

15ª Conferência Internacional da LARES

São Paulo - Brasil
23 a 25 de Setembro de 2015



AValiação DE IMÓVEIS PELO MÉTODo COMPARATIVO DE DADOS E REGRESSÃO LINEAR: Análise de caso de uma região que recebeu grandes investimentos em Fortaleza-CE

David Augusto Ximenes Rodrigues¹, Ari Holanda Júnior², José Ademar Gondim de Vasconcelos³

¹ Aluno da Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade de Fortaleza, Rua Ildefonso Albano 525, apto: 402, Brasil, Ceará, Fortaleza, david.axr@hotmail.com.

² Coordenador e professor de Engenharia Civil da Universidade de Fortaleza, arijr@unifor.br.

³ Professor de Engenharia Civil da Universidade Federal do Ceará, ademar@det.ufc.br.

RESUMO

A Engenharia de Avaliações norteia uma preocupação da nova conjuntura em que a sociedade está organizada. A avaliação dos bens é extremamente importante para resoluções de algumas necessidades de uma economia de mercado. A determinação do valor de mercado pode munir os agentes econômicos de informações necessárias para uma boa tomada de decisão. O objetivo deste trabalho é, no entanto, fazer duas avaliações de um imóvel no bairro Papicu, no município de Fortaleza-CE, no entorno de onde aconteceram grandes investimentos públicos e privados que começaram por volta do ano de 2012. O grande foco é fazer as avaliações em períodos distintos, uma no ano de 2011 e outra no ano de 2015. As avaliações, em si, já são de fundamental importância para os agentes que desejam investir ou se utilizar de um imóvel na região. Porém, a análise estática dos dois resultados pode nos mostrar a valorização do valor do m² na região durante o período. Além disso, foram colocados vários índices de preços, em especial um que representa a variação média do m² no município de Fortaleza, confrontado-os com a valorização obtida com as avaliações para o período 2011-2015. A proposição deste trabalho, no entanto, é de que os grandes investimentos podem influenciar as regiões de maneira positiva em uma valorização excedente a média do município. Com isso, analisamos a hipótese de convergência dos dados obtidos com o que a teoria econômica prediz: que investimentos públicos e privados em infraestrutura influenciam positivamente na renda e no crescimento de determinadas regiões. As avaliações foram realizadas com base no definido pela legislação brasileira, em especial nas regras da NBR 14.653 da ABNT, utilizou-se o Método Comparativo Direto de Dados de Mercado e um Modelo de Regressão Linear Múltipla.

Palavras-chave: Avaliação de Imóveis, Método Comparativo de Dados, Regressão Linear.

15ª Conferência Internacional da LARES

São Paulo - Brasil
23 a 25 de Setembro de 2015



PROPERTY VALUATION BY THE DATA COMPARATIVE METHOD AND LINEAR REGRESSION: Case analysis of a region that received large investments in Fortaleza-CE

ABSTRACT

The Evaluation Engineering guides a concern of the new conjecture in which society is organized. The valuation of goods, one of the concerns of this type of engineering, is extremely important for the resolution of some of the needs of a market economy. The determination of market value may equip economic agents with necessary information for good decision-making. The objective of this work is, however, to conduct two valuations of properties in the Papicu district, in the city of Fortaleza-CE, in the surroundings of big public and private investments that started around the year of 2012. The major focus is to make valuations in distinct periods, one of the year 2011 and another of the year 2015. The valuations, by themselves, are already of fundamental importance for agents that desire to invest or use a real property in the region. However, the static analysis of the two results can show us the valorization of the value of the m² in the region for the period. Additionally, several price indices were included, particularly one that represents the average valorization of the m² in the city of Fortaleza, comparing them with the valorization obtained with the valuations for the 2011-2015 period. This work's proposal, however, is that large investments can influence the regions positively in a valorization exceeding the average of the city. With this, we analyzed the hypothesis of convergence of the acquired data with the economic theory prediction: that public and private investments in infrastructure influence positively in the incoming and growth of certain regions. The valuations were conducted based on the definitions of the Brazilian legislation, especially the rules of the NBR 14.653, from ABNT, Direct Market Data Comparative Method was used, as well as a Multiple Linear Regression Model.

Key-words: Property Valuation, Data Comparative Method, Linear Regression.

1. INTRODUÇÃO

A Engenharia de Avaliações, norteia uma preocupação da nova conjuntura em que a sociedade está organizada. É no mercado, termo economicamente dado aos processos de trocas e a grande instituição invisível do sistema organizacional capitalista, que os agentes econômicos, compradores e fornecedores, estabelecem suas relações, vendendo ou comprando bens e serviços. Deste modo, a preocupação da Engenharia de Avaliações é auxiliar os agentes econômicos nesse processo.

Os exemplos em que a determinação do valor de mercado pelo processo metodológico da Engenharia de Avaliações é importante são vários: auxiliar compradores e vendedores no processo de compra, venda e locação; em perícias judiciais como nos casos de desapropriações, partilha de heranças ou renovatórias de valor de locação; no processo de tomada de financiamentos; no processo de taxações de impostos; informações administrativas; entre vários outros exemplos.

No entanto, a abrangência do tema é bastante grande e se faz necessário uma delimitação. Então, este trabalho, se restringiu a avaliação de imóveis urbanos, em especial o imóvel de uma determinada região da cidade de Fortaleza. A região de análise sofreu diversas transformações de ordem pública e privada por causa da chegada de um grande investimento privado. Essas obras começaram por volta do ano de 2012, então foram feitas duas avaliações: uma em 2011, anterior ao início das obras através de um banco de dados de pesquisas antigas fornecidas por empresas da área e a outra em 2015, a partir de uma pesquisa de mercado.

A importância deste trabalho sugere algumas proposições: Qual a situação comparativa do valor do m^2 entre os anos 2011 e 2015 na região proposta? Houve e se houve, de quanto foi a valorização do m^2 ? A valorização dessa região se equipara com a valorização média dentro do município de Fortaleza para os mesmos anos?

As implicações geradas dessas proposições são muito importantes, apesar do estudo de caso pertencer a uma situação isolada, pois podem fornecer informações para tomada de decisões dos agentes econômicos. O governo, investindo em grandes obras de infraestrutura como as de mobilidade urbana, entre elas se pode citar os viadutos, túneis, ampliações e melhoramentos de vias; em obras como as de saneamento básico ou em outras obras estruturantes, pode modificar socioeconomicamente uma determinada região. As externalidades positivas geradas por obras desse porte são sentidas pelas pessoas, modificando sua qualidade de vida, aumentando sua riqueza (valorização de um imóvel) ou até aumentando a produtividade de uma empresa localizada nessa região (empresas podem ter seus custos reduzidos com a melhoria das condições de uma estrada ou um porto, por exemplo), e devem fazer parte do *locus* da *public choice*.

A teoria econômica que versa sobre a influência positiva dos gastos públicos em infraestrutura no crescimento econômico é a mais variada possível. Diversos autores fizeram suas considerações para os mais variados países, como Aschauer (1989) e Fernald (1999 *apud* MUSSOLINI e TELES, 2010) para os Estados Unidos, Berndt e Hansson (1991) para Suécia, Uchimura e Gao (1993 *apud* FERREIRA e MALLIAGROS, 1997) para Coreia e Taiwan, Seitz e Licht (1993) para Alemanha, Semmler *et al.* (2007) para países africanos, Ferreira (1993 e 1996) e Florissi (1996 *apud* FERREIRA e MALLIAGROS, 1997) para o Brasil e outros autores como Barro (1990), Easterly e Rebelo (1993), Ingram (1994 *apud* FERREIRA e MALLIAGROS, 1997), Röller e Waverman (1996), Canning (1999), Bleaney, Gemmel e Kneller (2001) e Calderón e Servén (2004) fizeram essa relação para vários países ao mesmo tempo.

É de se pensar que se o investimento em infraestrutura pode influenciar no crescimento médio de um país, logo ele pode influenciar de maneira mais significativa na região em que ele é alocado. De modo que a escolha do governo onde investir sua infraestrutura pode influenciar o desenvolvimento e crescimento de uma região.

Por outro lado, um investidor privado também pode gerar essas externalidades positivas com investimentos de grande porte. Um *shopping mall* de grandes dimensões, quando bem planejado, muda as características da região e pode valorizar os imóveis do entorno. As pessoas gostam de morar próximas de *shoppings* e, quando no início, é uma excelente possibilidade de investimento.

A teoria econômica coloca o capital, dado pelo investimento privado e pela FBCF, no centro dos modelos de crescimento econômico. Começando pelo modelo pioneiro de crescimento de Solow-Swan (1956), que laureou Robert Solow com o prêmio Nobel de economia (1987), e passando por vários outros modelos. O capital, na grande maioria dos casos, é uma variável endógena do modelo de crescimento, em outras palavras, o capital influencia diretamente no crescimento de determinada região.

Cabe ainda salientar, que o poder público tem influência decisiva nas alterações de uso e ocupação do solo, através de intervenções diretas, como abertura ou alargamento de vias urbanas, alterando o comportamento do mercado imobiliário e os preços dos imóveis. Além disto, a dinâmica imobiliária modifica continuamente a forma da cidade, alterando os usos do solo em tipo e densidade. A realização de obras como escolas, parques, avenidas, *shopping centers* ou indústrias, introduz modificações não só no entorno próximo, mas em toda a região. (GONZÁLEZ e FORMOSO, 2000 *apud* STIVANIN, 2009, p. 27, grifo do autor)

Apesar deste trabalho não testar a causalidade entre os investimentos públicos e privados com a valorização dos imóveis, visa, de maneira prática, utilizando-se da norma brasileira de engenharia de avaliações, saber se os resultados encontrados convergiram com os que a teoria econômica coloca.

Por isso, as justificativas para este estudo são várias, em um primeiro momento, uma avaliação do valor de mercado da região pode ajudar indivíduos que tenham interesse em comprar ou vender um imóvel, colocar estes imóveis como garantias bancárias e outros. Além desta justificativa inicial, a análise estática comparativa dos resultados dos dois anos, de 2011 e 2015, pode mostrar o tamanho da valorização dos imóveis nessa região nesse determinado intervalo de tempo. Pôde-se ainda fazer uma comparação, através de índices fornecidos por organizações, dos resultados encontrados com os da valorização média do m² em todo município de Fortaleza para os anos de 2011 e 2015 e, deste modo, supor que uma possível valorização excedente do m² da região das avaliações durante o período de análise em relação a média do município pode ir ao encontro com o que a teoria econômica prediz.

2. METODOLOGIA

As duas avaliações de imóveis com o objetivo de determinar o valor do m² de um imóvel no município de Fortaleza foram feitas com a mesma metodologia e em épocas diferentes. As avaliações seguiram as recomendações da ABNT, em especial a NBR 14.653-2 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2011) para avaliação de imóveis urbanos, conforme o disposto na legislação brasileira¹.

Além deste proêmio, houve a intenção do cumprimento dos requisitos de um laudo de avaliação na modalidade completo colocado pela norma, porém alguns requisitos foram remodelados pela finalidade deste trabalho, que se trata de um trabalho científico e não um laudo de avaliação em si que tem um cliente definido.

O tratamento dos dados se deu através de um Modelo de Preços Hedônios com Regressão Linear Múltipla por ser o mais amplamente difundido e testado ao longo do tempo na área de

¹ Leis 5.194 /1966 e 8.078/1990a; Resoluções do CONFEA 205/1971, 218/1973 e 345/1990b.

Engenharia de Avaliações. A análise de regressão foi feita através do *software* SisDEA, também amplamente difundido na área. O *Software* linearizou as variáveis através de transformação matemáticas e ajustou o conjunto de dados através do Método dos Mínimos Quadrados.

Utilizou-se um imóvel fictício como referência na avaliação. Esse imóvel não existe na realidade, porém reflete as características de vários imóveis que existem na região. A escolha de um imóvel fictício, com todas suas características, foi feita pela tentativa de não personificar esse artigo e evitar algum possível conflito de interesse.

Trata-se de um imóvel localizado na Rua Lauro Nogueira S/N, no Bairro do Papicu, CEP 60.175-055, no Município de Fortaleza/CE. As dimensões do imóvel são de 40 metros de frente por 50 metros de fundo, perfazendo uma área total de 2.000 m².

Os dados para a primeira avaliação em 2011, feita através de um banco de dados, foram fornecidos por duas empresas do seguimento em Fortaleza. Os dados de 2015 foram feitos à partir de uma pesquisa de mercado². Todos os procedimentos metodológicos a nível detalhado e figuras da localização da região podem ser encontrados em Rodrigues (2015).

A região de análise se encontra no bairro do Papicu, no município de Fortaleza e sofreu diversas transformações em um curto espaço de tempo. Um grupo econômico, liderado pelo grupo proprietário do *shopping* RioMar, lançou concomitantemente um *shopping* de grandes dimensões: o RioMar Fortaleza, uma torre empresarial do próprio *shopping* e dezoito torres residenciais em um empreendimento chamado *Evolution Central Park*.

Além disso, o setor público, em diversos casos em parceria com o setor privado e em especial com o grupo de investidores do próprio *shopping*, promoveu melhorias das infraestruturas locais. Entre os melhoramentos que se pode citar: criação de novas linhas transporte público, melhoria nas condições de iluminação pública, revitalização da Lagoa do Papicu, novo paisagismo das avenidas do entorno, adequação dos passeios, reformulação da sinalização vertical e horizontal, criação de um túnel na Avenida Santos Dumont x Rua César Fonseca, criação de um viaduto na Avenida Santos Dumont, prolongamento da Rua Ary Barroso, ampliações das Ruas Lauro Nogueira, Almeida Prado, César Fonseca e da Avenida Prisco Bezerra, entre outros.

Várias outras construtoras também investiram na região transformando gradativamente a vocação da região em prédios residenciais de médio e alto padrão, que outrora foi de casas de baixo e médio padrão.

2.1. Avaliação em 2011

Existia, na data base de referência do laudo, um mercado com uma quantidade reduzida de imóveis a venda. Essa percepção se dava pela falta de interesse das imobiliárias em negociar imóveis de baixo valor. Porém, podia-se perceber a venda direta entre alguns proprietários/consumidores.

O público alvo para a absorção desses bens era, geralmente, consumidores de baixo e médio padrão que, em muitos casos, já moravam ou possuíam familiares na vizinhança. Apesar da quantidade reduzida, esse mercado possuía uma liquidez normal, existia uma similaridade entre os bens onde se atuava o mercado livre.

O mercado da região era recessivo apesar da economia brasileira está em um momento de *boom* econômico. Os casos que não se aplicavam a essa regra eram os de imóveis que se aproximavam da Avenida Santos Dumont que ainda detinham um poder de comercialização melhor pelo fato de ser uma avenida comercial e movimentada. Outros casos, que mantinham o mercado de locação de baixo e médio padrão aquecido, era os dos imóveis próximos ao Hospital

² As datas bases das avaliações são de 31 de Janeiro de 2015 e 19 de Maio de 2015.

Geral de Fortaleza (HGF), hospital público que recebe muitos pacientes de vários bairros e de outros municípios e atrai familiares ao seu entorno.

Não havia na região perspectivas para aumento dos valores dos imóveis além dos aumentos naturais do mercado e isso impedia a atuação no mercado de investidores, a não ser para aqueles que por algum motivo já detinham as informações sobre a possibilidade dos grandes investimentos que viriam a se inserir na região.

A avaliação de 2011 foi enquadrada no grau de fundamentação II e o grau de precisão III, dado as regras da ABNT (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2011).

2.1.1. Descrição das Variáveis, Critérios, Dados Utilizados e Resultados (Avaliação em 2011)

Tabela 1: Descrição das Variáveis Utilizadas de 2011

Variável	Tipo	Unidade	Parâmetros
Valor Unitário	Dependente/Quantitativa	R\$/m ²	Expressa numericamente uma relação do preço pelo m ² .
Área Total	Independente/Quantitativa	m ²	Expressa numericamente a área do terreno.
Localização	Independente/Qualitativa	-	Expressa o grau de interesse a uma determinada região, variando de 1 a 3, em ordem crescente, dada pelos bairros em que se situam os imóveis. (Loc. 1: Mucuripe, Varjota e Vicente Pizón; Loc. 2: Cocó, Dionísio Torres, Lourdes e Papicu; Loc. 03: Aldeota e Meireles).
Ano	Independente/Qualitativa	-	Expressa o ano em que a transação foi efetuada, variando de 1 a 3, em ordem crescente, na qual se inicia com 1 igual ao ano de 2009 e finaliza com 3 igual a 2011.

Elaboração Própria.

Figura 1: Distribuição Espacial dos Elementos da Pesquisa da Avaliação em 2011



Elaboração Própria através do software Google Earth.

Tabela 2: Informações Utilizadas na Avaliação de 2011

Endereço	Comp.	Bairro	Data	Área (m ²)	Ano	Loc	Valor Unitário (R\$/m ²)
Rua Francisco Matos	149	Papicu	11/2010	1.377,40	2	2	980,11
Rua Olavo Araújo, próximo a Rua Beni de Carvalho	S/N	Aldeota	03/2009	360,00	1	3	1.083,33
Rua Doutor Batista Oliveira	S/N	Papicu	01/2011	370,00	3	2	1.135,14
Rua Valdetário Mota	787	Papicu	01/2011	528,00	3	2	1.041,67
Rua Coronel Linhares, próximo a Av. Padre Antônio Tomás	S/N	Dionísio Torres	11/2009	660,00	1	2	833,33
Rua Gilberto Studart, próximo a Rua Ribamar Lobo	S/N	Cocó	12/2010	912,00	2	2	877,19
Rua Eduardo Saboia, próximo ao supermercado Bom Preço	S/N	Papicu	01/2011	3.900,00	3	2	1.025,64
Rua Vilebaldo Aguiar, com Rua Zuca Aciolly	S/N	Cocó	10/2010	7.300,00	2	2	958,90
Rua Lauro Nogueira, próximo a Rua Doutor Batista de Oliveira	S/N	Papicu	11/2009	2.000,00	1	2	750,00
Rua Vilebaldo Águiar, esquina com Rua César Fonseca	S/N	Cocó	08/2010	2.000,00	2	2	830,00
Rua Irmã Simas, esquina com Rua Mestre Jerônimo	S/N	Varjota	01/2011	600,00	3	1	666,67
Rua Argemiro Carvalho, próximo a Rua Rio Pardo	S/N	Vicente Pizón	01/2011	900,00	3	1	832,22
Rua Alto da Saúde, próximo a Via Expressa	S/N	Mucuripe	01/2011	4.200,00	3	1	750,00
Rua Doutor José Lino, próximo a Rua Castro Monte	S/N	Papicu	01/2011	4.240,00	3	2	943,40
Rua Pedro Rufino, próximo a rua Barbalha	S/N	Varjota	01/2010	4.060,00	2	1	682,27
Rua Doutor Alísio Mamede, esquina com Rua Doutor José Lino	S/N	Varjota	11/2010	2.193,00	2	1	797,99

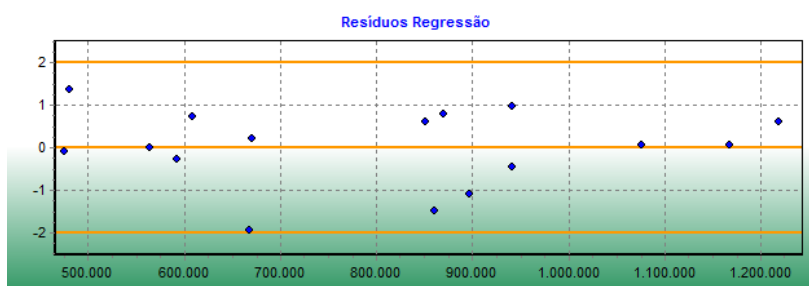
Elaboração Própria.

Tabela 3: Características da Análise, Resultados Estatísticos e Normalidade dos Resíduos da Avaliação de 2011

Número de Variáveis	4	Coefficiente de Correlação	0,9147050 / 0,8971632
Número de Variáveis Consideradas	4	Coefficiente Determinação	0,8366852
Número de Dados	16	Fisher-Snedecor	20,49
Número de Dados Considerados	16	Significância modelo	0,01
Outliers do Modelo	0	75% dos resíduos situados entre -1 e + 1 s	
		93% dos resíduos situados entre -1,64 e + 1,64 s	
		100% dos resíduos situados entre -1,96 e + 1,96 s	

Elaboração Própria.

Figura 2: Distribuição dos Resíduos do Modelo na Avaliação de 2011



Elaboração Própria através do software SisDEA.

Tabela 4: Tratamento das Variáveis e Significância dos Regressores da Avaliação de 2011

Variáveis	Equação	t-Observado	Sig.
Área Total	$1/x^2$	2,90	1,35
Localização	$1/x$	-3,93	0,20
Ano	$x^{1/2}$	5,60	0,01

Elaboração Própria.

Equação de regressão direta do modelo:

$$\text{Valor Unitário} = \left(-171274,0452 + \frac{3,824342423E+010}{\text{Área Total}^2} - \frac{533985,9435}{\text{Ano}} + 911208,563 * \text{Localização}^{1/2} \right)^{1/2} \quad (1)$$

Tabela 5: Valores da Moda Para o Intervalo de 80% de Confiança da Avaliação de 2011

Valor Unitário Médio	974,13
Valor Unitário Máximo	1.010,46 (3,72%)
Valor Unitário Mínimo	936,38 (3,72%)

Elaboração Própria.

2.2. Avaliação em 2015

O mercado da região, no final de maio de 2015, estava cheio de ofertas, principalmente de apartamentos residenciais novos e em planta. O público alvo desses empreendimentos são consumidores de padrão normal e alto e até de investidores vislumbrados com oportunidades de negócios. As casas e terrenos, principalmente os grandes, são ofertados na perspectiva de que alguma construtora os compre para construir prédios. Uma grande quantidade de imobiliárias negociam os imóveis da região que também conta com uma variedade de produtos: desde lojas dentro do *shopping*, salas comerciais em uma torre empresarial até imóveis de vocação comercial nas proximidades da Avenida Santos Dumont.

Existe uma similaridade na oferta dos bens, apesar da grande variedade de tipos de empreendimentos que se possa adquirir, e estes são ofertados em boas quantidades que torna o mercado de alta liquidez.

A região que outrora era escura, cheia de casas de baixo padrão e com uma fábrica abandonada deu lugar a uma região mais urbanizada, cheia de prédios pomposos e com um *shopping mall* de grande magnitude no lugar da antiga fábrica.

A avaliação de 2015 foi enquadrada no grau de fundamentação II e o grau de precisão III, dado as regras da ABNT (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2011).

2.2.1. Descrição das Variáveis, Critérios, Dados Utilizados e Resultados (Avaliação em 2015)

Tabela 6: Descrição das Variáveis Utilizadas de 2015

Variável	Tipo	Unidade	Parâmetros
Valor Unitário	Dependente/Quantitativa	R\$/m ²	Expressa numericamente uma relação do preço pelo m ² .
Área Total	Independente/Quantitativa	m ²	Expressa numericamente a área do terreno.
Localização	Independente/Qualitativa	-	Expressa o grau de interesse a uma determinada região, variando de 1 a 3, em ordem crescente, dada pelos bairros em que se situam os imóveis. (Loc. 1: Mucuripe, Varjota e Vicente Pizón; Loc. 2: Cocó, Dionísio Torres, Lourdes e Papicu; Loc. 03: Aldeota e Meireles).
Ano	Independente/Qualitativa	-	Expressa o ano em que a transação foi efetuada, variando de 1 a 4, em ordem crescente, na qual se inicia com 1 igual ao ano de 2012 e finaliza com 4 igual a 2015.

Elaboração Própria.

Figura 3: Distribuição Espacial dos Elementos da Pesquisa da Avaliação em 2015



Elaboração Própria através do software Google Earth.

Tabela 7: Informações Utilizadas na Avaliação de 2015

Endereço	Comp.	Bairro	Data	Área (m ²)	Ano	Loc	Valor Unitário (R\$/m ²)
Rua Jaime Vasconcelos	444	Varjota	03/2015	364,00	4	1	1.373,63
Rua Meruoca	66	Varjota	03/2015	250,00	4	1	2.440,00
Rua Frederico Borges	520	Meireles	03/2015	226,00	4	3	3.230,08
Rua Paschoal de Castro Alves	1011	Papicu	11/2012	390,00	1	2	1.153,85
Av. Alberto Sá	352	Papicu	02/2015	400,00	4	2	1.925,00
Rua Doutor Alísio Mamede	129	Papicu	03/2015	908,00	4	2	2.026,43
Rua São Vicente, próximo a Rua Castro Monte	S/N	Papicu	03/2015	293,00	4	2	2.935,15
Rua Prisco Bezerra, próximo a Rua José Rangel	S/N	Papicu	06/2013	1026,00	2	2	1.695,91
Av. Eng ^o Santana Júnior	175	Cocó	01/2013	528,00	2	2	2.298,29
Rua Joaquim Lima, esquina com rua Júlio Azevedo	S/N	Papicu	05/2013	2250,00	2	2	2.000,00
Av. Santos Dumont, na altura do Túnel Barros Pinho	S/N	Aldeota	01/2012	2500,00	1	3	3.000,00
Av. Santos Dumont, com Rua Francisco Matos	S/N	Aldeota	05/2012	1520,00	1	3	1.500,00
Rua República do Líbano	1650	Meireles	03/2015	1320,00	4	3	2.727,27
Av. Santos Dumont, vizinho ao Centro Empresarial Tonico Rocha	S/N	Aldeota	03/2015	4000,00	4	3	3.000,00
Rua Doutor Miranda Leitão	555	Meireles	03/2015	340,00	4	3	4.117,65
Rua Vilebaldo Aguiar	1242	Cocó	03/2015	418,00	4	2	2.631,58
Rua Glaura Arruda Alcântara	170	Lourdes	03/2015	380,00	4	2	2.679,43

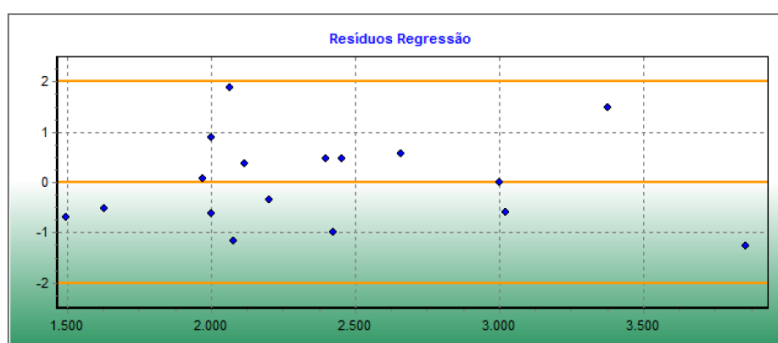
Elaboração Própria.

Tabela 8: Características da Análise, Resultados Estatísticos e Normalidade dos Resíduos da Avaliação de 2015

Número de Variáveis	4	Coefficiente de Correlação	0,8107291 / 0,8107291
Número de Variáveis Consideradas	4	Coefficiente Determinação	0,6572816
Número de Dados	17	Fisher-Snedecor	8,31
Número de Dados Considerados	17	Significância modelo	0,01
Outliers do Modelo	0	70% dos resíduos situados entre -1 e + 1 s	
		94% dos resíduos situados entre -1,64 e + 1,64 s	
		100% dos resíduos situados entre -1,96 e + 1,96 s	

Elaboração Própria.

Figura 4: Distribuição dos Resíduos do Modelo na Avaliação de 2015



Elaboração Própria através do software SisDEA.

Tabela 9: Tratamento das Variáveis e Significância dos Regressores da Avaliação de 2015

Variáveis	Equação	t-Observado	Sig.
Área Total	$1/x^2$	1,89	8,06
Localização	x	4,28	0,09
Ano	$1/x^2$	-2,67	1,91

Elaboração Própria.

Equação de regressão direta do modelo:

$$\text{Valor Unitário} = + 513,3980068 + \frac{43753358,58}{\text{Área Total}^2} + 848,7776555 * \text{Localização} - \frac{1002,961011}{\text{Ano}^2} \quad (2)$$

Tabela 10: Valores da Moda Para o Intervalo de 80% de Confiança da Avaliação de 2015

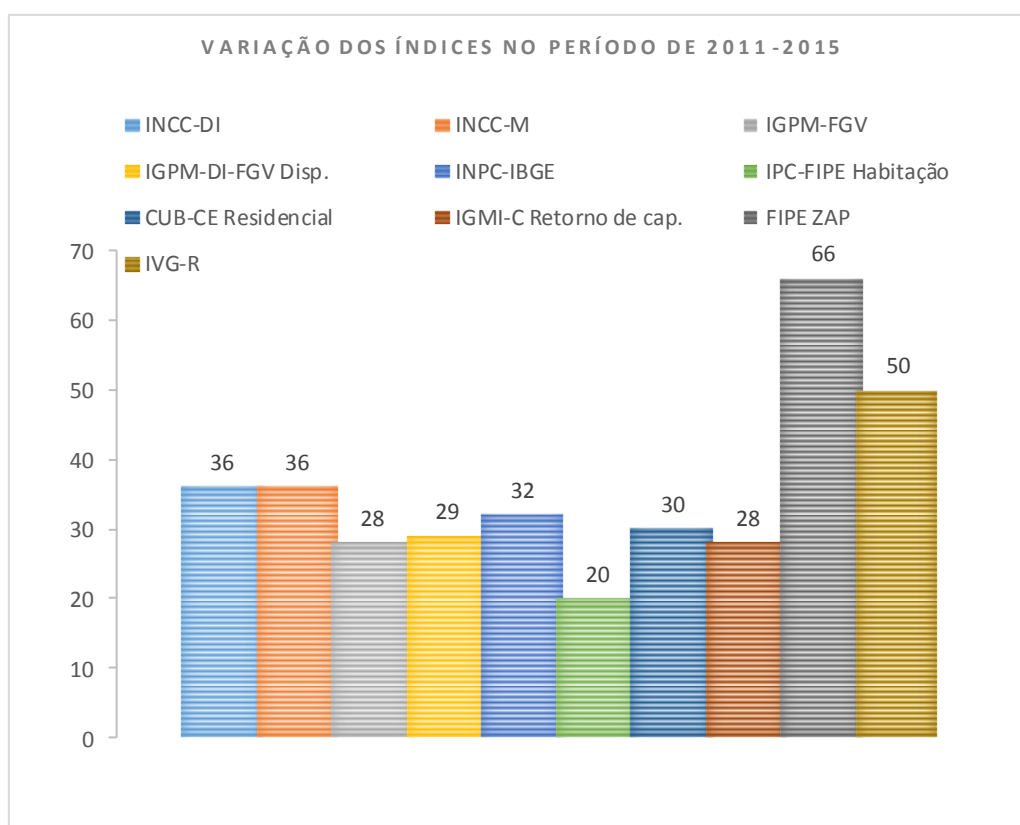
Valor Unitário Médio	2.159,20
Valor Unitário Máximo	2.441,95 (13,09%)
Valor Unitário Mínimo	1.876,45 (13,09%)

Elaboração Própria.

2.3. Índices

Existem vários índices produzidos por várias entidades que tentam captar a variação de preços do mercado. Estes índices utilizam-se de metodologias diferentes e são utilizado para as mais diversas finalidades. O comportamento dos índices no período da análise deste trabalho apresentou as características a seguir:

Figura 5: Variação dos Índices no Período de Janeiro de 2011 à Abril de 2015



Elaboração própria. A partir de dados do IBGE (2015), FIPE (2015), SINDUSCON-CE (2015) e SINDUSCON-SP (2015). O CUB-CE foi calculado apenas a variação de março de 2012 até abril de 2015. O IGMI-C é trimestral, então foi contabilizado apenas o primeiro trimestre de 2015, excluindo o mês de abril de 2015 da análise. Não obtido os dados de Fevereiro, Março e Abril de 2015 do O IVG-R foi calculado de janeiro de 2011 até janeiro de 2015.

Apesar dos índices representarem de alguma forma uma tendência de preços do mercado, uma possível comparação da avaliação feita por este trabalho com esses índices deve ser feita de maneira cautelosa.

Vários destes índices contemplam uma cesta de bens que não se pode comparar com o bem imóvel. Alguns deles levam em consideração habitação apenas em parte de seus cálculos. Uma ponderação é dada para vários segmentos e, a grosso modo, estaríamos comparando consumo de habitação com o consumo de alimentação, por exemplo. Os índices INCC, IGPM, INPC são exemplos disso e até mesmo o IGMI-C, que analisa apenas imóveis, tem o problema por tratar apenas de imóveis comerciais.

Outro problema que se tem é o de abrangência, dado que a localização específica da avaliação é o município de Fortaleza e vários dos índices tem sua base de cálculo em vários lugares do Brasil, como o INCC, IGPM, INPC, IGMI e IVG. Outros, como o IPC, abrange somente São Paulo. Esse fato impede de observar as peculiaridades locais.

O CUB; mesmo analisando somente o estado do Ceará, onde o município de Fortaleza tem grande representatividade; tem também problemas ao ser comparado com as avaliações desse trabalho. O primeiro deles é que faltaram dados anteriores a março de 2012, não contabilizando assim aumentos de custos anteriores. Outro problema do CUB é que ele reflete somente os custos, apesar do senso comum apontar uma forte correlação entre custos e preços,

uma variação de preço por um motivo fora custos não seria captada, como por exemplo, questões de oferta/demanda, especulativas, mudança de perspectivas de uma região por parte dos consumidores, aumentos de renda, entre outros.

O único índice que preenche todos esses requisitos, cesta de bens e abrangência, é o FIPE ZAP, que coloca a tendência de variação de preços de imóveis em Fortaleza, porém fatores que envolvem a confiança de informações colocadas na internet e também os efeitos que ela promove no ofertador é que podem viesar a comparação. Os baixos custos de se ofertar na internet colocam o ofertador numa posição em que pode testar o mercado colocando preços superiores e os reduzindo na medida em que se vai sentindo o mercado.

3. RESULTADOS

O imóvel analisado por este trabalho, na primeira avaliação feita em 2011, apresentou um valor de R\$ 974,13/m², já na segunda avaliação feita em 2015, apresentou um valor de R\$ 2.159,20/m². Isso representou uma valorização aproximada de 121,65% do imóvel durante o período da análise (janeiro de 2011 à maio de 2015).

Todos os índices que captam a variação de preços apresentados pelo trabalho apontaram uma variação inferior ao do imóvel na região que recebeu esses grandes investimentos durante o mesmo período. O índice que apresentou maior variação foi de 66%, inferior a variação obtida pelo imóvel através das avaliações.

4. DISCUSSÃO

A importância da participação do setor privado na economia através do seu investimento é quase consensual na literatura econômica. Vários dos modelos de crescimento econômico colocam o investimento como um dos componentes que influenciam o crescimento em si. Já a participação do governo na economia está longe de ser um consenso na literatura econômica.

Para alguns autores, a participação do governo na economia gera desperdícios de fatores de produção por operar de maneira ineficiente quando comparado ao setor privado. Além dessa ineficiência de alocações de recursos podemos colocar, como outras alegações, a burocrática estrutura organizacional, a alta carga de taxas para o financiamento público, distorcendo as decisões dos agentes econômicos. Autores como Krueger (1974), Buchanan (1980) e Bhagwati (1982) defendem que a intervenção do Estado é prejudicial e ineficaz economicamente para maioria dos indivíduos³.

Por outro lado, alguns economistas acreditam que os investimentos públicos podem ser importantes para fomentar o crescimento econômico via aumento da produtividade do setor privado. Os trabalhos de Ram (1986), Aschauer (1989), Barro (1990) e Cashin (1995) seguem esse raciocínio.

Grande parte dos trabalhos corrobora com o entendimento que os gastos públicos têm o poder de influenciar positivamente o crescimento econômico, especialmente quando estes gastos são em infraestrutura, considerados por vários como gastos produtivos.

Um dos pioneiros a fazer esse tipo de associação foi Aschauer (1989). Utilizando-se dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) com dados para a economia estadunidense, ele colocou o papel significativo da *core infrastructure*⁴ nos resultados obtidos. Atribuiu a potencial causa do *productivity slowdown* dos Estados Unidos do período de 1971 a 1985, principalmente, a falta de investimentos em infraestrutura. Também foi um dos primeiros trabalhos a colocar a relação de

³ Associam ao termo na literatura de “*rent-seeking*”.

⁴ Rodovias, transportes de massa, aeroportos, instalações elétricas e de gás, sistemas de água e esgoto.

que os gastos públicos podem elevar a produtividade do setor privado e assim gerar crescimento econômico. Sua estimativa encontrou que um aumento de 1% no capital público gera um aumento de 0,36 a 0,39% no produto.

Berndt e Hansson (1991) avaliaram a contribuição do capital de infraestrutura pública para a produção do setor privado e o crescimento da produtividade para Suécia, com dados anuais de 1960-1988. Encontraram que aumentos do capital de infraestrutura pública reduzem os custos do setor privado.

"[...] Uchimura e Gao (1993) estimaram a elasticidade do PIB com relação ao capital de infra-estrutura e encontraram 0,19 para a Coreia e 0,24 para Taiwan. enquanto Shah (1992) estima um valor de 0,05 para o México." (FERREIRA e MALLIAGROS, 1997, p. 03).

Easterly e Rebelo (1993), utilizaram regressões em *cross-section* com dados de vários países e encontraram relações positivas dos investimentos com transportes e comunicação no crescimento econômico.

Seitz e Licht (1993) analisaram o impacto do capital público em infraestrutura no desenvolvimento regional da Alemanha. O resultado obtido para as 11 regiões (Oeste) da Alemanha indicam fortemente que a formação de capital público em infraestrutura encoraja o investimento privado. Sugerem no que diz respeito a política de desenvolvimento regional, investir em infraestruturas públicas como possível instrumento de melhora da competitividade das regiões, das cidades e das nações.

Ingram (1994 *apud* FERREIRA e MALLIAGROS, 1997, p. 04),

[...] estimou elasticidades para diversos setores - utilizando séries como quilowatt instalado, quilômetros de estradas asfaltadas e telefones instalados, etc. - para 100 países em desenvolvimento. Seu estudo conclui (dentre outras coisas) que os setores que mais influenciam o PIB são: telecomunicações, energia elétrica, rodovias, irrigação, sistemas de esgotos, sistemas de água encanada e ferrovias (em ordem decrescente).

Röller e Waverman (1996) utilizaram dados de 21 países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) e investigaram a relação da infraestrutura de telecomunicações com o crescimento, encontraram evidências de uma relação positiva e significativa entre elas. A análise deste trabalho sugere também que aumentos na infraestrutura de telecomunicações podem criar efeitos de crescimento mais elevados em países da OCDE do que em países menos desenvolvidos, países fora da OCDE.

Fernald (1999 *apud* MUSSOLINI e TELES, 2010) analisou apenas o setor de rodovias dos Estados Unidos e encontrou uma forte relação da construção da malha rodoviária americana na produtividade das indústrias mais veículo-intensivas.

Canning (1999), utilizando dados em painel numa *cross-section* de vários países para estimar a função de produção agregada, encontrou um grande efeito de produtividade das redes de telefonia sobre a produtividade normal do capital e algumas evidências de que em países desenvolvidos os retornos de rotas de transporte são mais elevados que os outros tipos de capital.

Bleaney, Gemmel e Kneller (2001) testaram o modelo de Barro (1990) utilizando um painel de dados de países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) durante o período de 1970-95 e encontraram os resultados sugeridos por Barro (1990), que os investimentos produtivos geram crescimento econômico e os improdutivos não.

Chen (2003) atribuiu o milagre econômico do leste asiático ao investimento público ótimo. Onde os investimentos públicos que induzem o crescimento econômico são aqueles que têm efeitos de elevação da utilidade marginal do consumo privado, através de seus impactos indiretos sobre a composição gastos públicos, em detrimento dos investimentos que têm efeitos na utilidade marginal do consumo público.

Calderón e Servén (2004), utilizaram dados em painel de uma amostra de mais de 100 países e abrangendo os anos de 1960-2000 para analisar o impacto da infraestrutura no crescimento econômico e na distribuição de renda, e o resultado encontrado foi: a) o crescimento é afetado positivamente pelo estoque de infraestrutura e b) a desigualdade de renda diminui com

a maior quantidade e qualidade de infraestrutura. Os resultados deste trabalho sugerem que o desenvolvimento da infraestrutura pode ser altamente eficaz para combater a pobreza. Simulações para países latino-americanos sugerem que os impactos na aceleração do crescimento e na redução da desigualdade resultam de um aumento na disponibilidade e qualidade da infraestrutura são economicamente muito significativos.

Semmler *et al.* (2007), analisando regiões africanas e o impacto da despesa pública no crescimento econômico, encontraram uma regra de ouro prática para a alocação ótima da despesa pública para os países analisados, onde cerca de dois terços dos investimentos públicos devem ser dirigidos para infraestrutura pública que aumenta a produtividade do setor privado e o terço restante deve ser dividido, mais ou menos uniformemente, entre os investimentos públicos em instalações que apoiam a prestação de saúde e educação. Essa é, segundo o estudo, uma composição de gastos públicos extremamente eficientes na tentativa de redução da pobreza dos países africanos. Ainda sugerem que uma maior ênfase na saúde e metas de educação em relação aos investimentos que possam contribuir para a expansão da produção de mercado pode resultar em progresso mais lento na tentativa de redução da pobreza.

Ferreira (1993), um dos pioneiros a fazer esse tipo de análise para o caso brasileiro, encontrou uma relação positiva dos gastos em infraestrutura e do produto no longo-prazo. Ele estimou a magnitude desses efeitos, onde um aumento de 10% nos gastos em infraestrutura aumenta em cerca de 1% a taxa de crescimento no longo-prazo.

Em resumo, a literatura econômica, em sua maioria, abraça a idéia que investimentos públicos e privados podem influenciar positivamente no crescimento da riqueza das regiões onde são alocados. Esse artigo tenta fazer um *link*, a partir dos conhecimentos de Engenharia de Avaliações doutrinados pela legislação brasileira, com essa discussão econômica.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse artigo demonstrou a importância da Engenharia de Avaliações no contexto atual de uma sociedade de mercado. Em especial, além dos vários exemplos conhecidos pela literatura da engenharia em geral, tentou dar uma nova abordagem ao aproximar a avaliação de bens com a literatura econômica. Essa abordagem leva a pensar os valores numéricos encontrados não como simples números que valorizam ou desvalorizam, e sim como são alguns dos desdobramentos econômicos e sociais.

As duas avaliações analisadas pelo trabalho seguiram as novas regras da Engenharia de Avaliações, em suas mais diversas partes da NBR 14.653 da ABNT, escolhendo a metodologia do Método Comparativo de Dados e da Regressão Linear. Todos os processos escolhidos por este trabalho ou foram os mais indicados pela norma da ABNT ou são os mais amplamente difundidos na área. Neste sentido, tentou-se não fugir das recomendações literárias padrão para a escolha do método. As pesquisas foram realizadas de maneira cuidadosa para determinação de um valor estatisticamente interessante.

Apesar de ambas as avaliações terem sido fruto de pesquisas diferentes e que não poderia ser diferente dado à defasagem temporal, os resultados encontrados apontaram uma valorização de aproximadamente 121,65% no período 2011-2015 para a região de análise, passando de um valor de R\$ 974,13/m² para R\$ 2.159,20/m².

A comparação dessa valorização com os diversos índices fornecidos neste trabalho deve ser feita de maneira cautelosa, por causa dos diversos problemas que podem acometer essa comparação.

No entanto, apesar dessa cautela, não se pode opor ao fato que a valorização obtida pelas avaliações do trabalho na região proposta superou a valorização de todos os índices para o mesmo período. Isso poderia indicar uma convergência dos resultados encontrados com o que a teoria econômica prediz. Validando a proposição que investimentos públicos e privados alocados

em determinadas regiões podem contribuir economicamente e socialmente com desenvolvimento e crescimento dessa região.

Apesar do trabalho não testar a causalidade entre a valorização dos imóveis e os investimentos na região, a simples indicação dos resultados encontrados pode munir os agentes públicos com informações servindo para o *locus* da *public choice* e até servir de base para outros estudos que possam tentar captar a sensibilidade entre essas variáveis.

Se os investimentos públicos podem conduzir a um crescimento de determinada região, logo o modo como o governo os aloca pode definir quais habitantes se tornarão mais ricos, dado pela valorização de suas propriedades.

O índice FIPE ZAP coloca, para o período de análise, uma variação positiva de aproximadamente 66% nos preços dos imóveis em Fortaleza, enquanto que as avaliações feitas valorizaram 121,65%. Esses valores mostram uma valorização excedente ao comportamento do município em geral na região que recebeu grandes investimentos.

Apesar desta proposição ir ao encontro ao que senso comum poderia prever, essa é uma discussão relativamente recente na Teoria do Crescimento Econômico, tendo atraído notória relevância a partir da década de noventa.

Para que a comparação fosse feita de maneira mais conservadora ter-se-ia de haver mais índices que se comprometessem em subdividir a cesta de bens e o município de análise, deste modo poderíamos comparar apenas imóveis em Fortaleza com os imóveis da região de análise. Apenas um dos índices apresentados, o FIPE ZAP, abordou as mesmas características do trabalho. A criação de mais índices poderia municiar o tipo de análise feita por este trabalho e contribuir com informações sobre a produtividade dos investimentos públicos.

6. REFERÊNCIAS

ASCHAUER, David Alan. *Is public expenditure productive?* Journal of Monetary Economics, North-Holland, v. 23, p. 177-200, Mar. 1989.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 14.653-2: Avaliação de Bens – Parte 2: Imóveis Urbanos*. 2. ed. Rio de Janeiro, 2011.

BARRO, Robert Joseph. *Government spending in a simple model of endogenous growth*. Journal of Political Economy, Chicago, v. 98, p. 103-125, Oct. 1990.

BERNDT, Ernst R.; HANSSON, Bengt. *Measuring the Contribution of Public Infrastructure Capital in Sweden*. National Bureau of Economic Research, Cambridge, Working Paper n. 3842, 1991.

BHAGWATI, Jagdish N. *Directly Unproductive Profit-Seeking DUP Activities*. Journal of Political Economy, v.90, n. 5, p. 988-1002, 1982.

BLEANEY, Michael; GEMMEL, Norman; KNELLER, Richard. *Testing the Endogenous Growth Model: Public Expenditure, Taxation and Growth over the Long Run*. The Canadian Journal of Economics. Blackwell Publishing, Oxford, v.34, n.1, p.36-57, 2001.

BRASIL. Decreto nº 5.194, de 24 de dezembro de 1966. Regula o Exercício das Profissões de Engenheiro, Arquiteto e Engenheiro-Agrônomo, e Dá Outras Providências. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 24 de abril de 1967.

_____. Decreto nº 8.078, de 11 de setembro de 1990a. Dispõe Sobre a Proteção do Consumidor e Dá Outras Providências. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 12 de setembro de 1990a.

_____. Resolução nº 205, CONFEA, de 30 de setembro de 1971. Adota o Código de Ética Profissional. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 23 de novembro de 1971.

_____. Resolução nº 218, CONFEA, de 29 de junho de 1973. Discrimina Atividades das Diferentes Modalidades Profissionais da Engenharia, Arquitetura e Agronomia. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 31 de julho de 1973.

_____. Resolução nº 345, CONFEA, de 27 de julho de 1990b. Dispõe Quanto ao Exercício Por Profissional de Nível Superior das Atividades de Engenharia de Avaliações e Perícias de Engenharia. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 02 de agosto de 1990b.

BUCHANAN, James. *Rent Seeking and Profit Seeking*. In: J. Buchanan, R. Tollison and G. Tullock, *Toward a Theory of the Rent Seeking Society*. College Station, TX : Texas A&M University Press, 1980.

CALDERÓN, César; SERVÉN, Luis. *The Effects of Infrastructure Development on Growth and Income Distribution*, World Bank Policy Research, Working Paper, n. W.P. 3400, p. 1-43, 2004.

CANNING, David. *The Contribution of Infrastructure to Aggregate Output*. Reino Unido, p. 1-14, 1999.

CASHIN, Paul. *Government spending taxes and economic growth*. IMF Staff Papers, Washington, v. 42, n. 2, p. 237-269, Jun. 1995.

CHEN, Been-Lon. *Economic Growth with Optimal Public Spending Composition*, Academia Sinica – Institute of Economics. Taiwan, 2003, Disponível em: <<http://www.econ.sinica.edu.tw/>>. Acesso em: 05 de março de 2013.

EASTERLY, William; REBELO, Sergio. *Fiscal policy and economic growth: an empirical investigation*. Journal of Monetary Economics, n. 32, p. 417-458, 1993.

FERREIRA, Pedro Cavalcanti Gomes. *Essays on Public Expenditures and Economic Growth*. 1993. Tese (PhD em Economia) - University of Pennsylvania.

_____. *Investimento em Infra-estrutura no Brasil: Fatos Estilizados e Relações de Longo Prazo*. Pesquisa e Planejamento Econômico., v.26, n.2, p.231-252, Ago.1996.

FERREIRA, Pedro Cavalcanti Gomes; MALLIAGROS, Thomas Georges. *O Impacto da Infra-Estrutura Sobre o Crescimento da Produtividade do Setor Privado e do Produto Brasileiro*. FGV/EPGE – Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, 1997, E.E. n. 315, Disponível em: <<http://bibliotecadigital.fgv.br/>>. Acesso em: 14 de fevereiro de 2013.

FIPE. *Índice de Preços ao Consumidor*. Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas. Disponível em: <<http://www.fipe.org.br/>>. Acesso em: 15 de maio de 2015.

GOOGLE EARTH. *Softwares: Google*. Disponível em: <<https://www.google.com/earth/>>. Acesso em: 04 de maio de 2015.

IBGE. *Sistema Nacional de Índices de Preços ao Consumidor*. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 11 de maio de 2015.

KRUEGER, Anne Osborn. *The political economy of the rent-seeking society*, American Economic Review, Princeton, NJ, v. 64, p. 291-303, 1974. [Reimpresso em TOLLISON, Robert D.; CONGLETON, Roger D. (Ed.). *The economic analysis of rent seeking*. Aldershoot: Edward Elgar Publishing Ltd, 1995].

MUSSOLINI, Caio Cesar; TELES, Vladimir Kuhl. *Infra-estrutura e Produtividade no Brasil*. FGV - Fundação Getúlio Vargas, São Paulo: 2010, T.D. n. 243, Disponível em: <<http://www.fgv.br>>. Acesso em: 26 de janeiro de 2013.

PELLI SISTEMAS. *Sofwares: SiSDEA*. Disponível em: <<http://www.pellisistemas.com>>. Acesso em: 31 de março de 2015.

RAM, Rati. *Government size and economic growth: a new framework and some evidence from cross-section and time-series data*. American Economic Review, Illinois, v. 76, n. 1, p. 191-203, 1986.

RODRIGUES, David Augusto Ximenes. *Avaliação de Imóveis Pelo Método Comparativo de Dados e Regressão Linear: Um Estudo de Caso em Fortaleza*. 169 p. (Monografia – Graduação em Engenharia Civil) – Universidade de Fortaleza. Centro de Ciências Tecnológicas de Fortaleza, 2015.

RÖLLER, Lars-Hendrik; WAVERMAN, Leonard. *Telecommunications Infrastructure and Economic Development: A Simultaneous Approach*, Discussion Paper FS IV 96-16, Wissenschaftszentrum Berlin, 1996.

SEITZ, Helmut; LICHT, Georg. *The Impact of the Provision of Public Infrastructures on Regional Economic Development in Germany*. ZEW - Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung. Discussion Papers, n. 93-13, p. 1-23, 1993.

SEMMLER, Willi *et al.* *Fiscal Policy, Public Expenditure Composition, and Growth: Theory and Empirics*. World Bank Policy Research, Working Paper, Washington, DC, n. W.P. 4405, p. 1-34, 2007.

SINDUSCON-CE. *Índices Econômicos*. Sindicato da Indústria da Construção Civil no Ceará. Disponível em: <<http://www.sinduscon-ce.org.br/>>. Acesso em: 16 de maio de 2015.

SINDUSCON-SP. *Construdata*. Sindicato da Indústria da Construção Civil de São Paulo. Disponível em: <<http://www.construdata.com.br>>. Acesso em: 16 de maio de 2015.