

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL**

Felipe Daniel Herrmann

**INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES:
ALAVANCA DA ECONOMIA**

Porto Alegre
julho 2012

FELIPE DANIEL HERRMANN

**INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES:
ALAVANCA DA ECONOMIA**

Trabalho de Diplomação apresentado ao Departamento de Engenharia Civil da Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como parte dos requisitos para obtenção do título de Engenheiro Civil

Orientador: Luiz Afonso dos Santos Senna

Porto Alegre
julho 2012

FELIPE DANIEL HERRMANN

**INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES:
ALAVANCA DA ECONOMIA**

Este Trabalho de Diplomação foi julgado adequado como pré-requisito para a obtenção do título de ENGENHEIRO CIVIL e aprovado em sua forma final pelo Professor Orientador e pela Coordenadora da disciplina Trabalho de Diplomação Engenharia Civil II (ENG01040) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Porto Alegre, 13 de julho de 2012

Prof. Luiz Afonso dos Santos Senna
PhD pela University of Leeds
Orientador

Profa. Carin Maria Schmitt
Coordenadora

BANCA EXAMINADORA

Prof. Luiz Afonso dos Santos Senna (UFRGS)
PhD – University of Leeds

Profa. Christine Tessele Nodari (UFRGS)
Dr. – UFRGS

Profa. Fernanda David Weber (UFRGS)
Mestre - UFRGS

Dedico este trabalho a todos aqueles que ampararam meus tropeços, me auxiliaram em meus momentos de dúvidas e me deram forças para encarar a vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Prof. Luiz Afonso dos Santos Senna, orientador deste trabalho, pela colaboração e discussões construtivas para o seu desenvolvimento. Agradeço também minha namorada Patrícia pela paciência durante a elaboração deste trabalho, em especial durante os treinos de apresentação para defesa.

O Brasil vai viver 50 anos em 5.
Juscelino Kubitschek de Oliveira

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo demonstrar a importância da infraestrutura de transportes no desenvolvimento da economia de um Estado. A melhoria nos transportes gera benefícios para a economia e para a população e representa um investimento de longo prazo para o país. Neste trabalho, procura-se expor os benefícios criados pela infraestrutura de transportes e apresentar as implicações que a má qualidade da mesma causa sobre a economia.

Acredita-se que estes benefícios possam ser avaliados através da análise de indicadores econômicos e de infraestrutura, procurando realizar a correlação entre estas variáveis e o desenvolvimento econômico do país, além de serem apresentadas outras pesquisas com o mesmo objetivo. São apresentados e analisados dados de infraestrutura e economia do Brasil do período de 1975 e 2010, buscando uma correlação entre os mesmos através da elaboração de uma regressão linear. Os resultados do trabalho apresentam correlações significativas entre o investimento em infraestrutura e seu retorno para economia do Brasil.

Palavras-chave: Planejamento de Transportes. Economia de Transportes. Desenvolvimento Econômico.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Etapas da pesquisa.....	15
Figura 2 – Custos logísticos no Brasil.....	20
Figura 3 – Custos logísticos nos EUA.....	20
Figura 4 – Modelo de Weber para localização industrial.....	25
Figura 5 – Redução dos investimentos governamentais em transporte/PIB (%)	27
Figura 6 – Evolução do PIB brasileiro na década de 2000.....	42
Figura 7 – Evolução do PIB dos EUA, Índia e China na década de 2000	42
Figura 8 – Investimentos em infraestrutura de transporte frente ao PIB nacional	43
Figura 9 – Variação do PIB e Investimento em IET – Curto prazo	46
Figura 10 – Variação do PIB e Extensão de malha rodoviária no Brasil	47
Figura 11 – Variação média do PIB e Investimento em IET – Longo prazo	48
Figura 12 – Resultados da aproximação linear.....	50
Figura 13 – Extensão de malha rodoviária no Brasil e Índice de Desenvolvimento Humano	50

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Mobilidades nacionais	34
Tabela 2 – Mobilidades nacionais dos países desenvolvidos	35
Tabela 3 – Mobilidades nacionais dos países em desenvolvimento.....	36
Tabela 4 – Investimentos em infraestrutura na Malásia	37
Tabela 5 – Indicadores analisados na pesquisa	38
Tabela 6 – Ranking do índice de Desenvolvimento Humano 2011	40
Tabela 7 – Investimentos em infraestrutura de transportes pelos países do BRIC	44
Tabela 8 – Dados analisados na abordagem de curto prazo	46
Tabela 9 – Estatísticas de regressão investimento em IET x PIB – Curto prazo	46
Tabela 10 – Estatísticas de regressão extensão de malha rodoviária x PIB – Curto prazo	47
Tabela 11 – Dados analisados na abordagem de longo prazo	48
Tabela 12 – Estatísticas de regressão investimentos em IET x PIB – Longo prazo.....	49
Tabela 13 – Estatísticas de regressão Extensão da malha rodoviária do Brasil x IDH – longo prazo	51
Tabela 14 – Estatísticas de regressão múltipla	51

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 DIRETRIZES DA PESQUISA.....	13
2.1 QUESTÃO DE PESQUISA	13
2.2 OBJETIVOS DO TRABALHO	13
2.2.1 Objetivo Principal	13
2.2.2 Objetivo Secundário	13
2.3 HIPÓTESE	14
2.4 PRESSUPOSTO	14
2.5 DELIMITAÇÕES.....	14
2.6 LIMITAÇÕES	14
2.7 DELINEAMENTO.....	14
3 INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (IET)	17
3.1 BENEFÍCIOS DA IET DE BOA QUALIDADE.....	18
3.1.1 Redução no Tempo de Viagem.....	18
3.1.2 Custos de Transporte	19
3.1.3 Segurança	21
3.1.4 Ganhos Sociais	21
3.1.5 Geração de Empregos	21
3.1.6 Diversificação Econômica	22
3.1.7 Atratividade Econômica.....	22
3.2 ACESSIBILIDADE	22
3.3 COMPETITIVIDADE	23
3.3.1 Localização Industrial.....	24
3.3.2 Avaliação e Retorno de Investimentos.....	26
3.4 IMPACTOS DA IET DEFICITÁRIA.....	28
4 RELAÇÃO IET-DESENVOLVIMENTO	31
5 DESENVOLVIMENTO.....	38
5.1 INDICADORES ANALISADOS	38
5.1.1 Índice de Desenvolvimento Humano (IDH)	39
5.1.2 Produto Interno Bruto (PIB).....	41
5.1.3 Investimentos em Infraestrutura (% PIB)	43
5.1.4 Extensão da malha rodoviária.....	44
5.2 CORRELAÇÃO DOS DADOS	44

5.2.1 Abordagem de curto prazo	45
5.2.2 Abordagem de longo prazo	48
6 CONCLUSÃO.....	53
REFERÊNCIAS	54

1 INTRODUÇÃO

A boa qualidade dos meios de transporte sempre foi importante para conquista e manutenção de impérios. A primeira visão de logística surgiu no exército, que precisava de eficiência no transporte para manter seus homens abastecidos com alimentos e armas. A agilidade no transporte permitiu, por exemplo, que o Império Romano mantivesse diversas frentes de batalha alimentadas, assim como fez a Alemanha durante a Segunda Grande Guerra. Por estradas, ferrovias ou hidrovias, o transporte eficiente desempenha um papel importante na manutenção do Estado.

Após a Revolução Industrial, no século XVIII, as indústrias passaram a aperfeiçoar seus processos para reduzir custos, aumentar a produção e atingir o lucro máximo. Com o passar dos anos, estes processos atingiram uma otimização tal que as melhorias de produção passaram a representar uma economia cada vez menor para a empresa. No final da década de 1980, as mais avançadas empresas passaram a explorar a gestão logística para reduzir seus custos. O gerenciamento da logística trouxe a diminuição de estoques, a política do *just in time* e a utilização mista de modais de transporte: isso contribuiu para que o custo final do produto fosse minimizado.

O processo de globalização trouxe a competitividade industrial a um novo patamar. Países competem entre si para atrair empresas de grande porte para seu território com o intuito de movimentar a economia local. Os países de Terceiro Mundo oferecem mão de obra mais barata e legislação ambiental e trabalhista mais deficiente, o que atrai grandes empresas a investir em seus territórios.

Os países que conseguem atrair empresas para seu território têm sua economia aquecida e prosperam com a criação de novos empregos e aumento na receita tributária. No entanto, embora apresentem incentivos como aqueles citados acima, nem todos os países têm sucesso nesse processo. Entre as razões desse insucesso, encontram-se a falta de mão de obra suficientemente qualificada, incentivos fiscais insuficientes, política frágil, economia local fraca e infraestrutura deficitária.

Mesmo não sendo abordadas as questões políticas e de incentivos fiscais nessa pesquisa, deseja-se demonstrar que a economia sofre impactos positivos com a implantação de melhorias na infraestrutura de transportes pelo Estado. A provisão de boas estradas, portos e ferrovias podem atrair novos investimentos externos e locais, além de prover conforto para população. O investimento em transporte não é um custo para o país, e sim um investimento de longo prazo.

2 DIRETRIZES DA PESQUISA

Para a realização deste projeto de pesquisa, foram definidas as diretrizes que orientam sua realização.

2.1 QUESTÃO DE PESQUISA

O presente estudo visa responder: é possível evidenciar um crescimento econômico devido a melhorias na infraestrutura de transportes no Brasil através da análise de seus indicadores econômicos e de infraestrutura?

2.2 OBJETIVOS DO TRABALHO

Os objetivos do trabalho estão classificados em principal e secundários e são apresentados nos próximos itens.

2.2.1 Objetivo principal

O objetivo principal deste trabalho é a verificação, através da análise de indicadores econômicos e de infraestrutura, do crescimento econômico do Brasil em função das melhorias em infraestrutura de transportes.

2.2.2 Objetivo secundário

O objetivo secundário desta pesquisa é a identificação dos indicadores econômicos e de infraestrutura de transportes que possibilita esse tipo de estudo.

2.3 HIPÓTESE

A pesquisa tem como hipótese que a infraestrutura de transportes tem servido como alavanca da economia para o Brasil. Ou seja, que a boa qualidade da infraestrutura de transportes influencia no crescimento do Estado, melhorando assim os indicadores sócio-econômicos da área de abrangência do projeto desenvolvido, bem como aqueles referentes ao País.

2.4 PRESSUPOSTO

O trabalho tem por pressuposto que todos os dados apresentados pelos indicadores foram corretamente coletados e representam a realidade do Brasil.

2.5 DELIMITAÇÕES

O trabalho delimita-se a análise dos dados econômicos e de infraestrutura do Brasil no período entre os anos de 1975 a 2010.

2.6 LIMITAÇÕES

São limitações do trabalho a análise de uma quantidade limitada de dados: variação do PIB (%), Índice de Desenvolvimento Humano, extensão da malha rodoviária e investimento em infraestrutura de transportes (%PIB).

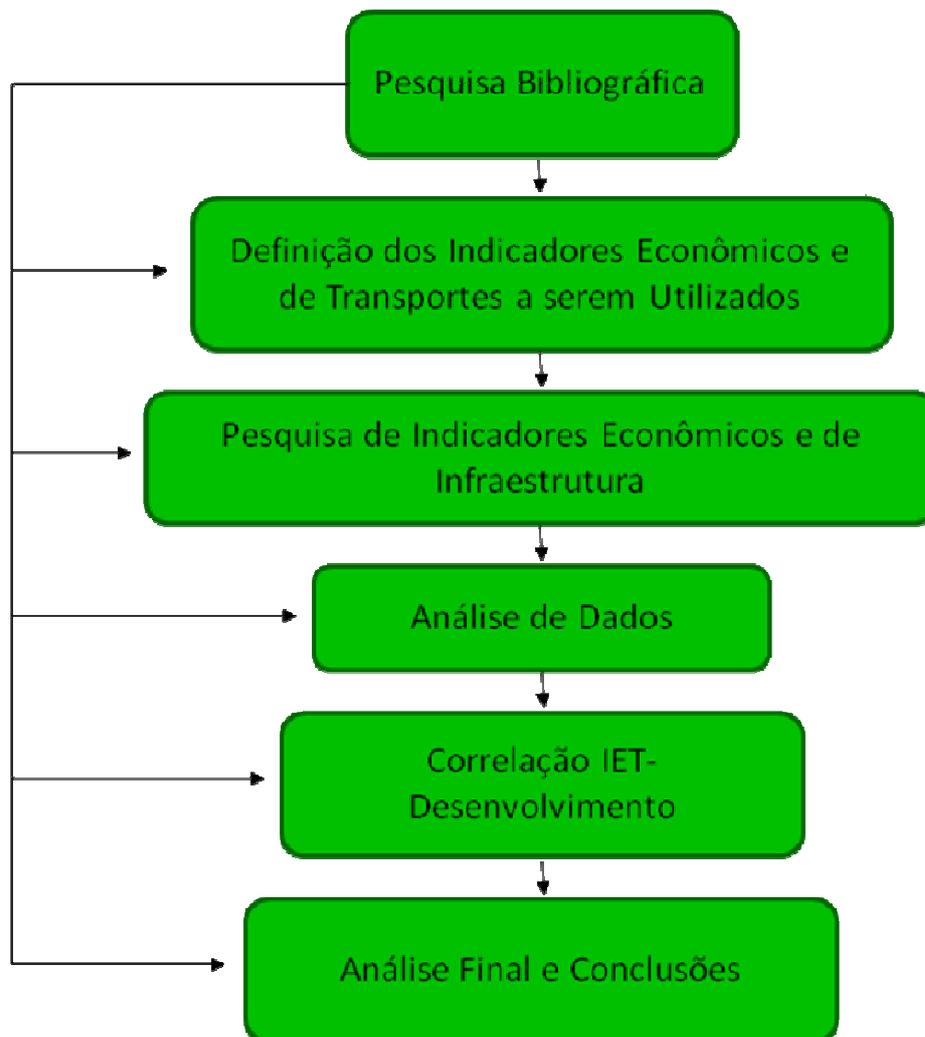
2.7 DELINEAMENTO

O trabalho será realizado através das etapas apresentadas a seguir, representadas na figura 1 e detalhadas nos próximos parágrafos:

- a) pesquisa bibliográfica;
- b) definição dos indicadores econômicos e de infraestrutura de transportes a serem utilizados;
- c) pesquisa dos indicadores sócio-econômicos do Brasil;

- d) análise de dados;
- e) correlação entre investimento em infraestrutura de transportes e indicadores sócio-econômicos;
- f) análise final e conclusões.

Figura 1 – etapas da pesquisa



(fonte: elaborado pelo autor)

A **Pesquisa Bibliográfica** apresentou os pensamentos de autores quanto ao planejamento de transportes e o impacto da sua infraestrutura sobre a economia do Estado. São apontados os principais benefícios proporcionados pela disponibilidade de infraestrutura de transportes de boa qualidade, além de citar exemplos dos prejuízos gerados à economia devido à falta da mesma. Procurou-se encontrar pesquisas semelhantes à proposta neste trabalho para que assim fossem identificados os indicadores que apresentam maior correlação com o tema

trabalhado. O processo de pesquisa bibliográfica foi realizado ao longo de todo o trabalho para que cada uma das etapas tivesse um bom embasamento teórico.

Na etapa de **Definição dos Indicadores Econômicos e de Infraestrutura de Transportes a serem Utilizados**, foram avaliados os estudos já realizados na área de correlação entre infraestrutura de transportes e crescimento econômico e suas conclusões. Após a análise destes estudos, foram definidos quais os melhores indicadores para obter-se uma boa correlação entre a infraestrutura de transportes de qualidade e o desenvolvimento econômico.

Uma vez definidos quais os melhores indicadores para explicar a correlação entre infraestrutura de transportes e desenvolvimento econômico, foi realizada uma busca nos bancos de dados disponíveis para obtenção dos mesmos. Esta etapa está descrita como **Pesquisa de Indicadores Sócio-Econômicos**. Este tipo de informação é normalmente levantada por órgãos estatais, para que assim seja obtida uma melhor descrição da situação vigente.

Na etapa de **Análise de Dados**, foi feita a interpretação dos dados coletados durante a pesquisa. O objetivo da análise foi de compreender melhor a relação entre os dados e o crescimento econômico, servindo como material para as conclusões do trabalho.

Uma vez levantados os indicadores, realizou-se uma análise de regressão linear com o objetivo de comprovar a **Relação entre infraestrutura de transportes e desenvolvimento econômico**. Estes resultados foram então avaliados e apresentados ao leitor.

A etapa final deste trabalho, **Análise final e Conclusões**, apresentou ao leitor os resultados desta pesquisa, ressaltando os principais assuntos abordados no projeto. As conclusões foram divididas entre as informações adquiridas através da pesquisa bibliográfica, assim como aquelas resultantes da análise dos indicadores estudados.

3 INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (IET)

O Brasil investe muitos recursos em subsídios à exportação de grãos com a finalidade de tornar o produto nacional mais competitivo no mercado internacional. A necessidade do financiamento de tantos subsídios se dá, em grande parte, devido ao alto custo do transporte desta produção, já que a soja cultivada no interior do Brasil é produzida a um valor competitivo de mercado. Além da deficiência do transporte terrestre, os portos brasileiros não possuem equipamentos e processos eficientes, o que também prejudica a exportação de produtos nacionais. Sendo um país continental, o Brasil tem um grande desafio pela frente: eliminar o gargalo da infraestrutura nacional. A mais de uma década o Brasil tem sofrido com o déficit de infraestrutura de transportes. Em 1992, o país não obteve sucesso na tentativa de exportar a super safra de milho colhida nos estados do interior do País. O principal motivo para esta perda foi o alto custo do transporte (OXFORD ANALYTICA¹, 1992 apud KESSIDES, 1993, p. 13, tradução nossa).

O investimento em infraestrutura de transportes deve ser visto como um investimento de longo prazo, conforme Fleury (2006, p. 240):

Da mesma forma que o investimento em educação cria condições de tornar o cidadão mais produtivo no médio e no longo prazos, o investimento em infraestrutura abre oportunidades para deslançar o desenvolvimento regional, abafado pela incapacidade de deslocar sua produção e suas riquezas naturais do ponto da produção para o ponto de consumo.

Na última década o Brasil tem adotado uma série de políticas de assistência social. Estas políticas são importantes para a erradicação da pobreza extrema no País, mas devem também existir projetos que permitam que a população torne-se independente do auxílio do Estado.

Na obra de Button (1993, p. 4, tradução nossa), ressalta-se que:

Possivelmente a mais importante das características do transporte é que ele próprio não é demandado. Pessoas desejam, em geral, viajar para que um determinado benefício seja adquirido no seu destino final. A viagem em si deve ser a mais rápida possível. Claro que existem os turistas, mas esses tendem a ser a minoria. Da mesma forma, aqueles que realizam o transporte de mercadorias vêem transporte como um custo adicional a sua produção e tentam minimizá-lo como seja possível.

¹ OXFORD ANALYTICA. **Brazil:** infrastructure plans. [S. l.], 1992.

O transporte não agrega valor ao produto final, sendo assim, o ideal seria a eliminação deste custo. Em contrapartida, o transporte exerce a função fundamental de levar o produto da sua manufatura ao seu consumidor. A utilização de equipamentos modernos ou políticas de manutenção são alguns dos métodos utilizados para reduzir o custo em transporte. No entanto, é importante ter em mente que a qualidade da infraestrutura de transportes, na qual o equipamento estará inserido, é crucial para a redução das despesas, uma vez que esta influencia na agilidade do transporte, assim como na necessidade de manutenção dos equipamentos rodantes.

Nos itens a seguir, serão discutidos benefícios da infraestrutura de transportes de qualidade, o conceito de acessibilidade, o aumento da competitividade econômica gerada pela boa IET e também os impactos da IET deficitária.

3.1 BENEFÍCIOS DA IET DE BOA QUALIDADE

Os benefícios gerados pela implementação da infraestrutura de transportes de boa qualidade são diversos e autores da área ao longo das últimas décadas os têm apontado. Segundo a *Organization for Economic Co-operation and Development* (2002, p. 8, tradução nossa), “Os principais benefícios para o usuário, identificados em análises custo-benefício tradicionais são a redução no tempo de viagem, custos de transporte e segurança.”. Os benefícios que são indicados e detalhados nas seções a seguir são:

- a) redução no tempo de viagem;
- b) custos de transporte;
- c) segurança;
- d) ganhos sociais para a população afetada pelo projeto;
- e) criação de empregos nas etapas de implementação, operação e manutenção;
- f) capacitação regional de diversificação econômica;
- g) aumento da atratividade econômica regional.

3.1.1 Redução no Tempo de Viagem

O tempo necessário para efetuar o transporte não agrega nenhum valor ao produto. Assim pode-se dizer que todo tempo gasto com transporte é improdutivo, no ponto de vista

econômico. A qualidade da infraestrutura de transportes impacta diretamente no tempo de viagem, podendo tornar projetos antes inviáveis em boas oportunidades. Para fins de avaliação de investimento, a *Organization for Economic Co-operation and Economic Development* (2002, p. 31, tradução nossa) indica que: “O valor da economia de tempo durante as viagens no horário de trabalho são geralmente assumidas como o valor do salário por hora do funcionário (contando horas extras), ou seja, o custo do tempo do funcionário.”. A base para que tal valor seja assumido é que o funcionário pode desenvolver outras atividades neste tempo que será economizado no transporte, seja em atividades que agregariam valor ao produto ou aumentando o número de viagens realizadas.

É importante ressaltar que além da redução na duração das viagens motivadas pelo trabalho, a população também é beneficiada pela economia do tempo no transporte em seu cotidiano. A *Organization for Economic Co-operation and Development* (2002, p. 31, tradução nossa) informa que:

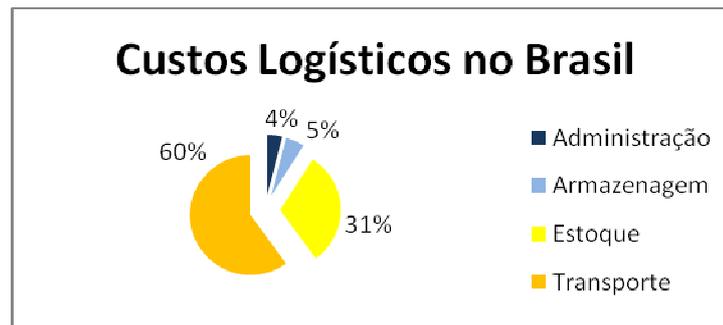
O valor agregado ao tempo de viagem economizado pelo trabalhador em momentos fora do horário de trabalho é geralmente menor do que aquele quando o mesmo está exercendo sua atividade profissional. A maneira mais difundida para medir este valor é a utilização de experimentos de comportamento: pesquisa de preferência revelada (observação do comportamento de indivíduos perante diferentes situações de troca, como escolha de modo ou rota de transporte.). Os resultados são geralmente incertos e apresentam uma relação com a renda média.

Cria-se um modelo matemático que utiliza como variáveis os tempos de viagem e custo tarifário de n modais de transporte e descobre-se a relação entre os mesmos. Além da metodologia de pesquisa revelada, a *Organization for Economic Co-operation and Development* (2002, tradução nossa) informa que para certos projetos, utiliza-se valor médio para viagens não relacionadas a trabalho aproximadamente 50% da renda individual predominante. Embora se saiba que este valor varie de acordo com a renda e o modal de transporte utilizado pelo usuário, a aproximação é válida.

3.1.2 Custos de Transporte

O transporte representa a maior parcela dos custos logísticos de uma empresa. No Brasil existe um grande potencial de redução de custos através do investimento em transportes, os quais tornariam o produto nacional mais competitivo e acessível à população brasileira. No Brasil os custos logísticos são compostos como apresentado na figura 2.

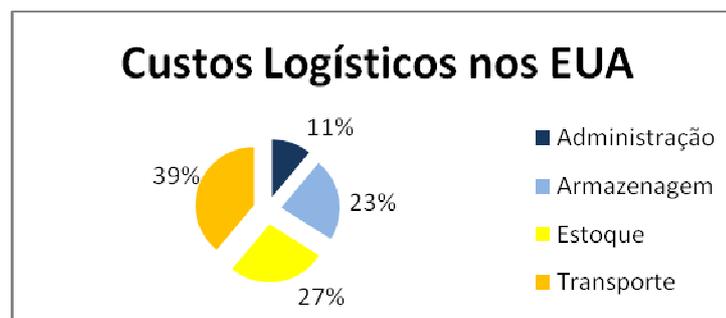
Figura 2 – custos logísticos no Brasil



(fonte: Panorama CELCOPPEAD, 2006)

Em países como o Brasil, que possuem uma infraestrutura de transportes precária, este custo é ainda mais representativo para o produto final. Ao analisar a composição destes custos para países desenvolvidos, como os EUA, nota-se que o transporte não tem representação acentuada, além do custo logístico não representar um valor tão importante sobre o custo final do produto. Na figura 3 apresenta-se o gráfico da composição dos custos logísticos nos EUA. A composição dos custos de transporte se dá através dos valores investidos em combustível, manutenção de equipamentos e remuneração da mão de obra necessária para a operação dos equipamentos rodantes.

Figura 3 – custos logísticos nos EUA



(fonte: LynnCo Supply Chain Solutions, 2011, tradução nossa)

3.1.3 Segurança

Os acidentes de trânsito representam a maior parcela das causas de mortes não naturais do Brasil. A Seguradora Líder-DPVAT² fornece uma avaliação global do número de mortos cuja família tenha sido indenizada nos acidentes de trânsito no País. Esta avaliação é resultado de uma documentação posterior à do DATASUS³ é certamente a mais próxima da realidade. No ano de 2005, foram 51.000 registros de indenização às famílias. A imprudência ainda é a principal causa de acidentes no País, mas a má sinalização e defeitos nas vias são multiplicadores destes índices.

3.1.4 Ganhos Sociais

A disponibilidade de transporte garante uma maior mobilidade para a população. Isto possibilita que a população se desloque por maiores distâncias, tendo acesso a maiores parcelas da economia. Esta mobilidade pode aproximar a população de novos empregos, hospitais ou centros de lazer.

3.1.5 Geração de Empregos

Projetos de infraestrutura de transporte requerem um valor considerável de investimento governamental e necessitam, para sua construção, a mobilização de uma grande quantidade de mão de obra. A tendência das empreiteiras é fazer uso da mão de obra disponível na região onde o projeto será implementado, uma vez que esta política reduz os custos de pessoal. Desta forma, a construção da infraestrutura de transportes gera empregos e movimenta a economia regional.

Analisando projetos de infraestrutura como portos, aeroportos ou ferrovias, pode-se assumir que mais empregos serão gerados para a operação destes empreendimentos. Para este tipo de infraestrutura faz-se necessária a presença, por exemplo, de operadores de voo, transportadores de carga/bagagem e de outros funcionários que serão necessários para a operação da estrutura.

² DPVAT: Seguro de Danos Pessoais Causados por Veículos Automotores Terrestres.

A manutenção da infraestrutura também cria oportunidades de emprego para a população. É importante que se tenha uma manutenção adequada da infraestrutura para que sua qualidade seja garantida e que a mesma não se deteriore de maneira rápida e necessite de maiores investimentos no futuro para sua recapacitação.

3.1.6 Diversificação Econômica

Segundo Arasu (2008, p. 154, tradução nossa), a infraestrutura de transportes inadequada se torna um impedimento nos esforços de uma nação na diversificação de sua economia e nas suas trocas comerciais. Certos recursos necessitam de uma infraestrutura especial para serem explorados. No caso de produtos rapidamente perecíveis, a velocidade e confiabilidade do transporte é um fator importante para que o negócio tenha sucesso.

A provisão de infraestrutura de transportes no interior do Brasil permitiu que o potencial agrícola se tornasse melhor explorado, uma vez que as terras necessitam de acessos e transportes para o escoamento da sua produção. Para o caso de desenvolvimento industrial, pode-se admitir que as fábricas de beneficiamento requerem meios de transporte eficientes para que estas sejam abastecidas com diversos tipos de matéria prima, e para que seu produto final seja transportado de modo eficiente.

3.1.7 Atratividade Econômica

A provisão de infraestrutura de transportes de qualidade torna a região mais atrativa para investimentos, pois esta estrutura permite o eficiente transporte de serviços e mercadorias. De modo geral, as empresas preferem investir em locais onde a infraestrutura provida pelo Estado é melhor.

3.2 ACESSIBILIDADE

De acordo com a *Organization for Economic Co-operation and Development* (2002, p. 9, tradução nossa), a acessibilidade pode ser definida como “[...] a facilidade com que uma

³ DATASUS: Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde.

atividade social ou econômica pode ser alcançada fazendo-se uso de um sistema de transporte.”. De maneira similar, é apresentado nesta mesma obra que acessibilidade pode ser medida como a quantidade de atividades sociais ou econômicas que podem ser alcançadas utilizando o sistema de transporte. Melhorias na acessibilidade irão aumentar o tamanho do mercado para manufaturas, turismo e/ou trabalho. Sendo assim, pode-se citar, como outro benefício importante da implementação da infraestrutura de transportes, a melhoria da acessibilidade de uma determinada região. Tratando do aspecto de competitividade econômica, é interessante levar em consideração que os investimentos estimulados pela boa provisão de infraestrutura de transportes podem ser gerados ou atraídos de outras zonas.

Assim, conforme a *Organization for Economic Co-operation and Development* (2002, p. 37, tradução nossa):

Deve-se, no entanto, ter em mente o aspecto relativo da acessibilidade. Os efeitos das melhorias de acessibilidade são muito frequentemente resultado de uma melhoria na área do projeto, em detrimento de outra região (embora as vezes ambas se beneficiem com os investimentos).

A oferta de transporte urbano é importante para que as populações das áreas periféricas tenham acesso às instalações urbanas, a disponibilidade deste transporte representa um importante ganho nas questões sociais. A *Organization for Economic Co-operation and Development* (2002, p. 37, tradução nossa) alerta que, no entanto, áreas periféricas irão sempre se manter periféricas, ainda que o investimento em transporte facilite o acesso às áreas centrais.

3.3 COMPETITIVIDADE

Kessides (1993, p. 8, tradução nossa) apresenta em sua obra:

Alguns estudos nos Estados Unidos observaram a importância da infraestrutura como um atrativo para o investimento do capital privado, o que é observado pela localização regional dos investimentos em negócios. Estes estudos indicam que transportes, mais do que outros fatores de infraestrutura, são importantes em decisões de locação de negócios.

A habilidade de prover infraestrutura de transportes e comunicação necessárias para a gestão da logística moderna irá progressivamente determinar a capacidade de países em desenvolvimento em competir no mercado internacional e direcionar investimentos externos.

A United Nations (2009, [1-2], tradução nossa) apresenta:

A qualidade de infraestrutura rodoviária é frequentemente citada entre os principais fatores de competitividade Estatal, nos países em desenvolvimento e naqueles já considerados desenvolvidos. Estradas são vistas como um fator que capacita o país a mobilizar investimentos em negócios e o ajuda a obter vantagens da globalização.

Como exemplo, Kessides (1993, p. 13, tradução nossa) cita:

A exportação chilena de frutas, a exportação colombiana de corte de flores e as exportações de produtos hortenses do Quênia são exemplos de operações que se tornaram possíveis devido ao sucesso destes países em atender as necessidades logísticas de seus clientes estrangeiros.

Tratando-se ainda de competitividade, apresenta-se nos próximos itens a questão da localização industrial e a avaliação de retorno dos investimentos em infraestrutura de transportes.

3.3.1 Localização Industrial

Tendo conhecimento da importância dos transportes para a competitividade regional, Button (1993, p. 21, tradução nossa) declara que as primeiras teorias de localização industrial já consideravam o transporte como peça principal na tomada de decisão quanto ao ponto de funcionamento das atividades. A disponibilidade de bons meios de transporte permite que um negócio esteja separado de seus fornecedores de matéria-prima assim como de seus eventuais consumidores, pois o transporte de mercadorias se dá de forma eficiente. Weber⁴ (1909 apud BUTTON, 1993, tradução nossa) propôs um modelo para localização ideal do negócio de acordo com o transporte necessário. A figura 4 apresenta este modelo.

Na figura 4, todos os consumidores potenciais estão localizados em A1 enquanto dois fornecedores de matéria-prima estão localizados em A2 e A3. As linhas dx representam a distância real entre os fornecedores de um dado produto e o local onde este será consumido. É assumido que todos os outros fatores de produção estejam livremente disponíveis e que, topograficamente, todas as atividades estejam localizadas em um plano uniforme. O custo do transporte é proporcional à distância percorrida e quantidade de produtos carregados. A localização do negócio irá então depender da distância percorrida por cada um dos bens

⁴ WEBER, A. **Theory of the Location of Industries**. [S. l: s .n.], 1909.

transportados e a quantidade de mercadoria transportada. A posição ideal para o negócio (Z) é aquela que minimiza o resultado proposto pela fórmula 1:

$$T = a_1 r_{A1} + a_2 r_{A2} + a_3 r_{A3} \quad (\text{fórmula 1})$$

Onde:

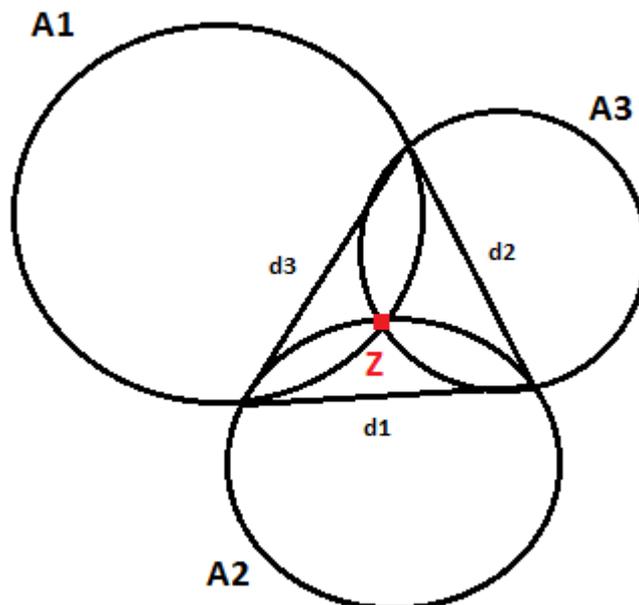
a_1 = quantidade de produtos manufaturados consumidos em A1;

a_2 = quantidade de matéria prima disponível em A2 requerido para produzir a_1 de produto final;

a_3 = quantidade de matéria prima disponível em A3 requerido para produzir a_2 de produto final;

r_{A1} , r_{A2} e r_{A3} = distâncias entre os pontos A1, A2 e A3, respectivamente.

Figura 4 – modelo de Weber para localização industrial



(fonte: WEBER, 1909 apud BUTTON, 1993)

Embora se tenha conhecimento de que a escolha da localização industrial dá-se de forma muito mais complexa que esta apresentada pelo modelo de Weber, a perspectiva **do ponto de vista de transportes** é precisa. Apesar de não representar todos os fatores de influência para a localização industrial, o transporte de mercadorias é um dos fatores importantes na decisão.

3.3.2 Avaliação e Retorno de Investimentos

Avaliando as seções anteriores, pode-se concluir que a implantação de melhorias na infraestrutura de transportes regional gera benefícios para a população residente na área de abrangência do projeto. Na obra de Kahn (2004, p. 42, tradução nossa), o mesmo ressalta que “[...] o desenvolvimento da infraestrutura exige um alto investimento que impacta diretamente sobre o equilíbrio do orçamento de um Estado.”. Tendo esta idéia em mente, é importante que exista uma avaliação dos projetos e seus retornos para que sejam priorizados os investimentos mais benéficos para a população. Quanto a escolha de investimento, Kessides (1993, p. 9, tradução nossa) ressalta a questão de que não se pode tratar infraestrutura de transportes de maneira isolada, mas sim como rede:

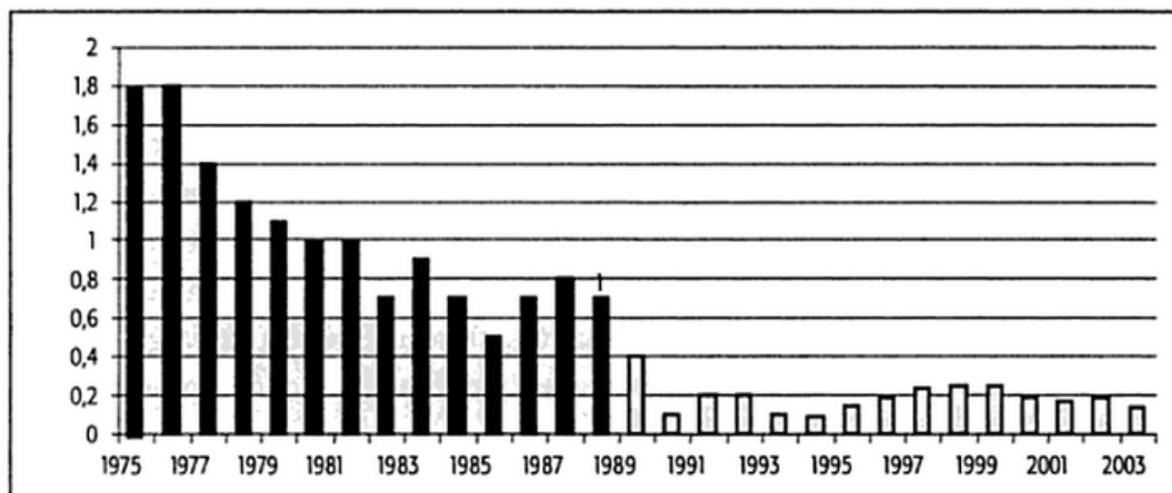
A produtividade de qualquer parte da rede depende da extensão e configuração desta. Uma vez que a rede de determinada dimensão é construída, o congestionamento passa a ser um fator chave na determinação da necessidade de investimento na mesma. Adicionar capacidade a uma ligação congestionada de uma rede pode resultar em um melhor resultado que a expansão da rede.

Por fim, Kessides (1993, tradução nossa) conclui que fatores como a situação de congestionamento em qualquer ponto da rede ou a manutenção precária da mesma podem implicar em diferentes impactos para diferentes projetos de infraestrutura. Isto significa que dois investimentos em infraestrutura de mesmo custo podem gerar diferentes quantidades de serviços produtivos e, alternadamente, os mesmos serviços podem ser gerados por diferentes quantias de investimento.

Kahn (2004, p. 10, tradução nossa) afirma que “[...] no mundo moderno, transportes e energia são os requisitos infraestruturais necessários para a industrialização. Em resposta a isso, os países em desenvolvimento priorizam estes investimentos em seus planos de desenvolvimento econômico.”. Por outro lado, Fleury (2006, p. 229) apresenta o gráfico da figura 5.

O gráfico mostra que o Brasil está seguindo uma política contrária à lógica apresentada por Kahn (2004), investindo menos em infraestrutura com o passar dos anos. Kahn (2004) é proveniente da Índia, país que tem apresentado níveis de crescimento econômico anual de aproximadamente 8% nos últimos 6 anos, contra o Brasil, que no mesmo período apresentou níveis de crescimento econômico anual de aproximadamente 1%. Com a criação do PAC (Programa de Aceleração do Crescimento), o Brasil pretende inverter esta tendência nos próximos anos, aumentando os investimentos em infraestrutura e aquecendo a economia.

Figura 5 – investimentos governamentais em transportes/PIB (%)



(fonte: FLEURY, 2006)

A *United Nations Conference on Trade and Development* (UNITED NATIONS, 2009, p. 61, tradução nossa) apresentou pesquisas no Peru que evidenciam um impacto positivo em termos de redução no tempo de viagem e maior atividade econômica em comunidades previamente desprovidas de acesso rodoviário eficiente:

- a) o tempo médio de viagem de Tarapoto a Yurimaguas, na estrada Norte Inter-Oceânica, foi reduzida de 7 horas, duração antes do investimento em infraestrutura de transporte a 2,5 horas, após o investimento;
- b) uma viagem de Madre Dios para Cuzco, que levava 24 horas antes dos investimentos, foi reduzida para 11 horas;
- c) um estudo da University of the Pacific calculou o valor presente líquido da estrada Sul Inter-Oceânica em US\$1,2 bilhões. Enquanto uma parcela das seções ainda está em construção, em março de 2008, o tráfego superou as projeções de 2009 e em certa seção a projeção de tráfego de 2015 já foi superada.

Estes são exemplos do aquecimento econômico de um país devido ao investimento em rodovias. Além da redução dos tempos de viagem, a melhoria da IET induziu a geração de viagens, o que mostra um aquecimento econômico no Estado. Segundo a *Organization for Economic Co-operation and Development* (2002, p. 35, tradução nossa) as economias de tempo e custo apresentam diferentes impactos nas organizações:

- a) para a indústria e comércio de uma região, economia de tempo e custo resultam em uma posição de competitividade melhor, devido aos menores custos de seus produtos e maior acessibilidade ao mercado;

b) um efeito mais indireto pode ser alcançado caso a acessibilidade seja tão favorável a ponto de criar uma base para um sistema de produção novo e mais eficiente. A mudança para um sistema *just-in-time*, por exemplo, que consiste em entregas menores e mais frequentes, porém mais confiáveis.

3.4 IMPACTOS DA IET DEFICITÁRIA

A infraestrutura de transportes permite a redução de custos logísticos, a adoção de políticas de redução de estoques e aumenta a confiabilidade das operações de transporte realizadas na região. A falta desta infraestrutura gera impactos negativos na economia regional, podendo inviabilizar projetos importantes. Neste capítulo pretende-se mostrar estas falhas para que fique clara a importância de se buscar uma infraestrutura de transportes de qualidade.

Pesquisas realizadas com empresários de diversos países constataram que o custo de infraestrutura e a insegurança no fornecimento destes serviços estão entre os maiores problemas no ambiente de negócios. Um levantamento realizado em 1991, com a participação de empresas de Gana, citou apagões, custos de transporte e outros problemas de infraestrutura entre os quatro maiores problemas de operação (além de taxas), sendo esta resposta mais presente entre empresas de micro e pequeno porte (KESSIDES, 1993, p. 12, tradução nossa).

A *United Nations* (2009, p. [1], tradução nossa) cita que em países muito pobres e com lento desenvolvimento, a falta de estradas é vista como um obstáculo para a decolagem do desenvolvimento. Enquanto isso, nos países de rápido desenvolvimento, estradas e estruturas complementares de infraestrutura são vistas como gargalo para manutenção do ritmo de crescimento.

Frequentemente os estudos da *United Nations* (2009, tradução nossa) chegam à conclusão de que redes de estrada ruins são um impedimento à atração de investidores estrangeiros e sua contribuição para o desenvolvimento. Isto acaba gerando um ciclo vicioso: os países recebem, através de tributos, valores insuficientes para investir na provisão de melhorias na sua infraestrutura, enquanto empresas deixam de investir no país devido a esta deficiência, deixando de gerar tributos para o Estado.

A falta de investimentos na infraestrutura de transportes nos países subdesenvolvidos gera maiores despesas para os mesmos no longo prazo. Kessides (1993, p. 11, tradução nossa) apresenta este efeito em números, citando que:

Estudos em países latino-americanos (incluindo Chile e Costa Rica) concluíram que cada dólar não investido na manutenção necessária de rodovias pode aumentar o custo de operação por veículo em 3 dólares e, ainda, levar a um gasto adicional de 2-3 dólares para reconstrução prematura da via. Esse gasto incremental (evitável) pode variar entre 1 e 4% do PIB do Estado.

Devido à falta de recursos ou deficiência do Estado para fiscalizar a qualidade das rodovias nacionais, uma tendência é observada em vários países: a concessão de rodovias para a iniciativa privada. Apesar de cobrarem taxas do usuário da via, as concessionárias se tornam responsáveis pela sua manutenção, e evitam assim a rápida deterioração da mesma, assim como a necessidade de reconstrução prematura.

De forma genérica, tratando-se de infraestrutura, Kessides (1993, p. 10, tradução nossa) aponta que:

O custo econômico da insegurança na infraestrutura (ex.: apagões, interrupções telefônicas, pressão d'água errática, dificuldade de passagem na rodovia) são múltiplos. Estes incluem, antes de tudo, o custo direto no atraso da produção, perda de materiais perecíveis e danos a equipamentos eletrônicos sensíveis. Em sua totalidade, estes custos levam a subutilização da capacidade produtiva existente.

Em sua obra, Kessides (1993, tradução nossa) indica ainda um estudo de 1987, que analisa o efeito de apagões no Paquistão, estimou que os custos diretos causados às indústrias durante um ano, somados a outros multiplicadores de deficiência na infraestrutura, implicou na redução de 1,8% no PIB do País e um declínio de 4,2% no volume de produtos manufaturados exportados.

Quanto à questão de empregos, Lee⁵ (1989 apud KESSIDES, 1993, tradução nossa) declara que novas e pequenas empresas representam cerca de 60 a 80% dos novos empregos gerados em grandes cidades da Ásia e América Latina. Estas pequenas empresas são mais afetadas pelos custos movidos pela falta de infraestrutura de qualidade (veículos para seu pessoal, custo de frete, entre outros). Estudos indicam que novas e pequenas empresas tendem a iniciar suas operações próximas a centros urbanos, que oferecem melhores instalações e após expandir sua produção, migram para áreas periféricas.

5 LEE, K.S. **The Location of Jobs in a Developing Metropolis**: patterns of growth in Bogota and Cali, Colombia. New York: Oxford University Press. 1989

Arasu (2008, p. 157, tradução nossa) resume o impacto da oferta deficitária de transportes citando que:

[...] os resultados da incompatibilidade entre o crescimento do tráfego e a capacidade da via são: baixas velocidades, poluição ambiental, altos custos operacionais para os veículos e maiores índices de acidentes. Além disso, as estradas passam a deteriorar-se mais rapidamente devido ao aumento de tráfego e de cargas não previstos no projeto original da via.

4 RELAÇÃO IET-DESENVOLVIMENTO

O objetivo principal deste trabalho é evidenciar, através da análise de indicadores econômicos, os benefícios gerados à economia a partir da implementação de melhorias na infraestrutura de transportes no Brasil. Pesquisas deste tipo já foram realizadas por diversos interessados no assunto, avaliando diferentes variáveis para explicar a relação proposta. Neste capítulo, pretende-se apresentar as metodologias utilizadas e resultados encontrados por alguns destes pesquisadores para que seja definida qual metodologia deve ser utilizada para a realização desta pesquisa, além de ressaltar a idéia de correlação entre infraestrutura de transportes e desenvolvimento econômico.

Conforme abordado nas seções anteriores, países que não investem em infraestrutura de transportes possuem uma desvantagem em relação àqueles que oferecem ao mercado um meio eficiente de transporte e oferecem uma maior mobilidade à sua população. Um pensamento apresentado por Kahn (2004, p. 42, tradução nossa): “[...] talvez o sucesso econômico dos países desenvolvidos seja que estes primeiramente investiram na provisão de infraestrutura para que depois passassem a ter sucesso em seu desenvolvimento econômico.”.

Evans⁶ (1990 apud KESSIDES, 1993, tradução nossa) levanta o fato de que existiu uma evolução na literatura quanto ao papel da infraestrutura no desenvolvimento urbano. As primeiras teorias indicavam que a infraestrutura poderia induzir crescimento. Isto foi refletido em esforços para criar novas cidades e pólos de crescimento. Tais investimentos apresentaram baixas taxas de crescimento onde as áreas adjacentes não apresentavam potencial de crescimento econômico favorável. Sendo assim, não é possível dizer que a disponibilidade de infraestrutura isolada gera um crescimento econômico.

Kahn (2004, p. 159, tradução nossa) afirma que “Durante os anos 1990, a economia indiana cresceu entre 6 e 7% ao ano, enquanto sua demanda por transportes cresceu em torno de 10% anualmente.”. É possível constatar com esta informação que o crescimento da economia indiana incitou o aumento da demanda por transportes devido à maior movimentação de

⁶ EVANS, H. E. **Rural-Urban Linkages and Structural Transformation**. Washington, D.C.: World Bank, 1990. Infrastructure and Urban Development Department. Discussion Paper no. INU 71.

cargas através do Estado. O autor demonstra, a respeito da disponibilidade da infraestrutura nos estados indianos, que a quantidade de pessoas que possuem veículo automotor e telefone está diretamente correlacionada com o desenvolvimento econômico deste estado. Estradas de melhor qualidade são encontradas nos estados de melhor renda, enquanto piores estradas são encontradas em estados com economia mais deficiente.

Ainda citando Kahn (2004, p. 210, tradução nossa), os portos indianos não são equipados com operações modernas que permitem a identificação da carga a bordo via satélite enquanto o navio ainda se encontra em alto mar. Este conhecimento reduz o tempo de virada do navio, o que aumenta a capacidade do atracadouro portuário. Estes portos dependem do tradicional sistema manual para descarregar os navios. O resultado desta falta de modernização é um acréscimo no custo para os importadores e exportadores estimado em cerca de 250 milhões de dólares ao ano segundo o Banco Mundial. Devido à falta de infraestrutura e baixa produtividade, os principais portos indianos não conseguem atrair embarcações de grande porte.

Os impactos das alterações no sistema de transportes sobre o uso da terra (especialmente em área urbana) é geralmente notado após um longo prazo depois de implementada a mudança (BUTTON, 1993, p. 18-19, tradução nossa). Um metrô suburbano, por exemplo, irá imediatamente atrair viajantes de outros meios de transporte, além de incentivar novas viagens. No longo prazo, terrenos próximos às paradas do metrô se tornarão mais desejados, enquanto os mais distantes passarão a ser menos atrativos. Apesar destas interações serem facilmente reconhecidas, é difícil a construção de uma teoria que apresente todos os efeitos destas relações.

Canning e Fay⁷ (1993 apud KESSIDES, 1993, tradução nossa) utilizaram medidas físicas da rede de infraestrutura (quilômetros de rodovia pavimentada, ferrovias e números de telefones instalados) no início de um período para explicar o crescimento econômico ao longo do tempo em intervalos de cinco anos entre 1960 e 1980. O estudo foi realizado utilizando um painel composto por 104 países (desenvolvidos e em desenvolvimento). A análise destes dados concluiu que sistemas de transportes e telefonia têm grandes efeitos sobre as taxas de

⁷ CANNING, D.; FAY, M. **The Effect of Infrastructure Networks on Economic Groth**. New York: Department of Economics, Columbia University, Jan 1993.

crescimento, com taxas de retorno estimadas em torno de 40% nos Estados Unidos e ainda maiores para países nos quais a infraestrutura é ainda mais deficiente.

Em um estudo posterior, Canning e Fay⁸ (1993 apud KESSIDES, 1993, tradução nossa) estendem sua análise da mesma série de dados de infraestrutura de transporte (rodovias e ferrovias) em grupos de países com diferentes níveis de renda. Eles concluem que países desenvolvidos apresentam uma taxa de retorno **normal** para investimentos em infraestrutura de transportes, enquanto altas taxas de retorno são encontradas para em países com recente expansão industrial, como a Coreia do Sul e Chile. Os autores concluem que infraestrutura deve, portanto, não ser considerada um fator de produção, mas sim uma condição para altas taxas de crescimento. Kessides (1993, tradução nossa) conclui que: “[...] os estudos de Canning e Fay estão entre os mais cuidadosamente desenvolvidos (incluindo em termos de dados utilizados) nesta linha de pesquisa empírica.”

Segundo Button (1993, p. 18, tradução nossa), mobilidade pode ser expressa como “[...] a combinação de dados como milhas por passageiro por automóvel, ferrovia, viagem aérea doméstica, número de caminhões e assim por diante.”. Owen⁹ (1987 apud BUTTON, 1993, tradução nossa) compara a mobilidade de frete e de viagens da população com o PIB percapita do Estado. Na tabela 1 apresentam-se os resultados.

Através da análise destes dados, chega-se ao índice de correlação entre PIB percapita e a mobilidade de viagem, este valor é da ordem 0,92, o que representa um alto grau de correlação. Fazendo uma regressão linear entre estas duas variáveis, encontra-se um modelo que explica esta correlação com um R múltiplo de 0,92, e um R² de 0,86. A fórmula 2 é resultante desta regressão:

$$Y=3,17+0,87X \quad (\text{fórmula 2})$$

Analisando a fórmula 2, pode-se concluir que a cada incremento na mobilidade, 87% deste valor é repassado para o PIB per capita do Estado.

⁸ CANNING, D.; FAY, M. **The Effect of Infrastructure Networks on Economic Growth**. New York: Columbia University, May 1993. Discussion Papers Series.

⁹ OWEN, W. **Transportation and World Development**. London: Hutchinson Education, 1987.

Tabela 1 – mobilidades nacionais

	PIB per capita	Mobilidade de viagem	Mobilidade de frete
Suíça	139	104	81
Suécia	119	96	151
EUA	106	160	260
Países Baixos	101	83	42
França	100	100	100
Canada	95	114	374
Austrália	91	107	335
Japão	87	96	94
Reino Unido	63	78	47
Itália	53	86	49
Espanha	43	54	44
Venezuela	31	24	36
Yugoslávia	24	32	55
Brasil	18	18	23
México	15	14	42
Colômbia	11	6	47
Nigéria	6	5	5
Egito	5	5	13
China	2	3	16
Índia	2	5	26
Bangladesh	1	2	3

(fonte: OWEN¹⁰, 1987 apud BUTTON, 1993, tradução nossa)

Seguindo a abordagem de Canning e Fay (1993b), realizou-se uma análise dos países abordados por Owen¹⁰ (1987 apud BUTTON, 1993) separando-os entre desenvolvidos e subdesenvolvidos. Os dados são apresentados na tabela 2.

Analisados separadamente, os dados comprovam o fato de que países em desenvolvimento são mais afetados pelas melhorias na mobilidade. Os países desenvolvidos apresentam um coeficiente de correlação de 0,56 entre o PIB per capita e a mobilidade de viagem. Através do mesmo processo de regressão linear, encontra-se uma fórmula que apresentou um valor baixo de $R^2 = 0,32$. O baixo valor de R^2 implica em uma grande quantidade de erros no modelo. Isto sugere que a análise da mobilidade não é um bom meio para justificar o maior PIB per capita

¹⁰ OWEN, W. **Transportation and World Development**. London: Hutchinson Education, 1987.

apresentado pelos países desenvolvidos. Como resultado da regressão linear é apresentada a fórmula 3:

$$Y=30+0,61*X \quad (\text{fórmula 3})$$

Pode-se dizer que a cada incremento na mobilidade, 61% deste valor é repassado para o PIB per capita da população, valor inferior ao observado no grupo de países desenvolvidos e em desenvolvimento.

Tabela 2 – mobilidades nacionais dos países desenvolvidos

	PIB per capita	Mobilidade de viagem	Mobilidade de frete
Suíça	139	104	81
Suécia	119	96	151
EUA	106	160	260
Países Baixos	101	83	42
França	100	100	100
Canadá	95	114	374
Austrália	91	107	335
Japão	87	96	94
Reino Unido	63	78	47
Itália	53	86	49
Espanha	43	54	44

(fonte: extraído de OWEN¹¹, 1987 apud BUTTON, 1993, tradução nossa)

Analisando os dados dos países em desenvolvimento, por outro lado, encontra-se um coeficiente de correlação entre as variáveis PIB per capita e mobilidade de 0,92. Aplicando o método de regressão linear, a fórmula 4 foi encontrada:

$$Y=0,65+0,93*X \quad (\text{fórmula 4})$$

¹¹ OWEN, W. **Transportation and World Development**. London: Hutchinson Education, 1987.

O incremento na mobilidade nos países em desenvolvimento implica no crescimento do PIB percapita em 93% deste valor. O R^2 desta fórmula é de valor 0,85, portanto, na maior parte dos casos, o modelo representa a realidade corretamente.

Observando os dados presentes na tabela 3 é possível chegar às mesmas conclusões de Canning e Fay (1993b): países em desenvolvimento apresentam maiores taxas de retorno nos projetos de infraestrutura de transportes em relação àqueles considerados desenvolvidos.

Tabela 3 – mobilidades nacionais dos países em desenvolvimento

	PIB per capita	Mobilidade de viagem	Mobilidade de frete
Venezuela	31	24	36
Yugoslávia	24	32	55
Brasil	18	18	23
México	15	14	42
Colômbia	11	6	47
Nigéria	6	5	5
Egito	5	5	13
Paquistão	2	3	10
China	2	3	16
Índia	2	5	26
Bangladesh	1	2	3

(fonte: extraído de OWEN¹², 1987 apud BUTTON, 1993, tradução nossa)

Kahn (2004, p. 42-43, tradução nossa) apresenta em sua obra a hipótese de que o rápido crescimento econômico da Malásia pode estar vinculada aos grandes investimentos deste país em infraestrutura.

¹² OWEN, W. **Transportation and World Development**. London: Hutchinson Education, 1987.

Tabela 4 – investimentos em infraestrutura na Malásia

S. No	M.P.	Gastos em Infraestrutura (X) (milhões de Ringgit)	PIB (Y) (milhões de Ringgit)
1.	I MP (1966-70)	1246	50114
2.	II MP (71-75)	3148	91607
3.	III MP (76-80)	7975	197998
4.	IV MP (81-85)	15808	349047
5.	V MP (86-90)	17089	470529
6.	VI MP (91-95)	23939	875930
7.	VII MP (96-2000)	46626	1459817

MP: Malaysian Plan

(fonte: KAHN, 2004)

As variáveis analisadas aqui são os gastos em infraestrutura e o PIB apresentado nos períodos indicados. O autor utiliza o mesmo processo de correlação linear para apontar que a relação entre o investimento em infraestrutura e PIB apresenta um coeficiente de correlação da ordem de 0,98. A resultante da regressão linear destes dados é apresentada na fórmula 5:

$$Y = -34494,66 + 32,25 * X \quad (\text{fórmula 5})$$

Trabalhando agora com valores, concluí-se que para cada dólar investido em infraestrutura, o retorno foi de trinta e dois dólares durante o período avaliado. A Malásia é um país em desenvolvimento e, devido às pesquisas já apresentadas, era esperado que altos índices de correlação e retorno fossem encontrados. Analisando os valores apresentados na tabela 4, se conclui que o investimento anual em infraestrutura neste período foi de, na média, 0,86% do PIB anual. No Brasil, por muito tempo, existiu um investimento deficitário na área de infraestrutura, como cita Fleury (2006, p. 228):

Infelizmente, a trajetória de rápido crescimento das atividades logísticas não foi acompanhada pelos investimentos necessários à manutenção e à expansão da infraestrutura correspondente. Pelo contrário, o que se observou foi uma redução dos investimentos como percentual do PIB. Entre 1975 e 2003, os investimentos em infraestrutura de transportes de um patamar de 1,80% do PIB para 0,15%.

5 DESENVOLVIMENTO

Na concepção deste trabalho, fez-se necessária uma coleta de dados para análise de indicadores. Conforme citado na revisão bibliográfica, poderiam ser analisados diversos indicadores para apontar a relação entre desenvolvimento econômico e infraestrutura de transportes. O trabalho está limitado a fazer análise dos indicadores que mais provavelmente apresentam uma correlação positiva com o desenvolvimento econômico. Estes indicadores estão apresentados neste capítulo, bem como os principais responsáveis pela sua elaboração e uma breve descrição do significado do indicador. Uma vez conhecidos os indicadores a serem analisados, é proposta uma correlação linear entre os mesmos para fins de avaliar a influência da infraestrutura de transportes sobre a economia.

5.1 INDICADORES ANALISADOS

Para realizar análise da relação entre infraestrutura de transportes e desenvolvimento econômico foi necessário definir os índices que representassem estas variáveis de forma significativa. Seguindo as abordagens já apresentadas na revisão bibliográfica, foram utilizados os indicadores de Investimento em Infraestrutura de Transportes e Extensão da malha rodoviária total no País. Como indicadores de desenvolvimento econômico foram escolhidos os indicadores da Taxa de Variação Real do PIB nacional e o Índice de Desenvolvimento Humano. O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) foi utilizado buscando apresentar os benefícios oferecidos à população com a melhoria na mobilidade regional. Os indicadores foram separados conforme apresentado na tabela 5.

Tabela 5 – Indicadores analisados na pesquisa

Indicadores de Infraestrutura	Indicadores Sócio-Econômicos
Investimentos em Infraestrutura (% PIB)	Taxa de variação real do PIB
Extensão da malha rodoviária no Brasil	Índice de Desenvolvimento Humano

(fonte: elaborado pelo autor)

5.1.1 Índice de Desenvolvimento Humano (IDH)

Entre os diversos benefícios citados quanto a implantação de melhorias na infraestrutura de transportes citam-se as melhorias sociais. Devido ao aumento de mobilidade, geração de empregos e conforto para a população, é esperado que exista uma correlação entre o Índice de Desenvolvimento Humano de uma região e sua disponibilidade de infraestrutura de transportes.

O Índice de Desenvolvimento Humano é um índice gerado pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) com o objetivo de avaliar os países, levando em consideração informações referentes a economia, saúde e educação. Além disto, o Índice de Desenvolvimento Humano é o que define os países como desenvolvidos, em desenvolvimento ou subdesenvolvidos. O principal objetivo do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento é trabalhar junto com os governos para combater a pobreza, dividindo a experiência acumulada ao longo dos anos ajudando diversas nações.

O IDH foi criado por Mahbub ul Haq e Amartya Sen, este último, ganhador do premio Nobel de Economia de 1998. O objetivo do índice é apontar o crescimento de uma nação levando em conta não somente o crescimento econômico, mas outros fatores como longevidade e educação. Abaixo são apresentadas as variáveis consideradas para calcular o Índice de Desenvolvimento Humano:

- a) Índice de saúde;
- b) índice de educação;
- c) índice de renda.

Cada um dos índices acima possui um modo de cálculo específico que compõe o resultado final do IDH. A partir do ano de 2007, parte do cálculo destes índices foi revisado, passando a adotar no cálculo do índice de renda não mais o PIB nacional, mas sim o PIB percapita, avaliando assim a distribuição de renda no país. Segundo os relatórios da PNUD o Brasil tem mostrado crescimento no Índice de Desenvolvimento Humano nos últimos anos, mas devido a revisão no modo de cálculo, o Brasil passou de um índice de 0,813, em 2008, para 0,699 em 2010. Por este motivo, a pesquisa não apresentará valores de IDH após o ano de 2008, avaliando assim somente pela metodologia antiga de cálculo. O cálculo completo do IDH pode ser consultado no site da PNUD.

Além do cálculo do Índice de Desenvolvimento Humano, todo ano a PNUD publica um *ranking* dos países com relação ao seu IDH. Na tabela 6 é apresentado o Ranking de IDH de 2011. Nota-se que nas primeiras posições se destacam os países chamados de primeiro mundo, enquanto as últimas posições são ocupadas principalmente por países africanos.

Tabela 6 – ranking do Índice de Desenvolvimento Humano 2011

Posição	País	IDH 2011
DESENVOLVIMENTO HUMANO MUITO ALTO		
1	Noruega	0,943
2	Austrália	0,929
3	Holanda	0,91
4	Estados Unidos	0,91
9	Alemanha	0,905
10	Suécia	0,904
11	Suiça	0,903
12	Japão	0,901
20	França	0,884
DESENVOLVIMENTO HUMANO ALTO		
48	Uruguai	0,783
51	Cuba	0,776
66	Rússia	0,755
83	Equador	0,72
84	Brasil	0,718
88	Irã	0,707
DESENVOLVIMENTO HUMANO MÉDIO		
101	China	0,687
107	Paraguai	0,665
108	Bolívia	0,663
113	Egito	0,644
134	Índia	0,547
DESENVOLVIMENTO HUMANO BAIXO		
145	Paquistão	0,504
148	Angola	0,486
172	Afeganistão	0,398
184	Moçambique	0,322
187	Congo (República Democrática do)	0,286

(fonte: extraído de Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, 2012)

Na tabela 6 estão destacados em amarelo os países do BRIC (agrupamento Brasil-Rússia-Índia-China-África do Sul), além do Brasil. Nesta comparação o Brasil encontra-se em segundo lugar, 18 posições abaixo do primeiro colocado, a Rússia. Os outros dois países do BRIC, China e Índia, estão classificados como países de desenvolvimento humano médio, enquanto Brasil e Rússia já estão listados entre os países de desenvolvimento humano alto.

No ano de 2000, líderes de diversos países, incluindo o Brasil, assumiram o compromisso de, junto ao Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, reduzir os indicadores de extrema pobreza pela metade até o ano de 2015. Programas sociais criados e gerenciados pelo Governo Federal como o Bolsa Família são indicadores de que o País está procurando seguir o compromisso firmado no início do milênio.

5.1.2 Produto Interno Bruto (PIB)

O Produto Interno Bruto (PIB) é com certeza o mais conhecido dos indicadores macroeconômicos no mundo. A principal função do PIB é mensurar a atividade econômica de uma determinada região, que pode ser um município, estado ou país. Uma vez que leva em conta tudo o que é produzido pela região, o PIB é um indicador claro de movimentação da economia e será tratado como evidência direta de crescimento econômico neste trabalho.

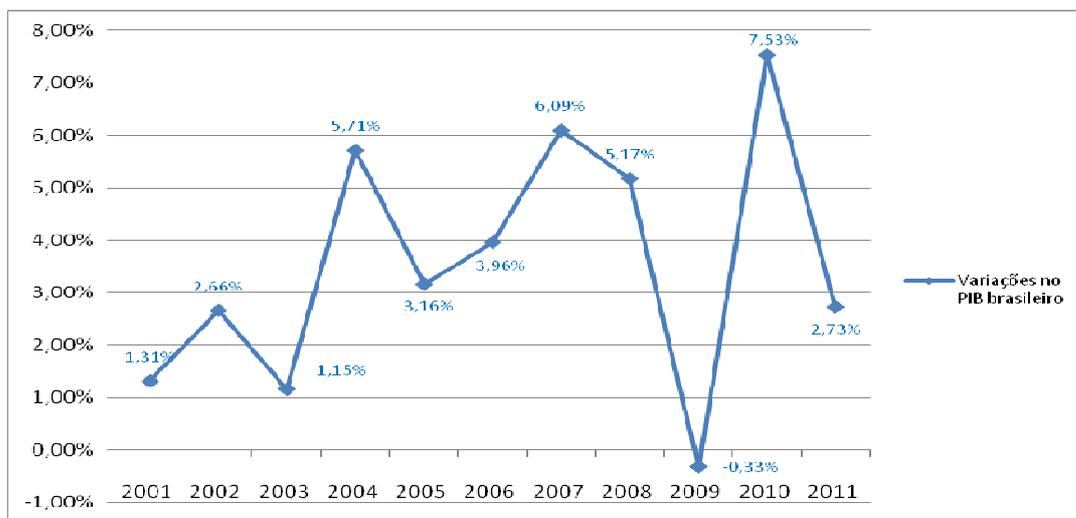
No Brasil, o órgão responsável por medir o Produto Interno Bruto é o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). O IBGE é subordinado ao Ministério do Planejamento e é também responsável por pesquisas importantes no âmbito nacional como o Censo, realizado a cada 10 anos em todo o país.

Na figura 6 é apresentada a evolução do PIB brasileiro ao longo da última década, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Analisando o crescimento do PIB ao longo destes anos, pode-se dizer que a variação média anual entre 2001 e 2011 foi de 3,56% ao ano.

Seguindo a análise de comparativo com outros países, é apresentada a variação do PIB da China, Índia e Estados Unidos para este mesmo período na figura 7, dados do Fundo Monetário Internacional. É interessante apontar que no ano de 2009 todos os países foram afetados pela crise mundial, em especial os Estados Unidos, que apresentaram uma retração

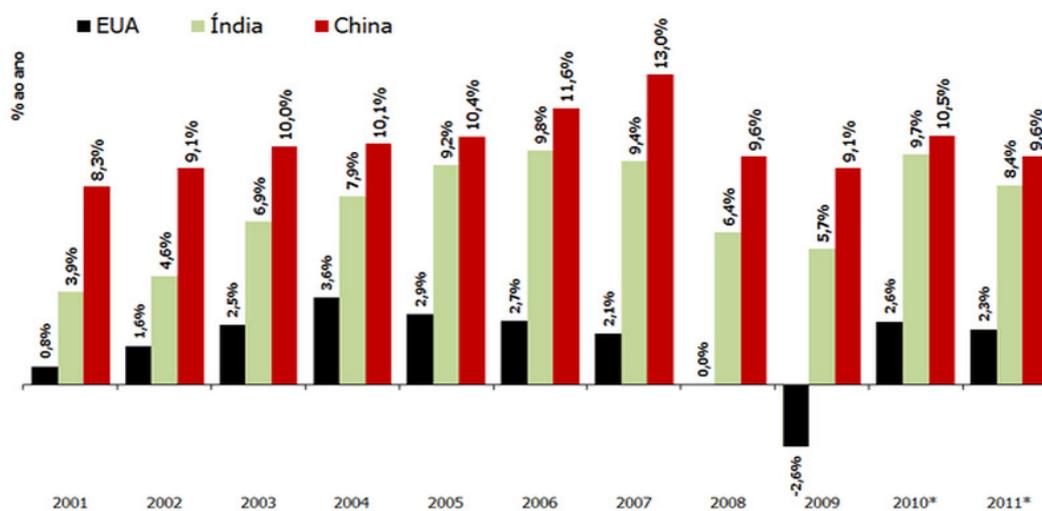
na economia de 2,6% neste ano. É interessante ressaltar também que os Estados Unidos é considerado um país desenvolvido, portanto espera-se que suas taxas de crescimento sejam menores do aquelas dos países em desenvolvimento. Os países do BRIC (China e Índia) apresentam taxas de crescimento muito superiores às brasileiras na última década, sinal de que o Brasil está adotando uma postura diferente daquela adotada por estes países.

Figura 6 – evolução do PIB brasileiro na década de 2000



(fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2012)

Figura 7 – evolução do PIB dos EUA, Índia e China na década de 2000



(fonte: Fundo Monetário Internacional, 2012)

5.1.3 Investimentos em Infraestrutura (% PIB)

Talvez o maior indicador de correlação com a economia proposta por este trabalho sejam os investimentos em infraestrutura ao longo dos anos e o seu impacto sobre o PIB interno. Como já apontado na revisão bibliográfica, o Brasil esteve contra a política de outros países em desenvolvimento quanto aos investimentos em infraestrutura, apresentando investimentos cada vez menores ao longo das últimas décadas. Visando corrigir isto, o governo federal lançou o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), que busca fazer investimentos na infraestrutura com o objetivo de reverter esta situação.

O Instituto de Pesquisa Aplicada (IPEA) é uma fundação pública com o objetivo de fornecer suporte técnico para formulação de políticas públicas e programas de desenvolvimento para o Brasil. Na publicação Radar 2012, o IPEA divulgou dados sobre o investimento em infraestrutura de transportes na forma de percentual sobre o PIB da nação produzido neste mesmo período. Na figura 8 estão apresentados os dados de investimento em IET entre os anos de 1975 e 2010.

Figura 8 – investimentos em infraestrutura de transportes frente ao PIB nacional



(fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2012 apud Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2012)

Analisando a figura 8 pode-se dizer que nos últimos anos o Brasil tem aumentado significativamente os investimentos no setor de infraestrutura de transportes. Embora este aumento dos investimentos seja notável, é muito pequeno quando comparado com os outros países do BRIC, conforme apresentado na tabela 7.

Tabela 7 – investimentos em infraestrutura de transportes pelos países do BRIC

	PIB (US\$ trilhões)	Investimento Público em infraestrutura de transporte (US\$ bilhões)	Investimento em transporte / PIB (%)
Brasil	2,17	8,14	0,36%
China	10,09	1.015,05	10,06%
Índia	4,06	324,80	8,00%
Rússia	2,22	155,40	7,00%

(fonte: Fundo Monetário Internacional, 2012 apud Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2012)

Conforme já apresentado no indicador de Produto Interno Bruto, as taxas de crescimento da China e da Índia têm sido muito superiores às brasileiras. Na tabela 7 pode-se visualizar que os investimentos em transporte destes países é também superior ao brasileiro.

5.1.4- Extensão da malha rodoviária

Seguindo a abordagem de Canning e Fay (1993, apud KESSIDES, 1993, tradução nossa) buscou-se fazer uma análise dos dados de extensão em malha rodoviária no Brasil. Os estudos já realizados por Canning e Fay levavam em conta, além da malha rodoviária, a extensão da malha ferroviária do país. Devido a opção brasileira da priorização do modal rodoviário, buscou-se somente os dados de rodovias para esta análise.

As informações analisadas neste trabalho foram obtidas através do site do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT). O Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes é responsável pela operação, manutenção, restauração ou reposição e construção de novas vias e terminais, dos modais rodoviários, ferroviários e hidroviários no território brasileiro. Além disto, o DNIT também é responsável pela fiscalização de trânsito nas rodovias federais, aplicando as multas aos infratores de trânsito.

5.2 CORRELAÇÃO DOS DADOS

Para uma correlação de dados foram propostas duas abordagens, uma de curto prazo, levando em consideração os dados da década de 2000, e outra de longo prazo, analisando dados entre 1975 e 2010. A abordagem de curto prazo tem como objetivo avaliar os resultados imediatos da implantação da infraestrutura de transportes na região, bem como apresentar os dados mais

recentes de forma mais detalhada. A abordagem de longo prazo apresenta a evolução dos índices ao longo de várias décadas, possibilitando assim visualizar efeitos de longo prazo. Como metodologia de correlação, este trabalho propõe uma regressão linear simples, utilizando para os cálculos o software Excel.

5.2.1 Abordagem de curto prazo

Os dados analisados para a abordagem de curto prazo estão apresentados na tabela 8.

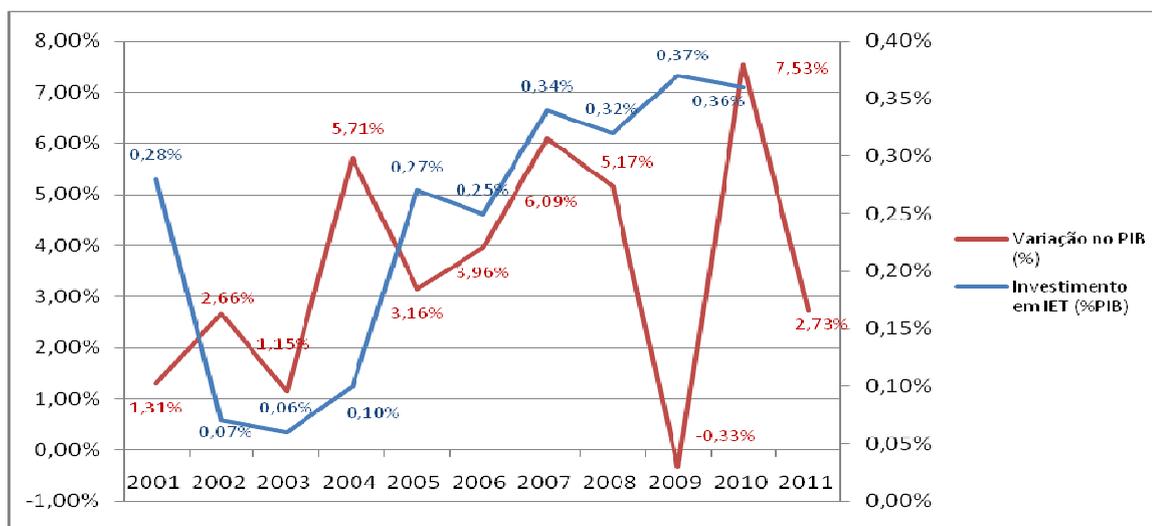
Primeiramente os dados foram plotados de forma gráfica com diferentes escalas adequadas as suas unidades para que as correlações pudessem ser percebidas visualmente. Seguindo a abordagem de Kahn (2004) que considerou o gasto em infraestrutura de transporte proporcional ao PIB anual do país, a mesma análise foi feita para os dados do Brasil e está representada na figura 9. É importante apontar que as informações de extensão total de malha rodoviária foram obtidas de fontes oficiais, e que não é coerente que exista uma variação negativa ao longo dos anos, apontando erros do banco de dados disponível. Estes erros nos bancos de dados impactam diretamente na eficiência da análise de regressão proposta por este trabalho.

Tabela 8 – dados analisados na abordagem de curto prazo

Ano	Variáveis de Infraestrutura			Variáveis Sócio-Econômicas		
	(1) Investimento em Infraestrutura de Transportes (% PIB)	(2) Extensão total da Malha Rodoviária (km)	(3) Variação Anual da Extensão da Malha Rodoviária Federal	(4) Índice de Desenvolvimento Humano	(5) Variação no IDH	(6) Variação no PIB (%)
2001	0,28%	-	-	0,753	-	1,31%
2002	0,07%	-	-	0,757	0,53%	2,66%
2003	0,06%	1.597.377,00	-	0,790	4,36%	1,15%
2004	0,10%	1.610.075,00	0,79%	0,792	0,25%	5,71%
2005	0,27%	1.610.038,00	0,00%	0,802	1,26%	3,16%
2006	0,25%	1.603.131,00	-0,43%	0,807	0,62%	3,96%
2007	0,34%	1.765.278,00	10,11%	0,808	0,12%	6,09%
2008	0,32%	1.735.612,00	-1,68%	0,813	0,62%	5,17%
2009	0,37%	-	-	-	-	-0,33%
2010	0,36%	-	-	-	-	7,53%
2011	-	-	-	-	-	2,73%
MÉDIA	0,24%	-	1,76%	-	1,11%	3,56%

(fontes: Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes, 2012; Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2012; Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2012,)

Figura 9 – variação do PIB e Investimento em IET – Curto prazo



(fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2011)

Os cálculos da regressão linear entre as variáveis de investimento em infraestrutura e PIB resultam na tabela 9.

Tabela 9 – estatísticas de regressão investimento em IET x PIB – Curto prazo

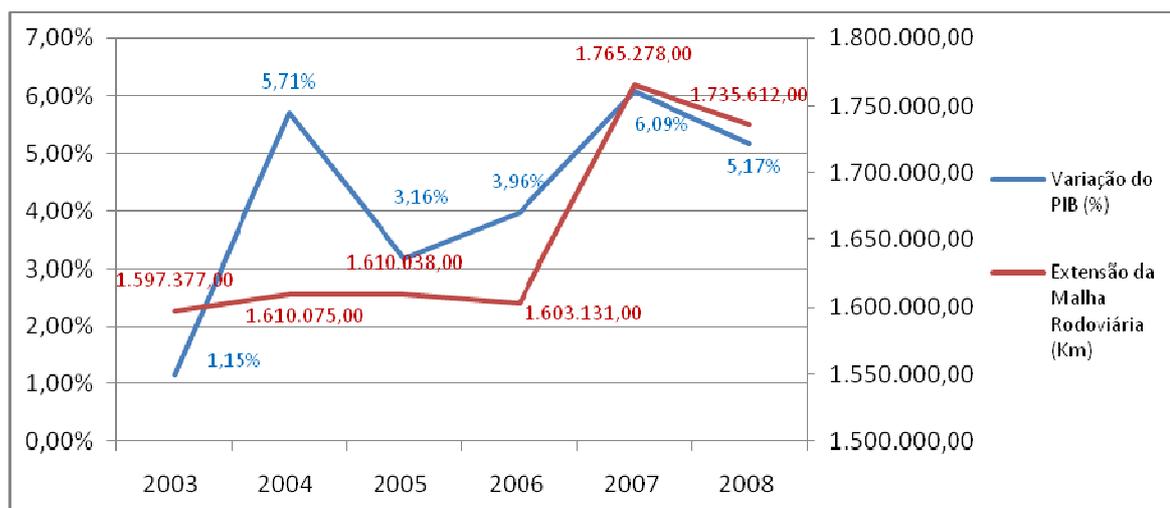
<i>Estatística de regressão</i>	
R múltiplo	0,19798
R-Quadrado	0,0392
R-quadrado ajustado	-0,0809
Erro padrão	0,02604
Observações	10

(fonte: elaborado pelo autor)

Ao analisar o gráfico e buscar uma regressão linear, pode-se concluir que os dados não tem uma correlação significativa entre si, uma vez que o valor de R múltiplo é de somente 0,19.

Seguindo a metodologia de Canning e Fay, foram analisados os dados de extensão de malha rodoviária e PIB do país. A análise está representada na figura 10.

Figura 10 – extensão da malha rodoviária brasileira



(fontes: Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes, 2012; Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2012)

Os cálculos da regressão linear estão apresentados na tabela 10.

Tabela 10 – estatísticas de regressão
extensão de malha rodoviária x PIB – Curto prazo

<i>Estatística de regressão</i>	
R múltiplo	0,645261664
R-Quadrado	0,416362615
R-quadrado ajustado	0,270453269
Erro padrão	0,015857741
Observações	6

(fonte: elaborado pelo autor)

Mais uma vez, os resultados de correlação apresentam valores baixos, o que significa uma baixa correlação entre os indicadores avaliados.

Os dados de correlação entre os Índices de Desenvolvimento Humano e extensão de rodovia não foram analisados na abordagem de curto prazo devido a pequena quantidade de informações de ambos os indicadores no período entre 2000 e 2010.

5.2.2 Abordagem de longo prazo

Os dados analisados para a abordagem de longo prazo estão apresentados na tabela 11.

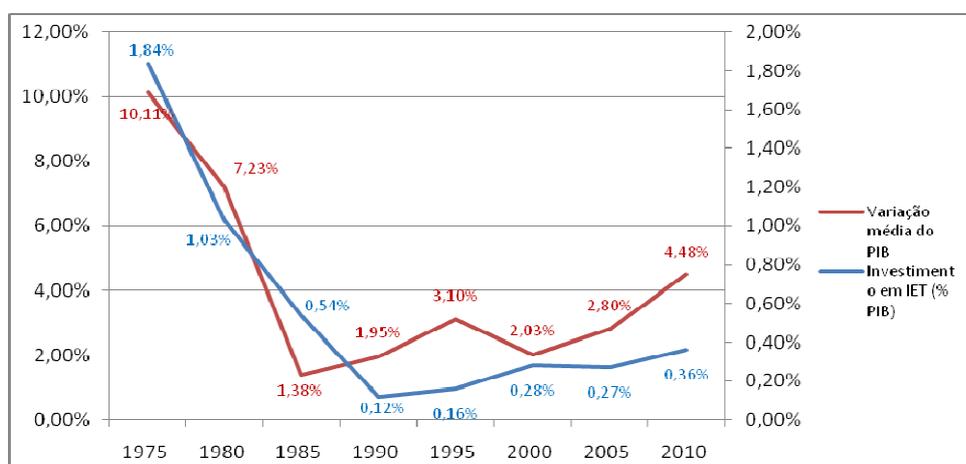
Tabela 11 – dados analisados na abordagem de longo prazo

Ano	Variáveis de Infraestrutura			Variáveis Sócio-Econômicas		
	(1) Investimento em Infraestrutura de Transportes (% PIB)	(2) Extensão total da Malha Rodoviária (km)	(3) Variação Anual da Extensão da Malha Rodoviária	(4) Índice de Desenvolvimento Humano	(5) Variação no IDH	(6) Variação média anual no PIB (%)
1975	1,84%	1.428.707,00	-	0,643	-	10,11%
1980	1,03%	-	-	0,678	5,44%	7,23%
1985	0,54%	1.426.921,00	-	0,691	1,92%	1,38%
1990	0,12%	1.670.148,00	17,05%	0,712	3,04%	1,95%
1995	0,16%	1.657.769,00	-0,74%	0,738	3,65%	3,10%
2000	0,28%	1.724.929,00	4,05%	0,777	5,28%	2,03%
2005	0,27%	1.610.038,00	-6,66%	0,820	5,53%	2,80%
2010	0,36%	1.580.964,00	-1,81%	-	-	4,48%
MÉDIA	0,58%	-	2,38%	-	4,15%	4,14%

(fontes: Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes, 2012; Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2012, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2012)

Seguindo mais uma vez a abordagem de Kahn (2004), foram analisados os dados de PIB e Investimentos na Infraestrutura de Transportes no período de 1975 e 2010. Os dados podem ser observados na figura 11.

Figura 11 – variação média do PIB e investimento em IET – Longo prazo



(fontes: Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes, 2012, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2012)

Ao buscar uma regressão linear entre as variáveis encontramos os resultados apresentados na tabela 12.

Tabela 12 – estatísticas de regressão investimento em IET x PIB – longo prazo

<i>Estatística de regressão</i>	
R múltiplo	0,913015093
R-Quadrado	0,83359656
R-quadrado ajustado	0,805862653
Erro padrão	0,013437943
Observações	8

(fonte: elaborado pelo autor)

O dado de correlação é apontado por R múltiplo, uma correlação de 0,91, o que é considerado alto. A correlação entre as duas variáveis segue o modelo apresentado na fórmula 6:

$$Y=0,014087567+4,74*X \quad (\text{fórmula 6})$$

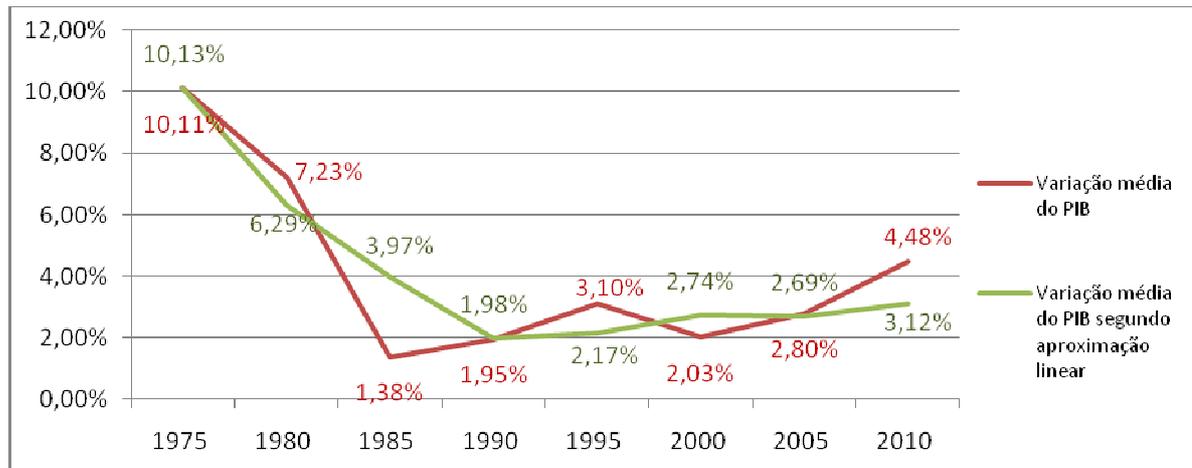
Onde:

Y = Variação média do PIB (%);

X = Investimento em Infraestrutura de Transportes (% PIB).

Na figura 12 estão plotadas as curvas de variação real do PIB e a aproximação linear proposta pela fórmula 6.

Figura 12 – resultados da aproximação linear

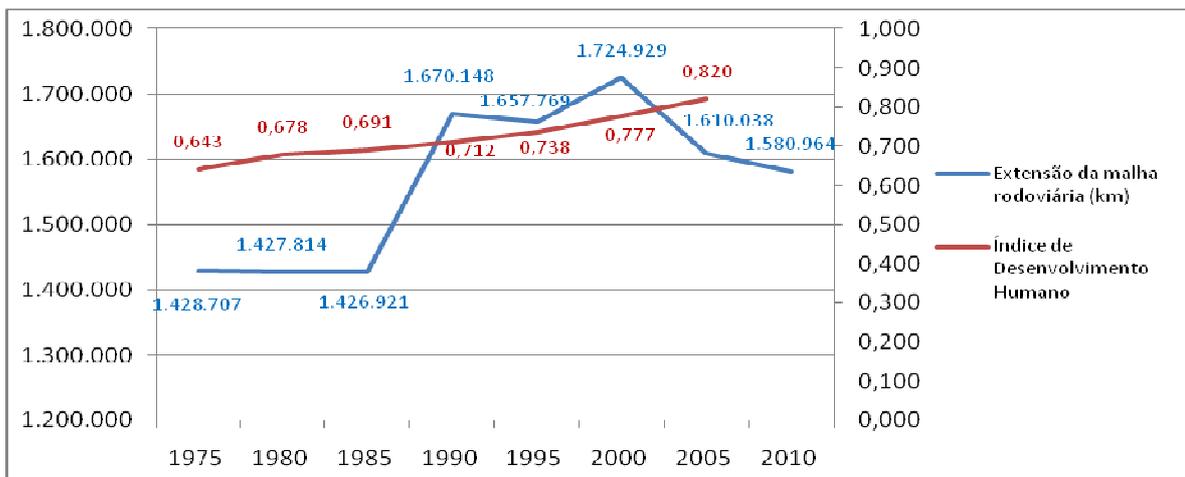


(fonte: elaborado pelo autor)

Analisando graficamente, nota-se que os valores de taxa de variação do PIB obtidos pela utilização do modelo, são próximos dos valores reais.

Para análise de IDH serão utilizados somente os dados de extensão de malha rodoviária no País, já que a tendência dos avanços sócioeconômicos e da extensão da malha rodoviária é cumulativa. Os dados estão representados na figura 13.

Figura 13 – extensão da malha rodoviária no Brasil e Índice de Desenvolvimento Humano



(fonte: elaborado pelo autor)

Ao buscar uma regressão linear entre as variáveis foram encontrados os resultados da tabela 13:

Tabela 13 – estatísticas de regressão
extensão da malha rodoviária brasileira x IDH – Longo prazo

<i>Estatística de regressão</i>	
R múltiplo	0,72514
R-Quadrado	0,52583
R-quadrado ajustado	0,43099
Erro padrão	99177,1
Observações	7

(fonte: elaborado pelo autor)

Ao analisar o gráfico e buscar uma regressão linear, pode-se concluir que os dados não tem uma correlação significativa entre si, uma vez que o valor de R múltiplo é de somente 0,72. É compreensível que estes dados não possuam maior correlação, já que o impacto social da implantação de novas IET afetam somente indiretamente os indicadores de saúde, educação e economia.

Considerando que todos os indicadores analisados nesta pesquisa de alguma maneira se correlacionam, é válido assumir que um modelo de regressão múltipla atinja melhores resultados que aqueles de regressão simples. A partir disto foi realizada a regressão múltipla cujos resultados estão demonstrados na tabela 14:

Tabela 14 – estatísticas de regressão múltipla

<i>Estatística de regressão</i>		<i>Stat t</i>	
R múltiplo	0,943700896	Interseção	-0,6219276
R-Quadrado	0,890571381	Variável X 1	3,46528418
R-quadrado ajustado	0,781142763	Variável X 2	0,7331372
Erro padrão	0,015394586	Variável X 3	0,03014905
Observações	7		

(fonte: elaborado pelo autor)

Variável X 1= investimentos em infraestrutura de transportes (%PIB);

variável X 2= extensão da malha rodoviária (km)

Variável X 3= índice de desenvolvimento humano.

Os resultados de R^2 são, de fato, melhores do que aqueles encontrados com a utilização de uma regressão simples, porém foram necessárias muito mais informações e, neste caso, a Stat t demonstra que o aproveitamento destas informações para a criação do modelo é muito pequena. Assim sendo, um modelo de regressão simples entre o investimento em IET e o crescimento da economia é mais eficiente e de fácil utilização.

6 CONCLUSÃO

A análise de curto prazo proposta por esta pesquisa, buscando correlação entre o investimento em infraestrutura de transportes e crescimento econômico no Brasil não apresentou bons resultados. Por outro lado, a análise do crescimento da economia brasileira durante a década de 2000 foi prejudicada devido a fatores pontuais, como a crise de 2009 e o início do governo Lula, que afastou investidores receosos com o país no poder de um presidente de esquerda política. É possível que a correlação seja maior do que aquela apresentada caso estes pontos de anormalidade da economia sejam ajustados. Pode-se sim afirmar que no longo prazo a economia brasileira é influenciada pelos investimentos em infraestrutura de transportes. É possível concluir também que o principal impacto da implantação da infraestrutura é na economia do país, sendo os indicadores sociais pouco afetados pela sua implantação. Os investimentos em infraestrutura de transportes, embora ofereçam melhorias de mobilidade para a população, através da abordagem realizada neste trabalho não apresentam uma correlação significativa com o Índice de Desenvolvimento Humano.

Embora os dados de extensão de malha rodoviária tenham sido extraídos das fontes oficiais, é importante salientar que existem inconsistências nestes dados, apresentando crescimento negativo da malha ao longo de determinados períodos. É surpreendente que um país que busca um desenvolvimento acelerado, como o Brasil, não possua controle sobre estas informações, que as mesmas sejam de difícil acesso e que os dados divulgados sejam incoerentes. Estas informações errôneas levam a resultados comprometidos na análise proposta neste trabalho, portanto não se pode concluir com total segurança a correlação entre a extensão de malha rodoviária no país e o crescimento da economia.

A regressão linear proposta por este trabalho mostra que os investimentos em infraestrutura apresentam um retorno no crescimento da economia brasileira. Embora existam outros métodos de correlação, a regressão linear foi utilizada neste trabalho devido a facilidade de acesso a softwares que possibilitam este tipo de análise.

É importante salientar que o retorno dos investimentos em infraestrutura de transportes é visto com maior intensidade em países em desenvolvimento, possibilitando maiores taxas de

crescimento, conforme apontado por Canning e Fay (1993 apud KESSIDES, 1993). Países que possuem uma economia consolidada também são afetados positivamente pelos investimentos em infraestrutura de transportes, mas os retornos tendem a ser menores do que aqueles apresentados por países em desenvolvimento conforme apresentado na revisão bibliográfica deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- ARASU, J. G. V. **Globalization and Infrastructural Development in India**. Dehli: Nice, 2008. Disponível em: <<http://books.google.com.br/books?id=lqCNSdZwcsUC&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=true>>. Acesso em: 29 maio 2011.
- BUTTON, K. J. **Transport Economics**. 2nd ed. Cheltenham: Edward Elgar, 1993.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES, 2012. Disponível em <<http://www.dnit.gov.br/>>. Acesso em: 19 maio 2012.
- FLEURY, P. F. Os gargalos da infraestrutura logística no Brasil. In: BRESSER-PEREIRA, L. C. (Org.). **Economia Brasileira na Encruzilhada**. 1. ed. Brasil: FGV, 2006. Disponível em: <http://books.google.com.br/books?id=RJeChXiRcrwC&printsec=frontcover&dq=economia+brasileira+na+encruzilhada&hl=pt-BR&ei=AQHjTfT1Aqfk0QGNn8GYBw&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=1&ved=0CDEQ6AEwAA#v=onepage&q&f=true>. Acesso em: 29 maio 2011.
- FUNDO MONETÁRIO INTERNACIONAL, 2012. Disponível em <<http://www.imf.org>>. Acesso em: 19 maio 2012.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2012. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 19 maio 2012.
- INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA, **Radar 2012**. 012012. Disponível em <http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/radar/120314_radar18.pdf>. Acesso em: 19 maio 2012.
- KAHN, N. A. **Infrastructure for Economic Development**. New Dehli: Anmol, 2004. Disponível em: <<http://books.google.com.br/books?id=fJR9kYxMemAC&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=true>>. Acesso em: 29 maio 2011.
- KESSIDES, C. **The Contributions of Infrastructure to Economic Development: a review of experience and policy implications**. Washington, DC: The World Bank, 1993. Disponível em: <http://books.google.com/books?id=tOH0ra5QaoMC&printsec=frontcover&hl=en&cd=1&source=gbs_ViewAPI#v=onepage&q&f=true>. Acesso em: 23 maio 2011.
- LYNNCO SUPPLY CHAIN SOLUTIONS, 2011. Disponível em: < <https://lynnco-scs.com/Logistics-OurApproach.htm> >. Acesso em: 19 maio 2012.
- ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **Impact of Transport Infrastructure Investment on Regional Development**. Paris: OECD, 2002. Disponível em: <<http://www.internationaltransportforum.org/Pub/pdf/02RTRinvestE.pdf>>. Acesso em: 26 abr. 2011.
- PANORAMA CEL/COPPEAD – Custos Logísticos no Brasil, 2006

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO, 2012. [Ranking de IDH 2011]. Disponível em < <http://www.pnud.org.br> >. Acesso em: 19 maio 2012.

UNITED NATIONS. **Best Practices in Investment for Development:** how to utilize FDI to improve transport infrastructure – roads – Lessons from Australia and Peru. In: UNITED NATIONS CONFERENCE ON TRADE AND DEVELOPMENT, 2., 2009, New York and Geneva. **Relatory...** Geneva: United Nations, 2009. Disponível em: <http://www.unctad.org/en/docs/diaepcb20092_en.pdf>. Acesso em: 13 jun 2011.