

Transmissões intersetoriais, concessões e investimento: o caso do setor ferroviário de transporte no Brasil

Maria Eduarda de Paula Fernandes¹
Admir Antônio Betarelli Junior²

RESUMO

Este artigo analisa os efeitos econômicos dos investimentos privados realizados entre 2010 e 2015 pelas concessionárias de ferrovias do Brasil com o uso da Matriz de Insumo Produto de 2009 e as informações de investimentos fornecidas pela Confederação Nacional do Transporte. Os resultados projetaram um aumento de R\$13,8 bilhões no PIB (0,46%), a criação de 370 mil empregos diretos e indiretos e o incremento de 0,59% na arrecadação da administração pública. Esse estudo contribui para as discussões e debates sobre as concessões ferroviárias considerando o fato de ser um assunto que voltou a ser pauta nas agendas econômicas do país.

Palavras-chave: Concessões ferroviárias. Investimentos em transporte. Insumo-Produto.

Classificação JEL: C67, O18, R42

Área: Teoria Econômica e Economia Aplicada

¹ Mestranda em Economia Aplicada pela Universidade de São Paulo (USP/ESALQ) e Bacharela em Ciências Econômicas pela Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF).

² Professor do Programa de Pós-Graduação em Economia Aplicada (PPGE), Departamento de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF).

1) Introdução

O modal ferroviário, com suas características de transportar grandes quantidades de carga, especialmente produtos de baixo valor agregado e alta densidade, além de apresentar baixo custo para transportar esses produtos por longas distâncias e ser pouco afetado pelo tráfego, é ainda pouco utilizado no Brasil, especialmente quando comparado com outros países. O país pouco aproveita as vantagens comparativas desse modal, sendo as ferrovias uma alternativa viável ao transporte de carga e instrumento estratégico para alavancar a competitividade das mercadorias brasileiras no mercado internacional e na redução dos custos logísticos nas interações comerciais entre os setores econômicos brasileiros (BETARELLI, 2007).

As principais cadeias produtivas do Brasil estão localizadas em corredores logísticos que atravessam regiões econômicas e as interligam aos portos, visando à exportação (CNT, 2015). As atividades exportadoras são capazes de promover competitividade e inserção das empresas brasileiras no mercado internacional, além de fomentar investimentos internos em produção e tecnologia para estimular a economia. Os corredores logísticos conseguem ligar essas regiões produtoras, como por exemplo, o Centro-Oeste brasileiro aos portos do Norte e Nordeste, visando agilidade no processo de comércio com o mercado mundial e no processo de desafogamento dos portos do Sudeste do país.

Nesse sentido, as ferrovias apresentam o papel de ser o modal de transporte capaz de promover essa integração com maior eficiência e menores custos ao ligar as regiões produtoras ao comércio internacional e, em vista disso, investimentos na logística e no sistema de transportes, principalmente em ferrovias nessas regiões, passam a ser necessários.

A falta de conexão entre a região Norte e o restante do país, é um dos principais gargalos em infraestrutura de transporte no Brasil, dificultando o comércio internacional (BRASIL, 2015). Além disso, a má infraestrutura e os problemas de transporte e logística estão entre os principais entraves para que o Brasil amplie as exportações às nações vizinhas (CNI, 2015). Ainda de acordo com a Confederação Nacional da Indústria (2016), o Brasil tende a ganhar maior competitividade em suas atividades de exportação se for capaz de encontrar soluções estruturais para sua política de comércio exterior.

A CNI (2016) ressalta ainda quatro pontos de destaque como forma de aumentar a participação do país no mercado internacional: desoneração total das exportações, ampliação da rede de acordos comerciais, aperfeiçoamento das linhas de financiamento para o comércio exterior e, a solução dos gargalos logísticos. Somado a isso, geograficamente, a logística do comércio entre a costa leste e a noroeste da América do Sul não proporciona rotas marítimas viáveis como alternativa de deslocamento de produtos entre o Brasil e seus vizinhos (LACERDA, 2009).

Autores como North (1977) e Jacobs (1969) apresentam em suas teorias de base exportadora como surgem o desenvolvimento de uma região a partir de uma base de exportação. North (1977) desenvolveu tal conceito para avaliar o conjunto de produtos exportáveis de uma região. A ideia principal consiste em definir o nível de renda de uma dada localidade, pois um aumento da base de exportação propicia maior desenvolvimento de uma região. Assim como North, Jacobs (1969) atribui que o processo de crescimento baseia-se na capacidade de exportação, além da geração de demanda para o consumo interno. Para a autora, é possível substituir as importações, produzindo localmente parte dos bens até então importados e exportar bens até então voltados para o mercado interno, suprimindo a dinâmica do crescimento da economia.

Já autores como Hirschman (1961), ressaltam a significância do investimento como indutor de desenvolvimento e crescimento dos países, por meio da capacidade completiva e das economias externas, no qual determinado investimento realizado em algum setor leva ao alcance de uma série de outros investimentos subsequentes em diferentes setores. Investir em

transporte ferroviário é empregar em Capital Fixo Social (CFS) e este, possui o papel de proporcionar o bom funcionamento das demais atividades econômicas, denominadas de ADP (Atividades Diretamente Produtivas).

No início dos anos de 1990 no Brasil, ocorreu o que se chama de processo de desestatização das ferrovias brasileiras. Após esse processo, os investimentos no setor aumentaram, contribuindo para a melhoria da produtividade do modal. Entre os anos de 1997 a 2014 o país alcançou maior movimentação de cargas (crescimento de 83,2% em milhões de TKU³). Já entre o início do processo de concessão até 2015, a produção ferroviária, cresceu 142% em tonelada por quilômetro útil (TKU); os investimentos das concessionárias já alcançaram R\$ 50,829 bilhões no setor destinados à melhoria, recuperação, compra de material rodante, novas tecnologias, entre outros, além de mais de R\$9 bilhões de investimentos das concessionárias nos projetos de expansão da malha das ferrovias Ferronorte, Nova Transnordestina e a duplicação da Estrada de Ferro Carajás. Os empregos, diretos e indiretos, cresceram cerca de 140% desde 1997, passando de 16 mil para mais de 39 mil em 2015. Ademais, as empresas de ferrovias saldaram R\$ 23,16 bilhões entre concessões, arrendamentos e tributos federais, estaduais e municipais, desde o início das concessões até 2015, revertendo um grande prejuízo da antiga RFFSA⁴(ANTF, 2014; ANTF, 2017).

Como referido anteriormente, a concessão das ferrovias brasileiras à iniciativa privada, propiciou melhorias e ganhos não somente para o setor, como também para o poder público e a economia do país. Especialmente para o setor público, as concessões arrecadaram cerca de R\$8 bilhões relativo a pagamentos de outorgas das próprias concessões e arrendamentos entre os anos de 1996 a 2014. Além disso, as concessões propiciaram ao setor público o fim dos gastos relativos aos déficits operacionais da RFFSA que registraram cerca de R\$642 milhões⁵ em 1994.

Com a finalidade de promover maior competitividade, o Governo Federal lançou nos últimos 15 a 20 anos, planos econômicos com objetivo de garantir a manutenção de adequado padrão de operação do sistema de transporte brasileiro. Entre estes planos destacam-se: Avança Brasil, Brasil de Todos, Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), o Programa de Investimento em Logística (PIL) e, mais recente, o Programa de Parcerias de Investimentos (PPI), que em comum, todos têm propósito de ampliar a escala de investimento em infraestrutura nos modais de transporte brasileiro. Ainda que necessários para o desenvolvimento ferroviário nacional, esses planos não têm conduzido avanços esperados para o sistema logístico do país (CNT, 2015). De acordo com a Pesquisa CNT Ferrovias (CNT, 2015), inexistiu uma política setorial de transporte que defina objetivos e metas para o segmento de transporte ferroviário e eixos prioritários de curto, médio e longo prazos no Brasil.

As concessões, portanto, voltaram a ser um tema de debate e discussão recorrente entre os formuladores de políticas públicas, em vista da incapacidade do setor público de promover plenamente o financiamento dos investimentos em transportes e infraestrutura. Esse assunto ainda se tornou de maior relevância no ano de 2018, uma vez que, com a “greve dos caminhoneiros” iniciada em maio do mesmo ano e que perdurou por 11 dias, a economia brasileira sofreu com paralisação dos mais diversos setores econômicos, influenciando em queda dos índices macroeconômicos freando ainda mais a recuperação da economia brasileira dos efeitos da crise econômica.

³ Tonelada por quilômetro útil.

⁴ A RFFSA gerava um déficit anual de R\$ 300 milhões. Em 1996, quando as malhas começaram a ser concessionadas, o passivo da estatal ultrapassava os R\$ 2,2 bilhões, ou o equivalente a US\$ 1 milhão por dia (ANTF, 2017).

⁵ Em valores de 2014.

Dado essas considerações, a motivação para o estudo desse trabalho é analisar os efeitos das inversões produtivas oriundas das concessões ferroviárias à economia brasileira sobre a produção nacional, emprego, impostos, produto e importações.

A hipótese levantada nesse estudo é que os recursos empregados sob a forma de investimentos provocam estímulos nas atividades econômicas, na geração de empregos, na arrecadação de impostos indiretos e na compra de insumos importados, com destaque para os fornecedores de maior participação no vetor de alocação de investimento do setor de transporte. Trata-se de um setor interdependente, portanto, possui efeitos de primeira e segunda ordem nos indicadores macroeconômicos e setoriais. A distribuição, transmissão e intensidade desses efeitos dependem das relações diretas e indiretas dos setores produtivos.

Para responder a esse problema aplicado utilizou-se da metodologia de Insumo Produto (MIP) se adequa aos propósitos desse trabalho, pois, por meio dessa metodologia é possível verificar os efeitos diretos e indiretos que o choque de investimento provoca sobre os indicadores econômicos da economia brasileira. Além disso, a MIP simula os choques favoráveis de investimento observando uma série de efeitos multiplicadores na economia. Os investimentos previstos para as ferrovias concedidas não necessariamente são alocados no setor de transporte, mas sim em outros setores fornecedores de insumos e que contribuem para a sua formação bruta de capital fixo (FBCF).

Espera-se com esse estudo fornecer uma análise quantitativa dos efeitos das concessões ferroviárias na economia brasileira. Esse tipo de pesquisa é interessante para empresas e órgãos públicos como auxílio à formulação de políticas públicas e decisões a respeito de estratégias de planejamento e política econômica no país. Ademais, as concessões voltaram a ser um assunto em pauta nas discussões e agendas econômicas do país em razão da fragilidade financeira do orçamento público de promover investimentos em setores estratégicos como o setor de transporte ferroviário, além da vulnerabilidade logística brasileira com relação à dependência do transporte rodoviário como o principal meio de transporte de cargas no país.

Além desta introdução, este artigo se organiza em mais 4 capítulos. O capítulo 2 apresenta a discussão teórica e empírica entre transportes, investimentos, concessões ferroviárias e base de exportação. O capítulo seguinte discute a metodologia utilizada (I-P) para alcançar os resultados do trabalho, no qual o objetivo é construir o vetor de choque do investimento nos setores mais vinculados à formação bruta de capital fixo descontando vazamentos como importações e impostos indiretos, além disso, nesse capítulo é descrito o modelo econômico de simulação e são detalhadas as técnicas de simulação para o investimento. O capítulo 4 se encarrega de discutir as projeções econômicas apuradas. Por fim, o capítulo final, tece algumas considerações finais destacando as limitações e futuros avanços da pesquisa.

2) O setor de transporte ferroviário em estudo

Diante das reformas microeconômicas ocorridas, em especial, nos setores de transporte brasileiro e seguindo uma tendência internacional, a década de 1990 foi marcada pela reparação das operações ferroviárias privadas em países em desenvolvimento como o Brasil, após anos de estatização desse serviço (WORLD BANK, 1999).

De acordo com o relatório “*Rail Transport Regulation*” divulgado pelo Banco Mundial (1999), a vantagem das concessões é que ao contrário de outras abordagens de privatização, a concessão permite a regulamentação por parte do Governo de maneira mais eficaz. Além disso, permitem que os governos retêm o controle final sobre a infraestrutura, enquanto o setor privado desempenha as funções operacionais e a competição para conseguir clientes.

Essa tendência foi significativa em países da América Latina, líder nas concessões ferroviárias. Na Argentina, por exemplo, foi realizada a primeira experiência moderna das concessões de ferrovias com apoio do Banco Mundial (WORLD BANK, 1999). As

concessões realizadas no Brasil foram marcadas por transferir a responsabilidade pelo serviço e o investimento para empresas privadas por um período de 30 anos, prorrogáveis por mais 30. A propriedade formal dos ativos fixos ferroviários permanece ainda com o Estado.

No QUADRO 1, é possível visualizar algumas experiências de concessões ferroviárias de transporte nos Estados Unidos, Reino Unido, Argentina e Brasil. Por meio dele, é possível perceber que, em comum, as razões pelas quais sucederam as concessões no setor ferroviário de transporte é a ineficiência no setor, os altos custos, a baixa produtividade e, principalmente, os altos déficits operacionais das empresas, especialmente, públicas, de controlar e promover um adequado padrão de funcionamento do setor (WORLD BANK, 1999).

QUADRO 1 - Experiências de concessões no setor ferroviário de transporte no mundo

	EUA		Reino Unido	
	Antes	Depois	Antes	Depois
Mercado	Competitivo	Competitivo com concentração em grandes companhias e algumas outras menores	Monopólio Público	Competição por mercado. Sistema de 25 franquias no transporte de passageiros e 2 companhias no de cargas.
Propriedade ferroviária	Companhias privadas		<i>British Rail (BR)</i> : órgão público com autonomia gerencial	Concessões privadas e material rodante arrendado a empresas privadas
Propriedade da infraestrutura	Das ferrovias		Estatal	
Razões da desregulamentação	Empresas deficitárias e perda de mercado		Alto nível de subsídio público e para melhorar os níveis de tráfego e produtividade	
	Brasil		Argentina	
	Antes	Depois	Antes	Depois
Mercado	Carga: RFFSA Passageiros: CBTU	Competitivo com concentração em grandes companhias e algumas outras menores	Monopólio Público	Sistema de 6 franquias no transporte de passageiros e 6 companhias no de cargas.
Propriedade ferroviária	Pública		<i>Ferrocarriles Argentino (FA)</i> : empresa pública com um pouco de autonomia	Empresas privadas operando em cada franquia.
Propriedade da infraestrutura	Estatal		Estatal	Rede estatal aberta a terceiros
Razões da desregulamentação	Infraestrutura ferroviária ineficiente e obsoleta; reduzir custos estatais e promover um desenvolvimento mais equilibrado das ferrovias.		Altos subsídios públicos, reduzir os déficits FA, melhorar os níveis de tráfego, melhorar a produtividade.	

Fonte: elaboração própria com base nas informações divulgadas no artigo *Rail Transport Regulation* do World Bank (1999)

A concessão dos serviços ferroviários no Brasil proporcionou aumento dos investimentos, melhor eficiência do setor, além da renovação de partes da infraestrutura ferroviária. Soma-se mais de R\$ 45,6 bilhões de investimentos das concessionárias e da União no setor (realizado entre 1997-2014), sem contar os investimentos para construção e expansão da malha.

Os investimentos da União no período foram de R\$1,7 bilhões, conquanto que os das concessionárias somaram R\$ 44,015 bilhões. O aumento desses investimentos propiciou a evolução da produtividade do setor no mesmo período (1997 a 2014), com valores estimados de 315 bilhões de TKU para 2015. Além disso, no período de 1997 a 2014, a carga geral transportada indicou um crescimento de 178,2%, sendo entre 2013 e 2014, uma variação da produção ferroviária de 2,15%.

Conforme aponta Hirschman (1961), o investimento em infraestrutura contribui para o desenvolvimento de uma economia. Investir é capaz de gerar renda, criar capacidade e ser compositor de investimentos adicionais. Tais investimentos são denominados por ele de Capital Fixo Social (CFS), que consiste no prover serviços básicos, como transporte e energia, sem os quais as demais atividades econômicas não se sustentam, atividades estas chamadas de Atividades Diretamente Produtivas (ADP). O investimento em CFS incita a instauração de ADP (HIRSCHMAN, 1961).

Como financiar tais investimentos se torna ponto de atenção, principalmente no caso de economias emergentes que carecem de financiamentos e recursos para formar capital fixo. Barro (1990) aponta a importância dos gastos do Governo sob a forma de investimentos em infraestrutura no processo de crescimento econômico em sua análise dos Gastos do governo em um modelo simples de crescimento endógeno. É necessário destacar também que, em países em desenvolvimento, em determinado período de seu processo de desenvolvimento, a capacidade de promover novos empreendimentos pode exceder a capacidade de dirigi-los eficientemente (HIRSCHMAN, 1961).

Outro conceito da teoria de desenvolvimento proposta por Hirschman são os chamados efeitos “para frente e para trás”, ou mais especificamente, os efeitos em cadeia retrospectiva”, isto é, as atividades econômicas não primárias que estimulam produção interna de insumos essenciais para sua ocorrência (por exemplo, investir em infraestrutura ferroviária demanda grande quantidade de insumos, como ferro para implantação do traçado da linha) e efeitos em cadeia prospectiva compreendendo como as atividades que não atenderem a demanda exclusivamente final terão seus produtos usados como insumos em novas atividades (por exemplo, efeito “para frente” de investir em infraestrutura ferroviária gera facilidades de transporte por esse modal o que induz investimentos privados devido à redução dos custos e maior produtividade de capital e trabalho). Para crescer e desenvolver uma economia, a política de crescimento do produto desse sistema deverá combinar esses dois efeitos de maneira harmônica (HIRSCHMAN, 1961). Alterações no setor de transporte dependem do encadeamento na matriz produtiva da economia.

Por um lado, quando o setor adquirir insumos da estrutura produtiva, o mecanismo indutivo de seus investimentos levará à produção de economias de escala dinâmicas que logo será percebida pela cadeia produtiva. Por outro, quando essa mesma atividade vende seus produtos como insumos a serem utilizados pelas demais, mais uma vez os investimentos vão induzir a melhorias de eficiência na oferta de seus produtos, as quais se traduzirão em economias externas na forma de uma redução de custos de maneira geral (TOYOSHIMA; FERREIRA, 2009).

Quase que em sua totalidade, as ferrovias projetadas no Brasil têm como ligação os portos, seja para a movimentação de graneis para exportação quanto para carga contêinerizada entre polos produtores e consumidores do país, ressaltando a necessidade de fomentar a navegação de cabotagem e o transporte multimodal e intermodal como alternativa para destravar os gargalos logísticos no setor (IPEA,2011). Esse aspecto é ressaltado na Pesquisa Ferroviária divulgada pelo CNT (2015). Faz-se necessário no Brasil o planejamento do sistema logístico nacional visando à intermodalidade (CNT, 2015). A associação de diferentes modais ao longo das vias potencializa o uso da infraestrutura logística do país. A falta dessa visão sistêmica e integrada dos segmentos de transporte no Brasil contribui e compromete a

eficiência dos investimentos realizados, além de elevar os custos, tornando alguns projetos inviáveis (CNT, 2015).

Jacobs (1969) expõe a maneira como ocorre o processo de desenvolvimento e crescimento econômico de uma região. Uma região nascente inicia seu crescimento porque os fornecedores locais de bens e serviços fornecem para os exportadores iniciais da região bens e serviços para exportarem. Algumas importações são diretamente incorporadas em regiões “trabalho exportação”, por exemplo, matérias primas e máquinas para fazer o processo produtivo e conseqüentemente os produtos de exportação.

Outras se destinam para a própria economia local e são incorporadas em produtos e serviços produzidos localmente. As importações da região local, portanto, aumentam. Produtos e serviços locais crescem e se diversificam devido ao crescimento do trabalho de exportação oferecido, os bens de consumo e serviços também podem aumentar o que propicia o aumento da economia local dado o efeito multiplicador que a atividade de exportação cria no sistema. Jacobs (1969) ressalva o papel do processo de substituição de importações como forma de gerar efeito multiplicador sobre a economia local, além de suprir a dinâmica da economia e conseqüente promover crescimento econômico do país.

O desenvolvimento regional surge a partir de uma base de exportação. O sucesso de uma região está associado ao sucesso de sua base exportadora (NORTH, 1977). O que North (1977) denomina de base exportadora pode ser compreendido como centro de distribuição e cidades, nas quais desenvolvem atividades e serviços associados aos produtos de exportação. Tais atividades são voltadas para o mercado externo devido às vantagens comparativas na produção. Atribui-se que a ideia principal da base exportadora de North é a definição do nível de renda de um determinado local. Portanto, aumento da base de exportação propicia o crescimento de um país ou região que, por conseguinte eleva a demanda por bens e serviços, ressaltando o efeito multiplicador que tal processo ajuda a tornar tal localidade desenvolvida.

À medida que as regiões crescem em torno de uma base de exportação, desenvolviam-se economias externas, o que melhorava a posição do custo competitivo de seus artigos de exportação. O papel dos transportes nesse sentido é de se orientar para a base exportadora, ou seja, uma razão histórica que relaciona o sistema de transportes e a ideia proposta por North (1977) e o crescimento de novas exportações está associado ao maior desenvolvimento dos transportes no geral.

Cabe mencionar que no contexto do presente estudo existem outros trabalhos aplicados que versam sobre o tema de investimentos, setor de transporte e efeitos econômicos. Holmgren e Merkel (2017) realizam uma meta-análise da relação entre crescimento econômico e infraestrutura. Os autores apontam que investir em infraestrutura é visto como parte essencial da política econômica de um país a nível regional, nacional e internacional. Objetivam fornecer uma análise dos estudos que relacionam crescimento e infraestrutura, descrevendo a variação em elasticidades de produção estimadas em relação à infraestrutura de transporte através de 776 observações de 78 estudos disponíveis. Os resultados apontam que há efeito esperado dessa relação entre investir em infraestrutura e crescimento econômico. A elasticidade de variação ficou entre 0,06 e 0,52.

No que tange a necessidade de capital público para aplicar em infraestrutura de transportes, os estudos de Duran-Fernandez e Santos (2014) e Bertussi e Junior (2012) se adequam a discussão. Duran-Fernandez e Santos (2014) realizam uma análise crítica de alguns estudos a respeito da importância do capital público como provedor de infraestrutura e como adicional fator no processo de produção, juntamente com capital e trabalho privados. Concluem que o capital público contribui diretamente para a economia de um país apontando a necessidade e a importância da presença desse no processo de desenvolvimento e crescimento de uma economia.

Já Bertussi e Junior (2012) examinam o impacto do gasto público em transporte sobre

o crescimento econômico brasileiro a níveis regionais. Utilizando-se da metodologia de análise de Dados em Painel, concluem que o investimento público no setor de transporte gera efeitos positivos e estatisticamente significantes sobre o desempenho da economia dos estados, contribuindo, especialmente, para a redução das disparidades de renda entre eles. Concluem também um fato significativo: tais gastos geram efeitos mais produtivos em regiões menos desenvolvidas do país, como por exemplo, o Norte e Nordeste.

Por meio da análise da teoria do Efeito multiplicador e da dialética da capacidade ociosa como formas de inferir sobre a relevância dos investimentos públicos em infraestrutura de transporte, Silveira e Julio (2013) analisaram a relação entre as inversões em capital fixo, especialmente em transportes, realizadas pelo Governo Federal brasileiro durante o PAC. Concluem que os investimentos públicos em transporte geram efeitos multiplicadores positivos na economia e são fundamentais a fim de minimizar os estrangulamentos do setor e que são obstáculos à integração nacional. Sendo assim, ressaltam a necessidade do Governo de promover as PPPs (Parcerias Público Privadas) e concessões.

É interessante destacar as similaridades e diferenças desse estudo com os supracitados. Esse estudo busca contribuir com as discussões a respeito da relevância de se investir em infraestrutura de transportes, especialmente no que tange aos investimentos em transporte ferroviário, destacando a relevância das concessões para esse fim. Nesse ponto de vista, esse estudo recorda às discussões de Holmgren e Merkel (2017) e Silveira e Julio (2013). Utilizando-se da análise da metodologia de Insumo-Produto, esse trabalho se diferencia dos trabalhos empíricos destacados, fornecendo uma análise quantitativa e detalhada das simulações macroeconômicas e setoriais realizadas, produzindo informações relevantes no que tange às discussões acerca do papel da promoção de infraestrutura, especialmente de transportes, no desenvolvimento econômico de uma região.

3) Metodologia

3.1) O modelo de Insumo-Produto

Uma das maneiras de analisar as transmissões, distribuições e intensidades dos efeitos econômicos das concessões ferroviárias à economia brasileira é a realização de exercícios de simulação com modelos econômicos. Para tanto foi utilizada nesse estudo a metodologia de insumo produto (MIP), desenvolvida por Wassily Leontief (1983) e que permite identificar como os setores estão relacionados entre si, ou seja, quais setores fornecem os outros de serviços e produtos e quais setores compram de quem. A modelagem de I-P é a representação da economia de um determinado ano, no qual se detalha as relações de produção e consumo por atividade econômica. De acordo com Haddad (2004), essas relações são em termos de produção, valor agregado, emprego e importações.

Um modelo nacional de insumo-produto reconhece tradicionalmente cinco componentes de demanda final, quais sejam: consumo das famílias, consumo do governo, exportações, investimentos (formação bruta de capital fixo) e variação de estoques. Este estudo utilizou-se da Matriz de Insumo-Produto de 2009 projetada por Betarelli, Perobelli e Vale (2015) do grupo de pesquisa LATES – Laboratório de Análises Territoriais e Setoriais da Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), tomando-se os procedimentos de Martinez (2014a, 2014b e 2015). Essa matriz está dimensionada por uma estrutura setor x setor, contendo 55 setores no total.

Representando a distribuição da produção do setor i , a equação a seguir é apresentada para cada um dos n setores representados no modelo: $x_i = z_{i1} + \dots + z_{ij} + \dots + z_{in} + f_i = \sum_{j=1}^n z_{ij} + f_i$ (01). O termo z_{ij} corresponde às vendas intermediárias dos setores i ao j . Já o termo f_i , os consumos das famílias e governo, investimento e exportações, ou seja, a demanda final

exógena. A equação 01, portanto, representa a distribuição da produção do setor i , e para cada um dos n setores haverá uma equação deste tipo.

O coeficiente técnico fornece a participação relativa de cada item da despesa com bens intermediários no valor da despesa total por setor: $a_{ij} = \frac{z_{ij}}{x_j}$

(02). Substituindo a identidade (02) em (01), tem-se para cada um dos n setores: $x_n = a_{n1}x_1 + \dots + a_{ni}x_i + \dots + a_{nn}x_n + f_n$ (03). Partindo de (03) e isolando f_1 no lado direito da primeira equação e, o mesmo para as demais, obtém-se os valores de x_1, \dots, x_n , uma vez que se f_1, \dots, f_n e a_{ij} são números e coeficientes conhecidos: $-a_{n1}x_1 - \dots - a_{ni}x_i - \dots + (1 - a_{nn})x_n = f_n$ (04). Assim, reescrevendo (04) na forma matricial, tem-se: $(I - A)X = F$ (05) sendo I a matriz de identidade ($n \times n$). Resolvendo a equação (05): $X = (I - A)^{-1} F$ (06).

Em (06), X representa a produção total necessária para suprir a demanda final. Os coeficientes técnicos são retratados na matriz A , que também pode ser chamada de matriz tecnológica. A matriz $(I - A)$ é a matriz de Leontief. A expressão $(I - A)^{-1}$, conhecida como matriz inversa de Leontief, representa a matriz de coeficientes diretos (resultantes da demanda final) e indiretos (resultantes da demanda intermediária). Cada elemento da matriz corresponde aos requerimentos diretos e indiretos da produção total do setor i necessários para realizar a produção de uma unidade de demanda final do setor j (MILLER, BLAIR, 2009).

Para formular o modelo de choque econômico da pesquisa, é necessário definir a equação do choque sobre o nível de produção dos setores no modelo de I-P. Tal equação é apresentada em 07:

$\Delta x = (I - A)^{-1} \Delta f_{INV}$ (07), no qual Δf_{INV} representa o investimento no vetor da demanda final, ou seja, corresponde a variação exógena da FBCF.

Além dos efeitos sobre o produto, será possível medir os impactos sobre outras variáveis, tais como emprego, impostos e importação, por meio do uso de coeficientes estruturais obtidos do banco de dados da MIP, que expressam a relação entre as variáveis de interesse e o nível de produção para cada setor da atividade econômica (FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 2010).

Ao formalizar a estrutura, assume-se que os investimentos privados às concessões ferroviárias representam uma variação exógena no vetor de demanda final Δf_{INV} , e que o nível de valor adicionado, emprego, impostos e importação possuem uma relação fixa com o nível de produção para cada setor de atividade. Assim, os prováveis efeitos sobre esses indicadores podem ser delineados de acordo com as expressões:

$$\Delta V = C_V \Delta x = C_V (I - A)^{-1} \Delta f_{INV} \quad (08), \quad \Delta E = C_E \Delta x = C_E (I - A)^{-1} \Delta f_{INV} \quad (09),$$

$\Delta M = C_M \Delta x = C_M (I - A)^{-1} \Delta f_{INV}$ (10) e $\Delta P = C_P \Delta x = C_P (I - A)^{-1} \Delta f_{INV}$ (11). As expressões $\Delta V, \Delta E, \Delta M$ e ΔP são, respectivamente, as mudanças sobre o valor adicionado (VA), emprego, importação e impostos sobre produção (constantes no VA); e C_V, C_E, C_M e C_P

são matrizes diagonais, cujos elementos representam a relação entre emprego, importação e impostos e o Valor Bruto da Produção (X). Faz-se ainda necessária a mensuração da variação total da arrecadação tributária gerada pelos choques de investimentos das concessões ferroviárias, mensurando também o impacto sobre os impostos indiretos. Para isso, leva-se em conta tanto os fluxos de produção doméstica quanto da produção importada. É preciso ainda levar em consideração a expansão da produção e das importações. Analogamente, assumindo que as importações possuem uma relação fixa com o nível de produção, tem-se o impacto sobre os impostos indiretos representado pela equação 12 (SALES, 2016):

$\Delta T = C_T(\Delta x + \Delta M) = C_T \left[(I - A)^{-1} \Delta f_{INV} \right] + C_T \left[C_M (I - A)^{-1} \Delta f_{INV} \right]$ (12) sendo ΔT a mudança nos impostos indiretos em decorrência do choque de investimento e C_T a matriz diagonal, que contém coeficientes dos impostos indiretos em relação ao valor da produção, C_M representando os coeficientes estruturais da importação e C_{Tm} os coeficientes estruturais dos impostos sobre importação.

O último termo CT que trata dos impostos sobre importação foi incluído em virtude da disponibilidade do vetor na MIP. Essa separação permite tornar os resultados mais precisos, pois tradicionalmente e de acordo com a Fundação João Pinheiro (2010), aplica-se o vetor total dos impostos indiretos, sem qualquer tratamento diferenciado por tipos de impostos. Entretanto, uma vez que os impostos sobre importação são pouco expressivos quando comparados aos outros tipos de impostos indiretos, esse aperfeiçoamento leva a uma pequena margem de diferença se comparado ao método tradicional.

Diante dos impactos sobre VA e Impostos Indiretos, os impactos sobre o PIB brasileiro pode ser representado pela seguinte expressão: $\Delta PIB = \Delta V + \Delta T$ (13). A pretensão é aplicar um choque de investimentos sobre a metodologia de IP e alcançar resultados em termos de emprego, produto, impostos e importações.

É possível capturar a parcela dos efeitos diretos e indiretos sobre produto, emprego, conforme as expressões matriciais: $XT = \Delta X = (I - A)^{-1} \Delta f_{INV}$ (14) e $XD = \Delta X = A \Delta f_{INV}$ (15). Sendo XT o efeito total e XD a parcela de efeito direto. A partir dessas equações (14) e (15), é possível chegar à parcela do efeito indireto XI , ou melhor: $XI = XT - XD$ (16). Os efeitos totais, diretos e indiretos, podem ser calculados similarmente para os demais indicadores econômicos, porém considerando seus correspondentes estruturais. De tal modo, a fim de não tornar a descrição das técnicas exaustivas, optou-se por ocultar essa decomposição em cada indicador subsequente.

A MIP possibilita mensurar os efeitos sobre a produção, emprego, impostos, salário, impostos e VA decorrentes de alterações na demanda final. As variações ocorridas nessas variáveis representam o efeito multiplicador ocasionado pela mudança da demanda final (DOMINGUES, CARVALHO, 2012).

3.2) Construção do vetor de choque

Em análises de simulação em modelagem de insumo-produto se faz necessário construir vetores de choque de demanda a fim de conseguir captar efeitos das simulações projetadas nos setores econômicos. Nesse sentido, a definição do vetor de choque nesse tipo de modelagem é elemento chave para as projeções econômicas. Os vetores de choque construídos devem ser coerentes com o conceito dos montantes de investimentos aplicados em transporte ferroviário. O total dos investimentos realizados pelas concessionárias ferroviárias entre os anos de 2010 e 2015 com os valores deflacionados para 2009 alcançaram cerca de R\$29,7 milhões, sendo desse montante, R\$ 10,5 milhões (35%) aplicados em infraestrutura ferroviária, ou seja, em inversões na parte inferior da estrutura destinada a formar a plataforma da ferrovia. Os investimentos em material rodante (R\$ 5,6 milhões) e em superestrutura ferroviária (R\$ 4,6 bilhões) que compreende os investimentos em obras na parte superior da ferrovia, ou seja, em trilhos, dormentes, acessórios de fixação, lastro e sublastro das vias, foram associados, juntamente com infraestrutura, ao vetor de choque, como investimentos em ampliação da capacidade produtiva.

De acordo com a CNT (2015), os investimentos privados realizados após o processo de concessões das ferrovias nos anos 1990, priorizaram a adequação da qualidade da infraestrutura para garantir operacionalidade do sistema ferroviário brasileiro. Desde o início

das concessões, as inversões em transporte ferroviário realizadas pela iniciativa privada, destinaram-se ao aumento da capacidade produtiva e à melhoria dos serviços de logística mediante aumento da oferta de estrutura de suporte à atividade de transporte, além da aquisição de material rodante, corroborando a significativa parcela dos investimentos alocadas nesses três tipos de investimento discutidos anteriormente.

Na tabela 1 é possível visualizar em detalhes a carteira de investimentos disponibilizada pela CNT e que serviu de referência de dados para as simulações realizadas para essa pesquisa. Cabe ressaltar que o recurso destinado para um setor específico não significa uma repercussão direta em termos da demanda final pela produção do setor, mas que o setor pode ter utilizado para investimento, produção ou para aplicar em capital de giro. No caso, cada dispêndio setorial está desagregado nos componentes de investimento do setor. Isso serviu como base para formar o choque.

**TABELA 1 – Investimentos das concessionárias ferroviárias no período de 2010 a 2015
(R\$ em milhões a valores de 2009)**

Tipo de investimento	Investimento						Total
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	
Material Rodante*	723.4	1,518.9	870.4	856.2	1,080.2	539.8	5,588.9
Infra-Estrutura	967.6	1,508.0	1,300.4	1,680.4	1,994.2	3,023.7	10,474.3
Superestrutura	689.8	708.3	981.6	485.0	617.8	1,157.2	4,639.7
Telecomunicações	10.5	33.4	50.8	41.3	65.4	28.8	230.1
Sinalização	70.9	165.5	181.5	157.1	291.3	263.4	1,129.6
Oficinas	70.0	84.9	119.4	119.3	37.1	78.9	509.6
Capacitação de Pessoal	25.0	25.7	30.3	24.6	17.3	11.5	134.4
Veículos Rodoviários	4.2	3.5	4.5	10.4	48.4	0.1	71.0
Outros**	494.8	829.7	1,030.6	1,835.1	1,463.7	1,210.1	6,863.9
Total	3,056.1	4,877.9	4,569.5	5,209.3	5,615.2	6,313.5	29,641.6

* Vagão, Locomotiva, outros veículos e equipamentos e carros de passageiro.

** Meio ambiente, edificações, informatização e outros.

Fonte: elaboração própria com base nos dados divulgados pela CNT.

O método clássico (UPI) é desconsiderado para a análise deste trabalho, uma vez que Miguez *et al.* (2014) estimaram as matrizes de absorção de investimentos para ano de 2009, quais sejam: i) uma matriz de oferta total valorada a preço de mercado; ii) outra de oferta doméstica valorada a preço básico; e iii) uma tabela de importações, valorada a preço básico. Em cada matriz há uma separação entre investimentos produtivos, da Administração Pública e das Famílias. Esses investimentos produtivos estão desagregados para os 55 setores econômicos, sendo possível identificar o comportamento de alocação dos investimentos para cada atividade setorial nas matrizes de Miguez *et al.* (2014).

Identificou os investimentos e os associou conforme a Matriz de Absorção de Investimentos de Martinez (2014a, 2014b, 2015) que fornece o comportamento da alocação dos investimentos do setor de transporte. Sendo assim, foi realizada uma associação direta, pois sabe-se em quais setores e em quanto o setor de transporte aloca esses investimentos. Por exemplo, os investimentos agregados em Oficinas, foram associados aos valores dos investimentos dos setores de Serviços de Manutenção e Reparação (S47) e ao setor de Máquinas, Equipamentos e Manutenção (S29) na construção do vetor de choque. Dessa forma, os valores das outras inversões supracitadas foram deflacionados para valores correntes do ano de 2009, uma vez que o ano-base da matriz de I-P utilizada na pesquisa é 2009. Utilizou-se o Índice Nacional de Custo da Construção (INCC), o único disponível para

o período de 2016 e que mais se vincula ao vetor de formação bruta de capital fixo (FBCF). Esses valores deflacionados para o ano de 2009, portanto, foram referência para a construção do vetor de choque.

Por conseguinte, foi possível estruturar os vetores de choques para os outros setores: telecomunicações, sinalização, oficinas e veículos rodoviários separadamente, excluindo capacitação de pessoal e outros. A exclusão desses na aplicação do choque se explica pelo fato de ser de difícil identificação o tipo de investimento nesses dois casos. No caso da capacitação pessoal, por exemplo, poderia ter sido utilizado o setor de serviços prestados às empresas para aplicar o choque, porém, não é possível identificar exatamente qual o montante seria distribuído o serviço prestado às empresas e à educação privada.

Na Tabela 2 são apresentadas as informações sobre o vetor de choque construído. No vetor de choque destacado, são deduzidas as parcelas de importações e impostos indiretos, ou seja, são consideradas somente as demandas de investimentos sobre a oferta doméstica da economia. Deduzidos os valores dos impostos indiretos e importações no valor total de R\$ 22.643,22 milhões, R\$ 14.090,19 milhões são do total de variação de demanda sobre a oferta doméstica (62%). De acordo com as simulações realizadas, do montante total de R\$ 15.114,06 milhões investidos em infraestrutura e superestrutura pelas concessionárias de transporte ferroviário, R\$ 8.495,72 milhões foram associados ao setor de Construção (S41), sendo, portanto, o setor que mais recebeu o impacto (60%) do choque realizado. Essa atividade se destaca por ser a principal atividade na FBCF e por ter sido a que mais se destaca também nos resultados obtidos em termos de efeitos setoriais nessa pesquisa.

TABELA 2 – Informações sobre o vetor de choque

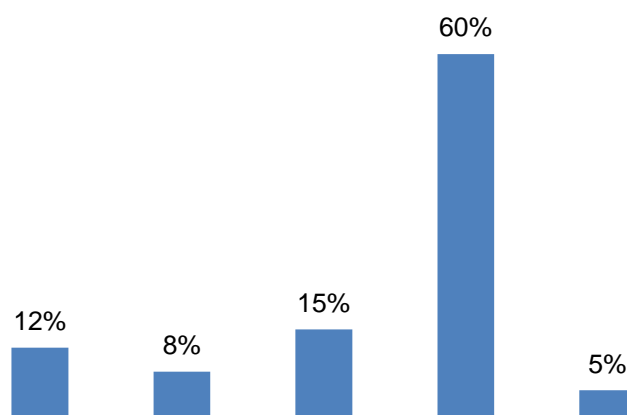
Cod	Setores	Choque	Participação (%)	Parcelas dedutivas		Rubrica de investimento
				Impostos	Importação	
S11	Produtos de madeira - exclusive móveis	64.24	0%	26.05	0.00	Infraestrutura e superestrutura
S28	Produtos de meta - exclusive máquinas e eq	81.09	1%	20.93	0.88	Infraestrutura e superestrutura
S29	Máquinas e equip. - inclusive manut. e repar	1705.99	12%	1510.62	1531.04	Infraestrutura e superestrutura; Oficinas
S32	Máquinas, aparelhos e materiais elétricos	1131.20	8%	1061.42	595.54	Infraestrutura e superestrutura; Sinalizaçã
S33	Material eletrônico e equip. de comunicações	137.71	1%	75.04	17.40	Telecomunicações
S35	Automóveis, camionetas e utilitários	30.82	0%	15.49	0.60	Veículos rodoviários
S36	Caminhões e ônibus	17.82	0%	5.47	0.76	Veículos rodoviários
S38	Outros equipamentos de transporte	2115.45	15%	748.21	2725.22	Material rodante
S41	Construção	8495.72	60%	217.66	0.00	Infraestrutura e superestrutura
S46	Serviços imobiliários e aluguel	310.16	2%	0.72	0.00	Infraestrutura e superestrutura
	Total	14090.19	100%	3681.61	4871.43	

Fonte: elaboração própria a partir dos dados da CNT e da Matriz de Absorção de Investimentos de Martinez (2014a, 2014b, 2015).

Ainda relacionado aos investimentos associados à ampliação da capacidade produtiva, destaca-se também os setores de Máquinas e equipamentos – inclusive manutenção e reparos (S29) e Máquinas, aparelhos e materiais elétricos (S32) com participações no montante total aplicado no vetor de choque em 12% e 8%, respectivamente. Entretanto, é importante destacar que esses dois setores também foram associados aos investimentos direcionados a Oficinas e Sinalização, respectivamente. Em material rodante, dos R\$ 5588,89 milhões investidos, cerca de 38% foi associado ao setor de Outros equipamentos de transporte (S38).

No Gráfico 1 é possível observar quais os setores tiveram as maiores participações dada a construção do vetor de choque para a atividade de investimento. É de se esperar que os setores de Construção (S41), Outros equipamentos de transporte (S38), Máquinas e equipamentos - inclusive manutenção e reparos (S29) e Máquinas, aparelhos e materiais elétricos (S32) sejam os mais beneficiados nos resultados das simulações com os investimentos realizados pelas concessionárias privadas de transporte ferroviário. Observe que esses setores são os que mais estão ligados à ampliação da capacidade produtiva do setor ferroviário brasileiro. Agregados, somam 95% do total do choque realizado.

GRÁFICO 1 – Setores com maiores participações no vetor de choque



Fonte: elaboração própria com base nos resultados da pesquisa.

As projeções em termos setoriais dependem não somente do choque inicial, mas também das relações diretas e indiretas de cada setor no sistema produtivo brasileiro. O setor, por exemplo, de Caminhões e ônibus (S36), teve um aumento em sua demanda de cerca de 30% do total investido e essa atividade apresenta pouca interação com os demais setores do sistema econômico. Outro setor, o de Produtos de madeira – exclusive móveis (S11), pelo contrário, apresentou um acréscimo de demanda menor, por exemplo, de 10% do investimento total e é um setor que está intimamente interligado aos outros setores do sistema econômico. Considera-se que ambas as atividades possuem iguais coeficientes estruturais de emprego. Neste cenário hipotético, mesmo que o setor de Produtos de madeira (S11) apresente um choque inicial relativamente menor, a sua produção e contratação de trabalhadores podem crescer mais que o setor de Caminhões e ônibus (S36), devido ao fato de que como o setor de Produtos de madeira está mais integrado no sistema produtivo, o mesmo produz e absorve maiores efeitos indiretos nesta economia. Dessa maneira, portanto, os efeitos dependem do grau de interação da economia.

4) Resultados e discussões

4.1) Projeções de alguns indicadores macroeconômicos

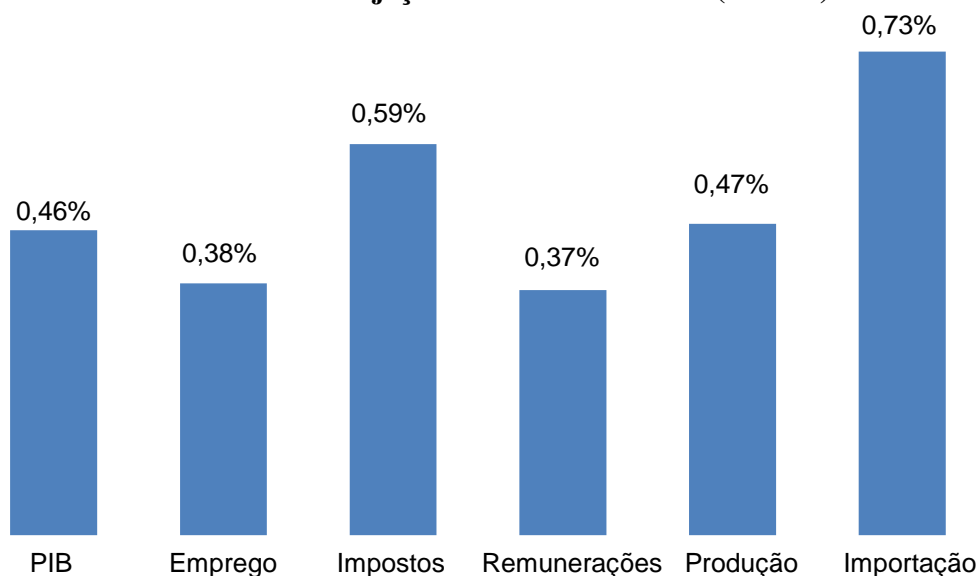
Nesta seção serão analisados os prováveis efeitos simulados que as concessões ferroviárias geraram sobre alguns indicadores macroeconômicos do país. Os investimentos privados em transporte ferroviário promoveriam um acréscimo na ordem de R\$13,80 bilhões sobre o PIB, alcançando uma variação percentual de 0,46%, desses quais o setor de Construção absorvem maior parcela do impacto. Similarmente, os efeitos dos investimentos em transporte ferroviário estimulariam a produção nacional em R\$ 25,89 bilhões, variação de 0,47% (GRÁFICO 2). O incremento é de aproximadamente R\$11,8 bilhões a mais que o choque inicial (R\$ 14,09 bilhões). Tais resultados conseguem captar os efeitos alcançados pela ampliação da capacidade produtiva gerados pelos investimentos das concessionárias ferroviárias de transporte do país.

Tendo vista que o efeito no emprego é avaliado de forma semelhante ao da produção, com a ponderação dos respectivos coeficientes estruturais, a variação positiva na produção nacional implicaria no aumento de postos de trabalho, tanto no mercado informal quanto no

formal⁶. Ou seja, o aumento na atividade econômica implica em aumento na demanda por mão de obra. Esse aumento do nível de atividade da economia envolve a expansão da produção das atividades que fornecem insumos intermediários, pois as mesmas também requerem o fator de produção trabalho. Sendo assim, tem-se efeitos diretos e indiretos alcançados na geração de emprego da economia. Nas simulações geradas nessa pesquisa, as concessões ferroviárias gerariam 370 mil empregos diretos e indiretos, um acréscimo de 0,38% (Gráfico 2) na economia.

Por conseguinte, as remunerações sofreriam uma variação na ordem de 0,37% (Gráfico 2), cerca de um acréscimo de R\$5,2 bilhões. As remunerações é a soma do salário contratualmente estipulado (mensal, por hora, por tarefa, etc.) com outras vantagens percebidas na vigência do trabalho (como horas extras, por exemplo). Na metodologia de Insumo-Produto, dada à oferta ilimitada de trabalho, os salários são fixos e a variação da massa salarial é conceitualmente resultante das oscilações do número de ocupações.

GRÁFICO 2 – Projeções macroeconômicas (var. %)



Fonte: elaboração própria com base nos resultados da pesquisa.

O estímulo à atividade econômica transmite efeitos positivos sobre o volume de importações, pois, sabe-se que dado um incremento na produção, se faz necessário à utilização de insumos domésticos e insumos importados. Em consequência, as importações cresceriam na ordem de 0,73%, alcançando um incremento de R\$ 1,75 bilhão. É importante ressaltar que esta projeção considera somente os efeitos complementares de produção na economia, uma vez que os preços são rígidos em decorrência da hipótese de oferta ilimitada dos insumos na modelagem de I-P. Com isso, efeitos competitivos entre insumos domésticos e importados estão ausentes nesta projeção. Uma eventual perda de competitividade dos bens domésticos poderia provocar certo deslocamento de demanda em favor aos bens importados.

Destarte, os resultados projetados nessa pesquisa devem ser entendidos que o nível de competitividade dos produtos domésticos permanece constante (preços rígidos) em uma economia supostamente pequena, ou seja, não exerce influência sobre os preços internacionais. Ademais, como o vetor de exportações é um componente exógeno no modelo de I-P desta pesquisa, não é possível avaliar a repercussão do saldo comercial. Entretanto, a projeção sobre o volume de importados pode sinalizar para um provável resultado marginal da

6 A MIP 2009 fornece o número de ocupações por setor produtivo. De acordo com o IBGE (2015), esse indicador engloba o número de trabalhadores tanto no mercado formal e quanto no informal.

balança de comércio em decorrência da expansão da produção direcionada para atender o mercado interno.

Os impactos sobre a produção doméstica e a demanda de importados contribuem de maneira positiva na arrecadação dos impostos indiretos no orçamento público, haja visto que ambos os indicadores sofrem incidência desse tipo de imposto. Os impostos indiretos, tais como ICMS e IPI, por exemplo, cresceriam na ordem de 0,59% (Gráfico 2), cerca de R\$1,11 bilhões. Os impactos sobre os impostos indiretos podem ser comparados com os subsídios (deflacionados) dos investimentos para apontar certo retorno financeiro ao orçamento público. Para tal, inclui-se os dispêndios diretos em impostos indiretos e sobre produção, justamente os valores deduzidos inicialmente nos vetores de choques. Tais informações podem ser visualizadas na Tabela 3.

TABELA 3 – Arrecadação tributária total e investimentos (R\$ milhões)

Indicadores	Investimentos
Recursos dos investimentos (A)	43397,6
Subsídio deflacionado (B)	14090,2
Total de impostos (C)	5021,0
Impostos indiretos	4799,6
Gerados	1118,0
Dispêndio indireto (choque em investimento)	3681,6
Impostos sobre produção	221,4
Gerados	155,1
Dispêndio direto (choque em investimento)	66,30
Total de impostos (C)	5021,0
(C)/(A)	12%
(C)/(B)	36%

Fonte: elaboração própria com base nos resultados da pesquisa.

O total de impostos que seriam gerados pelos investimentos em transporte ferroviário realizados pelas concessionárias privadas de transporte alcançaria uma parcela de 36%, com valores devidamente deflacionados para fazer essa comparação. Em contrapartida, o total de impostos que provavelmente seriam gerados pelos investimentos representaria em torno de 3,1 vezes a mais aos subsídios das inversões. Dessa maneira, os resultados da Tabela 3 apontam que as concessões privadas em investimentos em transporte ferroviário, tende a gerar um retorno financeiro positivo ao orçamento público quando deduzidos os subsídios desembolsados.

4.2 Projeções setoriais

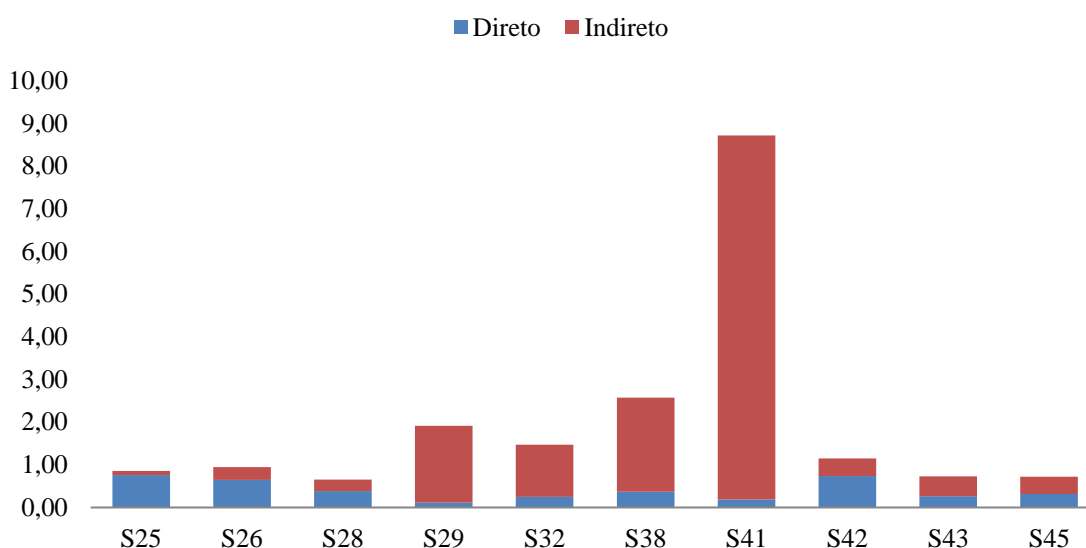
Após a análise dos efeitos sobre alguns indicadores macroeconômicos, torna-se oportuno realizar o detalhamento sobre os efeitos das concessões sobre os setores econômicos e produtivos brasileiros sob a ótica do produto e do emprego. Por meio dessa análise, será possível inferir sobre quais setores foram mais ou menos beneficiados com as inversões realizadas pela iniciativa privada no transporte ferroviário.

Analisando setorialmente os incrementos na produção (Gráfico 3 e Tabela 5), o setor de Construção Civil (S41) representa 33,7% da variação na produção nacional, acrescentando cerca de R\$ 8,72 bilhões na economia. O seus efeitos indiretos representam cerca de 98% desse total, indicando seu alto grau de interação com os demais setores produtivos da economia. Em seguida, aparece o setor Outros equipamentos de transporte (S38) com incremento na ordem de R\$2,57 bilhões, representando cerca de 9,9% da variação na

produção. Esse setor também apresenta um significativo grau de interação na economia, tendo em vista que desse montante, cerca de 85,6% é de efeitos indiretos.

Em terceiro lugar no *ranking* da produção aparece o setor de Máquinas e equipamentos – inclusive manutenção e reparos (S29) impulsionando R\$ 1,91bilhões no sistema econômico, com 94% de participação de efeitos indiretos e que juntamente com os setores S41 e S38, portanto, representam a maior parcela do montante gerado em termos de produção (aproximadamente 67% do total).

GRÁFICO 3 – Os 10 setores mais beneficiados dos investimentos no setor ferroviário (R\$ bilhões de produção)



Fonte: elaboração própria com base nos resultados da pesquisa.

O fato que explica a participação significativa desses três setores como os mais beneficiados em termos de produção é a representativa participação dos três no vetor de choque construído de forma desagregada para os investimentos em infraestrutura, superestrutura e material rodante, ou seja, para os investimentos em ampliação da capacidade produtiva. Esses investimentos em ampliação da capacidade produtiva são quase que 70% do total dos investimentos realizados ao longo dos 5 anos de investimento analisados.

Os outros 7 setores do *ranking* dos 10 principais setores em termos de produção (Tabela 5) geram R\$6,53 bilhões na produção da economia nacional, cerca de 33% do total gerado pelos 10 setores destacados.

TABELA 5 – Os 10 setores mais beneficiados dos investimentos no setor ferroviário (R\$ bilhões de produção)

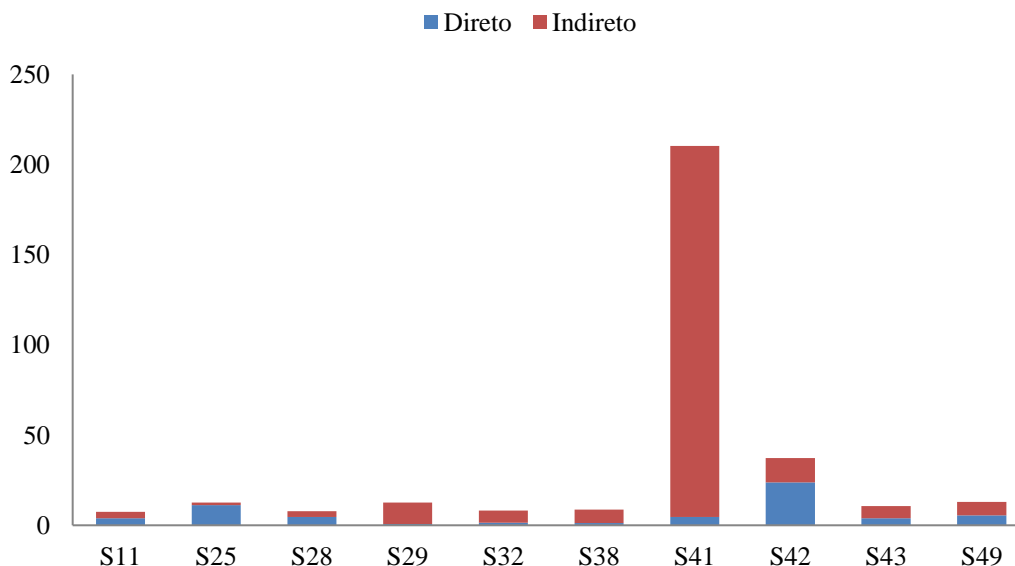
Tipos de investimento	Setores mais beneficiados	VBP (R\$ bilhões)	Ranking	Setores menos beneficiados	VBP (R\$ bilhões)	Ranking
Inversões privadas em transporte ferroviário	Outros produtos de minerais não-metálicos	0,86	7	Produtos de fumo	0	1
	Fabricação de aço e derivados	0,95	6	Artigos de vestuário e acessórios	0,008	9
	Produtos de meta-exclusive máquinas equip.	0,66	10	Artefatos de couro e calçados	0,002	4
	Máquinas e equip.-inclusive manut. reparos	1,91	3	Produtos farmacêuticos	0,003	6
	Máquinas, aparelhos e materiais elétricos	1,47	4	Eletrodomésticos	0,005	7
	Outros equipamentos de transporte	2,57	2	Máquinas para escritório equip. de inf.	0,003	5
	Construção	8,72	1	Educação mercantil	0,005	8
	Comércio	1,15	5	Saúde mercantil	0,010	10
	Transporte, armazenagem e correio	0,73	8	Educação pública	0,001	3
	Intermediação financeira e seguros	0,72	9	Saúde pública	0	2

O setor de Construção civil também é a principal atividade econômica em termos de projeção de emprego (Gráfico 4 e Tabela 6), gerando cerca de 210.378 milhares de ocupações na economia. Seu coeficiente estrutural de emprego é 24.14. Isso significa que é gerado cerca de 25 ocupações a cada R\$1 milhão de incremento no VBP. A fração dos efeitos indiretos desse setor (98%) evidencia a alta interação dessa atividade com os demais setores não somente em termos de produção supracitados, mas também em termos de emprego.

O setor de Comércio, o segundo setor mais beneficiado em termos de emprego, possui um coeficiente estrutural maior (32.3) que o próprio setor de Construção civil, significando que é gerada cerca de 32 ocupações a cada 1 milhão de incremento no VBP. A fração dos efeitos indiretos desse setor é bem mais baixa que a do anterior (cerca de 35,9%), mas, o setor fornece uma boa parcela de ocupações na economia, cerca de 37.216 milhares. Talvez, a explicação da diferença nos resultados ressaltada entre os dois setores supracitados se dê porque foi utilizado nessa pesquisa o Índice Nacional de Custo da Construção (INCC), o único disponível para o período de 2016 e que mais se vincula ao vetor da formação bruta de capital fixo (FBCF) para a construção do vetor de choque e também pelo fato de que a maior parcela de inversão privada em transporte ferroviário foi em infraestrutura e superestrutura de ferrovias, setores que no vetor de choque aplicado, apresentaram a maior parcela do impacto.

É interessante destacar ainda um ponto importante e que ajuda a explicar esses resultados. O setor de serviços é o setor que mais ocupa trabalhadores na economia brasileira, representando em mais de 60% a população ocupada do país⁷. Dentro desse setor está incluída dentre tantas, a atividade de Comércio com quase 1/3 de ocupação de todo o setor. O setor de Construção também emprega boa parcela da população brasileira ocupada⁸, evidenciando também a participação desses setores nos resultados obtidos nas simulações realizadas para esse trabalho.

GRÁFICO 4 – Os 10 setores mais beneficiados dos investimentos no setor ferroviário (ocupações)



Fonte: elaboração própria com base nos resultados da pesquisa.

⁷ e ²⁰ Para mais, ver em: <<http://odia.ig.com.br/economia/2017-01-15/setor-de-servicos-e-o-que-mais-emprega-no-brasil-segundo-o-ibge.htm>>.

TABELA 6 – Os 10 setores mais beneficiados dos investimentos no setor ferroviário (ocupações)

Tipos de investimento	Setores mais beneficiados	Ocupações (milhares)	Ranking	Setores menos beneficiados	Ocupações	
					s (milhares)	Ranking
Inversões privadas em transporte ferroviário	Produtos de madeira, exclusive móveis	7413	10	Produtos de fumo	0	1
	Outros produtos de minerais não metálicos	12623	5	Artefatos de couro e calçados	60	10
	Produtos de meta-exclusive máquinas equip.	7797	9	Produtos farmacêuticos	9	4
	Máquinas e equip.-inclusive manut. reparos	12667	4	Defensivos agrícolas	38	7
	Máquinas, aparelhos e materiais elétricos	8191	8	Eletrodomésticos	17	5
	Outros equipamentos de transporte	8768	7	Máquinas para escritório equip. de inf.	8	3
	Construção	210378	1	Automóveis, caminhonetas e utilitários	44	9
	Comércio	37216	2	Caminhões e ônibus	44	8
	Transporte, armazenagem e correio	10642	6	Educação pública	30	6
	Serviços prestados às empresas	12908	3	Saúde pública	0	2

Observe que os dez setores mais beneficiados em termos de produção, não são necessariamente todos os dez que mais geram empregos, apesar de haver significativa coincidência de participação em grande parte dos setores destacados. Enquanto o setor de Fabricação de aço e derivados ocupa o sexto lugar no *ranking* dos mais afetados em termos de produção, o mesmo não está entre os dez mais afetados pelo emprego. Similarmente, o setor de Serviços prestados às empresas, ocupa a terceira posição em termos de emprego enquanto em termos de produção, ocupa a posição de décimo segundo lugar no *ranking*. Isso é possível justamente pela ponderação dos choques pelos coeficientes estruturais de emprego. Os outros 8 setores do *ranking* dos 10 principais setores em termos de emprego geram a parcela de 81.010 (milhares) de ocupações na economia nacional, cerca de 25% do total gerado pelos 10 principais destacados.

5) CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse artigo teve como finalidade contribuir com as discussões acerca dos efeitos dos investimentos em transporte ferroviário realizados pela iniciativa privada entre 2010 e 2015, realizando uma análise em termos macroeconômicos (efeitos no PIB, emprego, produção doméstica, impostos e importação) e em termos setoriais. A desagregação dos investimentos por tipo de investimento na construção dos vetores de choque permitiu realizar uma análise mais detalhada a respeito do montante aplicado em cada setor e seus efeitos no sistema econômico brasileiro. Com auxílio da metodologia de insumo-produto, se tornou possível captar as interações setoriais do sistema produtivo que tais investimentos provocam.

A principal inovação metodológica nessa pesquisa consistiu na construção do choque desagregado para cada tipo de investimento no segmento de transporte ferroviário. Foi possível dividir o exercício de simulação entre os recursos destinados a investimento relacionados à ampliação da capacidade produtiva e àqueles não relacionados propriamente à ampliação da capacidade, por exemplo, em busca de reproduzir o comportamento da alocação dos investimentos em transporte ferroviário no Brasil. É um avanço que auxiliou a minimizar as discrepâncias em relação ao comportamento geral das atividades econômicas brasileiras, favorecendo a resultados de projeções mais precisos. Ademais, trazer a discussão das concessões voltadas, em especial, para o setor de transporte ferroviário, também consistiu em uma inovação, haja visto, o número de trabalhos empíricos nessa área.

Essa pesquisa utilizou um modelo de equações lineares em um ambiente econômico com hipóteses de retornos constantes de escala e oferta ilimitada de insumos. Portanto, já são

esperadas projeções positivas para a economia, tanto do ponto de vista macroeconômico como setorial. Entretanto, a metodologia de I-P permite reconhecer os canais intersetoriais do sistema econômico, cujos efeitos projetados se distribuem de maneira diferenciada e com intensidade distinta.

Em linhas gerais, as simulações realizadas produziram resultados que apontaram o incremento de R\$13,8 bilhões no PIB e a criação de cerca de 371 mil empregos diretos e indiretos na economia brasileira. Na produção, um choque inicial de R\$14,09 bilhões conseguiu gerar um incremento de R\$25,89 bilhões. Desse modo, com o aumento na demanda por trabalhadores, ocorre variação positiva nas remunerações trabalhistas, que no caso, alcançaram o montante de R\$5,2 bilhões. Sabe-se que a expansão da atividade econômica propicia o aumento da arrecadação tributária; sendo assim, os resultados no que concerne aos efeitos sobre os impostos, apontaram que, haveria incremento em cerca de 0,59%, algo em torno de R\$5 milhões, representando 95% do total de impostos gerados.

Em termos setoriais, as concessões de transporte ferroviário no Brasil, beneficiariam as atividades de Construção, Outros equipamentos de transporte, Comércio, Máquinas e equipamentos e Serviços prestados às empresas. Sendo os principais fornecedores de insumos domésticos ao setor de Transporte ferroviário brasileiro, tal fato se explica pela expressiva participação dos efeitos indiretos nas projeções setoriais. Para mais, alguns desses setores (em especial, os setores de Construção e Comércio) são os que mais empregam na economia. Desse modo, essas projeções setoriais, mesmo que estejam intimamente associadas às participações do vetor de absorção e estrutura de custo de Transporte ferroviário, pode contribuir para estratégia e condução dos investimentos em infraestrutura de transporte ferroviário no país.

Vislumbrando futuros avanços e extensões, essa pesquisa poderia ser modificada realizando os exercícios de simulação utilizando um modelo de Equilíbrio Geral dinâmico, assim, encorpendo, os efeitos complementares e competitivos entre insumos de origem doméstica e importada. Os resultados mostram que as concessões geraram contribuições positivas para a economia brasileira, mas isso já era esperado, afinal, utilizou-se da metodologia de Insumo-Produto. Apesar disso, a contribuição dessa pesquisa foi conseguir mapear a distribuição, transmissão e intensidade dos efeitos. A temática de concessões voltou a ser recorrente, especialmente no que tange à discussão acerca da dependência do transporte rodoviário como o modal de transporte de maior participação no escoamento de cargas no Brasil. Portanto, esse tipo de pesquisa se torna atrativo para formuladores de políticas econômicas e setoriais do país, bem como para as próprias concessionárias de transporte ferroviário, como forma de auxiliar, dados os resultados positivos gerados, a elaboração de decisões e estratégias de planejamento político e econômico do Brasil.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES. Brasília, DF. Disponível em: <<http://www.antt.gov.br/>>, Acesso em: 13 de dez. 2015.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS TRANSPORTADORES FERROVIÁRIOS. **Balanco do Transporte Ferroviário 2014**. Brasília, DF. Disponível em: <<http://www.antf.org.br/images/2015/informacoes-do-setor/numeros/balanco-do-transporte-ferroviario-de-2014-v130815.pdf>>, Acesso em: 20 de out. 2015.

BERTUSSI, G. L.; ELLERY JÚNIOR, R. **Infraestrutura de transporte e crescimento econômico no Brasil**. Journal of Transport Literature. Vol. 6, n. 4, pp. 101-132, 2012..

BETARELLI JUNIOR, A. A. **Análise dos modais de transporte pela ótica dos blocos**

comerciais: uma abordagem intersetorial de insumo-produto. Juiz de Fora, 2007. 173f. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) – Universidade Federal de Juiz de Fora, 2007.

BETARELLI JUNIOR, A. A.; BASTOS, S. Q. A.; PEROBELLI, F. S. **Interações e encadeamentos setoriais com os modais de transporte:** uma análise para diferentes destinos das exportações brasileiras. *Economia Aplicada*. v. 15, n. 2, p. 223-258, 2011.

BETARELLI JUNIOR, A. A.; PEROBELLI, F. S.; VALE, V. A. **Estimação da matriz de Insumo-Produto de 2011 e análise do sistema produtivo brasileiro.** Texto para Discussão n. 01/2015. Juiz de Fora: Programa de Pós Graduação em Economia, Universidade Federal de Juiz de Fora, 2015. Disponível em: <<http://www.ufjf.br/poseconomia/files/2015/06/001-15.pdf>>.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. **Plano Brasil Maior.** Brasília: Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, 2015.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. **Plano Nacional de Exportações.** Brasília: Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, 2015.

BRASIL. MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO. Disponível em: <<http://www.logisticabrasil.gov.br/>>. Acesso em: 23 de jan. 2016.

BRASIL. MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES. Brasília, DF. Disponível em: <<http://www.transportes.gov.br/>>. Acesso em: 10 de dez. 2015.

CAMPOS, J.; CANTOS, P.; **Rail transport regulation.** Economic Development Institute of the World Bank. World Bank, 1999.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA (CNI). **Desafios para a integração logística na América do Sul.** Brasília: CNI, 2015.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE (CNT). Brasília: CNT, 2015. Disponível em: <<http://www.cnt.org.br/>> , Acesso em: 25 de fev. 2016.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE (CNT). **Pesquisa CNT de Ferrovias 2015.** Brasília: CNT, 2015.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT). Disponível em: <<http://www.dnit.gov.br/>>. Acesso em: 29 de jan. 2016.

DOMINGUES, E. P.; CARVALHO, T. S. **Análise dos impactos econômicos dos desembolsos do BDMG nos anos 2005, 2009 e 2010 em Minas Gerais.** Cadernos BDMG. Belo Horizonte, n.21, p. 7-54, out. 2012.

DURAN-FERNANDEZ, R.; SANTOS, G. **An empirical approach to public capital, infrastructure, and economic activity:** A critical review. *Research in Transportation Economics*. Vol. 46, pp. 3-16, 2014..

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. **Mensuração do Impacto Econômico, Social e Ambiental do BDMG.** Belo Horizonte, 2010.

HADDAD, E. A. **Retornos crescentes, custos de transporte e crescimento regional**. São Paulo, 2004. 207 f. Tese (Livre-Docência em Economia) - Universidade de São Paulo, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade (FEA/ USP), 2004.

HIRSCHMAN, A. **Estratégia do desenvolvimento econômico**. Rio de Janeiro: Fundo de cultura, 1961.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). Disponível em: <<http://www.ipea.gov.br>>. Acesso em: 20 de out. 2016.

HOLMGREN, J.; MERKEL, A. **Much ado about nothing?** A meta-analysis of the relationship between infrastructure and economic growth. *Research in Transportation Economics*. pp. 1-13. 2017.

JACOBS, J. **The economy of cities**. New York: Random House, 1969.

LEONTIEF, W. **A economia do insumo-produto**. São Paulo: Abril Cultural, v. 1965, 1983.

MARTINEZ, T.S. **Estimação das tabelas auxiliares de impostos e margens da Matriz de Insumo-Produto com mínima perda de informação: algoritmo RAWs**. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, v. 44, n. 2, 2014a.

MARTINEZ, T. S. **Método RAWs/RAW para estimação anual da Matriz de Insumo-Produto**. Brasília: Ipea, 2014b.

MARTINEZ, T. S. **Método RAWs/RAW para estimação anual da Matriz de Insumo-Produto na referência 2000 das Contas Nacionais**. Texto para Discussão 2043. Rio de Janeiro: IPEA, 2015.

MIGUEZ, T. *et al.* **Uma proposta metodológica para a estimação da matriz de absorção de investimentos para o período 2000-2009**. Brasília: Ipea, 2014.

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

NORTH, D. **Teoria da localização e crescimento econômico regional**. In: J. SCHWARTZMANN (org.). *Economia Regional e urbana: textos escolhidos*. Belo Horizonte: UFMG, p. 333-343, 1977.

PORTAL NTC. *Governo quer leiloar 8 rodovias, 4 ferrovias e 4 aeroportos em 2016*. Disponível em: <<http://www.portalntc.org.br/rodoviario/governo-quer-leiloar-8-rodovias-4-ferrovias-e-4-aeroportos-em-2016/56582>>, Acesso em: 20 de abril de 2016.

SALES, M. S.; **Desdobramentos econômicos dos investimentos das recentes concessões aeroportuárias brasileiras**. Juiz de Fora, 2016. 62f. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Federal de Juiz de Fora, 2016.

SEBRAE. **Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. BNDES-Exim: financiamento de bens e serviços para exportação**. Brasil, 2015. Disponível em: <[http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/bndes-exim-financiamento-de-bens-e-](http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/bndes-exim-financiamento-de-bens-e)

[servicos-para-exportacao,e95e438af1c92410VgnVCM100000b272010aRCRD#0>](#). Acesso em: 20 de junho de 2016.

SILVEIRA, M. R.; SANTOS, A. S. **Os investimentos em transporte do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) e o Efeito multiplicador a partir do Governo Lula da Silva.** Journal of Transport Literature. Vol. 7, n. 4, pp. 199-224, 2013.

TOYOSHIMA, S.; FERREIRA, M. J. **Encadeamentos do setor de transportes na economia brasileira.** Planejamento e políticas públicas, n. 25, 2009.