

OBRAS DE INFRAESTRUTURA HÍDRICA NO RIO SÃO FRANCISCO: ANÁLISE DE CURTO PRAZO DOS EFEITOS NO MERCADO DE TRABALHO DO EIXO LESTE PERNAMBUCANO.

Regina Ávila Santos¹
Marco Antônio Jorge²
Patrícia Abdallah³
Vinícius Halmenschlager⁴
Gibran Teixeira⁵

Resumo:

O objetivo deste artigo é contribuir com a literatura de avaliação de política pública quanto a investigação do efeito das obras do *Projeto de Integração do Rio São Francisco com as Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional (PISF)* no seu Eixo Leste, em relação à evolução do emprego formal nos municípios diretamente afetados pela construção das obras físicas. Para esta análise foram utilizados os métodos de *Diferenças em Diferenças* e *Propensity Score Matching*, além dos dados da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), para aferir a evolução do número de empregos e da renda nos municípios, conforme distribuídos nos cinco grandes setores da economia, para o período de 1999 a 2017. Os resultados revelam evolução positiva no emprego formal no setor de serviços, bem como da renda nos setores industrial e de construção civil. Contrariamente ao esperado, porém, verificou-se uma queda no emprego formal deste último.

Palavras-Chave: Diferenças em Diferenças; *Propensity Score Matching*; Emprego Formal.

Abstract:

The paper aims to contribute with the literature on evaluation of the public police investigating the impacts of the works of the Project of Integration of the São Francisco River with the Watersheds of the Brazilian Northeast (PISF) in its East Axis, in relation to the evolution of formal employment in municipalities directly affected by the construction of physical works. For this analysis, the Differences in Differences and the Propensity Score Matching methods were used together with data collected from the Annual Social Information Relation (RAIS), in order to evaluate the evolution in the number of jobs and the income for the municipalities, according to the five major sectors of the economy, in the period 1999 - 2017. The results were positive in the formal employment of the services sector, and the income was positive in the industrial and construction sectors. Contrary to expectations, however, there was a drop in the latter's formal employment.

Keywords: Differences in Differences; Propensity Score Matching; Formal Employment.

JEL Classification: O18, R11, R12

Área: 07 - Infraestrutura, Transporte, Energia, Mobilidade e Comunicação

¹ Mestre em Economia Aplicada pela Universidade Federal do Rio Grande (PPGE/FURG mar). E-mail: avs.regina@gmail.com.

² Doutor em Economia e professor associado da Universidade Federal de Sergipe (UFS). E-mail: mjorge@gvmail.br.

³ Doutora em Economia Aplicada e professora associada da Universidade Federal do Rio Grande (PPGE/FURG mar). E-mail: patrizia.abdallah@gmail.com.

⁴ Doutor em Economia Aplicada e professor associado da Universidade Federal do Rio Grande (PPGE/FURG mar). E-mail: vinicius.vh@hotmail.com.

⁵ Doutor em Economia Aplicada e professor associado da Universidade Federal do Rio Grande (PPGE/FURG mar). E-mail: TGIBRAN@hotmail.com.

1. Introdução

Um dos maiores desafios do século XXI refere-se ao gerenciamento sustentável dos recursos naturais, sobretudo, dos recursos hídricos. Estima-se que em 2008, aproximadamente 450 milhões de pessoas em 29 países já sofriam com a escassez hídrica, sendo previsto que duas em cada três pessoas viverão em áreas de estresse hídrico até 2025 (UNEP, 2008).

A distribuição hídrica brasileira é tema relevante na atualidade, destacando-se com frequente ênfase no meio acadêmico e no cenário político, principalmente quando se discutem aspectos atinentes à oferta e uso das águas. No Brasil, a realidade hídrica é, historicamente, sinônimo de orgulho nacional. O país possui 12% de toda água do mundo. Porém, dentro dessa realidade há o Nordeste brasileiro, região marcada por longos períodos de secas e altos índices de vaporização, com apenas 3% dessa disponibilidade e 28% da massa populacional brasileira (APAC, 2018).

A região Nordeste concentra em torno de 89,5% do Semiárido⁶ brasileiro, uma área com extensão total de 982.563,3 km², abrangendo a maioria dos estados nordestinos, com exceção do Maranhão. O estado de Minas Gerais, situado na Região Sudeste, possui os 10,5% restantes (103.589,96 km²). As condições hídricas da região semiárida são insuficientes para sustentar rios caudalosos, de forma que a maioria de seus rios é intermitente. O rio São Francisco é uma exceção nesse contexto, detendo 70% de toda a disponibilidade hídrica do Nordeste (IBGE, 2018).

Nesse sentido, o rio São Francisco adquire uma significação especial para as populações ribeirinhas e da zona do Sertão, sendo um importante provedor de alimento, emprego e geração de renda. Devido à esta importância e disponibilidade de água às regiões do semiárido brasileiro, o Governo Federal lançou um projeto para integrar as águas do rio São Francisco com as Bacias Hidrográficas no Nordeste Setentrional carentes de fluxos contínuos e perenes de água nestas regiões. Surge assim o *Projeto de Integração do Rio São Francisco com as Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional – PISF*, organizado basicamente em dois eixos principais de transferência de água, ou dois sistemas independentes, denominados Eixo Norte e Eixo Leste, para captar água no rio São Francisco entre as barragens de Sobradinho, no estado da Bahia, e Itaparica, no estado de Pernambuco, além de ramais associados (BRASIL, 2004).

Esta ação vem no sentido de socorrer grandes cidades de um possível colapso hídrico, e atender à população dos estados federativos envolvidos no processo integrativo. Em termos de infraestrutura, é considerada a maior obra hídrica do Brasil, projetada para fornecer água para 12 milhões de habitantes dos estados de Pernambuco, Ceará, Paraíba e Rio Grande do Norte. Ao todo, serão 390 municípios beneficiados.

De acordo com o Estudo de Impacto Ambiental e o Relatório de Impacto Ambiental - EIA/RIMA (BRASIL, 2004), previa-se a geração de cerca de 5.000 empregos (diretos e indiretos) durante a etapa de construção das obras, especialmente nos primeiros 4 anos. Além desses, via dinamização da economia regional, espera-se a partir do uso produtivo das águas, a longo prazo, um expressivo acréscimo da renda disponível para consumo pelas famílias, bem como do emprego dispersos por todas as regiões receptoras.

As obras do *PISF* iniciaram em 2007, estacionaram e ganharam novo fôlego em 2011. A implantação ainda se encontra em andamento, com término previsto para um futuro próximo. No entanto, apenas as obras físicas do canal no Eixo Leste foram entregues até março de 2018.

⁶O Semiárido brasileiro é uma região delimitada pela Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste – SUDENE, considerando condições climáticas dominantes de semiaridez, em especial a precipitação pluviométrica.

Este artigo busca avaliar o efeito da implantação do *PISF* enquanto gerador de emprego formal nas regiões onde foram realizadas as obras para implantação do projeto. Ou seja, a implantação do projeto de transposição no Eixo Leste conduziu à elevação de emprego na região onde atuou? Assim, o objetivo deste artigo é investigar a relação entre as obras do PISF e o mercado de trabalho dos municípios diretamente afetados pela construção das obras físicas no estado de Pernambuco, com destaque para a geração de emprego formal por setor e seus respectivos salários médios.

Utilizou-se o modelo de diferenças em diferenças em conjunto com o *Propensity Score Matching*, usado para parear os municípios do grupo de controle via características observáveis similares no período anterior ao tratamento. Neste caso o grupo tratado abrange os municípios de Betânia, Custódia, Floresta e Sertânia, os quais receberam as obras físicas do PISF eixo leste em Pernambuco e o grupo de controle será composto pelo restante dos municípios pernambucanos que não receberam as obras do PISF eixo leste. Optou-se por excluir as localidades de Cabrobó, Salgueiro, Terra Nova e Verdejante por estarem recebendo parte das obras do PISF no canal Eixo Norte.

A contribuição do presente trabalho para a literatura consiste no fato de ser o primeiro estudo (de acordo com a informação disponível) dedicado à análise dos efeitos de curto prazo do PISF sobre os municípios que estão recebendo as obras da transposição em seu eixo leste, sobretudo no âmbito do mercado de trabalho local. De posse dos resultados, percebeu-se que o setor de serviços foi o segmento que apresentou resultados positivos sobre a geração de empregos formais, enquanto a construção civil apresentou efeitos negativos. O rendimento médio, porém, foi incrementado nos setores industrial e de construção civil.

O artigo está organizado em cinco seções, além desta introdução. A seguir, uma breve apresentação acerca da ocupação geográfica do rio São Francisco e sua importância para o Nordeste. A seção posterior apresenta o *PISF*; assim como a caracterização de sua área de abrangência. Na seção seguinte detalha-se a estratégia empírica. Logo após, são apresentados os resultados e discussões deles derivadas. Por fim, elencam-se as principais conclusões do estudo.

2. O Rio São Francisco: Ocupação geográfica

O Rio São Francisco nasce na Serra da Canastra, a 1200 m de altitude, no município de São Roque de Minas a sudoeste do estado de Minas Gerais e desagua no oceano Atlântico entre os estados de Alagoas e Sergipe. Mede 2.863 km de extensão, passa pelos estados de Alagoas (AL), Bahia (BA), Goiás (GO), Pernambuco (PE), Minas Gerais (MG) e Sergipe (SE), ocupando 8% do território brasileiro e contribuindo para o desenvolvimento econômico de 504 municípios (cerca de 7,5% do total de municípios do país) e o Distrito Federal (DF).

A bacia hidrográfica do São Francisco está localizada entre 7° e 21° de Latitude Sul e 35° a 47° de Longitude Oeste, abrangendo 639.219 km², com vazão média, registrada em 2010, de 1.761,00 m³/h que chegam ao Oceano Atlântico. Sendo composta pelo leito principal, por 34 sub-bacias, por 168 afluentes e dividida em quatro regiões fisiográficas: Alto São Francisco, com 16% da área da bacia; Médio São Francisco, com 63% da área da bacia; Submédio São Francisco, com 17% da área da bacia; e Baixo São Francisco, com 4% da área da bacia (SANTANA, 2010).

Segundo Godinho e Godinho (2003), com seus aproximados 2.900km é o 31° rio em extensão do mundo - ressaltando-se que a literatura registra extensões variando entre 2.624 e 3.200 km -, percorrendo três biomas: Cerrado, Caatinga e Mata Atlântica.

O cerrado ocupa cerca de 60% da área da bacia, vai de Minas Gerais até o Oeste e Sul da Bahia, enquanto a caatinga predomina no nordeste baiano, onde as condições climáticas são mais severas. A predominância desses biomas possibilita variabilidade associada à

transição do úmido para o árido, fazendo com que ocorram apenas duas estações: uma seca entre abril e setembro e outra chuvosa entre outubro e março.

3. O Projeto de Integração do Rio São Francisco com as Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional (PISF)

A necessidade de ampliação da oferta de água na região Semiárida do Nordeste brasileiro via transposição das águas do rio São Francisco é antiga, data do final do século XIX (ALVES e NASCIMENTO, 2009). No entanto, somente na primeira década deste século XXI esta ação foi formalizada. Em setembro de 2005, a Agência Nacional de Águas (ANA) expediu duas resoluções para normatizar a outorga do empreendimento, Resoluções ANA 411/05 e 412/05. A Resolução ANA 411/05 condicionou o início da implantação física do empreendimento em até dois anos, contados a partir da data de sua publicação, ou seja, a obra deveria ter início até setembro de 2007. As obras tiveram início em julho de 2007 pelo Exército Brasileiro, atendendo assim àquela condicionante constante do Art. 4º, inciso II, da Resolução ANA 411/05 (MI, 2018).

3.1 Importância socioeconômica, formalização e estrutura do PISF

Com efeitos frequentes de secas prolongadas no semiárido nordestino, as consequências socioeconômicas sobre a população desta região são imensas e variadas, impactando sobremaneira a qualidade de vida de seus habitantes, principalmente aqueles dos estados de Pernambuco, Ceará, Paraíba e Rio Grande do Norte. O estado de Pernambuco é o mais seco do país, com uma oferta hídrica *per capita* de apenas 3,5% (APAC, 2018). Logo, as atividades econômicas em geral e, conseqüentemente, a geração de emprego e renda para as pessoas são prejudicadas devido às condições climáticas do semiárido (CASTRO, 2011a), que afetam, diretamente, a oferta de água para toda a região.

Para regular a oferta hídrica da região, foi elaborado um audacioso projeto pelo governo federal, intitulado *Integração do Rio São Francisco com as Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional (PISF)*. Este projeto consiste em uma ação governamental para propiciar um maior desenvolvimento e melhores condições de vida à região, bem como dar suporte às grandes cidades no caso de um possível colapso hídrico.

De acordo com o EIA/RIMA (BRASIL, 2004), a área destinada ao PISF visa beneficiar 12 milhões de pessoas em 390 municípios, espalhados nos estados de Pernambuco, Ceará, Paraíba e Rio Grande do Norte, na região do Submédio São Francisco.

O investimento conta com a inclusão de dois eixos ou canais principais de transferência de água, sistemas independentes, denotados Eixo Norte e Eixo Leste. As bacias hidrográficas beneficiadas são as seguintes: do rio Jaguaribe, no Ceará; do rio Piranhas-Açu, na Paraíba e Rio Grande do Norte; do rio Apodi, no Rio Grande do Norte; do rio Paraíba, na Paraíba e dos rios Moxotó, Terra Nova e Brígida, em Pernambuco (BRASIL, 2004).

O PISF é um empreendimento caracterizado pelo Ministério de Integração Nacional (MI) como a maior obra de infraestrutura hídrica do Brasil e uma das 50 maiores do mundo. As obras se destacam por executar 477 quilômetros de canais nos dois eixos de transferência de água, com a construção de 4 túneis, 14 aquedutos, 9 estações de bombeamento e 27 reservatórios. De acordo com o MI (2018), o orçamento atual estimado do investimento do empreendimento, em moeda corrente do país, é de R\$ 3.236.546.855,00 (três bilhões, duzentos e trinta e seis milhões, quinhentos e quarenta e seis mil, oitocentos e cinquenta e cinco reais).

São 477 km de obras que levarão as águas do rio aos canais, estações de bombeamento de água, pequenos reservatórios e usinas hidrelétricas para auto suprimento, sistemas esses

que atenderão às necessidades de abastecimento de municípios do Semiárido, do Agreste Pernambucano e da Região Metropolitana de Fortaleza (BRASIL, 2004; CODEVASF, 2018).

Em outras regiões do país, também existem transferências de vazões entre diferentes bacias hidrográficas, como ocorre nos sistemas Cantareira e Paraíba do Sul, que abastecem as Regiões Metropolitanas de São Paulo e Rio de Janeiro, respectivamente. Assim como em diferentes países do mundo, como Estados Unidos e Espanha.

Na Espanha, o aqueduto Tajo-Segura transpõe água da bacia do Rio Tajo na região centro sul para o Rio Segura na região de Múrcia, situada no sul do país (CAÚLA, 2006). Nos Estados Unidos, a transposição das águas da bacia do Rio Colorado ocorre para a oeste das Montanhas Rochosas, para sua vertente leste em direção ao Rio Big Thompson (HOWE, 1986).

3.2 Localização do PISF e área de abrangência deste estudo – Eixo Leste

Em sua proposta, o Eixo Norte será dividido nos trechos I, II, III, IV e VI, enquanto o Eixo Leste será composto pelo trecho V e pelo Canal do Agreste Pernambucano (EIA/RIMA, 2004).

O Eixo Norte possui 260 km de extensão, 3 estações de bombeamento, 9 aquedutos, 3 túneis e 15 reservatórios de pequeno porte. A água do PISF vai beneficiar cerca de 7,1 milhões de habitantes em 223 municípios nos estados do Ceará e Rio Grande do Norte, dos quais 4,5 milhões somente na Região Metropolitana da capital cearense. 94,96% das obras físicas estão em fase de conclusão.

O Ministério da Integração Nacional (MI) estima que a água do rio São Francisco, do Eixo Norte, chegará ao estado do Ceará, no reservatório Jati, em meados do ano de 2019, depois de percorrer o oeste de Pernambuco. De lá, o 'Velho Chico' seguirá pelos canais passando por cidades da Paraíba e do estado do Rio Grande do Norte. A finalidade dessa estrutura é evitar que os quatro estados entrem em colapso hídrico.

O Eixo Leste, área de estudo deste artigo, foi finalizado em sua estrutura física em março de 2018. Após a aceleração das obras nos últimos três anos, foi entregue à população com o objetivo de garantir a segurança hídrica para parte do sertão e as regiões agreste de Pernambuco e da Paraíba. A captação desse eixo ocorre no lago da barragem de Itaparica, no município de Floresta/PE, e se estende por 217 km até o Rio Paraíba – PB, após deixar parte da vazão transferida nas bacias do Pajeú, do Moxotó e da região agreste de Pernambuco. O Eixo Leste foi projetado para levar água para cerca de 4,5 milhões de pessoas em 168 municípios que sofrem com a seca prolongada.

Segundo o Ministério da Integração Nacional (MI), o Eixo Leste é composto por seis estações de bombeamento, cinco aquedutos, um túnel, uma adutora e 12 reservatórios que estão em pré-operação - fase de verificação dessas estruturas e dos equipamentos eletromecânicos. Além de seis estações de bombeamento que estão em operação (EBV-1, 2, 3, 4, 5 e 6).

O Eixo Leste foi dividido em três diferentes metas. A Meta 1L, a chamada Meta Piloto, cuja extensão é de 16km, compreende desde a captação no reservatório de Itaparica até o reservatório Areias, dentro dos limites do município de Floresta - PE. A Meta 2L, de 167km de extensão, cujo limite inicial se dá na saída do reservatório de Areias, ainda nos limites do município de Floresta/PE, até o reservatório Barro Branco, no município de Sertânia/PE. E a Meta 3L, de 34km de extensão, que vai da saída de Barro Branco até o reservatório Poções, em Monteiro/PB. Ou seja, o Eixo Leste, que compreende essas três metas, tem uma extensão total de 217km. Em cada meta foram investidos até o momento (MI, 2018):

- a) Meta 1L, R\$ 890.977.233,11 (oitocentos e noventa milhões, novecentos e setenta e sete mil, duzentos e trinta e três reais e onze centavos);
- b) Meta 2L, R\$ 865.805.684,48 (oitocentos e sessenta e cinco milhões, oitocentos e cinco mil, seiscentos e oitenta e quatro reais e quarenta e oito centavos); e
- c) Meta 3L, R\$ 934.432.018,31 (novecentos e trinta e quatro milhões, quatrocentos e trinta e dois mil, dezoito reais e trinta e um centavos).

Para o atendimento das demandas da região agreste de Pernambuco é previsto uma capacidade máxima de 28 m³/s. O Eixo Leste funcionará com uma vazão contínua de 10 m³/s, disponibilizados para consumo humano. O benefício esperado da transposição será o atendimento das demandas hídricas da população habitante da região, contemplada com parte da água do Rio São Francisco. O mapa abaixo apresenta a localização do PISF e seus dois eixos:

Figura 1: Localização do PISF – Eixos Norte e Leste.



Fonte: EIA/RIMA (2004)

Ainda segundo o MI (2018), todos os dados de estruturação de administração, acompanhamento e controle são disponibilizados por Eixo, ou por contratos, ou seja, nenhum dado de prazo, de custos ou de execução se refere a Metas. Sendo assim, cada eixo atualmente está orçado em: a) Eixo Norte: R\$ 5.485.986.595,73 (cinco bilhões, quatrocentos e oitenta e cinco milhões, novecentos e oitenta e seis mil, quinhentos e noventa e cinco reais e setenta e três centavos); b) Eixo Leste: R\$ 2.691.214.935,90 (dois bilhões, seiscentos e noventa e um milhões, duzentos e quatorze mil, novecentos e trinta e cinco reais e noventa centavos).

As demandas hídricas referem-se a áreas urbanas dos municípios beneficiados, distritos industriais, perímetros de irrigação e usos múltiplos ao longo dos canais e rios

perenizados por açudes existentes que receberão águas do Rio São Francisco (CASTRO, 2011b).

A agricultura irrigada na região ganha especial relevância com a implementação do projeto, uma vez que, devido à escassez de água, a agricultura no semiárido é bastante vulnerável e dependente de políticas governamentais de irrigação desde o século XX (CASTRO, 2011a). Dentre os projetos implantados, houve vários casos de sucesso, tais como: os polos de Petrolina/PE e Juazeiro/BA, destinados à fruticultura irrigada, o perímetro irrigado Cotinguiba/Pindoba, localizado em Sergipe e destinado ao desenvolvimento da região, voltado sobretudo ao cultivo da rizicultura, além de diversos outros polos, como os localizados no Ceará e no Rio Grande do Norte.

Certamente, vários fatores explicam o sucesso ou fracasso desses diferentes projetos. Castro (2011b) levanta a hipótese de que talvez o mais relevante seja a maior disponibilidade hídrica presente na bacia do rio São Francisco em comparação com a relativa escassez hídrica nas demais regiões do Semiárido onde projetos públicos de irrigação foram desenvolvidos.

O PISF, com o propósito de aumentar a oferta hídrica para múltiplos usos em parte da região semiárida, traz dentre os benefícios esperados a dinamização de alguns projetos de agricultura irrigada nessa região, tal como o “Programa de fornecimento de água e apoio técnico para pequenas atividades de irrigação ao longo dos canais para as comunidades”, programa este que faz parte do conjunto de 38 medidas implementadas durante a fase de construção e operação do PISF para reduzir os impactos ambientais e sociais do projeto.

O intuito desses projetos é levar maior desenvolvimento via agricultura irrigada para a região a partir da entrada em operação do Projeto de Transposição do Rio São Francisco. Segundo Castro (2011b), as áreas irrigadas dividem-se entre os projetos públicos e os projetos privados de irrigação. Sendo os projetos públicos de responsabilidade do Ministério da Integração Nacional (MI) que, diretamente ou através dos seus órgãos vinculados, como a Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco (CODEVASF) e o Departamento Nacional de Obras contra as Secas (DNOCS), elabora, implementa e executa as políticas públicas de irrigação no âmbito do governo federal.

Uma informação relevante refere-se à agropecuária, sendo importante mencionar que a região semiárida dos estados nordestinos apresenta grandes limitações devido à irregularidade das precipitações pluviiais associada às temperaturas elevadas durante o dia, bem como às características físicas dos solos, ou seja, influenciando diretamente a fisiologia dos animais, ao afetar a produção vegetal destinada à alimentação do rebanho (SOUZA; CEOLIN, 2013 *apud* GOULART; FAVERO, 2011).

A agropecuária pernambucana possui grande importância para o estado, haja visto que é o segmento no qual estão inseridos postos de trabalho distribuídos nos diversos setores produtivos, que se distribuem desde o setor sucroalcooleiro de grande porte localizado na zona da mata, até a pequena criação de caprinocultura, atividade de subsistência muito presente no interior (LACERDA; SANTOS, 2017).

Na busca de avaliar a evolução do nível de emprego da região que recebeu as obras físicas do PISF, mais especificamente, as obras no canal principal do Eixo Leste (municípios pernambucanos de Floresta, Sertânia, Betânia e Custódia), são investigados os impactos derivados do investimento no período de execução da construção do canal principal e obras adjacentes.

Espera-se, de acordo com o Estudo e Relatório de Impacto Ambiental - EIA/RIMA, (Brasil, 2004), que os diferentes setores produtivos dos municípios mencionados, - agropecuária, indústria, serviços, construção civil e comércio - sejam afetados durante o período de execução das obras. Uma vez que tais obras movimentam o capital humano disponível que pode vir a ser empregado, além da movimentação financeira oriunda da

geração de emprego e renda na construção, dinamizando assim a economia das cidades que recebem as obras físicas do PISF.

Dessa forma, o presente estudo se propõe a avaliar os impactos do Projeto de transposição do rio São Francisco sob a ótica do emprego formal gerado na região do Eixo Leste, após o término das obras físicas do PISF, no estado de Pernambuco. É importante ressaltar que se faz necessário uma análise mais aprofundada sobre o estágio de desenvolvimento da agricultura irrigada a partir do momento em que a água de fato chegar às bacias do Nordeste Setentrional, para que se possa avaliar os efeitos das obras do PISF na geração de empregos na região e qual seu impacto a longo prazo em termos de salário, renda e trabalho formal para os habitantes das localidades contempladas.

4. Dados e Estratégia Empírica

A presente seção está dividida em três subseções: na primeira destacam-se a construção do banco de dados e as estatísticas descritivas da amostra; na segunda e terceira são apresentadas as metodologias empregadas para avaliar se durante o período de construção do Eixo Leste do PISF houve evolução na oferta de emprego formal e na renda média do trabalhador dos municípios afetados.

4.1 Seleção amostral e dados

A amostra foi selecionada a partir dos municípios pernambucanos que tiveram as obras da transposição iniciadas no ano de 2007 e que estão no Eixo Leste, são eles: Custódia, Sertânia, Betânia, Floresta. Dessa forma, esses quatro municípios compõem o grupo de tratamento, ou seja, que foi impactado desde o início do projeto, enquanto as demais cidades do estado compõem o grupo de comparação (controle).

Para verificar os impactos das obras de transposição sobre a dinâmica setorial do mercado de trabalho, foi construído um painel de dados anuais dos municípios do estado de Pernambuco referente ao período de 1999 a 2017. As variáveis de interesse, emprego formal setorial e salário médio setorial, provem da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS).

A Tabela 1 apresenta as estatísticas descritivas das variáveis para todos os municípios de Pernambuco para os períodos anterior e posterior ao início das obras.

Pode-se observar, para o conjunto dos municípios pernambucanos, que o emprego formal se concentra no setor de serviços, refletindo a maior participação deste setor no Produto Interno Bruto da ampla maioria dos municípios. Em termos de evolução, o emprego formal do setor cresce 55,2% entre os períodos analisados. Os setores de construção civil e do comércio também ostentam crescimento digno de nota: 83,7% e 85,0%, respectivamente. A nota destoante é agricultura que apresenta uma diminuição de seu emprego formal.

Com relação à remuneração média destes setores, percebe-se que os serviços e a construção civil são os que remuneravam melhor, vindo a indústria a seguir. É justamente o setor de serviços que ostenta o maior crescimento no rendimento nominal médio (corrigido pelo IPCA), o qual passa de R\$ 948,00 para R\$ 1.548,13 (+ 63,3%). Por outro lado, no comércio o incremento salarial é de apenas 3,9% no período.

Tabela 1: Estatísticas descritivas - Municípios pernambucanos (todos):

Variável	Período de 1999 a 2006			Período de 2007 a 2017		
	Observações	Média	Desvio Padrão	Observações	Média	Desvio Padrão
Total de Empregados						
Construção Civil	1.170	294	2268,85	2.035	540	4099,61
Serviços	1.479	3127	23183,87	2.035	4853	34214,32
Indústria	1.384	907	3491,88	2.035	1285	4377,97
Comércio	1.462	819	5528,39	2.035	1515	8721,00
Agropecuária	1.347	295	875,07	2.035	257	1066,34
Renda Nominal Média Corrigida pelo IPCA.						
Construção Civil	726	1.023,00	531,95	1.447	1342,59	662,35
Serviços	1.479	948,00	1.314,00	2.035	1548,13	388,06
Indústria	1.251	1.019,00	689,59	1.849	1302,79	727,29
Comércio	1.451	1.013,04	10574,94	2.034	1052,84	296,11
Agropecuária	1.165	673,00	208,82	1.704	990,68	277,60

Fonte: RAIS (MTE)

Elaborado pelos autores.

Já a tabela 2 apresenta as mesmas estatísticas, desta feita, restritas aos municípios que de fato receberam as obras.

Tabela 2: Estatísticas descritivas – Grupo de Tratamento

Variável	Período de 1999 a 2006			Período de 2007 a 2017		
	Observações	Média	Desvio Padrão	Observações	Média	Desvio Padrão
Total de Empregados						
Construção Civil	25	102	161,98	44	49	101,42
Serviços	32	716	230,03	44	1.179	447,72
Indústria	29	1.093	1895,66	44	1.501	2256,92
Comércio	32	156	154,82	44	566	497,06
Agropecuária	26	255	949,29	44	69	98,42
Renda Nominal Média Corrigida pelo IPCA.						
Construção Civil	20	826,90	324,19	32	1315,66	378,68
Serviços	32	938,62	212,15	44	1670,14	459,67
Indústria	26	873,73	217,62	33	1346,93	213,94
Comércio	32	702,69	107,28	44	1019,53	142,19
Agropecuária	26	724,74	259,49	43	991,36	190,65

Fonte: RAIS (MTE)

Elaborado pelos autores.

Como pode ser observado através da tabela 2, há um crescimento na média do emprego formal nos setores de serviços, indústria e comércio, sendo o maior contingente

verificado na indústria, enquanto o crescimento mais expressivo no período foi verificado no setor de comércio. Na construção civil e na agricultura, porém, percebe-se uma queda na ocupação formal. Um ponto intrigante é que o emprego formal agrícola cai em todo o estado, como mostra a tabela 1, mas o decréscimo no emprego formal da construção ocorre justamente no grupo de tratamento, que recebeu as obras do PISF.

Pode-se conjecturar que as obras foram executadas por trabalhadores de outras localidades. Com o crescimento do emprego indireto nos demais setores da economia desses municípios, pode ter havido um deslocamento da mão de obra do setor de construção civil para os demais setores, especialmente para o comércio.

Com relação à remuneração média setorial, entre 2007 e 2017 os maiores proventos são recebidos no setor de serviços e na indústria, vindo a seguir a construção civil. É justamente o setor de serviços que ostenta o maior crescimento no rendimento nominal médio (corrigido pelo IPCA), o qual passando de R\$ 938,62 para R\$ 1.670,14 (+ 77,9%). Por outro lado, no comércio o incremento salarial é de 45,1% no período, ficando à frente apenas da agricultura, cuja renda subiu 36,8%. Assim, a despeito do expressivo ganho de peso do setor de comércio como empregador nos municípios do grupo de controle, este não é o setor que remunera melhor, nem o que apresentou o maior dinamismo em termos de acréscimo salarial.

4.2 Método de Diferenças em Diferenças

Para estimar os efeitos do início das obras de transposição sobre o mercado de trabalho, foi adotada uma metodologia de avaliação de experimentos naturais, o método de diferenças em diferenças (DD). De acordo com Wooldridge (2010) os experimentos naturais acontecem quando algum evento exógeno muda o ambiente no qual os indivíduos vivem como, por exemplo, a criação ou mudança de uma política pública. O método de diferenças em diferenças consiste na comparação de dois grupos, o grupo tratado e o grupo controle, antes e após o evento.

De acordo com Angrist e Pischke (2008), a principal hipótese de identificação deste modelo é que na ausência da intervenção as trajetórias das variáveis dependentes seguiriam paralelamente entre os dois grupos, de controle e tratado. Assim, qualquer desvio nas trajetórias no período posterior à intervenção se atribui ao efeito da política sobre o grupo tratado. A equação a ser estimada é a seguinte:

$$Y_{it} = \alpha + \theta_i + \lambda_t + \beta_0 T_i * ANO_t + \epsilon_{it} \quad (1)$$

Em que Y_{it} representa uma das dez variáveis dependentes que serão analisadas, sendo elas: emprego formal e rendimento médio da agricultura, serviços, construção civil, comércio e indústria dos municípios i no período t . Além disso, θ_i é o efeito fixo do município i , λ_t controla choques que ocorreram ao longo do tempo, mas que afetam todas as observações da mesma forma, $T_i * ANO_t$ é uma variável de interação entre T_i e ANO_t , onde T_i é uma variável *dummy* indicando se o município recebeu a intervenção ou não, caso tenha recebido assume valor um e caso contrário valor zero, e ANO_t assume valor um para todas as observações posteriores à implantação da política de expansão do PISF, e zero para as observações de períodos anteriores. O termo de erro é expresso por ϵ_{it} , sendo estimado de forma robusta à heterocedasticidade. Portanto, o coeficiente estimado de β_0 mostra o efeito da política pública sobre as variáveis de interesse, supondo-se válidas as hipóteses do método de diferenças em diferenças, dentre as quais, a de que mudanças na política estudada não sejam sistematicamente correlacionadas com variáveis omitidas que afetam a variável dependente.

Conforme apresentam Angrist e Pischke (2008), dado que o valor esperado do termo de erro deve ser igual a zero, o estimador de diferenças em diferenças, a partir da equação (1) pode ser expresso por:

$$E(\varepsilon_{it}|T_i = 1, ANO_t = 1) - E(\varepsilon_{it}|T_i = 1, ANO_t = 0) = E(\varepsilon_{it}|T_i = 0, ANO_t = 1) - E(\varepsilon_{it}|T_i = 0, ANO_t = 0) \quad (2)$$

A partir disto, verifica-se:

$$[E(Y_i|T_i = 1, ANO_t = 1) - E(Y_i|T_i = 1, ANO_t = 0)] = \alpha + \theta + \lambda + \beta_0 - (\alpha + \theta) \quad (3)$$

$$[E(Y_i|T_i = 0, ANO_t = 1) - E(Y_i|T_i = 0, ANO_t = 0)] = (\alpha + \lambda) - (\alpha) \quad (4)$$

A equação (3) refere-se à diferença entre o antes e o depois da intervenção para o grupo que recebeu o tratamento, enquanto a equação (4) mostra a diferença entre o antes e o depois para o grupo de controle. Assim, a diferença das diferenças pode ser calculada a partir da subtração entre (3) e (4), então:

$$[E(Y_i|T_i = 1, ANO_t = 1) - E(Y_i|T_i = 1, ANO_t = 0)] - [E(Y_i|T_i = 0, ANO_t = 1) - E(Y_i|T_i = 0, ANO_t = 0)] = \beta_0 \quad (5)$$

Portanto, o coeficiente estimado de β_0 é o estimador de diferenças em diferenças e mostra o efeito da política pública sobre as variáveis de interesse, sendo válidas as hipóteses do método diferenças em diferenças.

De acordo com essas hipóteses, os grupos tratado e de controle devem apresentar a mesma tendência antes do início da implementação do PISF (*baseline*). Nesse sentido, considerando que o grupo de tratamento é composto por quatro municípios de pequeno porte, com a população variando de 12,6 mil habitantes em Betânia a 36,5 mil em Custódia, e o Produto Interno Bruto – PIB – oscilando de R\$ 71,76 milhões em Betânia a R\$ 397,29 milhões em Floresta⁷, faz-se mister buscar no grupo de controle localidades similares para realizar uma comparação pertinente, daí a importância de complementar o método de diferenças em diferenças com alguma estratégia de Pareamento.

4.3 Método *P propensity Score Matching* (PSM)

Porém, quando utilizados métodos de avaliação de tratamento, podemos ter três tipos de vieses nas estimações: i. o viés proveniente de diferenças em características observáveis, ocasionado pela diferença na distribuição dos atributos entre os controles e os tratados; ii. o viés de ausência de suporte comum; iii. e o viés de seleção que é gerado pelas diferenças em características não observáveis que influenciam o resultado e o recebimento do tratamento (HECKMAN et al., 1998).

Com o intuito de controlar os vieses que poderiam surgir ao estimar o impacto na geração do emprego formal proveniente das obras físicas do PISF em seu Eixo Leste, utilizou-se a metodologia de Diferenças em Diferenças com Escore de Propensão (*Difference Difference Matching* – DDM), a qual, conforme Ravallion (2005) é a combinação das metodologias de Pareamento por Escore de Propensão (*P propensity Score Matching* - PSM) e Diferenças em Diferenças (*Differences in Differences* - DD).

⁷ Dados relativos ao ano de 2016, obtidos em <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/9088-produto-interno-bruto-dos-municipios.html?=&t=o-que-e>. Acessado em 05/06/19.

O PSM permite parear os municípios controles com os municípios tratados conforme características observáveis similares no período pré-tratamento. A partir dessa sub amostra selecionada pelo PSM, pode-se então estimar o efeito médio do tratamento sobre os tratados através do DD. Ao utilizar essas metodologias combinadas os três tipos de vies são reduzidos, pois o PSM minimiza os vieses provindos da distribuição de características observáveis e de ausência de suporte comum e o DD reduz o vies de seleção por características não observáveis (BERTRAND et al., 2004; PEIXOTO et al., 2008). O Modelo DDM, conforme Smith e Todd (2004), é dado por:

$$DDM = \frac{1}{n_{1t'}} \sum i \in \epsilon_{1t'} \cap S_p \left\{ (Y_{1ti} - Y_{0ti}) - \sum j \in \epsilon_{0t} \cap S_p \left(W(i,j) (Y_{0tj} - Y_{0t'j}) \right) \right\} \quad (6)$$

Em que n é o número de municípios no conjunto $I_1 \cap SP$; t representa o período pós tratamento e t' o pré-tratamento; $W(i,j)$ é o peso dado à unidade j do grupo de controle, pareada à unidade i de tratamento; e 1 se é referente ao grupo tratado e 0 se é do grupo controle. O método PSM fará o pareamento nos escores de propensão em vez de fazê-lo diretamente nos regressores (ROSENBAUM; RUBIN, 1983 apud SCHUNTZEMBERGER et al., 2015).

O pareamento é feito por meio de covariáveis, usando a probabilidade condicional de elas estarem inseridas em parte do tratamento, ou seja, faz-se o pareamento sobre o escore de propensão (pscore), que pode ser calculado por uma regressão logit ou probit. A estimativa do pscore não é suficiente para estimar o efeito médio do tratamento, pois a probabilidade de encontrar dois municípios com exatamente o mesmo valor de pscore é em princípio zero (SCHUNTZEMBERGER et al., 2015).

Para tentar controlar esse problema, indica-se a utilização de outros métodos em conjunto como é o caso de métodos de pareamento por vizinhos mais próximos, por estratificação, por raio e o pareamento por Kernel (BECKER; ICHINO, 2002). Nesse trabalho optou-se por estimar o método de pareamento por Kernel.

Assim, no presente trabalho, estima-se o modelo DD com amostra pareada pelo modelo de PSM, utilizando o pscore e o pareamento de Kernel, com base na variável emprego, lembrando que a estimação pelo modelo DD inclui efeitos fixos, buscando controlar a heterogeneidade não observada de cada município, bem como controla o efeito temporal via *dummy* de tempo. Por fim, para obter erros padrões robustos, utilizou-se o recurso *bootstrap* com 50 repetições.

5. Resultados

De acordo com análise do EIA/RIMA (BRASIL, 2004), espera-se que os efeitos do uso produtivo das águas sejam sentidos a longo prazo, propiciando um expressivo incremento da renda disponível para consumo pelas famílias e na oferta de emprego (320 mil postos de trabalho) dispersos por todas as regiões receptoras. Logo, é esperado que de fato não ocorram efeitos nos setores intensivos no uso da água a curto prazo.

Como exposto na seção anterior, as estimações foram realizadas usando o modelo de Diferenças em Diferenças conjugado com o PSM através do cálculo do pscore e do pareamento via Kernel. O efeito causal entre os grupos supracitados e a variação no salário e no emprego formal dos municípios diretamente afetados pelas obras do PISF – Eixo Leste são apresentados na tabela 3.

Para garantir que o grupo de controle não tenha sido afetado pelas obras do PISF, foram retirados da amostra os municípios pernambucanos que receberam obras físicas do PISF Eixo Norte, a saber: Cabrobó, Salgueiro, Terra Nova e Verdejante com o intuito de

realizar a comparação entre municípios que sejam mais semelhantes em termos de características observáveis e obter maior robustez dos resultados.

Tabela 3: Resultado sobre o Emprego Formal e o Rendimento Médio por Setor.

Setores/Variáveis	Efeitos - PISF Eixo Leste	
	Emprego	Rendimento Médio
Construção	-390,3* (218,8)	227,3** (98,86)
Indústria	261,0 (671,3)	224,1*** (57,65)
Serviços	1.170* (628,0)	129,1 (99,41)
Comércio	232,6 (179,3)	338,6 (382,5)
Agropecuária	-234,6 (187,6)	338,6 (382,5)
Observações	3.438	3.438

Fonte: Resultados da pesquisa. Erro padrão robusto à heterocedasticidade entre parênteses.

Obs: *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

Observam-se através da tabela 3, os efeitos nos municípios do Eixo Leste, onde a geração de empregos na construção civil não se comportou conforme o esperado, apresentando uma redução no período de execução das obras do PISF. Pode ser aventada como hipótese para tal resultado a presença do exército como mão-de-obra empregada durante a construção do canal e obras associadas. Além do fato de que várias das empresas licenciadas durante os anos de execução, não possuíam sede nos municípios, o que nos leva a pressupor que a mão-de-obra absorvida seja predominantemente proveniente de outras localidades do estado ou mesmo do país. De qualquer forma, aqui reside um ponto interessante para investigação ulterior.

Esse influxo de trabalhadores via efeito de encadeamento dinamiza as relações econômicas dos setores secundário e terciário, contribuindo para a geração de emprego e renda nestes setores. Assim, as obras do PISF a curtíssimo prazo podem ter sido capazes de gerar emprego, principalmente no setor de serviços do grupo de tratamento, ainda que não o tenha na construção civil.

Carneiro et. al. (2017), ao analisarem o impacto do PISF para a região do Submédio São Francisco, alertam que os efeitos na geração de emprego podem ser de curto prazo, dado que impactos relacionados à escassez hídrica na região decorrente da transferência de água da Bacia Hidrográfica do São Francisco (BHSF) para outra localidade não significa necessariamente a expansão do suprimento de água para as duas regiões se a oferta de água for limitada e já sofrer de concorrência entre usos permitidos e não permitidos. Acarretando assim, redução de postos de trabalho para ambas as regiões.

Além disso, como já mencionado na seção 3, a disponibilidade de água tende a produzir impactos a longo prazo, o que explicaria a falta de impacto estatisticamente significativo sobre o emprego formal agrícola

Por fim, vale salientar que a dinamização da economia local, devido aos efeitos de encadeamento, contribuiu para elevar o salário médio em todos os setores, mas somente na indústria e na construção civil este incremento foi estatisticamente significativo em relação ao

grupo de controle. No caso da construção, para preencher as necessidades de mão de obra e complementar o influxo de empregados provenientes de fora, é possível que tenham permanecido no setor os trabalhadores locais de maior qualificação, o que explicaria o aumento salarial significativo observado no setor.

6. Considerações Finais

O presente estudo teve por objetivo avaliar o efeito da implementação do PISF, mais especificamente, do Canal no seu Eixo Leste, sobre a geração de empregos formais e a renda do trabalho nos municípios diretamente afetados pela obra física.

Desta forma, este estudo visa contribuir para a literatura baseado no fato de ser o primeiro trabalho (de acordo com a informação disponível) dedicado à análise dos efeitos de curto prazo do PISF sobre os municípios pernambucanos que estão recebendo as obras da transposição em seu eixo leste, sobretudo no âmbito do mercado de trabalho local.

Os resultados mostram que, no período de 1999 a 2017, considerando o desempenho dos municípios tratados em relação ao grupo de controle, o setor de serviços foi o segmento que apresentou resultados mais positivos sobre a geração de empregos formais, enquanto a construção civil apresentou efeitos negativos. O rendimento médio, por sua vez, cresceu nos setores industrial e de construção civil.

Como hipótese para este resultado contra intuitivo pode ser aventada a presença do exército como mão-de-obra empregada durante a construção do canal, além da absorção de mão-de-obra proveniente de outras localidades do estado ou mesmo do país. Outra questão interessante reside no aumento verificado nos rendimentos salariais do setor, concomitante à menor utilização da força de trabalho local. Assim, residem aqui dois pontos interessantes para investigação ulterior

Uma limitação do trabalho deriva da recente conclusão das obras físicas, bem como da escassez de dados referentes aos valores investidos por município, o que impossibilitou uma análise mais aprofundada. Em relação aos impactos nos setores intensivos no uso d'água, em especial a agricultura, faz-se pertinente uma análise futura para captar o impacto da chegada das águas nos municípios diretamente afetados, os quais serão sentidos em prazos mais longos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, J. J. A.; NASCIMENTO, S. S.. Transposição do rio São Francisco: (des)caminhos para o semiárido do Nordeste brasileiro. *Revista Acadêmica* - Universidade Estadual de Maringá. Maringá, v. 9. n.99. P.7. 2009. Disponível em: <<http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/EspacoAcademico/article/view/7707>>. Acessado em: 13/02/2018.

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. *Projeto de Integração do Rio São Francisco com as Bacias do Nordeste Setentrional*. Disponível em: <http://www3.ana.gov.br/portal/ANA>>. Acessado em: 02/10/2017.

ANGRIST, J. D., PISCHKE. J-S. *Mostly Harmless Econometrics: An Empiricist's Companion*. Princeton/NJ: Princeton University Press; 2008.

APAC – AGÊNCIA PERNAMBUCANA DE ÁGUAS E CLIMAS. *Sistema eletrônico de informação*. Disponível em: <<http://www.apac.pe.gov.br/>>. Acessado em: 09/01/2018.

BECKER, S. O.; ICHINO, A. Estimation of average treatment effects based on propensity score. *Stata Journal*, v.2. n.4. p.358-377, 2002.

BERTRAND, M.; DUFLO, E.; MULLAINATHA, S. How much should we trust Differences-in-Differences Estimates? *Quarterly Journal of Economics*, v, 119, n. 1, p.249-75, 2004.

BRASIL. *Projeto de integração do rio São Francisco com bacias hidrográficas do nordeste setentrional, relatório de impacto ambiental (EIA/RIMA)*. Ministério da Integração Nacional. Julho de 2004 a. Disponível em: <<http://www.mdr.gov.br/projeto-rio-sao-francisco/o-que-e-o-projeto/documentos-tecnicos>>. Acessado em: 09/01/2018.

CARNEIRO, A.C.G.; ARAÚJO JR, I.T.; ALCOFORADO, M. Regional input-output matrix for sub-middle hydrographic region of the São Francisco river basin in Brazil. The 25th IIOA conference. *Anais eletrônicos... 7th Edition of the International School of I-O Analysis*, Atlantic City, New Jersey, USA: 2017. Disponível em: <<https://www.iioa.org/conferences/25th/papers.html>>. Acessado em: 03 mar. 2019

CASTRO, C. N. Transposição do Rio São Francisco: análise de oportunidade do projeto. *Texto para discussão*, nº 1577. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA. Rio de Janeiro, 2011(a). Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/1418/1/TD_1577.pdf>. Acessado em: 18/02/2018.

CASTRO, C. N. Transposição do São Francisco. *Boletim regional, urbano e ambiental*. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA. Rio de Janeiro, 2011(b). Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/boletim_regional/090725_boletimregional2_cap13.pdf>. Acessado em: 18/02/2018.

CAÚLA, B. Q.; MOURA G. B. Aspectos Ambientais e Jurídicos da Transposição do Rio São Francisco. *Anais ... III Encontro da ANPPAS*, Brasília-DF, 23 a 26 de maio de 2006. Disponível em: http://www.anppas.org.br/encontro_anual/encontro3/arquivos/TA513-05032006-212835.PDF. Acessado em: 07/06/2019.

CODEVASF - *Projeto de Integração do Rio São Francisco com as Bacias do Nordeste Setentrional – PISF*. Disponível em: <http://www2.codevasf.gov.br/programas_acoes/pisf>. Acessado em: 19/05/2019.

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

HECKMAN, J.; ICHIMURA, H.; SMITH, J.; TODD, P. Characterizing selection bias using experimental data, *Econometrica*, v. 66, n. 5, p.1017-1098, 1998.

HOWE, C.W., "Project Benefits and Costs from National and Regional Viewpoints: Methodological Issues and Case Study of the Colorado-Big Thompson Project", *Natural Resources Journal*, v. 26, n.4, 1986.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *IBGE cidades: características da população e dos domicílios*. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/>>. Acessado em: 02/10/2017.

IBGE-INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Semiárido Brasileiro*. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias-novoportal/cartas-e-mapas/mapas-regionais/15974-semiarido-brasileiro.html?&t=sobre>>. Acessado em: 13/02/2018.

LACERDA, T. N.; SANTOS, J. M.. Análise da concentração do emprego da agropecuária do estado de Pernambuco: 2000-2014. *Revista de Desenvolvimento Econômico – RDE*. Ano XIX, v. 1, n. 36, abril/2017. Disponível em: <<https://revistas.unifacs.br/index.php/rde/article/view/4620/0>>. Acessado em: 13/02/2018.

MI - MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL – *Projeto de Integração do Rio São Francisco*. Disponível em: <<http://www.mi.gov.br/web/projeto-sao-francisco/entendamentos-detalhes>>. Acessado em: 13/02/2017.

MI – MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL – *Projeto São Francisco*. Disponível em: <<http://integracaosaofrancisco.gov.br/>>. Acessado em 13/02/2018.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Secretaria de Recursos Hídricos. *Caderno da Região Hidrográfica do Rio São Francisco*. – Brasília: MMA, 2006. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/161/publicacao/161_publicacao03032011023538.pdf>. Acessado em: 02/05/2017.

PEIXOTO, B.T.; ANDRADE, M.V.; AZEVEDO, J.P. *Prevenção e controle de homicídios: uma avaliação de impacto no Brasil*. Belo Horizonte: UFMG. Texto para discussão, 30 p., 2008.

RAVALLION, M. Evaluating anti-poverty programs. In: EVENSON, R.E.; SCHULTZ, T.P. *Handbook of Development Economics*. Amsterdam: World Bank, p. 2-79, 2005.

SANTANA, T.A.R. *Estudo dos Impactos Econômicos Da Cobrança Pelo Uso Da Água Na Bacia Do Rio São Francisco: Uma Abordagem de Insumo-Produto*. 2010. 132p. Dissertação (Mestrado em Economia) - Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal da Bahia, Salvador. Disponível em: <<http://www.repositorio.ufba.br:8080/ri/handle/ri/8935>>. Acessado em: 27/10/2017.

SOUZA, Matheus Landim de; CEOLIN, Alessandra Carla. Caprinocultura no Nordeste do Brasil e em Pernambuco. *Anais... XIII Jornada de ensino, pesquisa e extensão – JEPEX – UFRPE: Recife, 09 a 13 de dezembro, 2013*. Disponível em: <<http://www.eventosufrpe.com.br/2013/cd/resumos/R1406-1.pdf>>. Acessado em 27/10/2017.

SUDENE - SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE. *Delimitação do Semiárido*. Disponível em: <<http://sudene.gov.br/planejamento-regional/delimitacao-do-semiarido>>. Acessado em: 13/02/2018.

SCHUNTZEMBERGER, A. M. S. et al. Análises Quase-experimentais Sobre o Impacto das Cooperativas de Crédito Rural Solidário no PIB Municipal da Agropecuária. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v. 53, n. 3, p. 497-516, 2015.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME (UNEP). *An Overview of the World's Fresh and Marine Waters*. Nairobi: UNEP, 2008

VIANA, J. P.. Ações do governo federal na área de influência do projeto de integração do rio São Francisco com bacias hidrográficas do nordeste setentrional: uma avaliação dos investimentos nos municípios do plano de ação. *Texto para discussão*. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. nº 1965 - Brasília: Rio de Janeiro: Ipea, 2014.

WOOLDRIDGE, J. M. *Econometric Analysis of cross section and panel data*. 2ª ed. Cambridge/MA: MIT Press, 2010.