



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO, ATUÁRIA E**  
**CONTABILIDADE**  
**PROGRAMA DE ECONOMIA PROFISSIONAL**

**ANDRÉ LUIZ SALES NASCIMENTO**

**ELASTICIDADES DINÂMICAS DO INVESTIMENTO NO CRESCIMENTO**  
**ECONÔMICO DO CEARÁ: UMA ANÁLISE DO PERÍODO 2003-2009**

**FORTALEZA**  
**2024**

ANDRÉ LUIZ SALES NASCIMENTO

ELASTICIDADES DINÂMICAS DO INVESTIMENTO NO CRESCIMENTO  
ECONÔMICO DO CEARÁ: UMA ANÁLISE DO PERÍODO 2003-2009

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia Profissional da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Economia. Área de concentração: Economia do Setor Público.

Orientador: Prof. Dr. Christiano Modesto Penna

FORTALEZA  
2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Sistema de Bibliotecas

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

- S155e Sales Nascimento, André Luiz.  
Elasticidades dinâmicas do investimento no crescimento econômico do Ceará: uma análise do período 2003-2009 / André Luiz Sales Nascimento. – 2024.  
29 f. : il. color.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade, Mestrado Profissional em Economia do Setor Público, Fortaleza, 2024.  
Orientação: Prof. Dr. Christiano Modesto Penna.

1. investimento público. 2. investimento privado. 3. crescimento econômico. I. Título.

CDD 330

---

ANDRÉ LUIZ SALES NASCIMENTO

ELASTICIDADES DINÂMICAS DO INVESTIMENTO NO CRESCIMENTO  
ECONÔMICO DO CEARÁ: UMA ANÁLISE DO PERÍODO 2003-2009

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia Profissional da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre. Área de concentração: Economia do Setor Público.

Aprovada em 16/05/2024.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Christiano Modesto Penna (Orientador)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dr. Francisco José Silva Tabosa  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dr. Francisco Germano Carvalho Lúcio  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

## RESUMO

Esta dissertação investiga o papel dos investimentos público e privado no processo de crescimento cearense. Mais especificamente, foram avaliadas as elasticidades dinâmicas desses investimentos para o período compreendido entre o primeiro trimestre de 2003 e o quarto trimestre de 2009. As estimativas dinâmicas foram realizadas com base na metodologia de Mínimos Quadrados Flexíveis (FLS) proposta em Kalaba e Tesfatsion (1989). Os resultados sugerem que a elasticidade do investimento privado é maior do que a do investimento público para todo o período analisado, independentemente do critério de suavização do estimador utilizado (Matriz ou filtro de Kalman). Além disso, o comportamento dinâmico dessas elasticidades é crescente e bastante similar durante o período examinado. Isso sugere que esses investimentos tendem a ser complementares para a economia cearense e que esse grau de complementariedade veio evoluindo ao longo do período analisado. Políticas públicas devem oferecer incentivos fiscais e financeiros para estimular investimentos privados em infraestrutura, inovação, tecnologia e capacitação de trabalhadores. A ideia é que esses incentivos tornem os investimentos mais atraentes para as empresas, resultando em benefícios econômicos amplos para o estado.

**Palavras-chave:** investimento público; investimento privado; crescimento econômico.

## ABSTRACT

This dissertation explores the role of public and private investments in the growth process of Ceará, Brazil. Specifically, we assess the dynamic elasticities of these investments for the period spanning from the first quarter of 2003 to the fourth quarter of 2009. The dynamic estimates were conducted based on the Flexible Least Squares (FLS) methodology proposed by Kalaba and Tesfatsion (1989). Our findings suggest that the elasticity of private investment exceeds that of public investment for the entire analyzed period, regardless of the smoothing criterion of the estimator employed (Matrix or Kalman filter). Furthermore, the dynamic behavior of these elasticities exhibits a growing trend and is consistent throughout the examined period. This implies that these investments tend to be complementary to the economy of Ceará, and this degree of complementarity has been evolving over the analyzed timeframe. Public policies should offer fiscal and financial incentives to stimulate private investments in infrastructure, innovation, technology, and workforce training. The idea is that these incentives will make investments more attractive to companies, resulting in broad economic benefits for the state.

**Keywords:** public investment; private investment; economic growth.

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Investimento do Setor Público em % do PIB.....	15
Gráfico 2 – Elasticidades estimadas por mínimos quadrados flexíveis com matriz .....	23
Gráfico 3 – Elasticidades estimadas por mínimos quadrados flexíveis com filtro de Kalman.....	24

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resultados da Regressão Log-Log para o Ceará (2003Q1 2009Q4) .....	22
Tabela 2 – Estatísticas descritivas das elasticidades estimadas por mínimos quadrados flexíveis com matriz .....	23
Tabela 3 – Estatísticas descritivas das elasticidades estimadas por mínimos quadrados flexíveis com filtro de Kalman .....	25

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Bacen	Banco Central do Brasil
BNB	Banco do Nordeste
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
FNE	Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste
PPPs	Parcerias Público-Privadas
PIB	Produto Interno Bruto
Pronaf	Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar
RCL	Receita Corrente Líquida
Sefaz - CE	Secretaria da Fazenda do Ceará

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>12</b>
<b>2.1</b>	<b>Dinâmica dos Investimentos Público e Privado no Brasil .....</b>	<b>12</b>
<b>2.2</b>	<b>Investimento Público e Privado no Ceará.....</b>	<b>14</b>
<b>3</b>	<b>DADOS E MODELO ECONOMETRICO.....</b>	<b>17</b>
<b>3.1</b>	<b>Base de Dados.....</b>	<b>17</b>
<b>3.2</b>	<b>Modelo Econométrico .....</b>	<b>18</b>
<b>3.3</b>	<b>Coeficientes Variantes no Tempo.....</b>	<b>18</b>
<b>3.4</b>	<b>Mínimos Quadrados Flexíveis (FLS).....</b>	<b>19</b>
<b>4</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>22</b>
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>26</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>27</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Compreender e medir as ligações entre o investimento público e privado e o crescimento econômico é de importância crucial tanto para as economias desenvolvidas quanto para os mercados emergentes. Há uma extensa literatura econômica que investiga a conexão desses investimentos com o crescimento econômico partindo de extensões do modelo de crescimento neoclássico, assim como das teorias de crescimento endógeno. Entre os estudos relevantes estão os de Kormendi e Meguire (1985); Romer (1986); Lucas (1988); Grier e Tullock (1989); Barro (1991); Levine e Renelt (1992); Mankiw, Romer e Weil (1992); Barro e Lee (1993); Fischer (1993), Barro e Sala-i-Martin (2003) dentre muitos outros.

Um ponto importante dentro dessa discussão é como esses investimentos se correlacionam. Se os investimentos públicos e privados são considerados substitutos perfeitos, um aumento no investimento público teria um efeito semelhante ao aumento no investimento privado. Ambos contribuem para a acumulação de capital físico, o que, por sua vez, aumenta a capacidade produtiva e sustenta um nível mais alto de produção.

No entanto, a interação entre investimentos públicos e privados é complexa devido à multiplicidade de fatores envolvidos, tornando necessário um entendimento abrangente das dinâmicas econômicas e institucionais para avaliar seu impacto e eficácia. Por exemplo, o investimento estatal em infraestrutura pode estimular de forma indireta o investimento privado, ao elevar a eficiência do capital privado e contribuir para o crescimento econômico do país (Lachler; Aschauer, 1998). Nesse sentido, o investimento público pode gerar externalidades positivas ao fornecer serviços essenciais, como saúde, educação, pesquisa científica básica e infraestrutura física, o que pode "atrair" investimentos privados. Isso representa uma espécie de "*crowding-in*" dos investimentos públicos.

Por outro lado, o investimento público pode afetar negativamente o investimento privado através do fenômeno conhecido como "*crowding out*". Esse fenômeno pode ocorrer devido a vários fatores, incluindo a elevação das taxas de juros decorrente da emissão de títulos para financiar os investimentos públicos através de dívida, o que torna o financiamento de investimentos privados mais caro; a competição por recursos escassos, como mão de obra e matérias-primas, entre agentes públicos e privados, o que pode aumentar os custos para as empresas privadas e reduzir sua capacidade de investir; as expectativas dos agentes privados, que podem reduzir seus investimentos diante da expectativa de que os gastos do governo aumentem significativamente no futuro; e o deslocamento de investimento produtivo, no qual

o investimento público em determinados setores prioritários pode reduzir o incentivo para empresas privadas investirem nesses mesmos setores.

Em resumo, a relação entre investimentos públicos e privados envolve uma interação complexa de diferentes fatores econômicos e políticos, e os efeitos líquidos sobre o crescimento econômico podem variar dependendo do contexto específico. Essas visões contrastantes sobre o impacto do investimento público no investimento privado são importantes, no entanto, ainda não exploradas em conteúdo para o caso da economia cearense.

Assim sendo, o investimento público faz parte da despesa pública (normalmente contabilizada nas Administrações Públicas) e as decisões são tomadas no âmbito mais amplo das finanças públicas. Ao mesmo tempo, constitui um acréscimo ao capital público no caso de ser maior que a depreciação. Este último, juntamente com o capital privado e humano, o trabalho e outros fatores de produção, é, em diversas abordagens, considerado um fator de produção. O investimento público pode, portanto, estar ligado a perspectivas de crescimento.

Assim, as Parcerias Público-Privadas (PPPs) desempenham um papel significativo nas políticas de reforma adotadas pelo governo brasileiro para atrair o setor privado e impulsionar investimentos em setores que historicamente carecem de financiamento público adequado. A Lei n. 11.079/04, conhecida como Lei das PPPs, estabelece o arcabouço legal para a implementação dessas parcerias, definindo as regras e os procedimentos para a celebração de contratos entre o setor público e o setor privado.

Essas parcerias são uma forma de cooperação entre o governo e empresas privadas para o desenvolvimento e a operação de infraestrutura e serviços públicos. Elas podem abranger uma ampla variedade de projetos, como construção e operação de rodovias, ferrovias, portos, aeroportos, sistemas de transporte público, unidades de saúde, escolas, entre outros.

Desde o início da década de 2000 a economia brasileira vem crescendo a taxas majoritariamente positivas, de modo que, o PIB do país alcançou em 2019 um valor real cerca de 76% maior do que o valor do PIB observado para o ano de 2002 (Uchoa, 2022). Neste mesmo período, a taxa de crescimento média do PIB real brasileiro foi de aproximadamente 3,5% (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2022).

A região Nordeste surge sendo a terceira com maior participação no PIB brasileiro (média de 14,2%), com o estado da Bahia sendo responsável pela maior taxa de participação no crescimento nacional dentre os demais estados da região (4%). Entre 2002 e 2019 o Ceará é o terceiro estado do Nordeste com maior contribuição no PIB nacional (média de 2,2%) dentre os demais estados da região (IBGE, 2022).

Importante destacar que, segundo Uchoa (2022), o estado do Ceará apresentou taxas de investimento (% PIB) superiores aos demais estados da União e ao Governo Federal, ao longo do período de 2002 a 2019. Nesse período, o investimento público no estado do Ceará oscilou entre 1,2% do PIB (2019) e 3,94% do PIB (2002); mas com uma tendência de queda nos investimentos a partir do ano de 2012 (Uchoa, 2022) e (Bonomo; Frischtak; Ribeiro, 2021).

As informações extraídas de Cavalcante *et al.* (2019) e Cavalcante *et al.* (2021) ainda demonstram que, entre 2014 e 2019, as receitas orçamentárias do estado do Ceará superaram as despesas orçamentárias em aproximadamente 12%, indicando que o Estado possui uma considerável solidez fiscal e que possui orçamento público para aumentar os investimentos governamentais. Ademais, o estado do Ceará possui a maior razão entre investimentos e receita corrente líquida (RCL) desde 2016, consolidando o investimento público como um dos pontos relevantes para o desenvolvimento do Estado (Uchoa, 2022). A título de exemplo, para o ano de 2020, o governo estadual registrou R\$ 2,48 bilhões em investimentos empenhados, ou seja, 11,3% da RCL.

Abordando um período mais extenso e atentando para o PIB por trabalhador, Penna *et al.* (2020) contestam o fraco desempenho da economia cearense frente a nacional. De acordo com os autores, a participação da economia cearense passou de 1,6% em 1987 para 2,2% em 2015, com uma taxa de crescimento médio anual de 3,39%, contra 2,32% da economia nacional.

Nesse cenário, alguns questionamentos surgem, como por exemplo: “Quais as elasticidades dos investimentos público e privado no estado do Ceará?” “Esses investimentos são do tipo *crowdin-in* ou *crowding-out*?” “Qual dos investimentos é mais eficiente para promover o crescimento econômico do estado do Ceará?”.

Com efeito, o objetivo geral do trabalho é estimar as elasticidades do investimento público e privado para o estado do Ceará, e assim contribuir com a literatura, como também com as políticas públicas realizadas pelo Estado do Ceará. Ademais, é importante analisar uma possível dinâmica da sensibilidade do investimento público e privado no estado do Ceará, ou seja, analisar de que forma os efeitos do investimento público e privado no PIB do estado Ceará se deram ao longo do tempo.

Diante do exposto, esta pesquisa está organizada em mais quatro seções. A segunda apresenta a literatura sobre investimentos público e privado, além de discutir a dinâmica dos investimentos público e privado no Brasil, no Nordeste e no Ceará. A terceira seção apresenta a base de dados e detalha a metodologia empírica de Mínimos Quadrados Flexíveis. A quarta seção são discutidos os resultados encontrados. Finalizando, a quinta seção apresenta as considerações finais.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

A distinção entre os incentivos e objetivos do setor público e privado destaca a importância de estabelecer mecanismos eficazes de supervisão e controle para garantir que os recursos públicos sejam utilizados de forma eficiente, transparente e em conformidade com o interesse público, mesmo quando há participação de parceiros privados.

### 2.1 Dinâmica dos Investimentos Público e Privado no Brasil

Nas economias em desenvolvimento, o setor público assume frequentemente um papel significativo na formação bruta de capital agregado. O investimento público em capital fixo pode exercer um papel de complementaridade ou de substitutibilidade em relação ao investimento privado, dependendo, entre outros fatores, do tipo de investimento que é realizado e de sua forma de financiamento. De acordo com Chirinko (1993), o ritmo e o padrão dos investimentos em capital fixo são tópicos centrais para o entendimento da atividade econômica, e a volatilidade destes indica o início de flutuações agregadas.

Diante deste cenário, Bonomo, Frischtak e Ribeiro (2021) analisam a importância da eficiência dos investimentos públicos, observando que a participação do governo e das estatais no investimento em infraestrutura diminuiu de 55,5% em 2010 para cerca de 34,9% em 2019. Eles destacam que investimentos públicos eficientes são cruciais, dado o papel reduzido do setor público. Além disso, apontam que investimentos públicos e privados são complementares: os públicos, especialmente em infraestrutura e serviços como saneamento e mobilidade urbana, aumentam a viabilidade e produtividade dos investimentos privados.

Sobre a taxa de investimento e participação do setor público, e da complementaridade entre o setor público e privado, os autores afirmam que:

Assim, diante da baixa taxa de investimento e da limitada participação do setor público, e da complementaridade entre o setor público e privado, poderia ser argumentado que mais deveria ser investido pelo setor público. Seria esta uma boa prescrição de política? Isso não é tão óbvio. E a razão fundamental vai além das restrições fiscais enfrentadas tanto pelo Governo Federal quanto pela maioria dos governos subnacionais. Tem a ver com a baixa qualidade do investimento público, com a economia política influenciando tanto as decisões alocativas quanto a implementação problemática de projetos, frequentemente caracterizada por excessos sistemáticos de custo e tempo. O desperdício de recursos públicos tem sido generalizado por muitos anos, o que indica, entre outras coisas, que o estoque de capital público medido provavelmente superestima os serviços prestados pelos ativos de infraestrutura (Bonomo, Frischtak e Ribeiro, 2021, p. 24).

Os investimentos públicos podem impulsionar o crescimento econômico e o desenvolvimento, além de fortalecer as finanças públicas ao aumentar as receitas governamentais. Isso sublinha a importância de investir estrategicamente em projetos que gerem retornos sociais e econômicos (Carvalho, 2017).

Silva (2005) destaca a diferença de motivações entre o investimento privado e o investimento público. No contexto do investimento privado, a prioridade está na segurança e garantia do retorno do capital investido, além do lucro, enquanto no investimento público, a ênfase está na agilidade no atendimento e na preservação dos direitos dos usuários. A necessidade de implementar mecanismos de vigilância sobre a aplicação dos recursos públicos por agentes não-públicos surge da natureza distinta desses agentes. Em parcerias público-privadas (PPP), por exemplo, o ente privado passa a desempenhar o papel de agente perante os principais interessados, que são os cidadãos usuários dos serviços públicos. No entanto, ao contrário dos agentes públicos, cujo objetivo principal é o bem público, o ente privado tende a priorizar a otimização do lucro de seu negócio, pois essa é a essência de sua existência.

Os investimentos públicos se destacam das demais despesas públicas por acumularem ativos fixos, ampliando o patrimônio do setor público e gerando receitas futuras. Eles estimulam simultaneamente a demanda e a oferta: a curto prazo, aumentam a produção e o emprego, especialmente em recessões; a médio e longo prazo, resolvem gargalos estruturais e aumentam a produtividade da economia (Orair, 2016).

Há uma discussão permanente se um aumento nos gastos públicos que gerem déficits fiscais pode reduzir o investimento privado (efeito “*crowding-out*”). Em países desenvolvidos, este efeito “*crowding-out*” é induzido pela elevação das taxas de juros, que desestimulam o investimento privado. Nas economias em desenvolvimento, que enfrentam restrições financeiras, além de aumentos na taxa de juros, o setor público acaba utilizando recursos físicos e financeiros que, de outra forma, estariam disponíveis para o setor privado. Uma menor disponibilidade de crédito, por exemplo, acaba retraindo o investimento da economia, pelo menos no curto prazo. A formação de capital por parte do governo também pode produzir bens que competem com aqueles produzidos pelo setor privado.

Para Ronci (1988), a questão fundamental é avaliar se os efeitos positivos do investimento público são fortes o suficiente para compensar seus efeitos negativos, e por quanto tempo estes irão durar. Por esses motivos, estudos empíricos mostram-se relevantes para as análises da relação entre investimento público e privado em cada país, assim como determinar se a falta de infraestrutura é importante o bastante para gerar uma externalidade significativa sobre o investimento privado (Rama, 1993).

Considerações econômico-financeiras e orçamentárias são cruciais na implementação de políticas públicas, especialmente em parcerias público-privadas (PPPs). Essas considerações influenciam o montante de capital investido pelo setor privado e a participação pública, podendo ser afetadas pela falta de recursos financeiros e financiamento adequado, o que impacta a viabilidade dos projetos (Williamson, 1996).

A avaliação dos investimentos públicos deve considerar tanto os retornos econômicos diretos quanto a capacidade de gerar receitas adicionais que superem as despesas operacionais, garantindo o uso eficiente dos recursos públicos (Carvalho, 2017). É essencial estudar a importância e o impacto dos investimentos públicos e privados no crescimento econômico do Ceará.

## **2.2 Investimento Público e Privado no Ceará**

A maioria dos investimentos públicos no Brasil é realizada pelos governos subnacionais. No entanto, entender a relação entre as regras fiscais e o investimento público é desafiador devido à grande quantidade de estados e municípios no país. Muitos estados enfrentam uma crise fiscal, o que levou a uma redução significativa nos investimentos estaduais, com algumas exceções (Bonomo; Frischtak; Ribeiro, 2021).

Ainda segundo os autores, os investimentos estaduais e municipais no Brasil atingiram o pico em anos eleitorais, com um padrão semelhante, mas defasado em dois anos para os governos municipais. Para investigar essa dinâmica, os autores selecionaram quatro estados para estudos de caso, incluindo o Ceará devido à sua relevância e diversidade geográfica. O Ceará apresentou um desempenho fiscal sólido em comparação com outros estados, com índices de investimento em relação ao PIB significativamente mais altos que a média.

O Gráfico 1 mostra o investimento público como uma porcentagem do PIB para diferentes níveis de governo – Federal, Estados, Ceará - ao longo do período de 2002 a 2019. Esses valores representam a proporção do investimento público em relação ao tamanho da economia, o que pode ser útil para analisar a alocação de recursos em diferentes níveis governamentais ao longo do tempo. Observa-se que o investimento do Governo Federal como uma proporção do PIB variou ao longo dos anos, atingindo um pico de 0,79% em 2010, seguido por flutuações moderadas nos anos seguintes, com valores entre 0,2% e 0,79%.



mento. Já o governo do Ceará apresentou um padrão de crescimento geral, com um pico em 2010 (3,88%) e uma tendência de crescimento, com algumas flutuações em torno dessa tendência (entre 1,23% e 3,94%). Essa análise sugere que o investimento do setor público, tanto em nível federal quanto estadual, experimentou certa volatilidade ao longo do tempo, com alguns anos de aumento seguidos por períodos de declínio.

Diante das considerações acima, os municípios podem ter dificuldades em aumentar suas receitas internas devido à dependência de transferências intergovernamentais, limitações fiscais e regulatórias, além de desafios administrativos e técnicos (Marinho; Jorge Neto, 1999).

Dito isso, os municípios precisam ser cautelosos ao aumentar suas despesas com investimentos, uma vez que incorrer em déficits pode levar a consequências financeiras adversas, como endividamento excessivo, restrições orçamentárias e deterioração da credibilidade financeira. Segundo Marinho e Jorge Neto (1999), é possível argumentar que um município que tributa pouco pode estimular a exploração de atividades econômicas e promover o crescimento interno de diversas maneiras. Podendo, por exemplo, atrair investimentos,

estimular o consumo local, incentivar à formalização, estimular a competitividade regional, dentre outros.

As Parcerias Público-Privadas (PPPs) são vantajosas tanto para o setor público quanto para o privado, permitindo uma entrega mais eficiente de serviços públicos e oferecendo oportunidades de investimento em projetos de infraestrutura. No entanto, enfrentam desafios como a complexidade dos processos de licitação e a necessidade de equilíbrio entre interesses públicos e privados. Apesar disso, as PPPs têm sido uma ferramenta importante para promover eficiência na prestação de serviços públicos e no desenvolvimento de infraestrutura no Brasil, com a Lei das PPPs desempenhando um papel crucial ao estabelecer o marco legal para essas parcerias (Peci; Sobral, 2007).

Para Rodrigues e Teixeira (2010), os impactos dos gastos públicos das diferentes esferas de governo sobre o crescimento econômico indicam que investimento deve ser priorizado, principalmente, pela esfera estadual, em detrimento dos gastos em consumo, subsídios e transferências, uma vez que o setor público é pouco produtivo ao lidar com os últimos. Tais conclusões se devem ao fato de esses gastos apresentarem maior impacto total sobre o crescimento econômico, mesmo quando apresentam menor efeito externalidade.

Por fim, comprova-se que o aumento dos investimentos públicos cria um ciclo positivo em que os aumentos de receita superam os incrementos de custos. Isso indica que a política de investimentos dos governos subnacionais é eficaz na manutenção e operação dos serviços públicos (Simonassi; Gondim Filho; Arraes, 2021).

### 3 DADOS E MODELO ECONOMÉTRICO

Esta seção aborda os dados e o modelo econométrico utilizados no estudo, que cobre o período de 2003 a 2009 com frequência trimestral. As variáveis analisadas são: Índice de Atividade Econômica do Ceará, Investimento Público e Investimento Privado. O modelo econométrico emprega Coeficientes Variantes no Tempo para estimar elasticidades, com todas as séries log-linearizadas para facilitar a interpretação dos resultados.

#### 3.1 Base de Dados

Os dados deste estudo compreendem o período de 2003 a 2009, com a frequência trimestral. As variáveis selecionadas foram:<sup>1</sup>

- **Índice de Atividade Econômica do Ceará (IAE)**: representa uma *proxy* do PIB estadual, coletada junto ao Banco Central do Brasil;<sup>2</sup>

- **Investimento Público (InvestPúblico)**: representa o volume investido pelo estado do Ceará. Dados coletados junto a Secretaria Executiva do Tesouro Estadual e Metas Fiscais;

- **Investimento Privado (InvestPrivado)**: representa uma *proxy* do volume de investimento privado no estado do Ceará. A *proxy* foi obtida através de uma solicitação pública junto ao Banco do Nordeste de Brasil, com o intuito de obter o volume de crédito contratado no setor privado. Esse volume de investimento incorpora todos os créditos contratados, por parte do setor privado, junto ao Banco do Nordeste do Brasil, incluindo todos os programas de investimentos do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE), tais como: FNE rural (Agronordeste, Agroamigo, Pronaf A, dentre outros), FNE agrorural (FNE Agrin, Pronaf Agroindústria, FNE Agrin inovação, verde, MPE agroindústria) e FNE industrial (FNE industrial, FNE inovação, verde, MPE).

O modelo econométrico usará os Coeficientes Variantes no Tempo e visa oferecer elasticidades, portanto, todas as séries foram log-linearizadas. Abaixo descrevemos as variáveis utilizadas e, logo após, tecemos comentários sobre a metodologia econométrica utilizada:

---

<sup>1</sup> As séries de investimento foram deflacionadas pelo IPCA com base em outubro de 2019.

<sup>2</sup> Disponível em: <https://www3.bcb.gov.br/sgspub/consultarvalores/telaCvsSelecionarSeries.pcaint>

Quadro 1 - Descrição das variáveis utilizadas

Variável	Proxy utilizada	Período da série (Trimestral)	Fonte dos dados
$y$	Logaritmo natural do Índice de Atividade Econômica do Ceará	01/2003 – 04/2009	Bacen
$x^g$	Logaritmo natural do Investimento Público no estado do Ceará	01/2003 – 04/2009	SEFAZ-CE
$x^p$	Logaritmo natural do Investimento Privado no estado do Ceará	01/2003 – 04/2009	BNB

Fonte: Elaboração dos autores.

### 3.2 Modelo Econométrico

A partir desses dados, pode-se utilizar a seguinte equação a ser estimada:

$$y_t = \alpha + \beta_g x_g + \beta_p x_p + \epsilon_t \quad (1)$$

Na equação (1),  $\alpha$  é uma constante e  $\beta_g$  e  $\beta_t$  são, respectivamente, as elasticidades do produto com relação aos investimentos públicos e privados. As variáveis são as explanadas no Quadro 1 e o termo  $\epsilon_t$  é o termo de erro.

### 3.3 Coeficientes Variantes no Tempo

Havendo dados para os diferentes tipos de investimento e para o produto, diversas metodologias podem ser propostas para se investigar a variabilidade dos parâmetros a serem estimados - ou seja, das elasticidades – ao longo do tempo.

A metodologia proposta em Bierens e Martin (2010), por exemplo, permite que se estime tais parâmetros com base em técnicas de cointegração, outra saída atraente é a de se utilizar Mínimos Quadrados Ordinários Dinâmicos (DOLS); também é possível se estimar (1) usando Mínimos Quadrados Flexíveis [Kalaba e Tesfatsion (1989)], Filtros de Kalman (incluindo-se aí suas extensões), Rolling Regressions, Regressões quantílicas variantes no tempo [Zhang *et al.* (2019)], dentre outras metodologias.

Apoiado em Doran (1992), Pizzinga (2009) reforça que o uso do filtro de Kalman pode ser de grande valia para a estimação dos parâmetros variantes no tempo da função de produção do tipo Cobb-Douglas. Entretanto, através de um experimento de Monte Carlo, Darvas e Varga (2012) revelam que, quando as mudanças de parâmetros são mais suaves, como mudanças lineares, senoidais ou mesmo dadas por caminhos aleatórios nos parâmetros.

Posto isso, a proposta aqui é fazer uso da metodologia de Mínimos Quadrados Flexíveis (FLS) proposta em Kalaba e Tesfatsion (1989). Como há poucos estudos no Brasil com a aplicação dessa metodologia, descrevemos sucintamente o funcionamento dela na próxima seção.

### 3.4 Mínimos Quadrados Flexíveis (FLS)

O estimador FLS proposto em Kalaba e Tesfatsion (1989) se adequa muito bem ao problema proposto pois permite a mudança de magnitude e, inclusive, mudança de sinal dos coeficientes das variáveis explicativas ao longo do tempo.

O modelo padrão de regressão linear inclui a variável dependente  $y_t$  e  $p$  variáveis independentes,  $x_1, \dots, x_p$ . Essas variáveis explicativas incluem um vetor coluna preditor  $(x_1, \dots, x_p)'$ . No modelo, onde assume-se que  $y_t$  é explicado com sucesso por  $x_t' \beta$ ,  $\beta$  é o vetor  $p$ -dimensional de regressão dos parâmetros. Na regressão por Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) o parâmetro vetorial estimado é obtido minimizando a função:  $C(\beta) = \sum_{t=1}^T (y_t - x_t' \beta)^2$ .

Ambas as variáveis  $y_t$  e o vetor de estimadores  $x_t$  são as observações do fluxo de dados em coevolução no tempo  $t$  e a dependência linear entre  $y_t$  e  $x_t$  pode mudar e se desenvolver dinamicamente no tempo. O estimador FLS generaliza esse modelo de regressão linear padrão de modo a permitir que os coeficientes da regressão sejam variantes no tempo. Esta abordagem consiste em minimizar uma versão penalizada da função de MQO indicada anteriormente.

A principal vantagem do algoritmo FLS é que ele não requerer nenhuma suposição de distribuição, além de resolver o problema de regressão linear que muda ao longo do tempo com suposições mínimas. Supondo que  $y_t$  é uma série temporal apropriada para o modelo de coeficiente variável no tempo para o período  $t$ :

$$y_t = x_t' \beta + \varepsilon_t, \quad t = 1, \dots, T \quad (2)$$

O vetor de variáveis endógenas  $y_t$  pode ser encontrado através de um estimador com um vetor de variáveis exógenas com  $K \times 1$  dimensões,  $x_t = (x_{0,t}, \dots, x_{k-1,t})'$ . O vetor de coeficientes estimados variantes no tempo e o termo de erro são indicados por  $\beta_t = (\beta_{0,t}, \dots, \beta_{k-1,t})$  e  $\varepsilon_t$ , respectivamente.

O método FLS tem duas suposições principais:

$$y_t - x_t' \beta \approx 0 \quad , \quad t = 1, \dots, T \quad (3)$$

$$\beta_{t+1} - \beta_t \approx 0 \quad , \quad t = 1, \dots, T - 1 \quad (4)$$

Nesse modelo, a especificação *a priori* de medição (3) afirma que os erros residuais da regressão são pequenos, já a especificação *a priori* dinâmica (4) afirma que o vetor de coeficientes evolui lentamente ao longo do tempo.

Darvas e Varga (2012) sugerem que esses dois erros de especificação, descritos em (3) e (4), podem ser associados a cada sequência possível de coeficientes estimados,  $\beta = (\beta_1, \dots, \beta_T)$ . Assim sendo, pode-se incorrer em dois tipos de erro: i)  $\beta$  pode não cumprir a *prior* de especificação de medição (3), e; ii)  $\beta$  pode não atender a *prior* de especificação dinâmica (4).

Suponha que o custo atribuído a  $\beta$  para o primeiro tipo de erro seja medido pela soma dos erros quadráticos,  $SSR_{ME}(\beta; T) = \sum_{t=1}^T (y_t - x_t' \beta)^2$ , enquanto o custo atribuído ao segundo tipo de erro para  $\beta$  é dado pela soma dos erros quadráticos dinâmicos (Kalaba e Tesfatsion, 1989),  $SSR_{DE}(\beta; T) = \sum_{t=1}^{T-1} (\beta_{t+1} - \beta)' (\beta_{t+1} - \beta)$ .

Assim, para cada sequência de coeficientes estimados, o método FLS encontra resíduos para cada um dos dois tipos de erro. A solução de FLS assume que uma função quadrática tem a seguinte forma:

$$C(\beta_1, \dots, \beta_T, \mu, T) = \mu \sum_{t=1}^{T-1} (\beta_{t+1} - \beta)' (\beta_{t+1} - \beta) + \sum_{t=1}^T (y_t - x_t' \beta_t)^2 \quad (5)$$

Onde  $\mu$  é um parâmetro de ponderação. Como esta função custo é uma combinação linear da soma dos quadrados dos erros de especificação, de medição e de dinâmica, o parâmetro de ponderação é usado para determinar o equilíbrio entre um coeficiente suave ou um melhor ajuste do modelo. Isto é: se  $\mu = \infty$ , é assumido que o FLS converge para o problema clássico de mínimos quadrados; já se  $\mu = 0$ , o erro de medição vai para zero, o que sugere que o modelo se ajusta exatamente às variáveis dependentes. Essas duas condições indicam que a solução do algoritmo FLS depende da escolha de  $\mu$  (Soybilgen; Eroğlu, 2019).

A solução FLS no momento  $T$  pode ser escrita sobre a condição  $\mu$  da seguinte forma:

$$\beta^{FLS}(\mu, T) = \beta_1^{FLS}(\mu, T), \dots, \beta_T^{FLS}(\mu, T) \quad (6)$$

O coeficiente variante no tempo do  $k$ -ésimo regressor no tempo  $t$  pode ser definido com  $\beta_{t,k}^{FLS}$ .

Com efeito, a soma dos quadrados dos resíduos dos erros de medição e dos erros dinâmicos que corresponde à solução FLS é dada por:

$$SSR_{ME}(\mu, T) = SSR_{ME}(\beta^{FLS}(\mu; T); T) \quad (7)$$

$$SSR_{DE}(\mu, T) = SSR_{DE}(\beta^{FLS}(\mu; T); T) \quad (8)$$

## 4 RESULTADOS

Antes de proceder aos cálculos das elasticidades, procedeu-se ao resultado da regressão log-log para o estado do Ceará. A Tabela 1 apresenta os resultados da regressão com a variável dependente ( $y$  - Logaritmo natural do Índice de Atividade Econômica do Ceará) e as variáveis independentes ( $x^g$  - Logaritmo natural do Investimento Público no estado do Ceará e  $x^p$  - Logaritmo natural do Investimento Privado no estado do Ceará).

Tabela 1 – Resultados da Regressão Log-Log para o Ceará (2003Q1 2009Q4)

	Coefficiente	Valor p
INTERCEPTO	1.633555	(0.0000)
Investimento Público	0.029657	(0.0329)
Investimento Privado	0.121828	(0.0000)
Nº de observações		<b>28</b>
R-quadrado		0.671818
Valor p global		0.000001

Fonte: Bacen, SEFAZ-CE e BNB

Elaboração do autor

(\*) Significante a 5%

O período considerado na análise é de 2003Q1 a 2009Q4, ou seja, 28 observações trimestrais. Para cada aumento de uma unidade no Investimento Público no estado do Ceará, o Índice de Atividade Econômica do Ceará aumenta, em média, 0,02 unidades, mantendo todas as outras variáveis constantes. Da mesma forma, para cada aumento de uma unidade no Investimento Privado, observa-se um aumento de 0,12 unidades, em média.

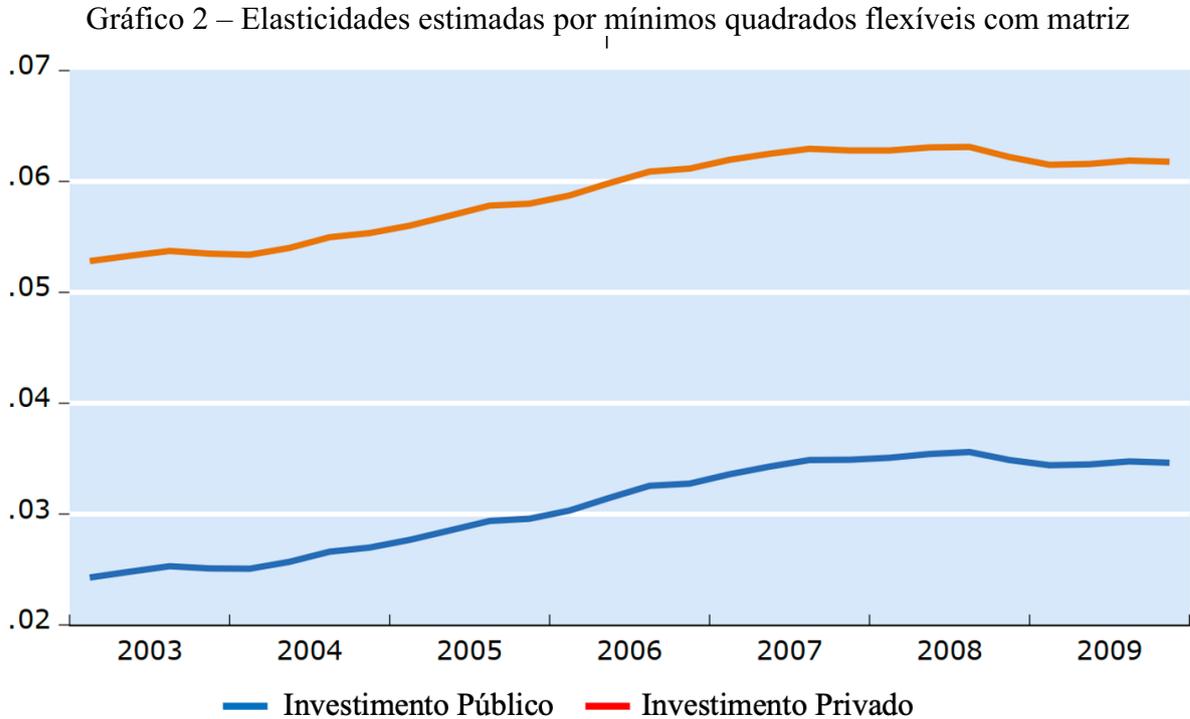
O R-quadrado foi de 0.672, indicando que aproximadamente 67.2% da variabilidade na atividade econômica do Ceará (representada pela variável  $y$ ) é explicada pelas variáveis de investimento público e privado incluídas no modelo de regressão log-log. Isso sugere que o modelo tem um bom ajuste aos dados e que as variáveis independentes estão contribuindo significativamente para explicar as variações na atividade econômica do estado.

Esses resultados sugerem que tanto investimento público ( $x^g$ ), quanto investimento privado ( $x^p$ ) têm um impacto estatisticamente significativo sobre a variável dependente ( $y$ )

Atividade Econômica do Ceará.

O Gráfico 2 apresenta as elasticidades estimadas por mínimos quadrados flexíveis com matriz para os anos de 2003 a 2009. As elasticidades fornecem uma medida da sensibilidade da variável dependente em relação às variáveis independentes em um modelo de

regressão onde os coeficientes variam no tempo. Como era de se esperar, a elasticidade do investimento privado é superior à do investimento público.



Fonte: Bacen, SEFAZ-CE e BNB  
Elaboração do autor

A Tabela 2, a seguir, apresenta estatísticas descritivas para as elasticidades estimadas. A média das elasticidades para investimentos públicos é de aproximadamente 0,03 e desvio padrão 0,004, para investimento privado apresentou resultado 0,05 e o desvio padrão das elasticidades de aproximadamente 0,003. O desvio padrão indica a dispersão dos valores das elasticidades em relação à média.

Tabela 2 – Estatísticas descritivas das elasticidades estimadas por mínimos quadrados flexíveis com matriz

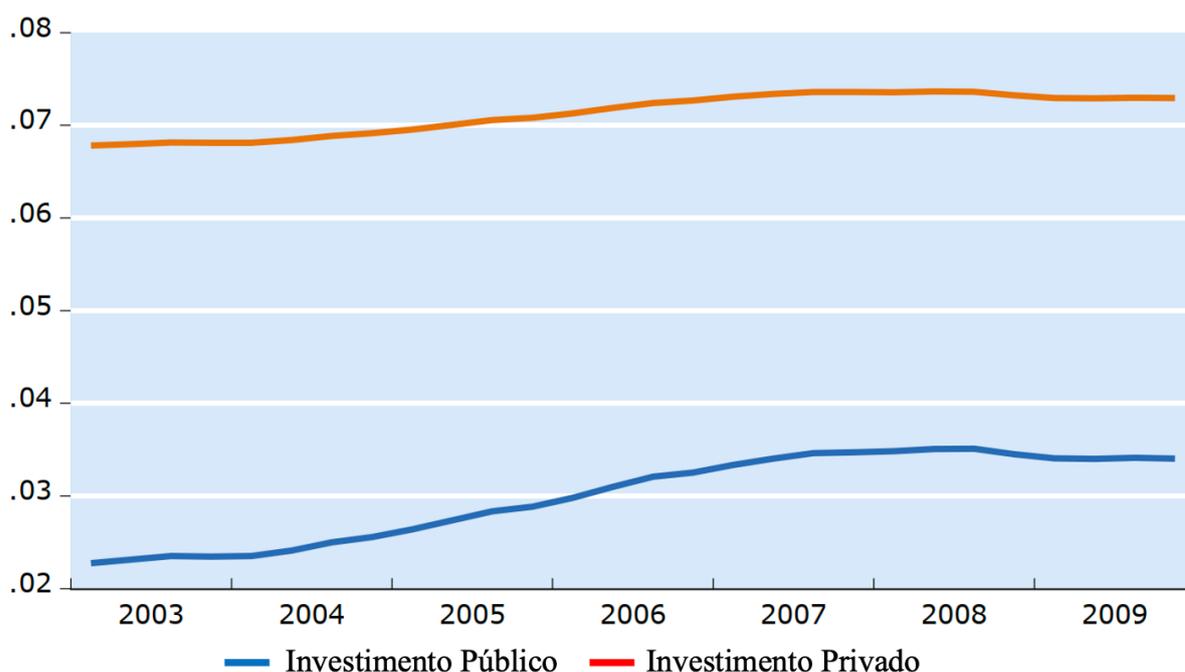
Variáveis	Média	Desvio Padrão	CV (%)	Amplitude	
				Mínimo	Máximo
Investimento Público	0.030	0.0040	13,33	0.024	0.035
Investimento Privado	0.058	0.0037	6,38	0.052	0.063

Fonte: Bacen, SEFAZ-CE e BNB  
Elaboração do autor

Tais resultados mostram que um dos investimentos é mais eficiente para promover o crescimento econômico do estado do Ceará. Com base nas elasticidades dos investimentos público e privado, é possível observar que o investimento privado tem uma elasticidade média (0,058) maior do que o investimento público (0,030). Isso sugere que, em média, um aumento percentual nos investimentos privados está associado a um aumento percentual maior na atividade econômica do estado em comparação com um aumento similar nos investimentos públicos. Portanto, com base nessas elasticidades, pode-se inferir que o investimento privado é mais eficiente para promover o crescimento econômico do estado do Ceará do que o investimento público.

Em termos de robustez, pode-se argumentar que há outras técnicas mais adequadas para se analisar o comportamento dinâmico das elasticidades. O Gráfico 3 apresenta as elasticidades estimadas por mínimos quadrados flexíveis com base no filtro de Kalman. Ao contrário da estimação por Matriz, essa abordagem leva em consideração a possibilidade de relações não lineares entre as variáveis e a incerteza associada às medições. Nesse contexto, o investimento privado apresenta elasticidade maior ao ser comparado ao investimento público, assim como verificado para as elasticidades estimadas por mínimos quadrados flexíveis com matriz. Porém, no Gráfico 3, observa-se que as elasticidades são ligeiramente maiores.

Gráfico 3 – Elasticidades estimadas por mínimos quadrados flexíveis com filtro de Kalman



Fonte: Bacen, SEFAZ-CE e BNB  
Elaboração do autor

As estatísticas descritivas dessas estimativas são apresentadas na Tabela 3. A média das elasticidades para investimento público (0,029) permanece mais baixa do que para investimento privado (0,071). O desvio padrão apresentado pelo investimento público é de (0,004) e privado (0,002), o que sugere que os valores das elasticidades para investimento privado também são menos dispersos em relação à média do que os valores para investimento público.

Tabela 3 – Estatísticas descritivas das elasticidades estimadas por mínimos quadrados flexíveis com filtro de Kalman

Variáveis	Média	Desvio Padrão	CV (%)	Amplitude	
				Mínimo	Máximo
Investimento Público	0.029	0.0046	15,86	0.022	0.035
Investimento Privado	0.071	0.0021	2,95	0.067	0.073

Fonte: Bacen, SEFAZ-CE e BNB  
Elaboração do autor

Isso significa que um aumento de 1% no investimento público está associado a um aumento de aproximadamente 0,02% na variável dependente (Índice de Atividade Econômica do Ceará), enquanto um aumento de 1% no investimento privado está associado a um aumento de aproximadamente 0,07% na mesma variável dependente. Apesar desses valores parecerem baixos, eles têm suporte da literatura que trata do tema. Cândido Júnior (2006), por exemplo, encontra essa mesma elasticidade de investimento público na PTF do Brasil.

Por sua vez, para determinar qual investimento é mais eficiente para promover o crescimento econômico do estado do Ceará é necessário comparar as elasticidades dos investimentos público (0,02) e privado (0,07). Uma elasticidade maior indica que uma mudança percentual nos investimentos terá um impacto maior na variável dependente (Índice de Atividade Econômica do Ceará). Assim, nos parece que a elasticidade do investimento privado é maior do que a do investimento público, e isso é robusto ao processo de estimação variante no tempo. Portanto, em termos de eficiência para promover o crescimento econômico, o investimento privado parece ser mais eficaz no contexto do estado do Ceará.

Outra questão importante é que, em ambas as análises, observa-se uma trajetória crescente e em paralelo para ambas as variáveis. Ademais, como ambas as elasticidades são crescentes ao longo do tempo, o efeito *crowdin-in* dos investimentos privados parece ter se ampliado ao longo do tempo.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho investigou o papel dos investimentos público e privado no processo de crescimento cearense. Mais especificamente, foram avaliadas as elasticidades dinâmicas desses investimentos para o período compreendido entre o primeiro trimestre de 2003 e o quarto trimestre de 2009. As estimativas dinâmicas foram realizadas com base na metodologia de Mínimos Quadrados Flexíveis (FLS) proposta em Kalaba e Tesfatsion (1989).

Tanto o investimento público quanto o privado no estado do Ceará têm um impacto estatisticamente significativo no Índice de Atividade Econômica estadual. Entre os principais resultados encontrados observou-se que o investimento privado exibe uma elasticidade média mais alta em comparação com o investimento público, indicando que um aumento percentual nos investimentos privados está associado a um aumento percentual maior na atividade econômica do estado em comparação com um aumento similar nos investimentos públicos.

Os resultados sugerem que o investimento privado -  $x^p$  é mais eficiente na promoção do crescimento econômico no estado do Ceará -  $y$  do que o investimento público -  $x^g$ . No entanto, é crucial considerar outras variáveis não consideradas no modelo, como a natureza dos investimentos, os setores nos quais são feitos e o ambiente regulatório, para uma avaliação abrangente de sua eficiência. Tais resultados permanecem robustos em diferentes técnicas de estimativa, com o investimento privado mostrando consistentemente uma elasticidade mais alta em comparação com o investimento público.

Em ambas as análises, observa-se uma trajetória crescente e em paralelo para ambas as variáveis (Investimento Público no estado do Ceará -  $x^g$  e Investimento Privado no estado do Ceará -  $x^p$ ). As elasticidades associadas a essas variáveis também aumentam ao longo do tempo. Esse comportamento indica que os investimentos privados têm um efeito de "*crowding-in*", ou seja, ao invés de substituírem os investimentos públicos, eles complementam e ampliam os efeitos positivos dos investimentos públicos. Em resumo, os investimentos privados têm se tornado cada vez mais importantes e impactantes ao longo do tempo, ampliando seu efeito benéfico sobre a economia.

Algumas políticas públicas poderiam ser direcionadas para o estímulo ao investimento privado, a partir da implementação de incentivos fiscais e financeiros para empresas que realizam investimentos em projetos que contribuam para o desenvolvimento econômico do estado, como infraestrutura, inovação, tecnologia e capacitação de mão de obra.

## REFERÊNCIAS

- BARRO, R. J. Economic growth in a cross section of countries. **The quarterly journal of economics**, v. 106, n. 2, p. 407-443, 1991.
- BARRO, R. J.; LEE, Jong-Wha. Losers and winners in economic growth. **The World Bank Economic Review**, v. 7, n. suppl\_1, p. 267-298, 1993.
- BARRO, R. J.; SALA-I-MARTIN, X. **Economic Growth**. Cambridge, MA: The MIT Press; 2nd ed., 10 out. 2003.
- BIERENS, H. J.; MARTINS, L. F. - Time varying cointegration. **Econometric Theory**, p. 1453-1490, 2010.
- BRASIL. Lei 11.079 de 30 de dezembro de 2004. Institui normas gerais para licitação e contratação de parceria público-privada no âmbito da administração pública.
- BONOMO, M. A.; FRISCHTAK, C. R.; RIBEIRO, P. **Public investment and fiscal crisis in Brazil: Finding culprits and solutions**. IDB Working Paper Series, 2021.
- CÂNDIDO JÚNIOR, J. O. **Efeitos do investimento público sobre o produto e a produtividade: uma análise empírica**. Brasília: Ipea, 2006. (Texto para Discussão, n. 1204).
- CARVALHO, J. M. **Sustentabilidade fiscal do investimento público para os estados brasileiros**. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade, Mestrado Profissional em Economia do Setor Público, Fortaleza, p.38. 2017.
- CAVALCANTE, L. A; MAIA, A. C. L; SULIANO, D; PAIVA, W. L; TROMPIERI NETO, N; PONTES, P. A; LIMA, C; FREIRE JÚNIOR, J; SOARES, R. **Indicadores Econômicos do Ceará 2019**. IPECE. Fortaleza – CE. 2019.
- CAVALCANTE, L. A; MAIA, A. C. L; SULIANO, D; PAIVA, W. L; TROMPIERI NETO, N; PONTES, P. A; LIMA, C; SOARES, R. **Indicadores Econômicos do Ceará 2021**. IPECE. Fortaleza – CE. 2021.
- CHIRINKO, R. S. Business fixed investment spending: Modeling strategies, empirical results, and policy implications. **Journal of Economic literature**, v. 31, n. 4, p. 1875-1911, 1993.
- DARVAS, Z.; VARGA, B. **Uncovering time-varying parameters with the Kalman-filter and the flexible least squares: A Monte Carlo study**. 2012.
- DORAN, H. E. Constraining Kalman filter and smoothing estimates to satisfy time-varying restrictions. **The Review of Economics and Statistics**, p. 568-572, 1992.
- FISCHER, S. The role of macroeconomic factors in growth. **Journal of monetary economics**, v. 32, n. 3, p. 485-512, 1993.

- FMI - ABIAD, A.; ALMANSOUR, A; FURCERI, D.; MULAS-GRANADOS, C.; TOPALOVA, P. Is it time for an infrastructure push? The macroeconomic effects of public investment. **World Economic Outlook**, p. 75-114, 2014.
- GRIER, K. B.; TULLOCK, G. An empirical analysis of cross-national economic growth, 1951–1980. **Journal of monetary economics**, v. 24, n. 2, p. 259-276, 1989.
- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Produto Interno Bruto dos Municípios. Disponível em <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5938>>. Acessado em 10/05/2022.
- KALABA, R.; TEFATSION, L. Time-varying linear regression via flexible least squares. **Computers & Mathematics with Applications**, v. 17, n. 8-9, p. 1215-1245, 1989.
- KORMENDI, R. C.; MEGUIRE, P. G. Macroeconomic determinants of growth: cross-country evidence. **Journal of Monetary economics**, v. 16, n. 2, p. 141-163, 1985.
- LACHLER, U.; ASCHAUER, D. A. Public investment and economic growth in Mexico, Policy Research Working Paper Series n. 1964, **The World Bank**, 1998.
- LEVINE, R.; RENELT, D. A sensitivity analysis of cross-country growth regressions. **The American economic review**, p. 942-963, 1992.
- LUCAS JR, R. E. On the mechanics of economic development. **Journal of monetary economics**, v. 22, n. 1, p. 3-42, 1988.
- MANKIW, N. G.; ROMER, D.; WEIL, D. N. A contribution to the empirics of economic growth. **The quarterly journal of economics**, v. 107, n. 2, p. 407-437, 1992.
- MARINHO, E.; JORGE NETO, P. M. Gastos públicos e condições de vida nos municípios do estado do Ceará. **Revista de administração pública**, v. 33, n. 3, p. 139 a 160-139 a 160, 1999.
- ORAIR, R.O. 2016. **Investimento Público no Brasil: Trajetória e Relações com o Regime Fiscal**. Texto para Discussão 2215. Rio de Janeiro, Brazil: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA).
- PECI, A.; SOBRAL, F. Parcerias Público-Privadas: análise comparativa das experiências britânica e brasileira. **Cadernos Ebape. BR**, v. 5, p. 01-14, 2007.
- PENNA, C.M.; AMARAL FILHO, J.; BASTOS, F.S.; MOREIRA, B. L.. Decomposição do crescimento da economia do Ceará: análise dos fatores e dos setores (1987-2015). **Revista Econômica do Nordeste**. Fortaleza: v.51, n.4, p.9-30, out/dez, 2020.
- PIZZINGA, A. Further investigation into restricted Kalman filtering. **Statistics & probability letters**, v. 79, n. 2, p. 264-269, 2009.
- RAMA, M. Empirical investment equations for developing countries. In: SERVÉN, L. e SOLIMANO, A. (eds.) *Striving for growth after adjustment*. **The World Bank**, 1993.

RODRIGUES, R. V.; TEIXEIRA, E. C. Gasto público e crescimento econômico no Brasil: uma análise comparativa dos gastos das esferas de governo. **Revista Brasileira de Economia**, v. 64, p. 423-438, 2010.

ROMER, P. M. Increasing returns and long-run growth. **Journal of political economy**, v. 94, n. 5, p. 1002-1037, 1986.

RONCI, M. V. Uma nota sobre a especificação da função de investimento agregado para países em desenvolvimento. **Revista Brasileira de Economia**, v. 42, n. 2, p. 179-194, 1988.

SILVA, P. B. Parceria público-privada: desafios e oportunidades. **Revista do TCU**, n. 104, p. 23-26, 2005.

SIMONASSI, A. G.; GONDIM FILHO, J. G.; ARRAES, R. A. Endividamento e investimentos dos governos subnacionais no Brasil: uma análise via funções de reação. **Nova Economia**, v. 31, p. 783-807, 2022.

SOYBILGEN, B.; EROĞLU, B. A. Time-varying Taylor rule estimation for Turkey with flexible least square method. **Boğaziçi Journal Review of Social, Economic and Administrative Studies**, v. 33, n. 2, p. 122-139, 2019.

UCHOA, J. A. F. **Análise da sustentabilidade e dos impactos macroeconômicos da política de investimentos do governo do Estado do Ceará**. Dissertação (Mestrado Profissional em Economia do Setor Público) – Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade, Universidade Federal do Ceará, Atuária e Contabilidade, Fortaleza, p. 85. 2022.

WILLIAMSON, O. E. **The mechanisms of governance**. Oxford University Press, 1996.

ZHANG, W.; ALMGREN1, A.; BECKNER, V.; JOHANNES, J. B.; CHAN, C.; DAY, M.; FRIESEN, B.; GOTT, K.; GRAVES, D.; KATZ, M. P.; MYERS, A.; NGUYEN, T.; NONAKA, A.; ROSSO, M.; WILLIAMS, S.; ZINGALE, M. AMReX: a framework for block-structured adaptive mesh refinement. **The Journal of Open-Source Software**, v. 4, n. 37, p. 1370, 2019.