas.

Tabela 14.A – Área, Produção, Rendimento Médio e Valor das Lavouras Permanentes no Vale do São Francisco, Proporção nas UFs – 2006

Principais produtos das lavouras permanentes	Área plantada (ha)	PE (%)	AL (%)	SE (%)	BA (%)	MG (%)	GO (%)	DF (%)
Lavouras Permanentes	441.915	8,319	1,958	4,623	54,03	29,76	0,672	0,629
Abacate	1.324	0,604	-	-	-	89,27	0,906	9,215
Algodão arbóreo (em caroço)	55	100	-	-	-	-	-	-
Banana	40.415	22,45	1,183	3,754	34,52	37,44	0,186	0,46
Borracha (látex coagulado)	532	-	-	-	-	100	-	-
Café (beneficiado)	138.140	0,817	0,004	-	23,77	72,86	1,864	0,685
Caqui	12	-	-	-	-	100	-	-
Castanha de caju	6.943	79,63	16,52	-	3,846	-	-	-
Coco-da-baía (1)	29.524	9,836	20,26	53,22	13,08	3,485	0,119	-
Figo	14	-	-	-	-	78,57	-	21,43
Goiaba	4.994	75,33	0,481	3,544	7,729	5,667	1,702	5,547
Guaraná (semente)	0	-	-	-	-	-	-	-
Laranja	5.267	2,829	2,601	18,55	14,41	52,59	1,196	7,822
Limão	2.907	1,307	0,034	17,78	26,35	46,06	0,138	8,325
Mamão	3.490	9,542	1,519	3,181	73,3	12,35	-	0,115
Manga	31.918	27,25	1,801	2,369	55,64	12,07	0,019	0,862
Maracujá	3.647	9,432	6,91	8,144	42,61	26,9	2,852	3,153
Marmelo	15	-	-	-	100	-	-	-
Palmito	257	-	-	-	-	100	-	-
Pêssego	8	-	-	-	-	100	-	-
Sisal ou agave (fibra)	160.110	0,006	-	-	99,99	-	-	-
Tangerina	2.994	0,033	-	12,19	2,138	80,26	0,401	4,977
Urucum (semente)	221	-	-	-	-	95,02	-	4,977
Uva	9.128	51,83	-	-	42,82	4,93	-	0,416
Principais produtos das lavouras permanentes	Rendimento médio (kg/ha)	PE (%)	AL (%)	SE (%)	BA (%)	MG (%)	GO (%)	DF (%)
Lavouras Permanentes	...	-	-	-	-	-	-	-
Abacate	16.740	63,47	-	-	-	95,56	35,84	152,1
Algodão arbóreo (em caroço)	582	100	-	-	-	-	-	-
Banana	19.381	82,89	64,16	120,2	107,5	103,1	49,53	75,77
Borracha (látex coagulado)	1.483	-	-	-	-	100	-	-
Café (beneficiado)	1.583	36,52	12,64	-	96,57	99,02	221,7	61,89
Caqui	3.000	-	-	-	-	100	-	-
Castanha de caju	741	112,8	50,27	-	49,56	-	-	-
Coco-da-baía (1)	7.217	325,2	56,33	30,37	239	241,2	388	-
Figo	6.000	-	-	-	-	100	-	100
Goiaba	25.199	107,6	35,88	12,58	55,69	47,51	198,4	146,9
Guaraná (semente)	0	-	-	-	-	-	-	-
Laranja	15.615	31,33	31,09	151,1	135,8	70,4	94,74	175,8
Limão	17.901	79,97	39,1	110,2	95,98	104,6	156,4	68,36
Mamão	43.972	38,39	77,71	45,48	119,5	49,72	-	15,92
Manga	22.612	84,93	41,7	113,5	122,3	43,12	41,28	26,42
Maracujá	13.952	89,59	83,08	110,3	105,5	98,65	71,67	111,4
Marmelo	5.000	-	-	-	100	-	-	-
Palmito	11.556	-	-	-	-	100	-	-
Pêssego	16.375	-	-	-	-	100	-	-
Sisal ou agave (fibra)	894	89,45	-	-	100	-	-	-
Tangerina	14.554	13,74	-	137,4	82,88	94,25	158	111,6
Urucum (semente)	1.846	-	-	-	-	101,9	-	64,02
Uva	30.672	105	-	-	97,47	70,14	-	52,82

continua

Tabela 14.A – Área, Produção, Rendimento Médio e Valor das Lavouras Permanentes no Vale do São Francisco, Proporção nas UFs – 2006

continuação

Principais produtos das lavouras permanentes	Área plantada (ha)	PE (%)	AL (%)	SE (%)	BA (%)	MG (%)	GO (%)	DF (%)
Lavouras Permanentes	428.182	8,583	2,021	4,653	52,72	30,72	0,694	0,615
Abacate	1.323	0,605	-	-	-	89,34	0,907	9,146
Algodão arbóreo (em caroço)	55	100	-	-	-	-	-	-
Banana	40.138	22,61	1,191	3,692	34,25	37,69	0,187	0,379
Borracha (látex coagulado)	532	-	-	-	-	100	-	-
Café (beneficiado)	136.665	0,825	0,004	-	22,96	73,65	1,884	0,683
Caqui	12	-	-	-	-	100	-	-
Castanha de caju	6.928	79,59	16,56	-	3,854	-	-	-
Coco-da-baía (1)	29.387	9,882	20,35	53,01	13,14	3,502	0,119	-
Figo	12	-	-	-	-	91,67	-	8,333
Goiaba	4.974	75,63	0,483	3,559	7,76	5,69	1,709	5,167
Guaraná (semente)	0	-	-	-	-	-	-	-
Laranja	5.144	2,897	2,663	16,64	14,76	53,85	1,225	7,97
Limão	2.825	1,345	0,035	16,07	27,12	47,4	0,142	7,894
Mamão	3.357	9,92	1,579	2,383	73,22	12,84	-	0,06
Manga	31.780	27,37	1,809	2,275	55,57	12,11	0,019	0,859
Maracujá	3.572	9,63	7,055	6,635	43,51	27,46	2,912	2,8
Marmelo	15	-	-	-	100	-	-	-
Palmito	257	-	-	-	-	100	-	-
Pêssego	8	-	-	-	-	100	-	-
Sisal ou agave (fibra)	148.920	0,007	-	-	99,99	-	-	-
Tangerina	2.958	0,034	-	11,46	2,164	81,24	0,406	4,699
Urucum (semente)	221	-	-	-	-	95,02	-	4,977
Uva	9.099	51,99	-	-	42,96	4,935	-	0,11
Principais produtos das lavouras permanentes	Valor (1000 R\$)	PE (%)	AL (%)	SE (%)	BA (%)	MG (%)	GO (%)	DF (%)
Lavouras Permanentes	2.780.200	21,4	0,52	2,471	38,81	35,19	1,612	1,002
Abacate	11.313	0,274	-	-	-	99,44	0,283	17,17
Algodão arbóreo (em caroço)	32	100	-	-	-	-	-	-
Banana	433.074	14,85	0,298	2,997	29,22	52,54	0,096	0,326
Borracha (látex coagulado)	1.307	-	-	-	-	100	-	-
Café (beneficiado)	828.184	0,241	1E-04	-	20,19	75,41	4,165	0,386
Caqui	12	-	-	-	-	100	-	-
Castanha de caju	4.901	90,49	7,876	-	1,632	-	-	-
Coco-da-baía (1)	76.725	19,87	12,85	35,03	25,26	6,603	0,383	-
Figo	86	-	-	-	-	100	-	34,88
Goiaba	64.408	77,88	0,096	0,773	3,04	5,016	13,2	15,19
Guaraná (semente)	0	-	-	-	-	-	-	-
Laranja	22.832	0,845	0,547	17,24	23,98	55,47	1,923	18,33
Limão	26.588	1,286	0,008	37,3	16,85	44,37	0,188	6,755
Mamão	58.506	3,056	0,879	1,152	89,66	5,251	-	0,017
Manga	427.988	21,27	0,19	1,98	71,46	5,099	0,007	0,369
Maracujá	33.216	9,592	4,212	10,77	44,48	29,5	1,445	5,362
Marmelo	150	-	-	-	100	-	-	-
Palmito	5.341	-	-	-	-	100	-	-
Pêssego	253	-	-	-	-	100	-	-
Sisal ou agave (fibra)	125.837	0,006	-	-	99,99	-	-	-
Tangerina	19.421	0,005	-	9,057	1,184	89,3	0,458	9,001
Urucum (semente)	749	-	-	-	-	100	-	2,67
Uva	639.277	56,68	-	-	39,82	3,508	-	0,06

Tabela 14.A – Área, Produção, Rendimento Médio e Valor das Lavouras Permanentes no Vale do São Francisco, Proporção nas UFs – 2006

Conclusão

Principais produtos das lavouras permanentes	Quantidade produzida (t)	PE (%)	AL (%)	SE (%)	BA (%)	MG (%)	GO (%)	DF (%)
Lavouras Permanentes	...	-	-	-	-	-	-	-
Abacate	22.147	0,384	-	-	-	85,38	0,325	13,91
Algodão arbóreo (em caroço)	32	100	-	-	-	-	-	-
Banana	777.915	18,74	0,764	4,436	36,81	38,87	0,093	0,287
Borracha (látex coagulado)	789	-	-	-	-	100	-	-
Café (beneficiado)	216.316	0,301	5E-04	-	22,17	72,93	4,178	0,423
Caqui	36	-	-	-	-	100	-	-
Castanha de caju	5.131	89,77	8,322	-	1,91	-	-	-
Coco-da-baía (1)	212.088	32,13	11,46	16,1	31,39	8,447	0,462	-
Figo	72	-	-	-	-	91,67	-	8,333
Goiaba	125.342	81,37	0,173	0,448	4,322	2,703	3,391	7,59
Guaraná (semente)	0	-	-	-	-	-	-	-
Laranja	80.324	0,908	0,828	25,15	20,04	37,91	1,16	14,01
Limão	50.570	1,076	0,014	17,7	26,03	49,56	0,221	5,396
Mamão	147.613	3,808	1,227	1,084	87,49	6,383	-	0,009
Manga	718.594	23,24	0,755	2,582	67,97	5,219	0,008	0,227
Maracujá	49.837	8,628	5,861	7,318	45,9	27,09	2,087	3,118
Marmelo	75	-	-	-	100	-	-	-
Palmito	2.970	-	-	-	-	100	-	-
Pêssego	131	-	-	-	-	100	-	-
Sisal ou agave (fibra)	133.188	0,006	-	-	99,99	-	-	-
Tangerina	43.051	0,005	-	15,75	1,793	76,57	0,641	5,245
Urucum (semente)	408	-	-	-	-	96,81	-	3,186
Uva	279.085	54,61	-	-	41,87	3,461	-	0,058

Fonte: IBGE, 2006e, trabalhada pelo autor, pois as tabelas originais listavam todos os municípios brasileiros por UF.

Nota do IBGE: (1) Quantidade produzida em 1.000 frutos e rendimento médio em frutos por hectare.

- equivale a zero ou indeterminação e

... a um valor não divulgado pela fonte.

Tabela 15.A – Área, Produção, Rendimento Médio e Valor das Lavouras Temporárias no Vale do São Francisco, Proporção nas UFS – 2006

Principais produtos das lavouras temporárias	Área plantada ou destinada à colheita (ha)	PE (%)	AL (%)	SE (%)	BA (%)	MG (%)	GO (%)	DF (%)
Lavouras Temporárias	4.722.584	12,02	6,435	2,546	45,34	25,12	5,955	2,585
Abacaxi (1) (2)	986	-	18,86	37,83	11,76	30,12	0,304	1,116
Algodão herbáceo (em caroço)	282.420	1,115	3,91	-	83,44	9,557	0,956	1,02
Alho	2.999	-	-	-	23,61	49,68	21,34	5,368
Amendoim (em casca)	1.886	27,09	1,432	5,355	31,44	32,82	-	1,856
Arroz (em casca)	73.450	6,075	4,704	17,44	23,17	42,7	5,854	0,052
Batata-doce	2.593	37,68	31,97	1,62	4,628	20,86	-	3,239
Batata-inglesa	8.202	-	-	-	-	48,65	48,77	2,585
Cana-de-açúcar (2)	245.448	0,462	44,53	8,779	16,35	29,39	0,261	0,226
Cebola	16.680	31,37	0,048	-	61,22	4,053	2,398	0,917
Cevada (em grão)	60	-	-	-	-	-	100	-
Ervilha (em grão)	40	-	-	-	-	100	-	-
Fava (em grão)	1.925	23,84	6,649	16,88	-	52,62	-	-
Feijão (em grão)	888.542	27,24	9,604	2,513	33,91	19,93	4,783	2,022
Fumo (em folha)	13.747	0,691	95,22	0,036	4,052	-	-	-
Girassol (em grão)	430	-	-	-	13,95	-	16,28	69,77
Mamona (baga)	102.268	6,321	0,008	-	90,63	2,86	0,182	-
Mandioca (2)	187.932	17,54	6,209	6,413	55,11	13,84	0,442	0,447
Melancia	9.969	39,41	0,502	3,772	33,1	23,2	-	0,01
Melão	3.707	25,76	0,593	-	73,64	-	-	-
Milho (em grão)	1.277.278	18,97	5,37	3,935	31,57	34,45	2,615	3,093
Soja (em grão)	1.460.144	-	0,008	-	59,76	24,24	12,29	3,697
Sorgo granífero (em grão)	108.528	18,36	-	-	44,13	28,18	5,989	3,345
Tomate	10.804	29,66	0,37	0,046	21	32,46	13,88	2,573
Trigo (em grão)	15.223	-	-	-	-	64,07	26,28	9,656
Principais produtos das lavouras temporárias	Rendimento médio (kg/ha)	PE (%)	AL (%)	SE (%)	BA (%)	MG (%)	GO (%)	DF (%)
Lavouras Temporárias	...	-	-	-	-	-	-	-
Abacaxi (1) (2)	21.702	-	95,13	111,8	78,04	99,62	115,2	85,25
Algodão herbáceo (em caroço)	3.224	22,36	9,175	-	106	89,8	97,13	105,5
Alho	10.077	-	-	-	67,45	107,4	119,1	98,68
Amendoim (em casca)	1.994	90,01	63,67	55,13	153,1	61,98	-	166,2
Arroz (em casca)	2.312	186	177	197,4	45,36	78,16	51,3	43,25
Batata-doce	10.415	97,35	88	77,5	102,7	113,9	-	167,1
Batata-inglesa	33.567	-	-	-	-	82,14	119,2	74,58
Cana-de-açúcar (2)	61.920	61,42	94,37	98,72	109,3	104,8	58,29	86,74
Cebola	22.893	82,09	69,89	-	97,54	188	196,6	236,7
Cevada (em grão)	3.000	-	-	-	-	-	100	-
Ervilha (em grão)	2.400	-	-	-	-	100	-	-
Fava (em grão)	461	54,41	93,31	77,85	-	129,8	-	-
Feijão (em grão)	801	50,58	58,34	58,95	58,85	193	229,8	237,6
Fumo (em folha)	813	80,24	100,7	172,1	86,09	-	-	-
Girassol (em grão)	1.105	-	-	-	45,26	-	71,13	117,7
Mamona (baga)	638	83,7	78,38	-	97,78	247,1	235,1	-
Mandioca (2)	11.437	94,69	107,1	116,4	94,23	117,4	152,2	143,4
Melancia	21.969	97,91	94,86	112,6	80,82	129,3	-	31,86
Melão	18.110	116	220,9	-	93,42	-	-	-
Milho (em grão)	2.530	31,28	20,98	61,33	82,24	152,2	220,9	234,3
Soja (em grão)	2.318	-	94,92	-	98,46	108,4	86,2	116,5
Sorgo granífero (em grão)	1.920	55,12	-	-	77,5	138,4	156,3	161,5
Tomate	55.833	58,93	107,5	26,87	58,12	137	161,2	119
Trigo (em grão)	4.848	-	-	-	-	101	94,88	107,3

Continua

Tabela 15.A – Área, Produção, Rendimento Médio e Valor das Lavouras Temporárias no Vale do São Francisco, Proporção nas UFS – 2006

Continuação

Principais produtos das lavouras temporárias	Área colhida (ha)	PE (%)	AL (%)	SE (%)	BA (%)	MG (%)	GO (%)	DF (%)
Lavouras Temporárias	4.350.955	11,67	6,895	2,349	45,01	24,82	6,45	2,806
Abacaxi (1) (2)	905	-	20,55	33,15	12,27	32,82	0,331	0,884
Algodão herbáceo (em caroço)	276.158	1,13	3,893	-	85,33	7,622	0,978	1,043
Alho	2.999	-	-	-	23,61	49,68	21,34	5,368
Amendoim (em casca)	1.877	27,22	1,385	5,381	31,59	32,55	-	1,865
Arroz (em casca)	67.401	6,605	4,533	16,99	25,25	40,18	6,38	0,056
Batata-doce	2.593	37,68	31,97	1,62	4,628	20,86	-	3,239
Batata-inglesa	8.202	-	-	-	-	48,65	48,77	2,585
Cana-de-açúcar (2)	239.120	0,474	45,71	6,684	16,63	30,01	0,268	0,232
Cebola	16.680	31,37	0,048	-	61,22	4,053	2,398	0,917
Cevada (em grão)	60	-	-	-	-	-	100	-
Ervilha (em grão)	40	-	-	-	-	100	-	-
Fava (em grão)	1.874	24,49	6,83	16,97	-	51,71	-	-
Feijão (em grão)	741.826	28,32	11,28	2,335	27,98	21,94	5,729	2,421
Fumo (em folha)	13.587	0,699	95,16	0,037	4,1	-	-	-
Girassol (em grão)	430	-	-	-	13,95	-	16,28	69,77
Mamona (baga)	95.731	6,71	0,008	-	91,14	1,944	0,194	-
Mandioca (2)	171.942	19,17	6,787	3,513	54,44	15,12	0,483	0,489
Melancia	9.947	39,5	0,503	3,78	33,18	23,03	-	0,01
Melão	3.707	25,76	0,593	-	73,64	-	-	-
Milho (em grão)	1.111.963	19,76	6,043	4,52	30,32	32,86	2,95	3,553
Soja (em grão)	1.456.863	-	0,008	-	59,9	24,07	12,32	3,705
Sorgo granífero (em grão)	101.026	14,41	-	-	46,59	28,97	6,434	3,593
Tomate	10.801	29,67	0,37	0,046	21,01	32,44	13,89	2,574
Trigo (em grão)	15.223	-	-	-	-	64,07	26,28	9,656
Principais produtos das lavouras temporárias	Valor (1000 R\$)	PE (%)	AL (%)	SE (%)	BA (%)	MG (%)	GO (%)	DF (%)
Lavouras Temporárias	5.150.935	6,037	6,514	2,141	44,67	33,04	7,593	3,895
Abacaxi (1) (2)	12.194	-	9,693	25,53	10,39	53,9	0,492	0,984
Algodão herbáceo (em caroço)	863.822	0,264	0,315	-	93,02	5,718	0,685	0,982
Alho	83.574	-	-	-	11,46	57,3	31,24	4,991
Amendoim (em casca)	3.890	44,6	0,617	2,674	31,21	20,9	-	3,985
Arroz (em casca)	60.410	10,57	6,762	35,1	10,03	34,53	3,009	0,018
Batata-doce	10.374	41,44	25,48	1,668	4,212	27,2	-	6,68
Batata-inglesa	88.941	-	-	-	-	64,02	35,98	3,998
Cana-de-açúcar (2)	641.364	0,253	39,62	7,008	24,43	28,28	0,416	0,23
Cebola	132.920	19,23	0,044	-	70,6	7,419	2,708	2,508
Cevada (em grão)	90	-	-	-	-	-	100	-
Ervilha (em grão)	96	-	-	-	-	100	-	-
Fava (em grão)	773	18,24	5,563	13,32	-	62,87	-	-
Feijão (em grão)	583.147	14,85	5,619	1,061	16,46	48,41	13,6	6,495
Fumo (em folha)	11.411	3,172	90,65	0,158	6,021	-	-	-
Girassol (em grão)	32	-	-	-	28,13	-	71,88	896,9
Mamona (baga)	37.703	4,782	0,011	-	89,23	5,559	0,414	-
Mandioca (2)	292.782	12,95	4,591	2,757	32,01	46,89	0,795	1,835
Melancia	51.965	32,63	0,31	5,242	25,89	35,93	-	0,006
Melão	28.920	41,2	3,043	-	55,75	-	-	-
Milho (em grão)	712.335	8,001	1,765	3,312	29,68	51,7	5,545	8,064
Soja (em grão)	1.246.663	-	0,011	-	57,11	29,6	13,27	4,637
Sorgo granífero (em grão)	38.841	12,19	-	-	45,65	30,19	11,97	4,781
Tomate	217.020	23,81	0,171	0,021	15,48	52,12	8,398	6,807
Trigo (em grão)	31.668	-	-	-	-	70,95	29,05	10,06

Tabela 15.A – Área, Produção, Rendimento Médio e Valor das Lavouras Temporárias no Vale do São Francisco, Proporção nas UFS – 2006

Conclusão

Principais produtos das lavouras temporárias	Quantidade produzida (t)	PE (%)	AL (%)	SE (%)	BA (%)	MG (%)	GO (%)	DF (%)
Lavouras Temporárias	...	-	-	-	-	-	-	-
Abacaxi (1) (2)	19.640	-	19,55	37,05	9,572	32,69	0,382	0,754
Algodão herbáceo (em caroço)	890.268	0,253	0,357	-	90,5	6,844	0,95	1,1
Alho	30.221	-	-	-	15,92	53,37	25,41	5,298
Amendoim (em casca)	3.742	24,51	0,882	2,966	48,37	20,18	-	3,1
Arroz (em casca)	155.827	12,29	8,023	33,53	11,46	31,41	3,273	0,024
Batata-doce	27.007	36,68	28,13	1,255	4,751	23,77	-	5,413
Batata-inglesa	275.313	-	-	-	-	39,96	58,12	1,928
Cana-de-açúcar (2)	14.806.270	0,291	43,13	6,598	18,17	31,45	0,156	0,201
Cebola	381.855	25,75	0,034	-	59,71	7,621	4,714	2,171
Cevada (em grão)	180	-	-	-	-	-	100	-
Ervilha (em grão)	96	-	-	-	-	100	-	-
Fava (em grão)	863	13,33	6,373	13,21	-	67,09	-	-
Feijão (em grão)	594.562	14,32	6,58	1,376	16,47	42,34	13,16	5,754
Fumo (em folha)	11.051	0,561	95,85	0,063	3,529	-	-	-
Girassol (em grão)	475	-	-	-	6,316	-	11,58	82,11
Mamona (baga)	61.068	5,617	0,007	-	89,12	4,803	0,457	-
Mandioca (2)	1.966.531	18,16	7,271	4,088	51,3	17,75	0,735	0,701
Melancia	218.522	38,67	0,477	4,256	26,81	29,78	-	0,003
Melão	67.133	29,89	1,311	-	68,8	-	-	-
Milho (em grão)	2.813.537	6,181	1,268	2,773	24,93	50,01	6,515	8,326
Soja (em grão)	3.376.775	-	0,008	-	58,97	26,08	10,62	4,316
Sorgo granífero (em grão)	193.939	7,942	-	-	36,11	40,09	10,05	5,802
Tomate	603.047	17,49	0,398	0,012	12,21	44,44	22,39	3,062
Trigo (em grão)	73.806	-	-	-	-	64,7	24,93	10,37

Fonte: IBGE, 2006e, trabalhada pelo autor, pois as tabelas originais listavam todos os municípios brasileiros por UF.

Nota do IBGE: (1) Quantidade produzida em 1.000 frutos e rendimento médio em frutos por hectare. (2) A área plantada refere-se a área destinada à colheita no ano.

- equivale a zero ou indeterminação

... valor não divulgado pela fonte.

Estranhamente, a soma da “Área plantada ou destinada à colheita” das culturas fica aquém do total “Lavouras Temporárias” em 7.323 ha, provavelmente significando que o IBGE incluiu neste total outras lavouras não publicadas para os municípios da bacia.

Tabela 16.A – Estabelecimentos com Área Irrigada, por Método Utilizado, Segundo UF e Região da Bacia – 2006

UF e região da Bacia	Total (1)		Método utilizado					
			Inundação		Sulcos		Aspersão (pivô central)	
	Estabelecimentos	Área (ha)	Estabelecimentos	Área (ha)	Estabelecimentos	Área (ha)	Estabelecimentos	Área (ha)
Pernambuco	27.626	152.917,07	1.606	6.324,81	6.322	21.035,72	63	20.887,27
Alagoas	3.373	195.764,03	482	2.057,74	282	3.065,96	154	73.040,85
Sergipe	4.349	20.520,82	713	3.774,59	314	1.842,15	16	5.509,63
Bahia	42.439	299.485,47	3.710	17.060,63	12.192	56.183,26	202	69.040,09
Minas Gerais	48.392	525.250,31	1.858	11.586,95	2.505	11.663,85	788	166.690,79
Goiás	6.505	269.921,26	242	8.180,72	850	12.738,97	552	108.509,69
Estados+DF	134.795	1.478.367	8.624	49.011	22.566	106.734	1.831	451.286
Distrito Federal	2.111	14.508,36	13,00	25,97	101,00	204,58	56,00	7.608,06
Bacia: PE	15.594	57.970,36	1.289,00	4.365,10	5.528,00	16.424,98	4,00	0,00
Bacia: AL	1.888	67.835,71	386,00	1.461,60	158,00	718,06	30,00	34.489,71
Bacia: SE	1.364	11.270,29	661,00	3.627,89	66,00	1.355,83	7,00	593,00
Bacia: BA	23.945	194.158,35	2.656,00	8.780,09	9.285,00	47.056,34	124,00	47.452,44
Bacia: MG	16.249	224.567,96	764,00	5.490,76	1.491,00	5.123,98	482,00	101.633,43
Bacia: GO	300	26.595,47	27,00	766,76	24,00	105,23	70,00	25.116,80
Bacia	61.451	596.907	5.796	24.518	16.653	70.989	773	216.893
UF e região da Bacia	Aspersão (outros métodos de aspersão)		Localizado (gotejamento, microaspersão, etc.)		Outros métodos de irrigação e/ou molhação			
	Estabelecimentos	Área(ha)	Estabelecimentos	Área (ha)	Estabelecimentos	Área (ha)		
Pernambuco	9.944	73.264,14	3.025	17.828,41	8.338	13.576,79		
Alagoas	1.405	110.048,75	269	3.866,39	868	3.684,39		
Sergipe	2.232	5.524,03	311	3.023,68	871	846,81		
Bahia	8.669	91.573,66	6.084	41.532,07	13.478	24.096,51		
Minas Gerais	16.374	168.059,49	6.402	66.330,13	22.239	100.919,19		
Goiás	2.425	129.387,38	506	4.597,92	2.152	6.506,60		
Estados+DF	42.412	582.660	17.228	138.668	48.255	150.009		
Distrito Federal	1.363,00	4.802,39	631,00	1.489,15	309,00	378,23		
Bacia: PE	5.893,00	18.217,25	2.162,00	14.851,05	1.956,00	3.515,05		
Bacia: AL	592,00	25.198,57	186,00	2.476,68	572,00	1.132,02		
Bacia: SE	463,00	2.655,90	121,00	2.514,26	96,00	100,30		
Bacia: BA	5.287,00	57.196,14	2.838,00	19.660,29	4.888,00	6.041,57		
Bacia: MG	5.600,00	59.135,48	2.061,00	20.621,19	6.602,00	11.280,00		
Bacia: GO	81,00	347,61	59,00	215,67	66,00	40,90		
Bacia	19.279	167.553	8.058	61.828	14.489	22.488		

Fonte: IBGE, 2006b, trabalhada pelo autor, pois a tabela original lista todos os municípios brasileiros.

Nota do IBGE: (1) Valor da agroindústria é o valor agregado (valor total da produção menos o valor da matéria-prima utilizada).

Nota do Autor: os valores de área são uma aproximação, pois, para municípios com até dois estabelecimentos, o IBGE não divulga o valor para manter sigilo.

Tabela 17.A – Recursos Hídricos Existentes nos Estabelecimentos, por Tipo de Recurso, Segundo UF e Região da Bacia – 2006

UF e região da Bacia	Estabelecimentos com declaração de recursos hídricos	Tipo de recurso									
		Nascentes		Rios ou riachos		Lagos naturais e/ou açudes		Poços e/ou cisternas			
		Protegi-das por matas	Sem proteção de matas	Protegi-das por matas	Sem proteção de matas	Protegi-das por matas	Sem proteção de matas	Poços comuns	Poços arte-sianos, semi-artesianos ou tubulares	Cisternas	
Paraná	125.976	6.434	23.701	21.388	62.893	10.882	57.333	27.716	11.017	121.845	
Alagoas	48.358	4.219	10.395	6.102	20.067	3.295	23.594	15.445	1.622	42.673	
Sergipe	32.955	3.593	3.213	8.421	10.096	3.800	15.911	8.727	2.520	30.527	
Bahia	314.102	45.349	36.783	91.274	130.993	26.140	95.187	61.073	20.942	233.878	
Minas Gerais	429.313	206.971	57.892	184.663	121.993	58.145	64.247	64.948	30.908	168.796	
Goiás	120.461	62.926	4.680	85.962	8.516	23.166	14.591	36.006	12.259	81.049	
Estados+DF	1.074.288	330.772	136.791	399.811	354.627	125.815	271.171	214.802	79.983	681.623	
Distrito Federal	3.123	1.280	127	2.001	69	387	308	887	715	2.855	
Bacia: PE	63.990	2.386	4.065	16.354	30.274	8.341	28.834	12.688	6.649	64.742	
Bacia: AL	32.917	1.772	3.574	4.097	12.334	2.679	19.487	10.210	880	35.742	
Bacia: SE	10.280	1.226	1.014	2.778	3.676	1.692	8.260	1.010	258	8.110	
Bacia: BA	94.329	5.763	3.347	31.892	32.244	9.483	21.565	19.721	11.766	76.959	
Bacia: MG	113.393	44.830	4.775	68.789	15.475	21.242	11.827	18.789	12.913	59.229	
Bacia: GO	3.180	1.224	61	2.571	103	627	238	487	302	1.643	
Bacia	321.212	58.481	16.963	128.482	94.175	44.451	90.519	63.792	33.483	249.280	

Fonte: IBGE, 2006b, trabalhada pelo autor, pois a tabela original lista todos os municípios brasileiros.

APÊNDICE B – Outras Tabelas de Impactos Potenciais da Cobrança

Tabela 18.B – Índices das Proporções de Cada Região nos Impactos da Cobrança na Bacia – em %

Descrição	Cobrança						Impactos para trás												
	SE			BA			MG	GO	DF	Impacto direto					Impacto indireto				
	PE	AL	SE	BA	MG	GO				DF	PE	AL	SE	BA	MG	GO	DF	PE	AL
01.Agricultura	5,0753	0,0773	1,0422	4,4412	89,336	0,0119	0,0165	4,2464	1,3291	2,4755	15,83	76,057	0,0182	0,0439	23,525	4,1906			
02.Pecuária	0,1601	0,0447	2,1299	79,554	18,112	-	-	4,5020	4,4094	3,0806	51,797	36,185	0,0073	0,184	24,091	4,3982			
03.Extr.petróleo	-	-	-	-	-	-	-	0	8,6697	57,196	8,3691	25,766	0	0	0	7,7694			
04.Outros Extr.	0	18,835	0	60,952	20,213	0	0	1,0149	9,113	0,873	28,313	60,676	0,0036	0,0065	22,306	3,5574			
05.Alimentos	2,1374	9,0214	4,5761	72,242	12,023	0	0	22,336	4,9942	2,687	36,874	33,091	0,0065	0,119	30,032	4,6829			
06.Fumo	-	-	-	-	-	-	-	-	19,424	5,4797	48,591	26,504	0,0017	0	0	9,0074			
07.Têxtil	0	2,4458	87,845	0	9,7093	0	0	1,8719	3,3815	47,177	8,3759	39,176	0,0074	0,105	24,943	4,6844			
08.Artigos vestuário	-	-	-	-	-	-	-	55,062	6,8253	8,6462	7,8317	21,634	0,0002	0,0002	43,874	6,2998			
09.Artigos couro	40,276	0	0	46,903	12,821	0	0	32,218	2,3649	0,2668	44,169	20,978	0,0009	0,002	30,145	5,4468			
10.Produtos madeira	-	-	-	-	-	-	-	8,1284	0,5026	1,4525	5,8426	84,001	0,0241	0,0492	41,622	4,297			
11.Celulose e papel	0	0	0	0	100	0	0	55,242	9,2672	4,8893	16,405	14,193	0,0013	0,0017	37,602	5,3967			
12.Edição,impressão...	-	-	-	-	-	-	-	71,232	9,2127	4,4676	6,9841	8,1038	3E-06	2E-06	47,204	6,1212			
13.Ref. petróleo, álcool	0	11,080	0	0	88,920	0	0	25,302	4,041	0	10,461	60,184	0,0129	0	26,117	3,5877			
14.Químicos e petroquím.	0	0	0	0	100	0	0	14,440	1,459	2,5361	5,8613	75,655	0,0168	0,0318	21,020	2,8754			
15.Artig.borracha e plást.	-	-	-	-	-	-	-	12,530	3,564	6,4018	17,339	60,141	0,0128	0,0186	31,936	4,609			
16.Cimento...	0	0	100	0	0	0	0	31,249	3,2846	5,3388	9,656	50,445	0,0097	0,0165	37,391	5,707			
17.Aço, metalurgia n-ferr.	0	0	0	0	100	0	0	12,610	2,2409	0	7,3068	77,831	0,0041	0,0068	29,542	5,1183			
18.Prod.de metal, exceto...	-	-	-	-	-	-	-	24,933	5,1428	7,029	12,366	56,828	0,0104	0,017	21,622	4,9354			
19.Máquinas, equip...	-	-	-	-	-	-	-	12,793	11,841	8,8951	33,586	32,883	0,0006	0,001	20,265	5,1255			
20.Máquinas p'escritório...	-	-	-	-	-	-	-	80,181	9,7953	3,082	2,9729	3,9690	3E-05	3E-05	47,526	5,8478			
21.Máq. e materiais elétricos	-	-	-	-	-	-	-	43,179	5,3107	24,996	15,517	10,996	0,0003	0,0003	35,870	5,2363			
22.Eletrôn. e equip. comun.	-	-	-	-	-	-	-	52,055	0	0	24,402	23,541	0,0012	0,0013	63,054	0			
23.Equip.médico-hospit...	-	-	-	-	-	-	-	83,696	9,0681	0,9758	1,2306	5,0290	0,0002	0,0002	35,894	5,8433			

Continua

Tabela 18.B – Índices das Proporções de Cada Região nos Impactos da Cobrança na Bacia – em %

Continuação

Descrição	Cobrança						Impactos para trás											
	SE		BA		MG		GO		DF		Impacto direto						Impacto indireto	
	PE	AL	SE	BA	MG	GO	GO	DF	DF	PE	AL	SE	BA	MG	GO	GO	DF	PE	AL
24.Automóveis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19,529	2,5816	7,4876	10,062	60,311	0,0137	0,015	25,562	4,5833
25.Outros equip. transporte	-	-	-	-	-	-	-	-	-	75,473	9,1573	0,0779	9,4569	5,8350	0,0001	0,0001	30,407	4,7142
26.Móveis, reciclagem...	-	-	-	-	-	-	-	-	-	78,999	9,1452	0,0758	1,1829	10,597	0,0001	9E-05	45,975	6,1806
27.SIUP	36,096	6,0573	32,016	14,958	10,873	0	0	0	0	42,721	5,8449	24,348	14,147	12,938	0,0008	0,0007	35,368	4,8036
28.Construção civil	100	0	0	0	0	0	0	0	0	87,418	10,067	0,1167	0,431	1,9673	9E-06	6E-06	26,827	6,5263
29.Comércio e manutenção	0	0	0	0	100	0	0	0	0	58,93	7,6629	6,3272	8,948	18,127	0,0025	0,0025	32,347	4,6088
30.Transporte, correio...	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23,824	5,5595	6,6713	16,184	47,740	0,0095	0,0116	22,478	5,0831
31.Serviços de informação	-	-	-	-	-	-	-	-	-	73,228	9,0553	3,6212	5,1257	8,9680	0,0008	0,0006	43,844	6,0466
32.Intermediação financeira	-	-	-	-	-	-	-	-	-	68,043	8,3177	3,578	5,4032	14,654	0,0025	0,002	36,205	4,9301
33.Atividades imobiliárias	-	-	-	-	-	-	-	-	-	73,064	8,8519	2,8124	4,906	10,363	0,0014	0,0012	25,009	5,9543
34.Alojamento e alimentação	0	0	0	0	100	0	0	0	0	78,172	10,593	0,2658	5,4524	5,5168	7E-06	5E-06	33,969	5,4754
35.Serviços às empresas	0	0	0	0	100	0	0	0	0	69,800	8,2784	9,0284	7,3241	5,5695	8E-06	6E-06	33,162	5,3296
36.Saúde e educ. mercantis	0	0	0	0	100	0	0	0	0	79,428	9,2933	1,6577	3,0014	6,6186	0,0008	0,0006	28,109	5,8470
37.Serviços às famílias	0,0899	0	0	0	99,910	0	0	0	0	70,023	8,3708	5,6211	8,5545	10,128	0,0011	0,0009	32,476	5,7448
38.Adm. saúde e educ. púb.	87,815	10,492	0,0095	0,259	1,424	0	0	0	0	52,720	6,6778	14,386	11,366	14,847	0,0017	0,0015	33,639	5,2227
TOTAL	37,055	5,229	8,2666	9,2027	40,236	0,0046	0,0063	0,0063	0,0063	35,753	5,3318	9,5825	11,495	37,819	0,0072	0,0116	26,767	4,8746

Continua

Continuação
Tabela 18.B – Índices das Proporções de Cada Região nos Impactos da Cobrança na Bacia – em %

Descrição	Impactos para trás									Impactos para frente								
	Impacto indireto				Impacto total					Impacto direto								
	SE	BA	MG	GO	DF	PE	AL	SE	BA	MG	GO	DF	PE	AL	SE	BA		
01.Agricultura	2.6109	22,79	46,839	0,0119	0,0332	5,7312	0,3155	1,1942	5,8751	86,853	0,0123	0,0189	4,8074	0,5948	2,113	6,0721		
02.Pecuária	2.4779	32,803	36,197	0,0088	0,0237	5,6474	1,6814	2,3682	65,392	24,9	0,0030	0,0080	7,1860	1,4321	2,2376	12,546		
03.Extr.petróleo	6,1278	16,559	69,544	0	0	0	7,9761	17,852	14,679	59,493	0	0	0	12,146	46,271	19,838		
04.Outras Extr.	1,8095	13,591	58,685	0,0118	0,039	5,0329	14,259	0,5072	46,452	33,736	0,0031	0,0094	32,451	9,3129	26,926	16,292		
05.Alimentos	2,5162	24,657	38,083	0,0089	0,0201	17,881	6,2902	3,2867	45,095	27,432	0,005	0,0105	5,8246	0,5984	2,3604	11,179		
06.Fumo	7,7416	21,794	61,451	0,0061	0	0	11,46	7,209	28,104	53,222	0,0051	0	0	0,302	2,9221	6,9477		
07.Têxtil	14,596	14,155	41,597	0,0087	0,0149	8,7082	3,3981	54,449	6,5687	26,864	0,0045	0,0073	14,022	2,6708	12,919	9,4911		
08.Artigos vestuário	7,0875	13,173	29,555	0,005	0,0061	46,636	6,4295	7,4723	11,854	27,600	0,0038	0,0046	19,972	6,2665	51,968	10,25		
09.Artigos couro	4,1182	24,239	36,031	0,006	0,0143	36,477	1,6759	0,9835	41,255	19,604	0,0015	0,0036	22,678	6,1998	16,530	31,001		
10.Produtos madeira	2,2009	10,882	40,955	0,0097	0,0327	32,517	3,2655	1,9975	9,5121	52,657	0,0136	0,0372	7,5133	0,7489	4,3347	5,9896		
11.Celulose e papel	4,6021	13,856	38,52	0,0081	0,0148	40,083	5,9754	4,5946	14,113	35,214	0,0069	0,0125	12,069	1,9876	9,1724	7,3767		
12.Edição, impressão...	6,4603	11,521	28,683	0,0048	0,0056	52,271	6,7731	6,0401	10,565	24,343	0,0038	0,0044	40,768	6,713	22,991	13,154		
13.Ref. petróleo, álcool	0	13,489	56,795	0,0118	0	24,364	4,1651	0	11,698	59,761	0,0115	0	11,563	1,7599	0	7,9523		
14.Químicos e petroquím.	3,7632	12,72	59,575	0,0125	0,0335	17,504	2,1189	3,1075	9,0574	68,165	0,0148	0,0326	26,795	6,1539	15,594	17,471		
15.Artig.borracha e plást.	4,9500	14,552	43,928	0,0086	0,0172	26,473	4,3126	5,3587	15,336	48,492	0,0098	0,0176	24,341	4,9248	24,505	11,277		
16.Cimento...	5,1796	12,068	39,634	0,0058	0,0157	32,972	4,7857	13,822	10,57	37,83	0,0059	0,0144	29,791	8,2029	22,347	18,217		
17.Aço. metalurgia n.ferr:	0	16,735	48,582	0,0067	0,0167	14,866	2,5825	0	8,4412	74,098	0,0035	0,0084	37,78	9,6139	0	26,617		
18.Prod.de metal, exceto...	6,8745	15,11	51,435	0,007	0,0156	22,600	4,9967	5,0507	14,299	53,029	0,008	0,016	27,316	4,4595	17,641	11,521		
19.Máquinas, equip...	7,3183	14,328	52,941	0,0071	0,0147	18,839	6,4074	7,6193	18,004	49,112	0,0059	0,0121	20,329	4,3184	16,179	10,601		
20.Máquinas prescritório...	5,2334	9,1987	32,181	0,0036	0,0071	53,341	6,5508	4,8503	8,0900	27,157	0,0046	0,0058	48,981	6,0256	12,851	15,094		
21.Máq. e materiais elétricos	11,744	14,429	32,710	0,0043	0,0059	39,014	5,2683	17,444	14,897	23,37	0,0026	0,0035	28,065	4,7929	22,974	12,418		
22.Eletrón. e equip. comum.	0	9,887	27,048	0,0044	0,0071	62,492	0	0	10,628	26,869	0,0042	0,0068	47,371	0	0	19,383		
23.Equip.médico-hospit...	7,1813	14,423	36,649	0,0048	0,0051	53,149	7,0074	4,9412	9,6608	25,235	0,0031	0,0033	33,191	5,9479	23,315	13,49		
24.Automóveis	7,0258	16,101	46,709	0,0085	0,01	24,146	4,1133	7,1342	14,684	49,902	0,0097	0,0111	25,993	6,1741	24,138	13,147		
25.Outros equip.transporte	5,4812	16,706	42,676	0,0076	0,0088	37,404	5,4041	4,6422	15,58	36,956	0,0064	0,0075	27,936	6,1157	27,124	12,07		
26.Móveis, reciclagem...	4,1613	11,819	31,852	0,0052	0,0061	65,88	7,9674	1,6988	5,4083	19,041	0,0021	0,0025	20,933	4,0784	24,296	11,803		
27.SIUP	12,946	14,312	32,558	0,0054	0,0073	37,254	5,8662	28,274	14,727	13,876	0,0008	0,001	43,026	5,2894	27,871	14,931		
28.Construção civil	9,9429	12,787	43,911	0,0031	0,003	71,777	8,8434	2,7084	3,6817	12,988	0,0008	0,0008	19,995	7,2024	18,35	11,818		
29.Comércio e manu-tenção	5,2902	13,007	44,725	0,0087	0,0131	37,940	5,2429	5,4704	11,983	39,345	0,0073	0,0106	40,086	7,5726	26,837	13,354		
30.Transporte, correio...	7,868	14,776	49,777	0,0071	0,0116	22,986	5,263	7,416	15,308	49,007	0,008	0,0116	36,316	9,0418	24,685	9,7998		

Continua

Tabela 18.B – Índices das Proporções de Cada Região nos Impactos da Cobrança na Bacia – em %

Continuação

Descrição	Impactos para trás												Impactos para frente																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
	Impacto indireto				Impacto total				Impacto direto				Impacto indireto				Impacto total				Impacto direto																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
	SE	BA	MG	GO	DF	PE	AL	MG	SE	BA	MG	GO	DF	PE	AL	MG	SE	BA	MG	GO	DF	PE	AL	MG	SE	BA	MG	GO	DF	PE	AL	MG																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
31.Serviços de informação	6,8064	11,807	31,486	0,0047	0,0052	55,692	7,2598	5,522	9,1131	22,406	0,0031	0,0034	45,372	6,3802	27,821	10,356	5,6388	12,523	40,686	0,0076	0,0096	53,972	4,4888	8,5497	26,159	0,0047	0,0054	51,666	7,5804	21,917	9,6081	9,4732	13,481	46,073	0,0045	0,0049	44,803	7,1478	6,7297	9,9491	31,364	0,0032	0,0034	49,269	4,3783	21,607	11,092	5,4519	13,378	41,713	0,0069	0,0064	64,245	8,9672	1,818	7,7807	17,185	0,0021	0,0019	11,493	3,7612	9,2322	29,795	8,3654	12,966	40,165	0,0056	0,0063	51,014	6,7602	8,6702	10,774	23,375	0,0029	0,0032	49,844	8,4929	20,237	11,914	8,6796	12,978	44,376	0,0047	0,005	51,247	7,1821	4,8217	7,4613	29,282	0,0026	0,0026	38,003	6,8981	27,808	12,496	8,4971	13,184	40,088	0,005	0,0055	26,187	3,6667	3,8107	5,2287	61,104	0,0017	0,0018	34,453	4,9167	26,993	15,481	9,21	13,605	38,31	0,0057	0,0072	87,083	10,418	0,2034	0,4597	1,8359	6E-05	7E-05	39,122	6,9642	25,584	14,731	5,6251	14,747	47,966	0,0075	0,0126	34,246	5,1621	7,8797	11,0391	41,659	0,0058	0,0089	16,549	3,1157	11,75	11,63																																																																																																																																																																																										
TOTAL																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
Descrição	Impactos para trás												Impactos para frente																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
	Impacto indireto				Impacto total				Impacto direto				Impacto indireto				Impacto total				Impacto direto																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
	MG	GO	DF	PE	AL	SE	BA	MG	MG	GO	DF	PE	AL	SE	BA	MG	MG	GO	DF	PE	AL	SE	BA	MG	MG	GO	DF	PE	AL	SE	BA	MG																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
01.Agricultura	86,341	0,0212	0,051	13,491	4,0153	7,196	16,463	58,779	0,0147	0,0409	5,3267	0,231	1,297	4,9131	88,201	0,0125	0,0192	76,559	0,0109	0,0288	10,842	1,3737	2,9059	10,488	74,345	0,0129	0,0318	7,0954	1,069	2,5071	27,926	61,37	0,0091	0,0231	21,745	0	0	7,8237	21,636	22,274	48,267	0	9,447	30,889	21,359	28,305	0	0	15,018	0,0001	0,0002	27,07	5,4789	13,503	12,515	41,426	0,0042	0,0028	17,473	11,688	11,156	32,733	26,946	0,0016	0,0011	80,015	0,0101	0,0126	8,7232	1,3236	3,9923	14,14	71,792	0,0114	0,0176	6,4651	1,6205	3,1168	17,812	70,963	0,0096	0,0131	89,811	0,0171	0	2,8832	10,225	14,622	72,251	0,0193	0	0,8022	4,3371	8,4347	86,408	0,0176	0	60,874	0,0076	0,015	18,473	4,1048	11,848	16,403	49,151	0,0067	0,0139	15,295	3,3183	16,572	12,147	52,647	0,0067	0,0137	08.Artigos vestuário	11,544	6E-05	0,0001	15,989	3,7899	12,605	14,576	53,022	0,0069	0,0108	16,474	4,0914	17,396	14,05	47,973	0,0061	0,0095	09.Artigos couro	3,613	0,0015	0,0024	14,252	2,5008	5,4979	16,288	61,442	0,0083	0,0104	15,629	3,0469	7,1308	18,63	55,546	0,0073	0,0092	10.Produtos madeira	81,39	0,0081	0,015	11,553	1,7457	11,679	68,805	0,007	0,0206	9,2004	1,1652	5,1093	8,3656	76,134	0,0076	0,0174	11.Celulose e papel	69,368	0,0095	0,0174	18,249	4,067	11,603	13,258	52,794	0,0091	0,0189	14,465	2,7961	10,11	9,6613	62,941	0,0093	0,018	12.Edição, impressão...	16,373	0,0003	0,0005	15,839	3,0816	9,3322	14,469	57,263	0,0062	0,0097	19,855	3,6666	11,533	14,257	50,675	0,0052	0,0082	13.Ref. petróleo, álcool	78,716	0,0082	0	11,442	9,2128	0	21,432	57,909	0,0044	0	10,424	6,3416	0	13,924	69,305	0,0056	0	14.Químicos e petroquím.	33,937	0,0027	0,0462	22,318	4,7431	7,1866	18,107	47,633	0,0048	0,007	23,683	5,1749	9,7775	17,896	43,446	0,0041	0,0191	15.Artig.borracha e plást.	36,948	0,0038	7E-05	23,899	5,4607	11,431	17,892	41,306	0,0043	0,0077	24,026	5,3061	14,625	15,984	40,049	0,0042	0,0055	16.Cimento...	19,44	0,0007	0,0009	24,997	5,888	12,033	18,626	38,448	0,0036	0,0039	26,825	6,8499	18,679	18,204	29,437	0,0023	0,0025	17.Aço, metalurgia ferr.	25,94	1E-04	0,0493	38,715	6,6822	0	22,852	31,747	0,0014	0,0024	2,99	6,1791	0	19,07	44,833	0,0007	0,0173	18.Prod.de metal, exceto...	38,987	0,0003	0,0744	35,682	5,6168	5,447	21,696	31,554	0,0018	0,0034	33,07	5,2555	9,2545	18,519	33,875	0,0013	0,0255	19.Máquinas, equip...	48,572	3E-05	0,0004	28,584	5,7801	5,8499	21,855	37,927	0,0021	0,0023	26,686	5,444	8,2247	19,268	40,374	0,0017	0,0018

Continua

Tabela 18.B – Índices das Proporções de Cada Região nos Impactos da Cobrança na Bacia – em %

Descrição	Impactos para frente										Impacto total									
	Impacto direto					Impacto indireto					Impactos para frente					Impacto total				
	MG	GO	DF	PE	AL	SE	BA	MG	GO	DF	PE	AL	SE	BA	MG	GO	DF			
20.Máquinas p/escr-tório...	17,024	1E-06	0,0253	32,456	1,4028	1,9569	22,392	41,788	0,0014	0,0036	34,333	1,9279	3,1945	21,563	38,974	0,0012	0,0061			
21.Máq. e materiais elétricos	31,741	2E-05	0,0094	28,873	4,8001	7,7102	19,95	38,661	0,0022	0,0035	28,651	4,7981	11,900	17,883	36,761	0,0016	0,0051			
22.Eletrôn. e equip. comun.	33,237	5E-05	0,0093	29,178	0	0	24,354	46,458	0,0028	0,0072	31,532	0	0	23,711	44,747	0,0025	0,0075			
23.Equip.médico-hospit...	24,056	2E-05	0,0006	30,496	5,5452	8,568	20,897	34,489	0,0022	0,0032	31,208	5,6516	12,465	18,940	31,732	0,0016	0,0025			
24.Automóveis	30,547	0,0002	0,0011	24,312	6,3984	10,375	23,643	35,267	0,0024	0,002	24,647	6,3538	13,113	21,555	34,328	0,0019	0,0018			
25.Outros equip. transporte	26,754	7E-06	5E-05	26,453	5,798	10,535	23,685	33,525	0,0022	0,0012	26,799	5,8721	14,405	20,975	31,945	0,0017	0,0009			
26.Móveis, reciclagem...	38,886	0,0026	6E-07	17,995	3,2083	9,6264	15,519	53,634	0,0057	0,0118	18,555	3,3743	12,425	14,81	50,820	0,0051	0,0095			
27.SIUP	8,8821	2E-06	9E-06	42,532	4,3818	21,555	15,892	15,64	0,0011	0,0021	37,786	5,7986	30,514	15,022	10,878	8E-05	0,0002			
28.Construção civil	42,633	0,0007	0,0002	23,277	5,6501	11,986	15,756	43,321	0,0037	0,0058	24,021	5,7124	12,393	15,191	42,674	0,0034	0,0052			
29.Comércio e manu-tenção	12,15	5E-05	4E-05	25,651	5,2047	12,862	16,325	39,947	0,0039	0,0057	31,653	6,1847	18,725	14,994	28,438	0,0023	0,0033			
30.Transporte, cor-reio...	20,158	1E-05	0,0002	20,04	6,5011	7,8401	16,025	49,586	0,0049	0,0025	24,214	7,1527	12,16	14,429	42,039	0,0037	0,0019			
31.Serviços de infor-mação	10,071	2E-05	7E-06	30,099	4,1647	18,051	15,203	32,471	0,0043	0,0068	35,349	4,9262	21,409	13,537	24,771	0,0028	0,0044			
32.Intermediação financeira	9,2118	2E-05	0,0167	28,823	4,4671	14,831	14,525	37,343	0,0041	0,0065	35,972	5,4415	17,049	12,986	28,538	0,0028	0,0097			
33.Atividades imobi-liárias	13,652	2E-05	0,0009	21,944	2,5745	10,817	15,718	48,932	0,0047	0,0095	28,529	3,0092	13,417	14,604	40,43	0,0036	0,0074			
34.Alojamento e alimentação	45,714	0,0044	0,0001	8,1438	0,9080	3,4817	12,63	74,811	0,0098	0,0164	8,8959	1,5521	4,7789	16,501	68,251	0,0086	0,0127			
35.Serviços às em-presas	9,5113	4E-05	0,0002	25,381	4,7151	13,386	18,447	38,057	0,0052	0,0091	32,591	5,8205	15,341	16,265	29,972	0,0036	0,0063			
36.Saúde e educ. mercantis	14,794	0,0006	2E-05	23,075	4,2867	12,695	15,619	44,311	0,0049	0,0084	28,082	5,1614	17,818	14,47	34,46	0,0034	0,0055			
37.Serviços às famílias	18,155	0,0008	1E-05	22,797	2,7778	12,156	15,168	47,083	0,0047	0,0134	25,525	3,4189	17,323	13,768	39,957	0,0026	0,0063			
38.Adm. saúde e educ. públ.	13,598	0,0005	2E-05	25,01	4,2797	12,003	17,016	41,675	0,0051	0,011	85,008	10,240	0,8648	1,037	2,8495	0,0002	0,0003			
TOTAL	56,937	0,0075	0,0111	19,531	3,8219	8,3121	16,613	51,706	0,0063	0,0102	25,175	4,1482	9,2296	12,529	48,903	0,006	0,009			

Fonte: Elaboração do Autor, 2010.

Tabela 19.B – Volumes Expressivos de Captação, Consumo e Carga Orgânica de DBO_{5,20} – Outubro 2009

Descrição	Captação (m³/ano)						GO	DF
	PE	AL	SE	BA	MG	GO		
01.Agricultura	409.765.909	95.696.738	1.289.480.417	5.494.862.831	2.797.558.133	14.693.301.65	20.405.131	
02.Pecuária	3.917.792	1.095.000	52.130.096	1.947.118.368	249.179.683	0	0	
03.Extr.petróleo	0	0	0	0	0	0	0	
04.Outras Extr.	9.708.680	17.520.000	0	51.993.155	17.167.974	0	0	
05.Alimentos	0	72.880.800	2.136.000	205.409.940	21.171.163	0	0	
06.Fumo	0	0	0	0	0	0	0	
07.Têxtil	0	431.613	12.557.376	0	2.341.672	0	0	
08.Artigos vestuário	0	0	0	0	0	0	0	
09.Artigos couro	330.048	0	0	506.800	157.475	0	0	
10.Produtos madeira	0	0	0	0	0	0	0	
11.Celulose e papel	0	0	0	0	376.359	0	0	
12.Edição, impressão...	0	0	0	0	0	0	0	
13.Ref. petróleo, álcool	0	28.238.400	0	0	30.041.943	0	0	
14.Químicos e petroquím.	0	0	0	0	201.568	0	0	
15.Artig.borracha e plást.	0	0	0	0	0	0	0	
16.Cimento...	0	0	1.892.160	0	0	0	0	
17.Aço, metalurgia n-ferr.	0	0	0	0	93.707.974	0	0	
18.Prod.de metal, exceto...	0	0	0	0	0	0	0	
19.Máquinas, equip...	0	0	0	0	0	0	0	
20.Máquinas p/escritório...	0	0	0	0	0	0	0	
21.Máq. e materiais elétricos	0	0	0	0	0	0	0	
22.Eletrôn. e equip.comun.	0	0	0	0	0	0	0	
23.Equip.médico-hospit...	0	0	0	0	0	0	0	
24.Automóveis	0	0	0	0	0	0	0	
25.Outros equip.transporte	0	0	0	0	0	0	0	
26.Móveis, reciclagem...	658.450.900	338.766.083	502.778.910	7.312.410.785	814.677.207	0	0	
27.SIUP	936.000	0	0	0	0	0	0	
28.Construção civil	0	0	0	0	328.370	0	0	
29.Comércio e manutenção	0	0	0	0	0	0	0	
30.Transporte, correio...	0	0	0	0	0	0	0	
31.Serviços de informação	0	0	0	0	0	0	0	
32.Intermediação financeira	0	0	0	0	0	0	0	
33.Atividades imobiliárias	0	0	0	0	0	0	0	
34.Alojamento e alimentação	0	0	0	0	157.680	0	0	
35.Serviços às empresas	1.200.000	0	0	0	413.545	0	0	
36.Saúde e educ.mercantis	849.170.170	101.709.396	0	0	408.983	0	0	
37.Serviços às famílias	0	0	0	0	13.230.342	0	0	
38.Adm. saúde e educ. púb.	1.933.479.499	656.338.031	1.860.974.959	15.027.333.291	18.056.400	14.693.302	20.405.131	
TOTAL					4.059.176.473			

Continua

Tabela 19.B – Volumes Expressivos de Captação, Consumo e Carga Orgânica de DBO_{5,20} – Outubro 2009

Continuação

Descrição	Consumo (m³/ano)			Consumo (m³/ano)			DF
	PE	AL	SE	BA	MG	GO	
01.Agricultura	409.765.909	95.696.738	1.289.480.417	5.494.862.831	2.795.868.425	14.693.302	20.405.131
02.Pecuária	3.917.792	1.095.000	52.130.096	1.947.118.368	247.256.445	0	0
03.Extr.petróleo	0	0	0	0	0	0	0
04.Outras Extr.	0	10.512.000	0	36.369.695	12.088.283	0	0
05.Alimentos	7.985.450	71.716.800	2.136.000	9.582.180	19.992.813	0	0
06.Fumo	0	0	0	0	0	0	0
07.Têxtil	0	291.453	12.557.376	0	749.396.10	0	0
08.Artigos vestuário	0	0	0	0	0	0	0
09.Artigos couro	183.168	0	0	128.848	41.354	0	0
10.Produtos madeira	0	0	0	0	0	0	0
11.Celulose e papel	0	0	0	0	131.079	0	0
12.Edição, impressão...	0	0	0	0	0	0	0
13.Ref. petróleo, álcool	0	0	0	0	5.220.771	0	0
14.Químicos e petroquím.	0	27.374.400	0	0	60.510	0	0
15.Artig.borracha e plást.	0	0	0	0	0	0	0
16.Cimento...	0	0	1.892.160	0	0	0	0
17.Aço. metalurgia n.ferr.	0	0	0	0	24.254.938	0	0
18.Prod.de metal. exceção...	0	0	0	0	0	0	0
19.Máquinas, equip...	0	0	0	0	0	0	0
20.Máquinas p'escritório...	0	0	0	0	0	0	0
21.Máq. e materiais elétricos	0	0	0	0	0	0	0
22.Eletrón. e equip.comun.	0	0	0	0	0	0	0
23.Equip.médico-hospit...	0	0	0	0	0	0	0
24.Automóveis	0	0	0	0	0	0	0
25.Outros equip.transporte	0	0	0	0	0	0	0
26.Móveis, reciclagem...	0	0	0	0	0	0	0
27.SIUP	593.086.763	275.143.238	396.447.701	7.256.750.103	730.426.010	0	0
28.Construção civil	936.000	0	0	0	0	0	0
29.Comércio e manutenção	0	0	0	0	135.050	0	0
30.Transporte, correio...	0	0	0	0	0	0	0
31.Serviços de informação	0	0	0	0	0	0	0
32.Intermediação financeira	0	0	0	0	0	0	0
33.Atividades imobiliárias	0	0	0	0	0	0	0
34.Alojamento e alimentação	0	0	0	0	157.680	0	0
35.Serviços às empresas	0	0	0	0	409.329	0	0
36.Saúde e educ.mercantis	0	0	0	0	380.951	0	0
37.Serviços às famílias	1.200.000	0	0	0	12.717.444	0	0
38.Adm. saúde e educ. púb.	839.964.990	99.144.644	0	11.634.037	11.765.450	0	0
TOTAL	1.857.040.072	580.974.272	1.754.643.750	14.756.446.062	3.861.655.927	14.693.302	20.405.131

Continua

Tabela 19.B – Volumes Expressivos de Captação, Consumo e Carga Orgânica de DBO_{5,20} – Outubro 2009 Conclusão

Descrição	CODBO (kg/ano)						
	PE	AL	SE	BA	MG	GO	DF
01. Agricultura							
02. Pecuária	0	0	0	0	1,94E-01	0	0
03. Extr.petróleo	0	0	0	0	6,439	0	0
04. Outras Extr.	0	0	0	0	2,602	0	0
05. Alimentos	13,645	0	36,288	6,003,280	22,859	0	0
06. Fumo	0	0	0	0	0	0	0
07. Têxtil	0	4,906	0	0	46,190	0	0
08. Artigos vestuário	0	0	0	0	0	0	0
09. Artigos couro	21,885	0	0	32,126	4,324	0	0
10. Produtos madeira	0	0	0	0	0	0	0
11. Celulose e papel	0	0	0	0	32,139	0	0
12. Edição, impressão...	0	0	0	0	0	0	0
13. Ref. petróleo, álcool	2,92	0	0	0	0	0	0
14. Químicos e petroquím.	0	0	0	0	498	0	0
15. Artig.borracha e plást.	0	0	0	0	21,04	0	0
16. Cimento...	2,88E-06	0	0	0	259,174	0	0
17. Aço, metalurgia n-ferr.	0	0	0	0	0	0	0
18. Prod.de metal, exceto...	0	0	0	0	0	0	0
19. Máquinas, equip...	0	0	0	0	0	0	0
20. Máquinas p/escritório...	0	0	0	0	0	0	0
21. Máq. e materiais elétricos	0	0	0	0	0	0	0
22. Eletrôn. e equip.comun.	0	0	0	0	0	0	0
23. Equip.médico-hospit....	0	0	0	0	0	0	0
24. Automóveis	0	0	0	0	0	0	0
25. Outros equip transporte	0	0	0	0	0	0	0
26. Móveis, reciclagem...	980,454	257,856	47,927	1,370,005	847,310	0	0
27. SIUP							
28. Construção civil	0	0	0	0	0	0	0
29. Comércio e manutenção	0	0	0	0	6,02	0	0
30. Transporte, correio...	0	0	0	0	0	0	0
31. Serviços de informação	0	0	0	0	0	0	0
32. Intermediação financeira	0	0	0	0	0	0	0
33. Atividades imobiliárias	0	0	0	0	0	0	0
34. Alojamento e alimentação	0	0	0	0	0	0	0
35. Serviços às empresas	0	0	0	0	0	0	0
36. Saúde e educ.mercantis	0	0	0	0	0	0	0
37. Serviços às famílias	30,635	79,304	38,727	68,783	190,711	0	0
38. Adm. saúde e educ. púb.	1,046,623	342,066	122,942	7,474,194	1,412,272	0	0
TOTAL							

Fonte: Elaboração do Autor, 2010.

Tabela 20.B – Estimação de Valores Potenciais da Cobrança pelo Uso da Água de Toda a Bacia do São Francisco – em R\$

Descrição	Cobrança sobre captação (R\$)						GO	DF
	PE	AL	SE	BA	MG	GO		
01.Agricultura	661.050,67	23.924,18	322.370,10	1.373.715,71	10.952.267,15	3.680,60	5.101,28	
02.Pecuária	979,45	273,75	13.032,52	486.779,59	112.893,40	0	0	
03.Extr.petróleo	0	0	0	0	0	0	0	
04.Outras Extr.	0	175.200,00	0	519.931,55	171.679,74	0	0	
05.Alimentos	22.353,05	62.025,00	21.360,00	568.990,32	67.928,37	0	0	
06.Fumo	0	0	0	0	0	0	0	
07.Têxtil	0	4.316,13	125.573,76	0	23.416,72	0	0	
08.Artigos vestuário	0	0	0	0	0	0	0	
09.Artigos couro	3.300,48	0	0	5.068,00	1.574,75	0	0	
10.Produtos madeira	0	0	0	0	0	0	0	
11.Celulose e papel	0	0	0	0	3.763,59	0	0	
12.Edição, impressão...	0	0	0	0	0	0	0	
13.Ref. petróleo, álcool	0	26.271,00	0	0	297.803,51	0	0	
14.Químicos e petroquim.	0	0	0	0	2.015,68	0	0	
15.Artig.borracha e plást.	0	0	0	0	0	0	0	
16.Cimento...	0	0	18.921,60	0	0	0	0	
17.Aço, metalurgia n-ferr.	0	0	0	0	844,949,89	0	0	
18.Prod.de metal, exceto...	0	0	0	0	0	0	0	
19.Máquinas, equip...	0	0	0	0	0	0	0	
20.Máquinas p/escritório...	0	0	0	0	0	0	0	
21.Máq. e materiais elétricos	0	0	0	0	0	0	0	
22.Eletrôn. e equip.comun.	0	0	0	0	0	0	0	
23.Equip.médico-hospit...	0	0	0	0	0	0	0	
24.Automóveis	0	0	0	0	0	0	0	
25.Outros equip.transporte	0	0	0	0	0	0	0	
26.Móveis, reciclagem...	0	0	0	0	0	0	0	
27.SIUP	3.032.864,42	874.082,48	3.013.899,13	2.514.048,24	1.408.435,43	0	0	
28.Construção civil	9.360,00	0	0	0	0	0	0	
29.Comércio e manutenção	0	0	0	0	3.283,70	0	0	
30.Transporte, correio...	0	0	0	0	0	0	0	
31.Serviços de informação	0	0	0	0	0	0	0	
32.Intermediação financeira	0	0	0	0	0	0	0	
33.Atividades imobiliárias	0	0	0	0	0	0	0	
34.Alojamento e alimentação	0	0	0	0	1.576,80	0	0	
35.Serviços às empresas	0	0	0	0	4.135,45	0	0	
36.Saúde e educ.mercantis	0	0	0	0	4.089,83	0	0	
37.Serviços às famílias	300,00	0	0	0	132.303,42	0	0	
38.Adm. saúde e educ. públ.	8.446.262,59	1.017.093,96	0	47.374,39	173.563,50	0	0	
TOTAL	12.176.470,65	2.183.186,51	3.515.157,12	5.515.907,79	14.205.680,93	3.680,60	5.101,28	

Continua

Continuação

Tabela 20.B – Estimação de Valores Potenciais da Cobrança pelo Uso da Água de Toda a Bacia do São Francisco – em R\$

Descrição	Cobrança sobre consumo (R\$)						DF
	PE	AL	SE	BA	MG	GO	
01.Agricultura	1.159,963,92	3.827,87	51.579,22	219.794,51	21.101.315,47	587,73	816,21
02.Pecuária	1.958,90	547,50	26.065,05	973.559,18	219.127,74	0	0
03.Extr.petróleo	0	0	0	0	0	0	0
04.Outras Extr.	0	210.240,00	0	727.393,90	241.765,67	0	0
05.Alimentos	7.808,41	69.311,52	42.720,00	62.503,68	105.506,12	0	0
06.Fumo	0	0	0	0	0	0	0
07.Têxtil	0	5.829,05	251.147,52	0	14.987,92	0	0
08.Artigos vestuário	0	0	0	0	0	0	0
09.Artigos couro	3.663,36	0	0	2.576,96	827,08	0	0
10.Produtos madeira	0	0	0	0	0	0	0
11.Celulose e papel	0	0	0	0	2.621,58	0	0
12.Edição, impressão...	0	0	0	0	0	0	0
13.Ref. petróleo, álcool	0	23.178,72	0	99.060,17	1.210,19	0	0
14.Químicos e petroquím.	0	0	0	0	0	0	0
15.Artig.borracha e plást.	0	0	0	0	0	0	0
16.Cimento...	0	0	37.843,20	0	296.492,41	0	0
17.Aço, metalurgia n.ferr.	0	0	0	0	0	0	0
18.Prod.de metal, exceto...	0	0	0	0	0	0	0
19.Máquinas, equip...	0	0	0	0	0	0	0
20.Máquinas p/escritório...	0	0	0	0	0	0	0
21.Máq. e materiais elétricos	0	0	0	0	0	0	0
22.Eletrôn. e equip.comun.	0	0	0	0	0	0	0
23.Equip.médico-hospit...	0	0	0	0	0	0	0
24.Automóveis	0	0	0	0	0	0	0
25.Outros equip.transporte	0	0	0	0	0	0	0
26.Móveis, reciclagem...	0	0	0	0	0	0	0
27.SIUP	4.607.570,78	401.541,70	3.820.501,77	584.652,90	854.528,83	0	0
28.Construção civil	18.720,00	0	0	0	2.701,00	0	0
29.Comércio e manutenção	0	0	0	0	0	0	0
30.Transporte, correto...	0	0	0	0	0	0	0
31.Serviços de informação	0	0	0	0	0	0	0
32.Intermediação financeira	0	0	0	0	0	0	0
33.Atividades imobiliárias	0	0	0	0	0	0	0
34.Alojamento e alimentação	0	0	0	0	0	0	0
35.Serviços às empresas	0	0	0	0	3.153,60	0	0
36.Saúde e educ.mercantis	0	0	0	0	8.186,59	0	0
37.Serviços às famílias	48,00	0	0	0	7.619,01	0	0
38.Adm. saúde e educ. púb.	16.706.277,78	1.982.892,87	0	22.011,26	254.348,88	0	0
TOTAL	22.506.011,14	2.697.369,23	4.229.856,75	2.592.492,39	23.434.429,96	587,73	816,21

Continua

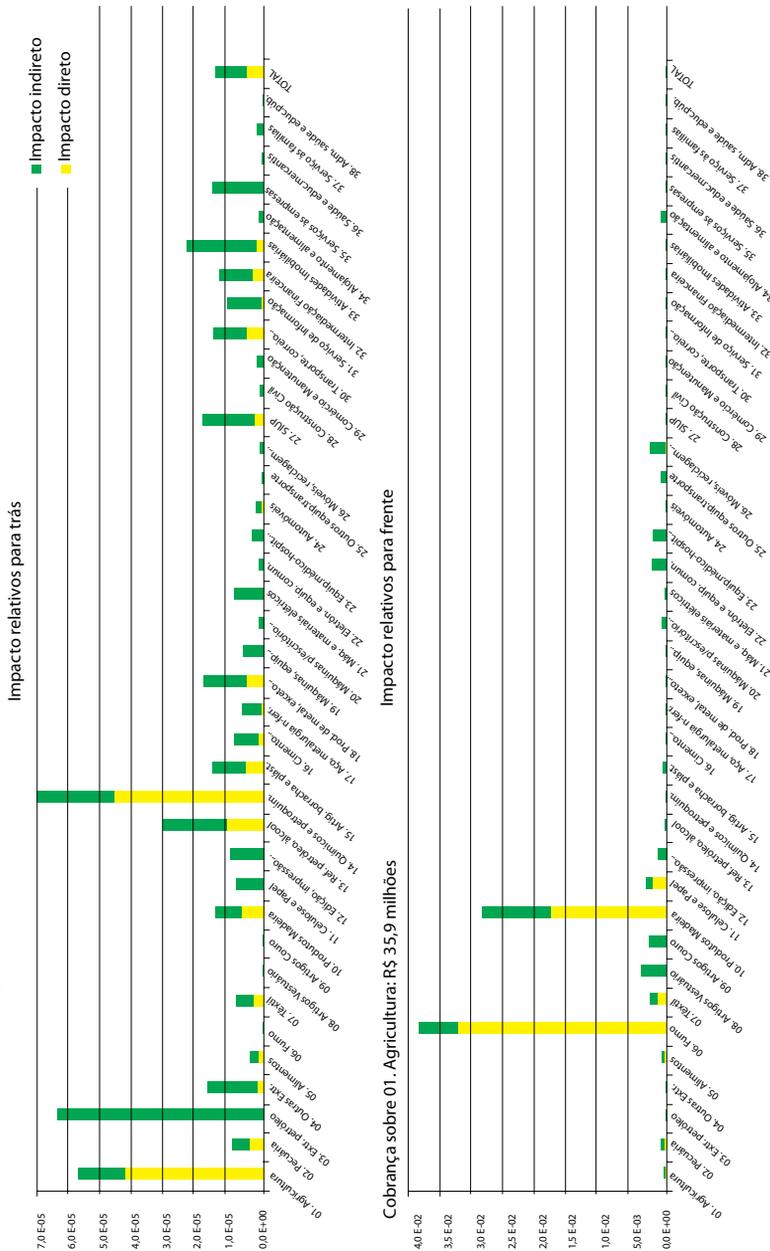
Conclusão

Tabela 20.B – Estimação de Valores Potenciais da Cobrança pelo Uso da Água de Toda a Bacia do São Francisco – em R\$

Descrição	Cobrança sobre lançamento de DBO (R\$)						GO	DF
	PE	AL	SE	BA	MG			
01.Agricultura	0	0	0	0	0	0	0	0
02.Pecuária	0	0	0	0	450,70	0	0	0
03.Extr.petróleo	0	0	0	0	182,13	0	0	0
04.Outras Extr.	955,18	0	2.540,16	420.229,59	1.600,10	0	0	0
05.Alimentos	0	0	0	0	3.233,32	0	0	0
06.Fumo	0	343,39	0	0	0	0	0	0
07.Têxtil	0	0	0	0	0	0	0	0
08.Artigos vestuário	1.531,96	0	0	2.248,81	302,65	0	0	0
09.Artigos couro	0	0	0	0	0	0	0	0
10.Produtos madeira	0	0	0	0	2.249,74	0	0	0
11.Celulose e papel	0	0	0	0	0	0	0	0
12.Edição, impressão...	0	0	0	0	0	0	0	0
13.Ref. petróleo, álcool	0	0	0	0	0	0	0	0
14.Químicos e petroquím.	0	0	0	0	34,84	0	0	0
15.Artig.borracha e plást.	0	0	0	0	0	0	0	0
16.Cimento...	0	0	0	0	0	0	0	0
17.Aço, metalurgia n.ferr.	0	0	0	0	18.142,19	0	0	0
18.Prod.de metal, exceto...	0	0	0	0	0	0	0	0
19.Máquinas, equip...	0	0	0	0	0	0	0	0
20.Máquinas p/escritório...	0	0	0	0	0	0	0	0
21.Máq. e materiais elétricos	0	0	0	0	0	0	0	0
22.Eletrôn. e equip.comun.	0	0	0	0	0	0	0	0
23.Equip.médico-hospit...	0	0	0	0	0	0	0	0
24.Automóveis	0	0	0	0	0	0	0	0
25.Outros equip.transporte	0	0	0	0	0	0	0	0
26.Móveis, reciclagem...	0	0	0	0	0	0	0	0
27.SIUP	68.631,80	18.049,92	3.354,91	95.900,36	59.311,69	0	0	0
28.Construção civil	0	0	0	0	0	0	0	0
29.Comércio e manutenção	0	0	0	0	0	0	0	0
30.Transporté, correlo...	0	0	0	0	0	0	0	0
31.Serviços de informação	0	0	0	0	0	0	0	0
32.Intermediação financeira	0	0	0	0	0	0	0	0
33.Atividades imobiliárias	0	0	0	0	0	0	0	0
34.Alojamento e alimentação	0	0	0	0	0	0	0	0
35.Serviços às empresas	0	0	0	0	0	0	0	0
36.Saúde e educ.mercantis	0	0	0	0	0	0	0	0
37.Serviços às famílias	2.144,48	5.551,31	2.710,87	4.814,79	13.349,75	0	0	0
38.Adm. saúde e educ. públ.	73.263,42	23.944,62	8.605,94	523.193,55	98.857,10	0	0	0
TOTAL								

Fonte: Elaboração do Autor, 2010.

Gráfico 7.B – Impactos Relativos da Cobrança sobre a Agricultura (Setor 01) no CI Brasileiro e no VBP da Bacia – em Proporção



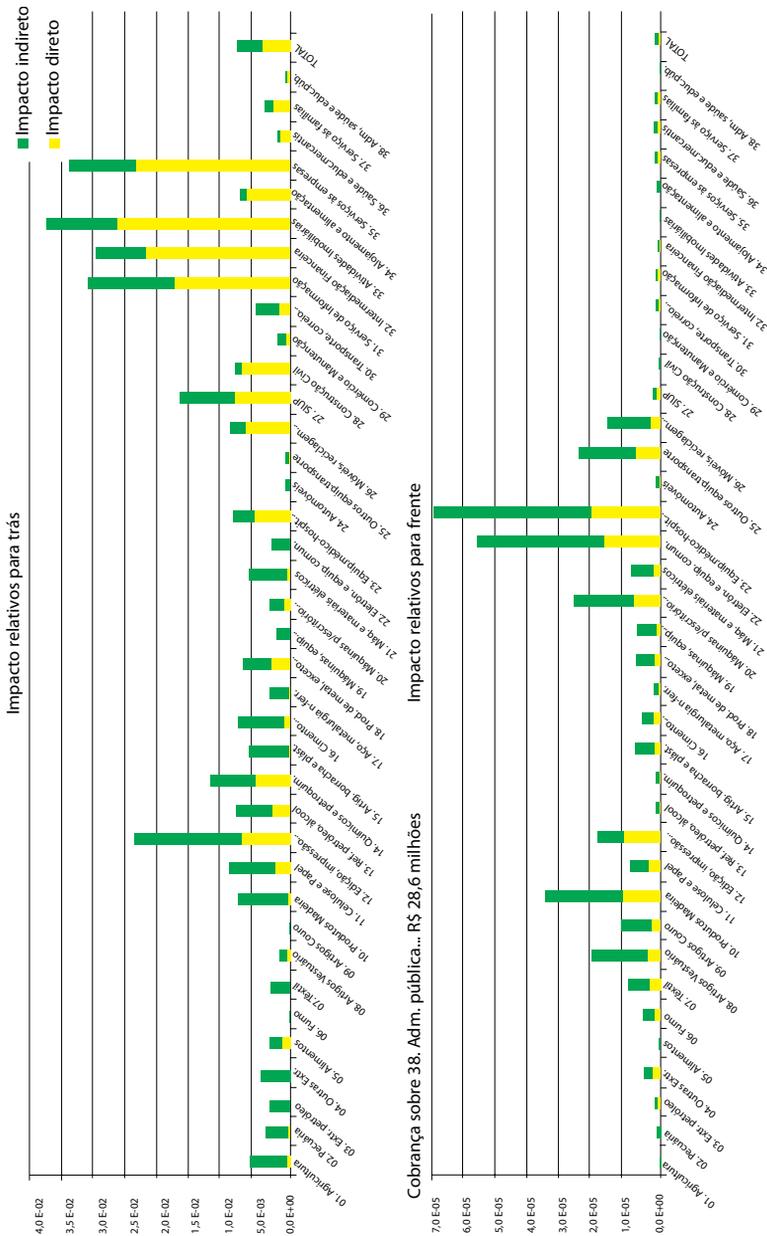
Fonte: Elaboração do Autor, 2010. (Deve ser notado que as escalas são diferentes).

Gráfico 8.B – Impactos Relativos da Cobrança sobre a Água e Esgoto (Setor 27) no CI Brasileiro e no VBP da Bacia – em Proporção



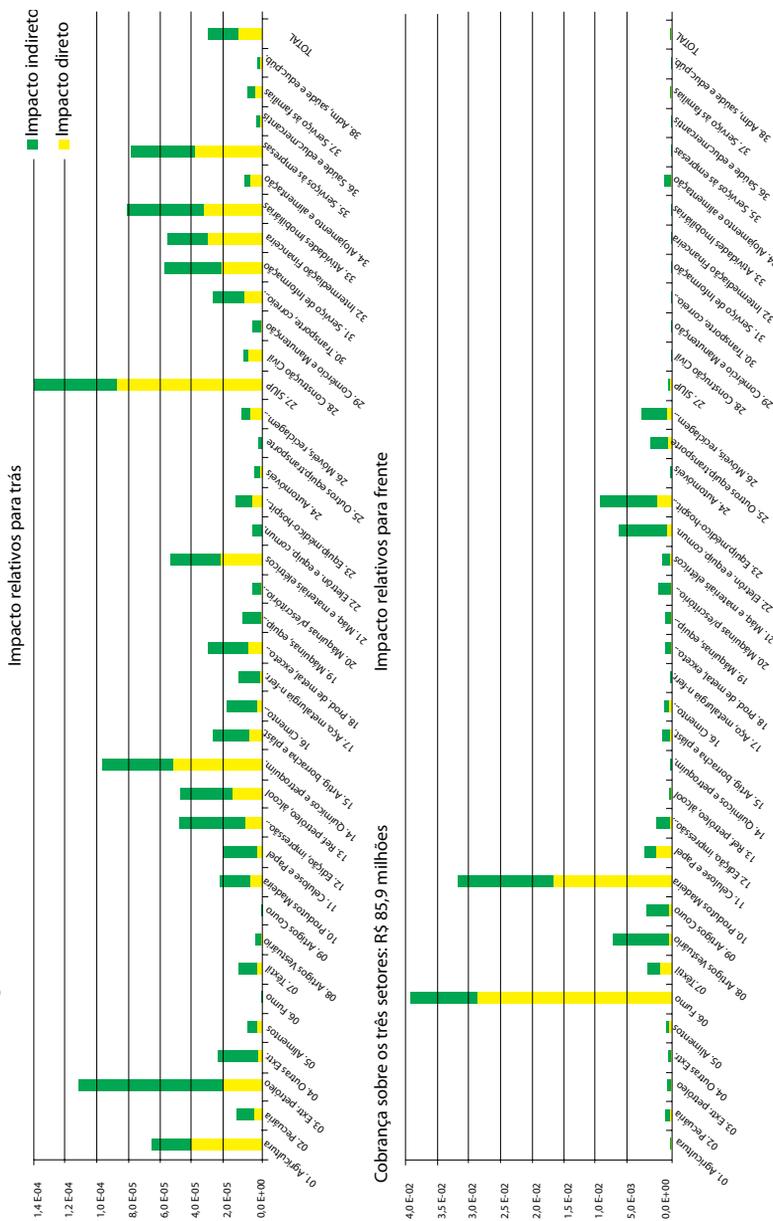
Fonte: Elaboração do Autor, 2010. (Deve ser notado que as escalas são diferentes).

Gráfico 9.B – Impactos Relativos da Cobrança sobre a Administração Pública (Setor 38) no CI Brasileiro e no VBP da Bacia – em Proporção



Fonte: Elaboração do Autor, 2010. (Deve ser notado que as escalas são diferentes).

Gráfico 10.B – Impactos Relativos da Cobrança sobre os Setores 01, 27 E 38 no CI Brasileiro e no VBP da Bacia – em Proporção



Fonte: Elaboração do Autor, 2010. (Deve ser notado que as escalas são diferentes).

APÊNDICE C – Inversa da Bacia do São Francisco
Tabela 21.C – Matriz inversa de Leontief (Z) do Vale do São Francisco – 2006

	01	02	03	04	05	06	07	08	09
Atividades econômicas									
01 Agricultura, silvicultura e expl.florest.	1,0887389	0,1302084	0,0083528	0,0212906	0,3302420	0,41159382	0,1297614	0,0916127	0,0828005
02 Pecuária e pesca	0,0115849	1,1009438	0,0018328	0,0047587	0,2437527	0,0909202	0,0152394	0,0114453	0,0542132
03 Extração de petróleo	0,0836017	0,0704316	1,0907403	0,1232688	0,0746474	0,0532728	0,0883123	0,0755690	0,0710528
04 Outras extrativas minerais	0,0130375	0,0220174	0,0109570	1,1095048	0,0083223	0,0083223	0,0133315	0,0117690	0,0175348
05 Alimentos e bebidas	2,5918572	0,2476011	0,0080349	0,0211615	1,3231611	0,0185327	0,0176593	0,0176593	0,2419362
06 Produtos do fumo	0,0214E-06	6,8372E-06	1,4063E-05	5,9726E-06	3,0043E-05	1,0607889	4,1312E-06	5,4187E-06	8,2647E-06
07 Produtos têxteis	0,0057388	0,0069053	0,0040399	0,0202000	0,00663117	0,0585955	1,43444814	0,9622200	0,0590668
08 Confeção de vestuário	0,0004246	0,0003783	0,0013720	0,0014540	0,0007286	0,0007427	0,0012206	0,0143085	0,0009187
09 Artefatos de couro	8,835E-05	7,0142E-05	0,0007110	0,0005745	0,0001283	0,0001489	0,0001351	0,0047283	1,3297187
10 Produtos de madeira	0,0058151	0,0020653	0,0029127	0,0021994	0,0040164	0,0038402	0,0030522	0,0059242	0,0053590
11 Celulose e papel	0,0073902	0,0072673	0,0085181	0,0184948	0,0193819	0,0690006	0,0189158	0,0196142	0,0482904
12 Edição, impressão e reprod.gravações	0,0055510	0,0047140	0,0139988	0,0181013	0,0084907	0,0193674	0,0117759	0,0112034	0,0101227
13 Ref.petróleo, álcool e comb.nucleares	0,1152578	0,0958624	0,0560092	0,1694823	0,1003891	0,0725931	0,1181677	0,1007489	0,0957923
14 Químicos e petroquímicos	0,2751948	0,1489525	0,0631811	0,0903083	0,1620276	0,1475385	0,3004440	0,2318603	0,2930151
15 Artigos borracha e plástico	0,0176906	0,0140124	0,0190996	0,0378822	0,0361034	0,0182174	0,0326913	0,0321177	0,0504940
16 Cimento, produtos minerais não-met.	0,0070949	0,0051434	0,0234966	0,0075946	0,0099052	0,0044704	0,0069058	0,0065831	0,0145248
17 Aço, derivados e metalurgia não-ferr.	0,0158273	0,0130443	0,0454769	0,0473782	0,0264016	0,0167040	0,0224251	0,0219978	0,0327586
18 Produtos de metal, exceto máq. e eq.	0,0164247	0,0140228	0,0494524	0,0385987	0,0292848	0,0182067	0,0155014	0,0142071	0,0379146
19 Máquinas, equip. e eletrodomésticos	0,0105605	0,0100180	0,0434461	0,0578282	0,0205359	0,0136834	0,0334835	0,0305510	0,0276511
20 Máq. plescritório e eq.informática	0,0007144	0,0005900	0,0017203	0,0015684	0,0009136	0,0008935	0,0013513	0,0012437	0,0014205
21 Máquinas e materiais elétricos	0,0068951	0,0065601	0,0288287	0,0182184	0,0116238	0,0081386	0,0134113	0,0124799	0,0172399
22 Material eletrônico de comunicação	0,0014970	0,0013414	0,0042169	0,0059820	0,0022408	0,0019920	0,0028996	0,0027883	0,0029367
23 Eq.médico-hospitaisares, de precisão...	0,0005957	0,0004992	0,0026584	0,0016268	0,0008641	0,0006973	0,0012380	0,0011652	0,0010893
24 Automóveis e peças p/veículos	0,0083884	0,0053445	0,0139805	0,0176274	0,0106974	0,0080381	0,0100780	0,0098044	0,0098532
25 Outros equipamentos de transporte	0,0004923	0,0004104	0,0013098	0,0024521	0,0008603	0,0006981	0,0007812	0,0007709	0,0007812
26 Móveis e ind.diversas + Reciclagem	0,0009046	0,0015588	0,0020311	0,0022059	0,0021827	0,0014769	0,0017710	0,0154074	0,0056189
27 Eletricidade, gás, água, esgoto...	0,0383955	0,0393878	0,0779593	0,0881799	0,0676888	0,0481787	0,1464648	0,1343658	0,0891863
28 Construção civil	0,0029273	0,0025218	0,0238742	0,0049880	0,0037615	0,0029919	0,0048889	0,0050153	0,0040906
29 Comércio e serviços de manutenção	0,0072274	0,0061050	0,0111696	0,0139010	0,0126159	0,0089887	0,0294496	0,0354326	0,0130105
30 Transporte, armazenagem e correio	0,0446225	0,0363094	0,1213469	0,1394811	0,0796244	0,0658051	0,0632334	0,0628221	0,0700084
31 Serviços de informação	0,0252412	0,0255412	0,0087876	0,0844919	0,0380022	0,0350690	0,0445009	0,0423064	0,0460581
32 Intermediação financeira e seguros	0,0330093	0,0287986	0,047119	0,0813970	0,0513980	0,0576742	0,0712469	0,0712469	0,0712469
33 Atividades imobiliárias e aluguel	0,0083886	0,0010555	0,0118931	0,0137276	0,0137276	0,0106960	0,0144775	0,0219294	0,0137058
34 Serviços de alojamento e alimentação	0,0018257	0,0017993	0,0049198	0,0218680	0,0029643	0,0045832	0,0026083	0,0025530	0,0027350
35 Serviços prestados por empresas	0,0296434	0,0268347	0,1174650	0,0679984	0,0526833	0,0541962	0,0750156	0,0733798	0,0574004
36 Saúde e educação mercantis	0,0011072	0,00067952	0,0007550	0,0020013	0,0020013	0,0015962	0,0022189	0,0032555	0,0020555
37 Serviços prestados às famílias	0,0028568	0,0026862	0,0130771	0,0065072	0,0049247	0,0036039	0,0062053	0,0080382	0,0056974
38 Administração, saúde e educ.públicas	0,0030198	0,0028050	0,0088777	0,0074903	0,0053813	0,0049941	0,0072537	0,0070703	0,0055434

Continua

Tabela 21.C – Matriz inversa de Leontief (Z) do Vale do São Francisco – 2006

Continuação

Atividades econômicas	10	11	12	13	14	15	16	17	18
01 Agricultura, silvicultura e expl.florest.	0,2325255	0,1524473	0,0389641	0,0967581	0,0494949	0,0439398	0,0250990	0,0171010	0,0168567
02 Pecuária e pesca	0,0100195	0,0090752	0,0039404	0,0094319	0,0112584	0,0072880	0,0033156	0,0033134	0,0028999
03 Extração de petróleo	0,0874474	0,0713645	0,0501480	1,0246972	0,2036841	0,1369041	0,0944219	0,0907890	0,0671361
04 Outras extrativas minerais	0,0112033	0,0175224	0,0116167	0,0160409	0,0525425	0,0290763	0,0770037	0,1923985	0,0732073
05 Alimentos e bebidas	0,0175966	0,0244527	0,0145417	0,0380227	0,0514120	0,0280974	0,0132357	0,0144697	0,0123554
06 Produtos do fumo	3,6371E-06	4,1721E-06	3,5283E-06	1,625E-05	6,8581E-06	5,362E-06	4,0075E-06	4,857E-06	4,1339E-06
07 Produtos têxteis	0,0043417	0,0223845	0,0083045	0,0064216	0,0106876	0,0308082	0,0190783	0,0064131	0,0064131
08 Confeção de vestuário	0,0006297	0,0007432	0,0010102	0,0018092	0,0012476	0,0010452	0,0008557	0,0010386	0,0012470
09 Artelatos de couro	0,0001501	0,0016782	0,0004180	0,0002312	0,0002787	0,0002679	0,0002725	0,0002725	0,0018336
10 Produtos de madeira	1,4159700	0,0171230	0,0073221	0,0040400	0,0090058	0,0060118	0,0242722	0,0057574	0,0105536
11 Celulose e papel	0,0283098	1,2285517	0,2421985	0,0129460	0,0314797	0,0409667	0,0272751	0,0132481	0,0215679
12 Edição, impressão e reprod.gravações	0,0069430	0,0163153	1,0526747	0,0192037	0,0216280	0,0187341	0,0104287	0,0135718	0,0120364
13 Ref.petróleo, álcool e comb.nucleares	0,1193412	0,0956014	0,0676041	1,4327849	0,2797543	0,1871991	1,1253228	0,1210919	0,0896122
14 Químicos e petroquímicos	0,1603102	0,2222322	0,2093076	1,3478446	1,5208589	0,6646819	1,382876	0,1647582	0,2024787
15 Artigos borracha e plástico	0,0318385	0,0395241	0,0564549	0,0298644	0,0443727	1,0842350	0,0205805	0,0383219	0,0544159
16 Cimento, produtos minerais não-met.	0,0058925	0,0082781	0,0059455	0,0248632	0,0230050	0,0134632	1,1204393	0,0216489	0,0148069
17 Aço, derivados e metalurgia não-ferr.	0,0339553	0,0378039	0,0267377	0,0591003	0,0413447	0,0543424	0,0508598	1,2702288	0,4017168
18 Produtos de metal, exceto máq. e eq.	0,0367487	0,0349855	0,0155463	0,0627867	0,0408536	0,0385486	0,0247491	0,0798039	1,1008317
19 Máquinas, equip. e eletrodomésticos	0,0277734	0,0329013	0,0187873	0,0587473	0,0375183	0,0350007	0,0394383	0,0510921	0,0435443
20 Máq. p.rescritório e eq.informática	0,0009286	0,0016778	0,0086579	0,0027350	0,0027936	0,0023879	0,0011225	0,0014334	0,0012291
21 Máquinas e materiais elétricos	0,0118679	0,0120402	0,0106175	0,0408118	0,0208519	0,0220040	0,0199066	0,0184883	0,0144521
22 Material eletrônico de comunicação	0,0020629	0,0029016	0,0094277	0,0061345	0,0052273	0,0044537	0,0041215	0,0039459	0,0030792
23 Eq.médico-hospitais, de precisão...	0,0009462	0,0011743	0,0012281	0,0034979	0,0020238	0,0020763	0,0012282	0,0014508	0,0012899
24 Automóveis e peças p.veículos	0,0095544	0,0097400	0,0081788	0,0199086	0,0138205	0,0164703	0,0131416	0,0170034	0,0134807
25 Outros equipamentos de transporte	0,0007399	0,0007180	0,0006494	0,0017439	0,0011220	0,0009670	0,0009119	0,0013289	0,0009885
26 Móveis e ind.diversas + Reciclagem	0,0018152	0,0060362	0,0024744	0,0027108	0,0026162	0,0047438	0,0024561	0,0167892	0,0070892
27 Eletricidade, gás, água, esgoto...	0,0836485	0,1149427	0,0680306	0,1134116	0,1249638	0,145198	0,1393247	0,1651664	0,1181827
28 Construção civil	0,0042417	0,0043626	0,00039670	0,0252351	0,0084063	0,0085789	0,0063636	0,0049061	0,0040098
29 Comércio e serviços de manutenção	0,0131505	0,0097734	0,0235032	0,0179925	0,0275058	0,0246291	0,0214380	0,0137491	0,0108275
30 Transporte, armazenagem e correio	0,0664626	0,0642662	0,0552069	0,1612089	0,0957447	0,0822856	0,0744871	0,1060781	0,0803843
31 Serviços de informação	0,0317406	0,0386945	0,0700948	1,083047	0,0813792	0,0702741	0,0453826	0,0788236	0,0570397
32 Intermediação financeira e seguros	0,0559452	0,0713216	0,0573961	0,0970961	0,0838288	0,0838523	0,0568288	0,0924810	0,0768689
33 Atividades imobiliárias e aluguel	0,0120959	0,0140987	0,0177220	0,0619054	0,0293277	0,0199856	0,0147211	0,0156085	0,0149734
34 Serviços de alojamento e alimentação	0,0046240	0,0038960	0,0046408	0,0096824	0,0058569	0,0054124	0,0076945	0,0089604	0,0047892
35 Serviços prestados às empresas	0,0409507	0,0512881	0,1087503	0,1558926	0,1055591	0,0612730	0,0612610	0,0573728	0,0538915
36 Saúde e educação mercantis	0,0018027	0,0020960	0,0025873	0,0078469	0,0036609	0,0030063	0,0021683	0,0023371	0,0022198
37 Serviços prestados às famílias	0,0040832	0,0044509	0,0057042	0,0166111	0,0084758	0,0076026	0,0058122	0,0061520	0,0056783
38 Administração, saúde e educ.públicas	0,0049713	0,0062492	0,0085770	0,0117883	0,0089739	0,0074855	0,0067314	0,0080184	0,0063252

Continua

Tabela 21.C – Matriz inversa de Leontief (Z) do Vale do São Francisco – 2006

Atividades econômicas	19	20	21	22	23	24	25	26	27
01 Agricultura, silvicultura e expl.florest.	0,0153491	0,0232480	0,0197753	0,0198958	0,0165419	0,0171777	0,0142764	0,0848866	0,0075793
02 Pecuária e pesca	0,0025614	0,0034468	0,0034790	0,0028234	0,0034835	0,0031611	0,0026409	0,0107236	0,0019547
03 Extração de petróleo	0,0730759	0,1245892	0,1147477	0,0962053	0,0623645	0,0726212	0,0788777	0,1072396	0,0768468
04 Outras extrativas minerais	0,0601052	0,0288734	0,0472625	0,0260844	0,0374355	0,0453225	0,0319213	0,0432978	0,0052706
05 Alimentos e bebidas	0,0107114	0,0142865	0,0150812	0,0116637	0,0156292	0,0132925	0,0113873	0,0286984	0,0093717
06 Produtos do fumo	5,9471E-06	5,6556E-06	4,7394E-06	3,9143E-06	4,0864E-06	5,4505E-06	3,724E-06	5,7638E-06	2,0493E-06
07 Produtos têxteis	0,0107129	0,0077462	0,0074312	0,0058554	0,0062329	0,0098019	0,0051248	0,0770877	0,0023069
08 Confecção de vestuário	0,0009591	0,0019782	0,0010525	0,0012766	0,0010350	0,0018647	0,0009034	0,0012465	0,0101441
09 Artefatos de couro	0,0010211	0,0002942	0,0002691	0,0002333	0,0032104	0,0015508	0,0001878	0,0005922	6,4346E-05
10 Produtos de madeira	0,0063248	0,0174481	0,0047541	0,0219717	0,0047837	0,0064413	0,0062974	2,588093	0,0009934
11 Celulose e papel	0,0220765	0,0324592	0,0211282	0,0289301	0,0293001	0,0156743	0,0133318	0,0900508	0,0063837
12 Edição, impressão e reproduções	0,0111051	0,0264658	0,0212832	0,0163068	0,0232187	0,0197505	0,0158749	0,0136784	0,0111022
13 Ref.petróleo, álcool e comb.nucleares	0,0987497	0,1706294	0,1603327	0,1317669	0,0835404	0,0977087	0,1075310	0,1450507	0,0599274
14 Químicos e petroquímicos	0,1506486	0,1502282	0,2060020	0,1295969	0,2345218	0,1830955	0,1081283	0,3721541	0,0472169
15 Artigos borracha e plástico	0,0595789	0,0871401	0,0464704	0,0604612	0,0674511	0,1505718	0,0813631	0,1047010	0,0136250
16 Cimento, produtos minerais não-met.	0,0167703	0,0193445	0,0245155	0,0203838	0,0151125	0,0283485	0,0084130	0,0598247	0,0038587
17 Aço, derivados e metalurgia não-ferr.	0,3324098	0,1476770	0,2542726	0,1353395	0,1957383	0,2466395	0,1882076	0,1688665	0,0228842
18 Produtos de metal, exceto máq. e eq.	0,1120338	0,0977431	0,0927244	0,0808032	0,0724222	0,0771030	0,0467070	0,0825820	0,0095270
19 Máquinas, equip. e eletrodomésticos	1,0832853	0,0399800	0,0367634	0,0269476	0,0321358	0,0650932	0,0341742	0,0409775	0,0092027
20 Máq. plescritório e eq.informática	0,0014194	1,1091021	0,0020531	0,0033227	0,0029426	0,0016245	0,0013317	0,0018647	0,0009751
21 Máquinas e materiais elétricos	0,0644123	0,2548639	1,1478940	0,2157145	0,0724136	0,0672018	0,0281455	0,0391624	0,0451405
22 Material eletrônico de comunicação	0,0076464	0,9414773	0,0140661	1,3278543	0,0106597	0,0123291	0,0043175	0,0069735	0,0031236
23 Eq.médico-hospitalares, de precisão...	0,0163738	0,0051270	0,0059820	0,0034863	1,1403974	0,0095748	0,0013957	0,0019902	0,0008951
24 Automóveis e peças p/veículos	0,0520546	0,0306729	0,0367420	0,0245650	0,0184941	1,4846922	0,0450458	0,0164119	0,0089390
25 Outros equipamentos de transporte	0,0011002	0,0013800	0,0012175	0,0011090	0,0011112	0,0038413	1,4490622	0,0010578	0,0004399
26 Móveis e ind.diversas + Reciclagem	0,0055615	0,0045150	0,0052248	0,0037083	0,0037117	0,0048214	0,0033958	1,0531322	0,0011274
27 Eletricidade, gás, água, esgoto...	0,0968669	0,1062861	0,1143430	0,0815053	0,1002621	0,1068075	0,0807977	0,1327648	1,3147772
28 Construção civil	0,0049399	0,0103422	0,0074646	0,0093546	0,0038795	0,0119588	0,0061913	0,0063699	0,0031743
29 Comércio e serviços de manutenção	0,0158592	0,0171651	0,0142474	0,0129374	0,0150869	0,0138337	0,0170088	0,00326881	0,0056947
30 Transporte, armazenagem e correio	0,0778644	1,1843336	0,0856470	0,0952531	0,0786048	0,0898741	0,0533612	0,0848595	0,0396584
31 Serviços de informação	0,0789953	0,1666849	0,0973083	0,1329253	0,0687921	0,0806194	0,0780788	0,0581905	0,0499901
32 Intermediação financeira e seguros	0,0968930	0,1228100	0,0831100	0,1057391	0,0768532	0,0986894	0,0703561	0,0856937	0,0383883
33 Atividades imobiliárias e aluguel	0,0158376	0,0252269	0,0181004	0,0177625	0,0156864	0,0150514	0,0145024	0,0213335	0,0100252
34 Serviços de alojamento e alimentação	0,0044036	0,0057739	0,0067987	0,0043853	0,0036027	0,0066107	0,0084075	0,0067668	0,0019339
35 Serviços prestados às empresas	0,0556655	0,2081505	0,0744735	0,1095963	0,0646340	0,0959457	0,0810891	0,0714242	0,0801125
36 Saúde e educação mercantis	0,0023884	0,0026957	0,0026531	0,0026477	0,0023227	0,0022799	0,0021603	0,0014444	0,0014444
37 Serviços prestados às famílias	0,0060424	0,0130094	0,0092109	0,0092667	0,0058062	0,0066823	0,0051943	0,0081563	0,0052735
38 Administração, saúde e educ.públicas	0,0057618	0,0123886	0,0069042	0,0077315	0,0062971	0,0077328	0,0061291	0,0074938	0,0100128

Tabela 21.C – Matriz inversa de Leontief (Z) do Vale do São Francisco – 2006

Continuação

Atividades econômicas	28	29	30	31	32	33	34	35	36
01 Agricultura, silvicultura e expl.florest.	0,0192320	0,0083391	0,0197414	0,0077868	0,0059964	0,0017536	0,1752213	0,0100473	0,0208287
02 Pecuária e pesca	0,0024442	0,0021146	0,0031737	0,0019185	0,0014145	0,0003837	0,1204593	0,0019604	0,0076727
03 Extração de petróleo	0,0573905	0,0376415	0,1610437	0,0241537	0,0123894	0,0054815	0,0451987	0,0265494	0,0440352
04 Outras extrativas minerais	0,0412895	0,0035979	0,0065460	0,0057284	0,0022639	0,0015863	0,0079574	0,0047968	0,0088423
05 Alimentos e bebidas	0,0096785	0,0097868	0,0137138	0,0083961	0,0060928	0,0017224	0,5887887	0,0081684	0,0352472
06 Produtos do fumo	3,1084E-06	3,713E-06	4,14226E-06	3,5169E-06	1,3282E-06	1,1002E-06	1,4985E-06	2,8509E-06	4,1143E-06
07 Produtos têxteis	0,0083099	0,0070335	0,0098424	0,0043963	0,0039993	0,0007715	0,0115193	0,0088211	0,0172128
08 Confeção de vestuário	0,0007812	0,0015812	0,0038993	0,0019110	0,0022168	0,0001645	0,0022669	0,0063121	0,0045424
09 Artefatos de couro	0,0001805	0,0001266	0,0001542	0,0001152	7,5098E-05	2,0215E-05	0,0001003	0,0001682	0,0001884
10 Produtos de madeira	0,0471484	0,0020661	0,0020661	0,0021502	0,0036396	0,0015694	0,0022635	0,0024792	0,0032915
11 Celulose e papel	0,0128520	0,0121258	0,0087348	0,0175705	0,0182224	0,0035787	0,0122348	0,0318268	0,0252071
12 Edição, impressão e reprod.gravações	0,0078235	0,0116285	0,0118908	0,0382611	0,0317046	0,0040060	0,0060490	0,0098030	0,0203359
13 Ref.petróleo, álcool e comb.nucleares	0,0780403	0,0510291	0,2237900	0,0163738	0,0074373	0,0591134	0,0354904	0,0586696	0,0018584
14 Químicos e petroquímicos	0,1205040	0,0289755	0,0585072	0,0503328	0,0241817	0,0083702	0,0985915	0,0661637	0,1468234
15 Artigos borracha e plástico	0,0442016	0,0197475	0,0438690	0,0384340	0,0101715	0,0043168	0,0210734	0,0386593	0,0428312
16 Cimento, produtos minerais não-met.	0,1914712	0,0035054	0,0061948	0,0041101	0,0029091	0,0054156	0,0053728	0,0035613	0,0187052
17 Aço, derivados e metalurgia não-ferr.	0,0817428	0,0149511	0,0264832	0,0241017	0,0073427	0,0039589	0,0151983	0,0151640	0,0186104
18 Produtos de metal, exceto máq. e eq.	0,0489131	0,0092570	0,0160747	0,0109505	0,0039856	0,0022128	0,0160960	0,0080098	0,0144677
19 Máquinas, equip. e eletrodomésticos	0,0310070	0,0073764	0,0149538	0,0121461	0,0035934	0,0028295	0,0127000	0,0098572	0,0176253
20 Máq. p/escritório e eq.informática	0,0008174	0,0019781	0,0010774	0,0120537	0,0029289	0,0001873	0,0006385	0,0048905	0,0027158
21 Máquinas e materiais elétricos	0,0248201	0,0110481	0,0206540	0,0294472	0,0059897	0,0021059	0,0074894	0,0131530	0,0120540
22 Material eletrônico de comunicação	0,0025508	0,00956277	0,0046265	0,0268650	0,0047874	0,0007366	0,0015684	0,0151045	0,0050465
23 Eq.médico-hospitaisares, de precisão...	0,0027350	0,0023486	0,0012997	0,0011262	0,0005553	0,0002053	0,0005680	0,0041948	0,0045497
24 Automóveis e peças p/veículos	0,0098917	0,0392363	0,0655750	0,0102530	0,0037426	0,0027464	0,0061871	0,0148120	0,0076222
25 Outros equipamentos de transporte	0,0013946	0,0037662	0,0109292	0,0006481	0,0003014	0,0001011	0,0004871	0,0005187	0,0006066
26 Móveis e ind.diversas + Reciclagem	0,0009549	0,0018536	0,0035574	0,0018046	0,0112818	0,0009688	0,0013688	0,0035364	0,0038993
27 Eletricidade, gás, água, esgoto...	0,0547392	0,0452105	0,0537326	0,0478652	0,0258796	0,0060607	0,0621028	0,0445391	0,0671937
28 Construção civil	1,0208610	0,0034403	0,0058240	0,0090202	0,0077766	0,0273332	0,0028168	0,0066272	0,0159828
29 Comércio e serviços de manutenção	0,0092718	1,0239685	0,0338913	0,0324016	0,0128056	0,0031855	0,0083308	0,0191975	0,0267340
30 Transporte, armazenagem e correio	0,0410549	0,0638987	1,1216407	0,0519111	0,0247126	0,0051954	0,0444748	0,0424746	0,0486138
31 Serviços de informação	0,0323835	0,0448459	0,0536197	1,2840764	0,1183752	0,0097872	0,0310362	0,2477441	0,1119162
32 Intermediação financeira e seguros	0,0401462	0,0402927	0,0523484	0,0625850	1,1645203	0,0095186	0,0358796	0,05380523	0,0393558
33 Atividades imobiliárias e aluguel	0,0097618	0,0252515	0,0353638	0,0353638	0,0115295	1,0044876	0,0176334	0,0254073	0,0238255
34 Serviços de alojamento e alimentação	0,0049366	0,0037170	0,0084358	0,0072529	0,0059388	0,0010111	1,0038404	0,0057465	0,0260752
35 Saúde prestados às empresas	0,0457239	0,0701482	0,0784290	0,1335435	0,0942624	0,0180188	0,0027430	1,0929570	0,1206581
36 Saúde e educação mercantis	0,0014288	0,0035331	0,0027444	0,0048323	0,0041216	0,006205	0,0024619	0,0034688	1,0034585
37 Serviços prestados às famílias	0,0039918	0,0101300	0,0066350	0,0132114	0,0071003	0,0013666	0,0082596	0,0127476	0,0105584
38 Administração, saúde e educ.públicas	0,0037767	0,0051881	0,0065781	0,0083845	0,0057513	0,0010314	0,0039523	0,0095591	0,0092964

Continua

Tabela 21.C – Matriz inversa de Leontief (Z) do Vale do São Francisco – 2006
Conclusão

Atividades econômicas	37	38
01 Agricultura, silvicultura e expl.florest.	0,0344374	0,0150970
02 Pecuária e pesca	0,0188756	0,0074370
03 Extração de petróleo	0,0348870	0,0238373
04 Outras extrativas minerais	0,0062950	0,0055409
05 Alimentos e bebidas	0,0726371	0,0333568
06 Produtos do fumo	3,8768E-06	2,3655E-06
07 Produtos têxteis	0,0367055	0,0034847
08 Confeção de vestuário	0,0079017	0,0012467
09 Artefatos de couro	0,0021242	9,3221E-05
10 Produtos de madeira	0,0061435	0,0043870
11 Celulose e papel	0,0234536	0,0125146
12 Edição, impressão e reprod.gravações	0,0216653	0,0179299
13 Ref.petróleo, álcool e comb.nucleares	0,0447009	0,0313513
14 Químicos e petroquímicos	0,0670866	0,0761334
15 Artigos borracha e plástico	0,0183241	0,0118581
16 Cimento, produtos minerais não-met.	0,0126077	0,0093489
17 Aço, derivados e metalurgia não-fer.	0,0170018	0,0128654
18 Produtos de metal, exceto máq. e eq.	0,0103262	0,0116039
19 Máquinas, equip. e eletrodomésticos	0,0104718	0,0060960
20 Máq. prescritório e eq.informática	0,0011635	0,0020472
21 Máquinas e materiais elétricos	0,0236060	0,0075860
22 Material eletrônico de comunicação	0,0051830	0,0039995
23 Eq.médico-hospitalares, de precisão...	0,0031257	0,0020930
24 Automóveis e peças p/veículos	0,0074583	0,0047526
25 Outros equipamentos de transporte	0,0006372	0,0006701
26 Móveis e ind.diversas + Reciclagem	0,0151262	0,0082287
27 Eletricidade, gás, água, esgoto...	0,1099997	0,0523017
28 Construção civil	0,0124759	0,0299261
29 Comércio e serviços de manutenção	0,0144420	0,0103227
30 Transporte, armazenagem e correio	0,0567721	0,0269779
31 Serviços de informação	0,0732711	0,1013958
32 Intermediação financeira e seguros	0,0267008	0,1048735
33 Atividades imobiliárias e aluguel	0,0175188	0,0210265
34 Serviços de alojamento e alimentação	0,0155747	0,0153179
35 Serviços prestados às empresas	0,0748944	0,0965053
36 Saúde e educação mercantis	0,0024101	0,0047315
37 Serviços prestados às famílias	1,0097965	0,0086228
38 Administração, saúde e educ.públicas	0,0065252	1,0059079

Fonte: Elaboração do Autor, 2010.



ÁREA DE LOGÍSTICA

Ambiente de Gestão dos Serviços de Logística

Célula de Produção Gráfica

OS 2013-04/06.283 - Tiragem: 500