



Instituto Superior de Economia e Gestão

UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA

DESDE 1911

**MESTRADO**  
CIÊNCIAS EMPRESARIAIS

**TRABALHO FINAL DE MESTRADO**  
DISSERTAÇÃO

OS DESVIOS DAS OBRAS PÚBLICAS EM PORTUGAL: REFLEXÃO  
SOBRE ALGUNS DOS SEUS DETERMINANTES

CLÁUDIA SOFIA LOUREIRO CORREIA

DEZEMBRO – 2013



# **MESTRADO EM CIÊNCIAS EMPRESARIAIS**

## **TRABALHO FINAL DE MESTRADO DISSERTAÇÃO**

**OS DESVIOS DAS OBRAS PÚBLICAS EM PORTUGAL:  
REFLEXÃO SOBRE ALGUNS DOS SEUS  
DETERMINANTES**

**CLÁUDIA SOFIA LOUREIRO CORREIA**

**ORIENTAÇÃO:**

**PROFESSOR MESTRE JOAQUIM JOSÉ MIRANDA SARMENTO**

**DEZEMBRO – 2013**

## Resumo

No âmbito do investimento público, tem-se observado ineficiências na estimação de custos em projetos, existindo a necessidade de melhorar a qualidade e eficiência dos recursos públicos. Este trabalho realiza uma análise econométrica para se estudar o comportamento de variáveis explicativas dos desvios em obras públicas. Quatro variáveis foram consideradas para explicar os desvios (quanto à dimensão do projeto, divisão dos projetos em subsectores, projetos referentes a anos eleitorais, e projetos concluídos após 2006, ano de mudança legislativa). A amostra consiste em 174 projetos públicos em Portugal, compreendidos entre 1999 e 2012, tendo sido obtidos através da recolha de dados nos relatórios de auditoria do Tribunal de Contas e da Inspeção Geral de Finanças. Foram submetidos os dados para a elaboração de modelos econométricos, com a avaliação de critérios quanto à homocedasticidade, independência dos resíduos, normalidade dos resíduos, ausência de multicolineariedade, validade do modelo e dos parâmetros. Com um nível de significância 5%, as variáveis que correspondem à dimensão de projetos, anos eleitorais e projetos concluídos após 2006 são significativas para explicar os desvios. Existe maior probabilidade de desvios em grandes projetos e que correspondem a anos eleitorais. A probabilidade de desvio diminui com os projetos concluídos a partir de 2006. A variável que corresponde a projetos divididos em subsectores não é significativa para o modelo econométrico e mostra um impacto contraditório com os dados observados. Conclui-se, portanto, que tem havido melhorias ao longo do tempo, mas que 8 em cada 10 projetos apresentam derrapagens de custos.

**Palavras-chave:** derrapagens de custos; análise econométrica; projetos públicos.

## **Abstract**

Within the scope of public investment, inaccuracies in cost estimations for projects have been observed, identifying a need to improve the quality and efficiency of public resources. This paper conducts an econometric analysis, to study the behavior of independent variables within the deviations in public constructions. Four variables were considered to explain such deviations (as to the projects dimension, the division of subsectors of the projects, the relation of the projects with election years and concluded projects after 2006, year of legislative change). The sample consists of 174 public projects in Portugal, comprised between 1999 and 2012, having been obtained through a collection of data from the audit reports of the Tribunal de Contas and the Inspeção Geral de Finanças. This data was submitted for the formulation of the econometric models, with the evaluations of the criteria as to the homocedasticity, the residual independence, the residual normality, the absence of multicollinearity, the validity of the model and its parameters. With a significance level of 5%, the variables corresponding to the project dimension, election years and projects after 2006 are significant for explaining the inaccuracies in cost estimation. There is a higher probability in deviations of large projects that correlate with election years. The probability decreases with the projects that were concluded past 2006. The variable, which corresponds to projects divided into subsections, is not significant for the econometric model and shows a contradictory impact on observed data. Therefore, it is concluded that over time there have been improvements, but that 8 in every 10 projects present cost overruns.

**Keywords:** costs overruns; econometric analysis; public projects.

## **Agradecimentos**

É com muita satisfação que expresso aqui os agradecimentos a todos aqueles que tornaram a realização deste trabalho possível.

Gostaria antes de mais agradecer ao Professor Mestre Joaquim Miranda Sarmiento, orientador desta dissertação, pelo seu apoio, incentivo e disponibilidade permanente em ajudar-me durante o processo de elaboração deste trabalho.

Quero também agradecer à Professora Mestre Ana Amaro, pelo seu apoio relativo aos métodos quantitativos aplicados na dissertação.

Agradeço aos meus amigos pela companhia e partilha de bons momentos. E ao meu namorado pelo seu apoio, carinho e transmissão de confiança e de força.

Expresso um profundo e sentido reconhecimento à minha família, em especial aos meus pais, tia e madrinha, um enorme obrigada pelo seu apoio incondicional, encorajamento e confiança que depositaram em mim e por todos os ensinamentos de vida. Espero que após esta etapa possa, de alguma maneira, retribuir e compensar todo o carinho e dedicação que, constantemente, me oferecem. A eles, dedico todo este trabalho.

A todos, os meus sinceros agradecimentos!

## Índice

<b>1. Introdução.....</b>	<b>1</b>
<b>2. Revisão da Literatura .....</b>	<b>5</b>
<b>3. Dados e Metodologia .....</b>	<b>11</b>
<b>3.1- Dados .....</b>	<b>11</b>
3.1.1- Análise do desvio dos projetos.....	12
3.1.2- Análise dos desvios financeiros .....	13
<b>3.2- Metodologia.....</b>	<b>16</b>
3.2.1- Hipóteses a avaliar e variáveis do modelo .....	17
3.2.2- Análise da dispersão dos desvios em função das variáveis explicativas.....	18
3.2.3- Modelos estimados .....	21
<b>4. Avaliação dos Critérios Estatísticos e Económétricos .....</b>	<b>22</b>
<b>4.1- Homocedasticidade.....</b>	<b>22</b>
<b>4.2- Independência dos resíduos.....</b>	<b>23</b>
<b>4.3- Normalidade dos resíduos .....</b>	<b>24</b>
<b>4.4- Ausência de multicolineariedade .....</b>	<b>24</b>
<b>4.5- Validade do modelo.....</b>	<b>25</b>
<b>4.6- Validade dos parâmetros .....</b>	<b>26</b>
<b>5. Análise e Discussão de Resultados .....</b>	<b>27</b>
<b>5.1- Análise dos Desvios dos projetos.....</b>	<b>27</b>
<b>5.2- Resultado dos modelos estimados .....</b>	<b>30</b>

<b>6. Conclusões, limitações e sugestões para futuras pesquisas .....</b>	<b>34</b>
<b>7. Referências Bibliográficas .....</b>	<b>37</b>
<b>8. Anexos .....</b>	<b>40</b>

## Lista de Gráficos

Gráfico 1 – n° de projetos por ano (1999 a 2012) .....	12
Gráfico 2 – Distribuição dos projetos por subsector da Administração Pública .....	13
Gráfico 3 – Desvio médio (%) por ano (1999-2012).....	14
Gráfico 4 – Dispersão do desvio (%) ao longo da amostra (174 projetos).....	28
Gráfico 5 – Distribuição em percentagem dos projetos com derrapagens de custos e projetos sem derrapagens de custos.....	29



## Lista de Tabelas

Tabela I – Dados Anuais dos projetos .....	15
Tabela II – Tabela de matriz de correlação de <i>Pearson</i> .....	20
Tabela III – Teste de White para a Homocedasticidade .....	23
Tabela IV – Quadro da Normalidade dos Resíduos .....	24
Tabela V – Matriz de correlação entre as variáveis explicativas .....	24
Tabela VI – Quadro com a apresentação dos coeficientes de determinação do modelo.....	25
Tabela VII – Quadro dos Intervalos de Confiança das variáveis explicativas e constante .....	26
Tabela VIII – Estimação do Modelo .....	31
Tabela IX - Impacto das variáveis explicativas em relação ao Desvio (%) .....	32

## Lista de Anexos

Anexo 1: Modelo econométrico pelo Método dos Mínimos Quadrados (OLS) com 4 variáveis explicativas (Subsector, Grande projeto, Ano de Eleição, Anos de 2006 a 2012).....	39
Anexo 2: Teste de <i>White</i> para o Modelo .....	40
Anexo 3: Teste da Heterocedasticidade corrigida .....	41
Anexo 4: Teste da Normalidade dos Resíduos para o Modelo .....	42
Anexo 5: Gráfico dos Resíduos do Modelo em função dos números de observações	43
Anexo 6: Intervalos de Confiança para o Modelo .....	44
Anexo 7: Matriz de correlação das variáveis explicativas.....	44
Anexo 8: Matriz de <i>Pearson</i> .....	45

## **1. Introdução**

Com o presente trabalho pretende-se estudar os desvios das obras públicas em Portugal, através da reflexão sobre alguns dos seus determinantes. Trata-se de um tema importante, tendo em conta que existe, em Portugal e mundialmente, um forte dinamismo para o investimento público. Todavia, este sector atravessa por uma fase critica. Quanto à elaboração dos projetos, a sua qualidade e coordenação são imprescindíveis para a boa concretização do empreendimento. Contudo, prevê-se um nível de ineficiência na quantificação dos custos de projetos públicos. Tem sido frequente nas obras públicas a existência de desvios orçamentais, de incumprimentos de prazos e de atrasos na construção. É visto que através da divulgação dos relatórios de auditoria de obras públicas apresentam desvios de custos, de prazos e de qualidade. Neste contexto, deve-se a todos os intervenientes das obras, pois estes apresentam uma atitude negligente, falta de responsabilidade na estimação dos custos dos projetos públicos. Tendo em conta a conjuntura económica e financeira do país, juntamente com o impacto que o sector da construção tem sobre a economia nacional é relevante o desenvolvimento de um estudo sobre as derrapagens de custos das empreitadas de obras públicas. Estudos realizados até à data analisaram fatores que contribuíram para a constante ocorrência de desvios de custos na construção de obras públicas. Neste estudo, optou-se por fazer-se uma análise econométrica, baseado em projetos concluídos reportados pelo Tribunal de Contas e Inspeção-geral de Finanças. É um contexto relevante de se estudar, pois existe a necessidade de melhorar a qualidade e eficiência dos recursos públicos.

Na sequência da análise da literatura de alguns autores e de dados obtidos pelos relatórios de Auditoria do Tribunal de Contas e da Inspeção Geral de Finanças foi possível refletir sobre alguns dos fatores determinantes para os desvios em projetos públicos. Assim, foi desenvolvido um estudo econométrico sobre os desvios, na estimação de custos das obras públicas, em Portugal. Previamente a esta análise econométrica, quatro hipóteses (fatores) foram estabelecidas (*research questions*):

- 1- Haverá maiores desvios, em projetos públicos, referentes a anos eleitorais das legislativas?
- 2- Será que os projetos públicos do Estado apresentam maiores desvios do que os projetos de Municípios e Regiões Autónomas da Madeira e dos Açores?
- 3- Serão maiores os desvios em projetos de maior dimensão?
- 4- Será que existe melhoria de desvios em projetos que foram concluídos a partir de 2006, assim que a legislação sofreu alterações?

Com base na recolha e análise de fatos ocorridos na execução de projetos públicos em Portugal, estabeleceu-se uma análise do impacto de cada um dos quatro fatores determinados anteriormente.

Para este trabalho, foram recolhidos 174 projetos, dos relatórios de auditoria do Tribunal de Contas e da Inspeção Geral de Finanças. Estes projetos englobam 14 anos, compreendidos entre 1999 e 2012. Após a recolha dos dados, elaborou-se uma análise econométrica, com um conjunto de variáveis para explicar o comportamento dos desvios em Portugal. Apresentam-se quatro variáveis explicativas: subsector (se existe ou não maiores desvios em projetos da Administração Central ou da Administração Local/Regional); grandes projetos (se existe ou não maiores desvios em projetos de maior dimensão); anos de eleição (se existe maiores desvios em anos eleitorais das legislativas, ou o contrário); projetos a partir de 2006 (se existe menores

desvios em projetos públicos a partir de 2006). E a variável dependente é o desvio em percentagem.

Assim, de acordo com os relatórios levantados foi possível apurar informação no que concerne à variável dependente (desvio) e às variáveis explicativas “subsector” e “ano de eleição”. Porém, a variável “grandes projetos” foi escolhida visto que outros autores referem que os projetos de maior dimensão (maior que 50 milhões de euros) apresentam maiores desvios de custos. Posto isto, através dos relatórios de auditoria foi possível repartir a informação em projetos com um investimento inferior a 50 milhões de euros como pequenos projetos, e projetos com um investimento superior referentes a projetos de maior dimensão. Relativamente à variável “projetos concluídos a partir de 2006” decorre da observação dos dados no gráfico de dispersão, apresentado na secção dos Resultados. Todavia, esta variável também foi escolhida e, por isso, dividida em projetos de 1999 a 2005 e de 2006 a 2012 dado que os projetos públicos sofreram alterações ao nível das regras comunitárias e de contratação pública em 2005. A alteração das legislativas decorreu da transposição de novas diretivas comunitárias 2004/17/CE de 31 de Março e 2004/18/CE de 31 de Março, com vista implementar um novo procedimento de contratação pública.

Após a análise econométrica, concluiu-se que, estatística e econometricamente testado, as variáveis “anos de eleição”, “grandes projetos” e projetos “concluídos após 2006” são significativas para explicar os desvios das obras públicas em Portugal. Assim, se verifica a existência de maiores desvios em projetos de maior dimensão e concluídos em anos eleitorais. E, a partir de 2006, os projetos têm apresentado menores derrapagens de custo. Relativamente à variável que corresponde aos subsectores, provou-se estatística e econometricamente, que não é significativa para explicar os desvios, com um grau de 95% de confiança ( $p\_value > 0.05$ ). E, através do

modelo, valida-se uma maior probabilidade de desvios em projetos da Administração Local/Regional. Tratando-se de uma contradição quanto à eficiência real.

Porém, poucos estudos econométricos são disponibilizados a nível internacional. Contudo, foi feita uma revisão de literatura, onde se apresenta conclusões tiradas por alguns autores sobre derrapagens de custos, que se têm presenciado há muitas décadas, cujo os mais afetados são os projetos de maior dimensão. Prende-se pela falta de avaliação de risco dos custos de projeto e falta de planeamento e organização de informação adequada para suscitar maior eficácia na estimação de custos. É, também, visto pelos autores, que em projetos de infraestruturas não tem havido melhoria ao longo do tempo. Concluindo que, 9 em cada 10 projetos apresentam lacunas na estimação de custos.

Este trabalho apresenta-se como relevante e original, dado que existem muito poucos estudos internacionais sobre os desvios de obras públicas, que dispõem de uma análise econométrica. Para além disso, não há estudos correntes, em Portugal, sobre os desvios de projetos públicos neste âmbito de estudo através de uma análise econométrica.

Neste trabalho apresenta-se, no capítulo 2, uma revisão de literatura de autores internacionais sobre o tema dos desvios das obras públicas e estimação de custos em projetos públicos. De seguida, no capítulo 3, é apresentado os dados e a metodologia usada para a elaboração do estudo. O capítulo 4 apresenta a avaliação dos critérios estatísticos e econométricos para os modelos econométricos e, no capítulo 5, apresentam-se os resultados do estudo corrente. Por final, foram retiradas as conclusões, as limitações do estudo e sugestões para futuras pesquisas, no capítulo 6.

## 2. Revisão da Literatura

O estudo realizado foca-se no comportamento dos desvios dos projetos das obras públicas em Portugal, onde incorpora uma análise econométrica para melhor reflexão dos factores determinantes. Para tal, foram analisados 174 projetos num horizonte temporal de 14 anos, compreendidos entre 1999 e 2012. Desta forma, este capítulo apresenta a revisão de literatura sobre o tema de desvios de obras públicas e estimação de custos em projetos públicos. É, assim necessário realizar uma pesquisa de autores que, por sua vez, desenvolveram estudos relacionados com as derrapagens de custos, de prazos e carência de qualidade dos projetos públicos.

De acordo com Flyvberg et al. (2002, 2003, 2005), reconhece-se que existem poucos estudos relacionados com a análise das derrapagens de custo e que é um dado vulgar na maioria dos projetos. Através de uma análise estatística sobre os desvios nos custos em projetos de infraestruturas de transporte, elaborado pelos mesmos autores, foi deduzido que os custos executados tendem a ser maiores que os custos projetados. Assim, se concluiu, pelos seus estudos, que 9 em cada 10 projetos de infraestruturas de transporte não apresentam certezas na estimação de custos. Estatisticamente, foi rejeitado, com um nível de significância elevado ( $p\_value < 0,001$ ), que os erros em sobrestimar os custos são proporcionalmente iguais aos subestimados (Flyvberg et al., 2002).

Flyvberg (2007) apresenta a ausência ou a inadequada avaliação e gestão de risco como a principal fonte dos riscos de projetos. Pois, até agora, não há uma medida confiável que tem sido válida para estimar os riscos em projetos de infraestruturas. De acordo com Flyvberg et al. (2005), o conhecimento do risco dos custos é crucial para os gestores públicos no planeamento e tomada de decisão. Através da literatura de

Flyvberg et al. (2002) e de Flyvberg (2007), os gestores públicos, no processo de tomada de decisão, tendem a ignorar e/ou enviesar a projeção dos custos, contribuindo para desvios financeiros. Assim, desconsideram a análise socioeconómica e ambiental (imprescindíveis no ciclo de vida do projeto), proporcionando incertezas na estimação de custos. Os mesmos autores utilizam uma expressão “*salami tactis*” que expressa os casos em que os componentes de riscos de projetos são introduzidos por fases, com o intuito do projeto apresentar omissão de determinados riscos durante mais tempo (concedendo a aceitação futura do projeto).

Relativamente aos projetos de infraestruturas de transporte, estudos direcionam-se a caminhos opostos quanto aos riscos de custos. Pickrell (1990) alega que os projetos são extremamente arriscados (normalmente os custos projetados são menores que os executados), enquanto que outros declaram que as previsões de custos estão corretas (Nijkamp & Ubbels, 1999).

De acordo com Flyvberg et al. (2002, 2003), existem explicações válidas para argumentar os desvios dos custos. As explicações podem ser de natureza técnica, em que a pobre concepção e implementação do projeto podem resultar de informação inadequada, desviando a certeza das previsões. A ineficiência no processo de financiamento e na aplicação de recursos em projetos são apreciados como causas económicas (Cantarelli et al., 2010). Flyvberg et al. (2003) consideram que os gestores públicos acreditam que são menos adversos ao risco se aplicarem custos menores para aumentar as suas hipóteses de seleção e assim, aumentar a utilidade (explicações psicológicas). As explicações políticas são justificadas por Cantarelli et al. (2010) mostrando que a subestimação de custos por parte dos gestores é feita deliberadamente para aumentar as hipóteses do projeto ser aceite.



De um modo geral, os seguintes estudos identificam e analisam as causas para atrasos e os respetivos fatores condicionantes.

Hufschmidt & Gerin (1970) introduzem razões que visam explicar diferenças entre custos projetado e executado: (1) mudança do nível de preço geral entre a construção que assumiram na estimativa de custo do projeto e a que prevaleceu durante a execução do projeto; (2) mudanças realizadas na dimensão e concessão do projeto entre a estimativa e a construção final; (3) mudanças estruturais e nos padrões do projeto daquelas que se assumiram no momento da estimativa; (4) mudanças no cronograma de construção de menor custo assumido na estimativa; (5) ocorrência de imprevistos que apresentam custos importantes, como greves, eventos, inundações; (6) informações desapropriadas de algumas características físicas com implicações de custo importantes; (7) informações inadequadas sobre a extensão e a natureza da realocização e dos custos de aquisição de terras; (8) espontâneas tendências na subestimação de custos; (9) fraco desempenho no planeamento e nas estimativas.

Baldwin et al. (1971) investigaram as causas de derrapagens de custos e prazos dos projetos públicos nos Estados Unidos, dirigindo um inquérito a empreiteiros, engenheiros e arquitetos. Viram, conseqüentemente, que existe concordância entre os três grupos distintos ao indicar que as principais causas na construção devem-se a condições climatéricas, à escassez da mão-de-obra e ao desempenho dos empreiteiros subcontratados.

Sullivan e Harris (1984) fizeram uma pesquisa sobre os principais fatores que conduzem aos desvios de custos e de prazos de empreitadas, através de projetos públicos executados por empreiteiros britânicos. Assim, concluíram que, para os projetos desenvolvidos no Reino Unido, as causas das derrapagens eram os atrasos na recepção da informação pelos gestores públicos, alterações nos projetos, dificuldades

nos concursos, problemas nos terrenos, condições climatéricas e problemas criados pelas particularidades da mecânica e eletricidade. Para projetos executados fora do Reino Unido, delinearão também os mesmos atrasos da informação prestada por gestores públicos e alterações criadas pelas especialidades da eletricidade e da mecânica. Consequentemente figuraram dificuldade na aquisição de materiais.

Um estudo efetuado por Cornican (1985) apresenta as razões de atrasos classificadas em internas e externas. Nas internas incorpora as condições climatéricas, escassez de materiais necessários para a execução dos projetos, a rejeição de materiais, a avaria de alguns equipamentos e falta de cooperação entre os operários. Nas externas abrange decisões de gestão e controlo da construção e a ausência de cooperação entre as entidades envolvidas nos projetos públicos.

Mansfield et al. (1994) desenvolveram um estudo onde se especificaram nas causas de atrasos e de desvios de custos em projetos públicos da Nigéria. Observaram que os fatores mais determinantes são o financiamento e o pagamento, mudanças das condições no local de trabalho, planeamento inadequado, escassez de materiais e a má gestão de contratos.

Foi desenvolvido um estudo sobre os atrasos que ocorrem na construção de empreendimentos na Tailândia por Ogunlana et al. (1996). Os mesmos concluíram que na Tailândia, e maioritariamente em países com economias em vias de desenvolvimento apresentam atrasos que são classificados em três categorias: (1) problemas de inadequação de infraestruturas e no fornecimento de recursos; (2) problemas provocados por clientes e consultores; e (3) problemas provocados pela inabilidade dos gestores públicos.

Abd. Majid et al. (1998) figuraram os atrasos no desenvolvimento dos projetos que surgem quando são provocados pelos donos das obras e dividiram em atrasos

desculpáveis e não desculpáveis. Aos atrasos desculpáveis são causados pela natureza em si, pela conjuntura económica do país ou outra razão que não seja da responsabilidade dos intervenientes dos projetos das obras públicas. Aos atrasos não desculpáveis surgem quando são da autoria dos empreiteiros. Por conseguinte, os mesmos autores concluíram que as principais causas dos atrasos que ocorrem quando são da autoria dos empreiteiros, são os atrasos no fornecimento dos equipamentos, materiais e mão-de-obra (Abd. Majid et al., 1998).

Efetivamente, existe um impacto de atrasos no desenvolvimento das construções de forma direta no resultado da obra (Couto, 2007). Posto isto, quanto mais atrasos no tempo os projetos apresentam, os custos normalmente tendem a serem acrescidos. Couto (2007) figurou que tais custos acrescidos podem estar relacionados com encargos com a mão-de-obra, materiais, equipamentos, custos no aluguer ou compra de equipamentos, custos administrativos, gastos gerais de estaleiro, indemnizações, garantias bancárias, juros de empréstimos, prémios de seguros, entre outros.

Os projetos têm sido cada vez maiores, o que é determinante para um aumento de risco económico (Flyvberg, 2007). Logo, os projetos de grande dimensão são suscetíveis a maiores riscos e incertezas, pois estes contêm uma forte componente quanto à inovação tecnológica. Assim, mais riscos ser-lhes-ão associados, desencadeando aumentos de custos (Flyvberg et al., 2003). Marrewijk et al. (2007) associaram, aos projetos de grande dimensão, incertezas e falta de cooperação entre parceiros. A subestimação dos custos proporciona omissões nas especificações dos projetos, mudanças ambientais desconsideradas, duração e custos de atrasos subestimados. É frequente que os projetos de maior investimento falhem em estimar os seus custos por interesses privados (Marrewijk et al., 2007).

De acordo com Bruijn & Leijten (2007), a informação é crucial para tomar boas decisões em projetos, principalmente em projetos de maior dimensão. Preocupações com os aspetos técnicos de implementação, os impactos ambientais e económicos e os riscos de projetos devem ser considerados por parte dos gestores. Porém, na realidade não é o que acontece, porque existe preferência em não apresentar os custos, benefícios e riscos dos projetos para obter mais credibilidade para ganhar a aprovação e o financiamento.

Através do estudo de Shane et al. (2009), é permitido averiguar que existem muitos fatores (interno e externo) que influenciam a discrepância de custos nos projetos públicos. Os fatores de natureza interna são os que estão sob controlo direto do órgão/proprietário, contribuindo para um aumento de custos, i.e. eles relacionam-se com alterações feitas na fase de planeamento e concepção do projeto. Os fatores que não possuem controlo pelo órgão/proprietário são de natureza externa tais como efeitos de inflação, mudanças no âmbito do projeto, preocupações e exigências locais. O conhecimento destes fatores é imprescindível para se desenvolver estratégias, métodos e ferramentas para os custos serem estimados com maior precisão.

De acordo com Flyvberg et al. (2002) a estimação de custos devem ser feitos por diferentes fases de processo como o planeamento de projeto, a decisão de construir, a licitação, a contratação e futuras renegociações. Este tratamento faseado na estimação de custos, iria proporcionar maior detalhe dos projetos, fugindo a qualquer enviesamento e/ou omissão de informação e, conseqüentemente, tornar a estimação dos custos de projeto mais precisas ao longo do tempo.

### **3. Dados e Metodologia**

#### **3.1- Dados**

Para que o desenvolvimento deste trabalho fosse realizado, foi necessário a recolha de dados, através da análise dos relatórios de auditoria do Tribunal de Contas e da Inspeção Geral de Finanças, referentes ao Continente, Região Autónoma da Madeira e Região Autónoma dos Açores. Os relatórios investigados compreendem um horizonte temporal de 14 anos (de 1999 a 2012). Foi possível, através dos 174 projetos analisados, recolher os seguintes dados:

- Ano de conclusão da obra;
- Valor inicial (projetado);
- Valor final (executado);
- Subsector (Administração Central ou Administração Local/Regional).

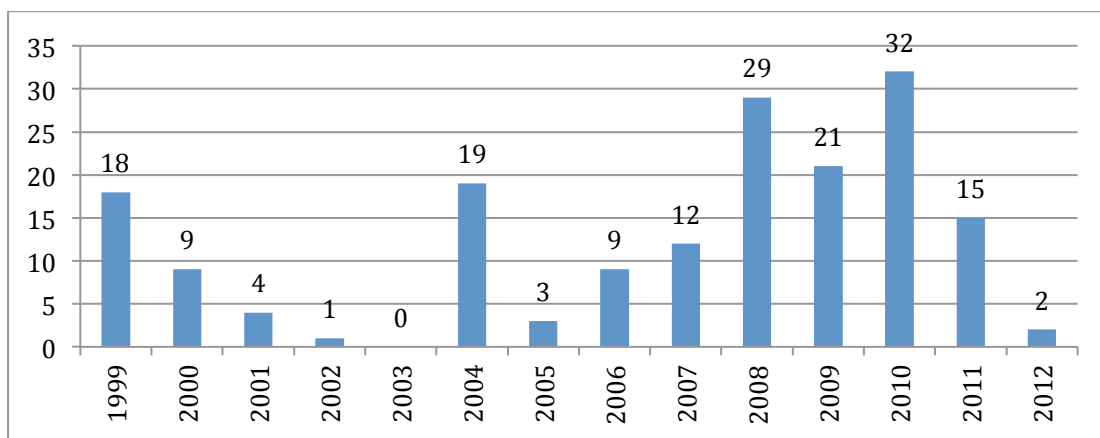
Com base nestes dados, foi possível apurar as seguintes variáveis:

- Desvio (%);
- Subsector;
- Grandes projetos (Investimento final > 50 Milhões de euros);
- Anos de eleições legislativas (1999, 2002, 2005, 2009, 2011);
- Projetos concluídos após 2006.

### 3.1.1- Análise do desvio dos projetos

O gráfico 1 mostra o número de projetos concluídos por ano (1999 a 2012). É possível avaliar que os anos que apresentam mais projetos são 1999, 2004, 2008, 2009 e 2010. Efetivamente, observa-se que em 2003 não existe informação de projetos concluídos. Embora alguns projetos tenham sido iniciados em 2003 nenhum foi acabado, baseado nos relatórios de Auditoria do Tribunal de Contas e da Inspeção Geral de Finanças.

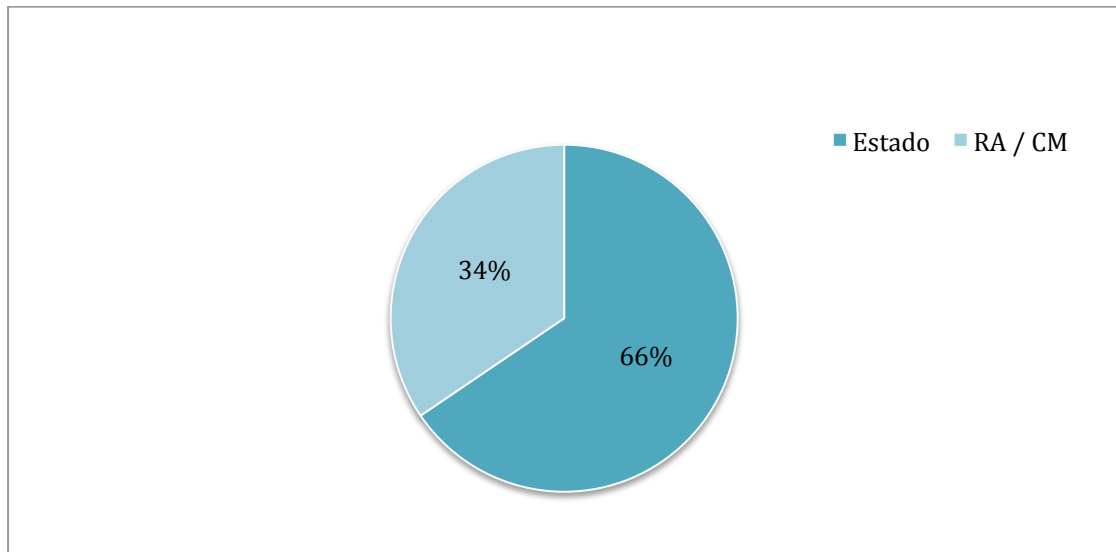
Gráfico 1 – nº de projetos por ano (1999 a 2012)



Fonte: autora, com base na amostra recolhida

É de salientar que, através do gráfico 2, existem mais projetos de obras públicas referentes à Administração Central (Estado), considerando 66% da sua totalidade. Os restantes 34%, pertencem aos projetos da Administração Regional e Local (Região Autónoma da Madeira e dos Açores e Câmaras Municipais).

Gráfico 2 – Distribuição dos projetos por subsector da Administração Pública

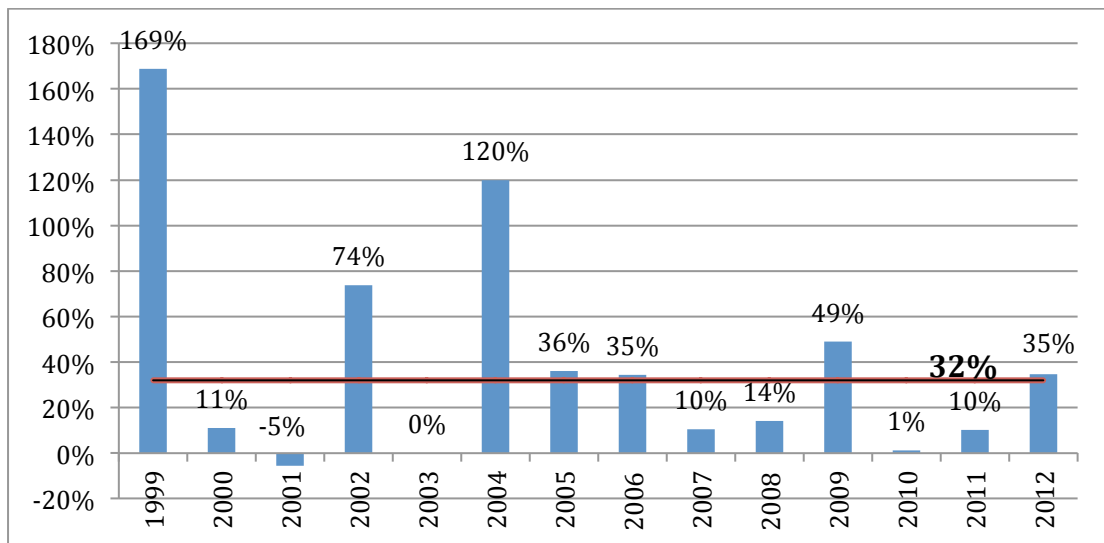


Fonte: autora, com base na amostra recolhida

### 3.1.2- Análise dos desvios financeiros

O Gráfico 3, apresenta os desvios em percentagem ao longo dos anos de conclusão das obras (1999 a 2012) e, observa-se que os anos que apresentam um desvio percentual significativo 169% e 120% são referentes aos anos de 1999 e 2004, respectivamente. O impacto, em 2004, pode ser explicado pela construção da Ponte Rainha Santa Isabel, em Coimbra, e dos estádios do Euro 2004. É, também, possível analisar que o ano de 2003 foi o único em que não foram obtidos dados sobre obras executadas. Para além disso, outra análise pertinente, através do mesmo gráfico, é a exposição do desvio médio ponderado (32%), que foi calculado para o ano de 2012, com os valores anuais a serem capitalizados com uma taxa de atualização correspondente a 6% (taxa de desconto legal fixada pelo Despacho no. 13 208/2003).

Gráfico 3 – Desvio médio (%) por ano (1999-2012)



Fonte: autora, com base na amostra recolhida

Com base nos valores da Tabela I, que expõe os dados anuais dos projetos analisados pelos relatórios, é apresentado o somatório dos valores dos custos projetados (valor inicial) e executados (valor final) dos projetos de cada ano (de 1999 a 2012). Através desses valores, é exibido o somatório do desvio, em euros e em percentagem, para cada um dos anos da análise. Posto isto, o desvio em percentagem é calculado através do valor inicial, correspondente aos custos projetados, em euros.



Tabela I – Dados Anuais dos projetos

<b>Ano</b>	<b>Nº projeto</b>	<b>Valor inicial total (€)</b>	<b>Valor final total (€)</b>	<b>Desvio total (€)</b>	<b>Desvio total (%)</b>
1999	18	68 641	184 479	115 838	169%
2000	9	481 550	535 083	53 534	11%
2001	4	483 804	457 447	-26 357	-5%
2002	1	2 789	4 848	2 060	74%
2003	0	0	0	0	0%
2004	19	282 039	620 293	338 254	120%
2005	3	5 964	8 113	2 149	36%
2006	9	23 292	31 328	8 036	35%
2007	12	38 869	42 946	4 077	10%
2008	29	100 067	114 252	14 185	14%
2009	21	554 639	825 848	271 209	49%
2010	32	344 801	349 064	4 263	1%
2011	15	177 010	195 305	18 295	10%
2012	2	11 560	15 567	4 007	35%

Fonte: autora, com base na amostra recolhida

Por conseguinte, existe um impacto de derrapagens financeiras em vários projetos públicos tais como a referida ponte Rainha Santa Isabel, em Coimbra, a ampliação do aeroporto Sá Carneiro, a Casa da Música, o túnel do Rossio e o túnel do Terreiro do Paço.

### 3.2- Metodologia

Para alcançar os objetivos pretendidos para o estudo dos desvios das obras públicas, foi necessário utilizar os *softwares* SPSS 20 e o Gretl 1.9.12, para calcular a correlação de *Pearson* para todas as variáveis e para a construção dos modelos econométricos, pelo Método dos Mínimos Quadrados Ordinários (OLS). De acordo com o software SPSS, é possível, em primeira instância, calcular a correlação de *Pearson* em todas as variáveis (dependente e explicativas). Através da matriz de *Pearson* é possível averiguar, através do índice *Pearson*, a relação linear e o grau de relação entre as variáveis (Malhotra, 2001).

Assim que concluída a análise da matriz de *Pearson*, inicia-se uma análise de regressão entre as variáveis, através do software Gretl 1.9.12. Os dados foram introduzidos em dados de secção-cruzada (*cross-section*) e a técnica estatística utilizada neste estudo é a regressão linear múltipla, numa amostra compreendida entre 1999 a 2012, onde o desvio está em função das variáveis explicativas (*dummies*):

**Equação:** Desvio em função das variáveis explicativas

$$\text{Desvio}(\%) = f\{\text{Subsector}; \text{Grandeprojecto}; \text{AnoEleicao}; \text{Ano2006\_2012}\}$$

Este estudo baseia-se na estimação dos parâmetros de variáveis explicativas (Subsector, Grandeprojecto, AnoEleicao, Ano2006\_2012), através de um modelo econométrico, para que seja possível explicar, com validade estatística e econométrica, o comportamento do desvio das obras públicas. Considerou-se a omissão de *outliers*, os quais apresentam desvios superiores a 300%, para facilitar a interpretação das tabelas. Posto isto, verifica-se uma diminuição da amostra,

estabelecendo a 170 observações. Nesta secção, dispõe-se a apresentação da matriz de Pearson. Por final, ir-se-á apresentar a equação do modelo de regressão linear múltipla, com os valores estimados no Método de Mínimos Quadrados Ordinários (OLS).

### 3.2.1- Hipóteses a avaliar e variáveis do modelo

Para explicar o comportamento dos desvios das obras públicas em percentagem, as *Research Questions* irão dar peso na escolha do modelo que se pretende estimar: (1) Será que, no horizonte temporal de 1999 a 2012, tem havido mais desvios em anos eleitorais? (2) Projetos que são referentes à Administração Central apresentarão mais desvios que os outros projetos da Administração Local e Regional? (3) Haverá mais impacto no desvio relativo aos grandes projetos do que em projetos de menor dimensão? (4) Haverá menores desvios de obras públicas a partir do ano 2006 (inclusive) até 2012? Este estudo permite a estimação de um modelo de regressão múltipla, através do Método de Mínimos Quadrados Ordinários (OLS), que permite analisar, com certificação econométrica, se o desvio de valores de projeto é influenciado pelas variáveis explicativas (binárias/*dummy*)<sup>1</sup>.

Como tal, foi escolhido o modelo final que se pretende estimar neste estudo:

**Equação 1:** Modelo de regressão múltipla por estimar com as 4 variáveis explicativas

$$Desvio = \beta_1 + \beta_2 Subsector + \beta_3 Grandeprojecto + \beta_4 AnoEleicao + \beta_5 Anos2006\_2012 + \varepsilon$$

Em que:

---

<sup>1</sup> Variáveis *dummy* ou binárias, são variáveis qualitativas, pelas quais assumem valores 0 e 1.

Desvio – representa o desvio das obras públicas em valores percentuais;

Subsector – representa uma variável *dummy* em que o valor 0 é atribuído aos projetos referentes à Administração Regional e Local e o valor 1 é atribuído a projetos referentes à Administração Central (Estado);

Grandeprojecto – representa uma variável *dummy* em que o valor 0 é atribuído aos pequenos projetos e o valor 1 é atribuído a projetos de grande investimento (>50 milhões de euros);

AnoEleicao – representa uma variável binária (*dummy*) que assume o valor 0 a projetos em anos não eleitorais e assume o valor 1 a projetos em anos eleitorais da legislatura (1999, 2002, 2005, 2009, 2011);

Anos2006\_2012 – representa uma variável qualitativa (*dummy*), o qual assume o valor 0 a projetos compreendidos entre 1999 a 2005, os quais não sofreram alterações das legislativas e o valor 1 a projetos compreendidos entre os anos de 2006 a 2012, após mudança a transposição das novas diretivas comunitárias de contratação pública;

$\varepsilon$  - representa o erro que o modelo não consegue explicar.

### **3.2.2- Análise da matriz de correlação das variáveis**

De acordo com a matriz de *Pearson*, dispõe-se a análise do grau de associação entre todas as variáveis que compõem o modelo no presente estudo. Como se pode observar na Tabela II, existe alta correlação entre algumas variáveis.

Através da análise da correlação entre a variável dependente e as variáveis explicativas, apresentam-se as significativas:

- Para projetos de maior dimensão (>50M euros), maiores são os desvios observados, em percentagem. É visto, assim, que o coeficiente de correlação de *Pearson* apresenta um resultado igual a 0,437\*\*, com uma significância ao nível de 0,01. Efetivamente, a relação entre as duas variáveis atende ao esperado pela pesquisa de que os projetos públicos de maior dimensão (Grandeprojecto=1) apresentam maiores derrapagens de custos;
- Em projetos finalizados a partir de 2006 (inclusive) até 2012 (Anos2006\_2012=1) prevê-se que existem menores desvios, do que os projetos concluídos entre 1999 a 2005. Defende-se, assim, o argumento de que, com as aparentes alterações ao nível das regras comunitárias e de contratação pública em 2005, fez com que os gestores públicos alinhasssem, com efetividade, os valores orçamentados. A correlação de *Pearson* apresenta um valor igual a -0,324\*\* (significância ao nível de 0,01);
- Através do resultado da correlação de *Pearson* (0,266\*\*), com uma significância ao nível de 0,01 defende-se que existem mais projetos referentes à Administração Central (Subsector=1) que coincidem com os anos eleitorais das legislativas (AnoEleicao=1);
- Com a mesma amostra, defende-se também, através da matriz de *Pearson* que, existem mais projetos de maior dimensão (Grandeprojecto=1) referentes à Administração Central (Subsector=1). O grau de correlação fixa-se em 0,277\*\*, com significância a 0,00;
- A matriz apresenta o valor da correlação de *Pearson* fixada a 0,378\*\* (significância ao nível de 0,01) para projetos de maior dimensão (Grandeprojecto=1) a partir de 2006 (inclusive) até 2012 (Anos2006\_2012=1).

Assim, se defende que, em contrapartida, existem mais projetos de menor dimensão (GrandeProjeto=0) em 1999 até 2005 (Anos2006\_2012=0).

Estas conclusões acima apresentadas, podem ser visualizadas através da Tabela II, que representa a matriz de correlação de Pearson.

Tabela II – Matriz de correlação de *Pearson*

		Desvio	AnoEleicao	Subsector	Grande Projeto	Anos2006_2012
Desvio	Correlação <i>Pearson</i>	1	0,130	0,124	0,437***	-0,324***
	Significância		0,92	0,106	0,000	0,000
AnoEleição	Correlação <i>Pearson</i>		1	0,266***	-0,26	-0,50
	Significância			0,000	0,739	0,520
Subsector	Correlação <i>Pearson</i>			1	0,277***	0,269***
	Significância				0,000	0,000
GrandeProjeto	Correlação <i>Pearson</i>				1	0,378***
	Significância					0,000
Anos2006_2012	Correlação <i>Pearson</i>					1
	Significância					

Fonte: autora, com base na amostra recolhida

Legenda: \*\*\* - Correlação é significativa ao nível de 0,01

### 3.2.3- Modelos estimados

Após uma análise da relação entre o desvio das obras públicas (variável dependente) com as variáveis explicativas (Subsector, Grandes projetos, Anos de Eleição e Projetos concluídos após 2006, inclusive), expõe-se uma equação econométrica, referente ao modelo estimado pelo Método de Mínimos Quadrados Ordinários (OLS), excluindo os *outliers*.

Através da Equação 2, apresenta-se os valores dos parâmetros e os valores dos *p\_values*, que se encontram estimados abaixo de cada variável explicativa, inclusive a constante do modelo.

**Equação 2:** Modelo estimado com as 4 variáveis explicativas

$$\begin{aligned} \text{Desvio} = & 38,31 - 8,73 \text{Subsector} + 64,60 \text{Grandeprojecto} + 17,36 \text{AnoEleicao} - \\ & (0,0002) \quad (0,303) \quad (6,28E-07) \quad (0,0353) \\ & -22,57 \text{Anos2006\_2012} \\ & (0,0118) \end{aligned}$$

## 4. Avaliação dos Critérios Estatísticos e Econométricos

A validação dos pressupostos assumidos pelo modelo de regressão linear múltipla foi efetuada por meio de aplicação de testes quanto à homocedasticidade, independência dos resíduos<sup>2</sup>, normalidade dos resíduos, ausência de multicolineariedade, validade do modelo e dos parâmetros.

### 4.1- Homocedasticidade

É, através do teste de *White*, que se valida, estatisticamente, se o modelo está em presença ou ausência de Heterocedasticidade. Este teste, examina o quadrado do Resíduo em função das variáveis explicativas, dos seus quadrados e da interação entre elas.

Com base na Tabela III, sob a hipótese de homocedasticidade (a hipótese nula do teste de *White*), o produto do coeficiente de determinação deste modelo auxiliar pelo número de observações utilizadas para estimar o modelo ( $n=170$ ) segue uma distribuição Quiquadrado, com um número de graus de liberdade igual ao número de variáveis explicativas no modelo de regressão auxiliar, neste caso 2. O valor da estatística de teste 69,1847 permite aceitar a hipótese nula ( $p\_value < 0,05$ ), com um grau de confiança de 95%. A presença de Heterocedasticidade não se trata de um problema, uma vez que, segundo Wooldridge (2002), a heterocedasticidade é comum em dados de secção-cruzada, dado que as observações que compõem a amostra não

---

<sup>2</sup> Resíduo é a expressão do Erro considerando a amostra com a qual estima-se o modelo. O Resíduo, para ser a expressão do Erro, tem de ser aleatório.



Os Desvios das Obras Públicas em Portugal: reflexão sobre alguns dos seus determinantes

são, geralmente, homogêneas. De qualquer modo, submeteu-se a amostra a uma Heterocedasticidade corrigida.

Tabela III – Teste de *White* para Homocedasticidade

<b>Teste de White</b>	
<b>Número de observações (n)</b>	170
<b>R<sup>2</sup> (modelo auxiliar)</b>	0,0530
<b>Número de graus de liberdade</b>	2
<b>NxR<sup>2</sup></b>	69,1847
<b>P_value (teste White)</b>	9,48E-16

Fonte: autora, com base na amostra recolhida

#### **4.2- Independência dos resíduos**

Quanto à independência dos resíduos, pode-se afirmar que estamos em ausência de autocorrelação, uma vez que os dados do estudo não estão referidos ao tempo, i.e as séries não são cronológicas, mas sim cruzadas, de acordo com Amaro (2009) e Gujarati (2006). Assim, a estatística *Durbin-Watson* fica sem efeito.

### 4.3- Normalidade dos resíduos

A normalidade dos Resíduos é testada, com base na Distribuição Normal, i.e. se os resíduos dos modelos seguirem uma Distribuição Normal, com um  $p\_value > 0,05$ , afirma-se, com 95% de grau de confiança, que o Erro é aleatório. Com base na Tabela IV, que apresenta o  $p\_value$  do modelo, tem-se a referência que apresentam  $p\_value < 0,05$ . Assim, se conclui que o Erro não tem Distribuição Normal.

Tabela IV – Quadro da Normalidade dos Resíduos

Teste da Normalidade dos Resíduos	Modelo de regressão linear múltipla: $Desvio = \beta_1 + \beta_2 Subsector + \beta_3 Grandeprojecto + \beta_4 AnoEleicao + \beta_5 Anos2006\_2012 + \varepsilon$
p_value	0,000

Fonte: autora, com base na amostra recolhida

### 4.4- Ausência de multicolineariedade

A presença de multicolineariedade entre os regressores dos modelos foi avaliada por meio da matriz de correlação das variáveis explicativas. A matriz de correlação, apresentado na Tabela V, mostra que as variáveis explicativas não são altamente correlacionados. Logo, conclui-se que não há presença de multicolineariedade.

Tabela V – Matriz de correlação entre as variáveis explicativas

<b>Coefficiente de Correlação entre as variáveis explicativas</b>				
<b>Subsector</b>	<b>Grandeprojecto</b>	<b>AnoEleicao</b>	<b>Anos2006_2012</b>	
1	0,2688	0,2821	-0,3037	<b>Subsector</b>
	1	-0,0374	-0,3616	<b>Grandeprojecto</b>
		1	-0,1054	<b>AnoEleicao</b>
			1	<b>Anos2006_2012</b>

Fonte: autora, com base na amostra recolhida

#### 4.5- Validade do modelo

Para quantificar a validade dos modelos, deve-se analisar o coeficiente de determinação de cada modelo (r-quadrado). E, através da Tabela VI, tem-se a apresentação dos coeficientes de determinação obtidos pelo Método dos Mínimos Quadrados (OLS). A tabela V mostra que o modelo explica, aproximadamente, 24% da variação dos desvios, em função das suas variáveis explicativas.

Tabela VI – Quadro com a apresentação dos coeficientes de determinação do modelo

<b>Coefficiente de determinação</b>	<b>Modelo de regressão linear múltipla:</b>
	$Desvio = \beta_1 + \beta_2 Subsector + \beta_3 Grandeprojecto + \beta_4 AnoEleicao + \beta_5 Anos2006\_2012 + \epsilon$
<b>R<sup>2</sup></b>	0,242174

Fonte: autora, com base na amostra recolhida

#### 4.6- Validade dos parâmetros

Os parâmetros das variáveis explicativas podem ser testados através dos Intervalos de Confiança (Tabela VII). Os resultados relativos aos respectivos intervalos de confiança, levam à conclusão que, com um grau de confiança de 95% são diferentes de zero (ambos os limites dos intervalos de confiança têm o mesmo sinal), à excepção da variável “Subsector” que apresenta diferentes sinais nos limites. Logo, com 95% de grau de confiança, esta variável não é significativa para explicar os desvios das obras públicas.

Tabela VII – Quadro dos Intervalos de Confiança das variáveis explicativas e constante

<b>Modelo de regressão linear múltipla:</b> <i>Desvio</i> = $\beta_1+\beta_2$ <i>Subsector</i> + $\beta_3$ <i>Grandeprojecto</i> + $\beta_4$ <i>AnoEleicao</i> + $\beta_5$ <i>Anos2006_2012</i> + $\varepsilon$	<b>Limite inferior 95%</b>	<b>Limite superior 95%</b>
<b>Constante</b>	18,4683	58,1459
<b>Subsector</b>	-25,4067	7,9500
<b>Grandeprojecto</b>	39,293	87,9071
<b>AnoEleicao</b>	1,21067	33,5171
<b>Anos2006_2012</b>	-40,0823	-5,06101

Fonte: autora, com base na amostra recolhida

## **5. Análise e Discussão de Resultados**

Neste capítulo serão apresentados os resultados obtidos, após a aplicação dos métodos impostos nos dois capítulos anteriores. Assim, serão descritos os resultados da análise dos desvios dos projetos e, seguidamente, os resultados do modelo econométrico sobre as derrapagens de custos em projetos públicos, com a avaliação do impacto das variáveis explicativas. Relativamente aos modelos econométricos desenvolvidos, foi necessário ajustar os dados com a omissão de *outliers*, considerando os desvios superiores a 300%. Com essa omissão, o número de observações se reduziu para 170 projetos. Os testes estatísticos e econométricos desenvolvidos para os dois modelos mostram que a Distribuição Normal não é alcançada e que os resíduos dos dois modelos apresentam problemas de heterocedasticidade. Isto acontece porque os dados levantados limitam-se, maioritariamente, aos relatórios do Tribunal de Contas. Assim, se desencadeia enviesamento da informação (*bias*). Pois, sendo os dados retirados em relatórios de auditoria, pode estar implícito, à partida, projetos com desvios anormais.

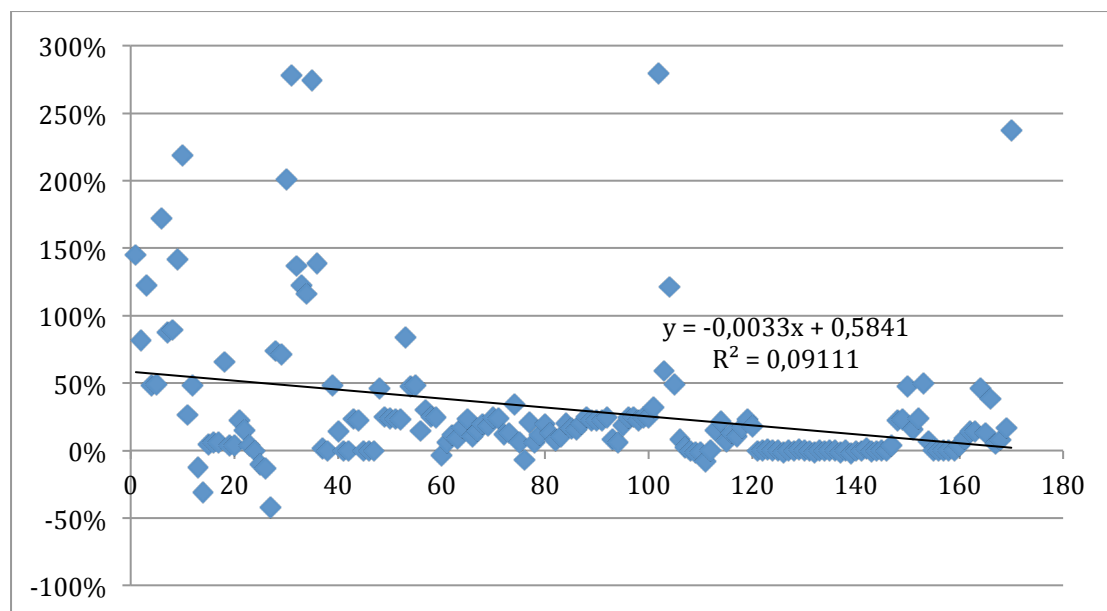
### **5.1- Análise dos Desvios dos projetos**

Nesta subsecção, serão apresentados os resultados da análise das derrapagens de custo dos projetos. Primeiramente, observa-se o valor médio ponderado, calculado para o ano de 2012, com valores anuais capitalizados com uma taxa de atualização de 6%. Esse valor médio calculado é de 32%. O estudo de Flyvberg et al. (2002, 2003) apresenta um valor de 28%, próximo do estudo corrente. O valor médio calculado

aproxima-se do estudo dos autores, referidos anteriormente, embora não tenha sido possível testar a média das duas amostras (teste t), por não estarem disponíveis os valores da amostra de Flyvberg et al. (2002).

De seguida, relativamente aos desvios apresentados ao longo dos anos, é de realçar que, ao longo dos 174 projetos analisados desde 1999 a 2012, existe uma relação decrescente entre a variação do desvio ao longo da amostra (Gráfico 4). Foram omitidos os desvios percentuais que fossem superiores a 300%, de modo a tentar reduzir os *outliers*, que iriam dificultar a análise do gráfico. Estudos desenvolvidos por Flyvberg et al. (2002, 2003 e 2005), concluem que não existe melhoria de desvios ao longo do tempo, o que parece indicar uma discordância em relação a projetos de Portugal, referentes a este estudo.

Gráfico 4 – Dispersão do desvio (%) ao longo da amostra (174 projetos)

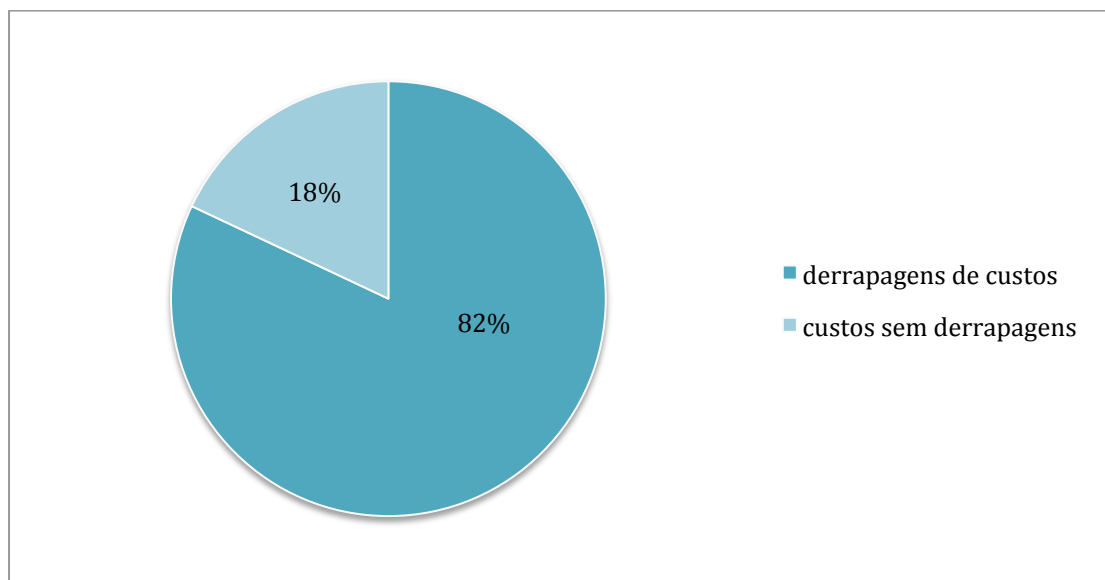


Fonte: autora, com base na amostra recolhida

É de realçar, também, que se efetuou uma estimativa, em percentagem, dos projetos com derrapagens de custos e projetos sem apresentação de desvios de custo (Gráfico

5). 82% dos projetos apresentam desvios nos custos enquanto que, apenas 18% dos 174 projetos analisados, não apresentam alteração de custos. Estes resultados significam que (1) a maioria dos projetos detêm lacunas na estimação de custos e (2) estes valores (8 em 10 projetos apresentam derrapagens de custos) estão em linha com o estudo de Flyvberg et al. (2002, 2003 e 2005), 9 em 10 projetos apresentam desvios nos seus custos.

Gráfico 5 – Distribuição em percentagem dos projetos com derrapagens de custos e projetos sem derrapagens de custos



Fonte: autora, com base na amostra recolhida

## 5.2- Resultado dos modelos estimados

Depois de uma avaliação de critérios estatísticos e econométricos, apresenta-se um modelo que procura explicar o desvio das obras públicas, através das variáveis explicativas. Desta maneira, uma transformação logarítmica podia melhorar a normalidade dos resíduos. Contudo, não foi considerado para este estudo, porque iria provocar informações falaciosas, dificultando a interpretação do comportamentos do desvio (%) em função das variáveis *dummies*. Seria também possível juntar combinações entre as variáveis explicativas de duas ou mais para gerar representações mais significativas. Porém, os resultados iriam indicar tendências falsas, não correspondendo à eficiência real. No estudo de Flyvberg et al. (2005) consideraram-se, também, não enviesar os dados que suportava, em apresentações logarítmicas e combinações de variáveis, para melhorar a sua significância, porque, caso contrário, iria reforçar os dados para desvios de informação, complicando a sua interpretação.

Assim, considerando estas limitações, apresenta-se o modelo (Tabela VIII), com 170 observações, correspondentes aos projetos analisados. Com isto, pretende-se avaliar a variável dependente, desvio em percentagem das obras para o sector público, em função das variáveis *dummies*, apresentadas na secção da Metodologia. Através do Modelo, conclui-se que a variável Subsector (referente a projetos da Administração Central ou projetos da Administração Local/Regional), não é significativa para explicar os Desvios (%), com 95% de grau de confiança ( $p\_value=0,3030$ ). Porém, as outras variáveis explicativas apresentam um  $p\_value<0,05$ , o que indica que são todas significativas. Temos que, a variável “Grandeprojecto” explica os desvios a 99% de grau de confiança e que as variáveis “AnoEleicao” e “Anos2006\_2012” explicam a variável dependente, a 95% de grau de confiança.



Tabela VIII – Estimação do modelo

<b>Modelo de regressão linear múltipla</b>			
	Número de observações:	<b>170</b>	
	Variável dependente:	<b>Desvio</b>	
	<b>Coefficiente</b>	<b>Erro-Padrão</b>	<b>p_value</b>
<b>Constante</b>	38,3078	10,0478	0,0002***
<b>Subsector</b>	-8,7284	8,4471	0,303
<b>Grandeprojecto</b>	63,6000	12,3108	6,82E-07***
<b>AnoEleicao</b>	17,3639	8,1811	0,0353**
<b>Anos2006_2012</b>	-22,5716	8,8686	0,0118**
<b>Média var. dependente</b>	30,0985	<b>Valor P(F)</b>	2,43E-09
<b>R<sup>2</sup></b>	0,2421		

Fonte: autora, com base nos dados recolhidos

Legenda: \* - 10%; \*\* - 5%; \*\*\* - 1%

Erro-Padrão: medir a confiança estatística das variáveis  
r-quadrado: corresponde ao coeficiente de determinação<sup>3</sup>

Média var. Dependente: média dos desvios financeiros

Valor P(F): *p-value* global do modelo

Com a estimação do modelo, permite-se avaliar o impacto das variáveis explicativas, relativamente aos desvios das obras públicas. A Tabela IX apresenta as variáveis *dummies*, com os parâmetros estimados, a sua respectiva significância e o impacto positivo ou negativo, referentes ao modelo econométrico.

<sup>3</sup> A variável independente (Desvio %) é explicada 24,2174% através das variáveis explicativas do modelo.

Tabela IX – Impacto das variáveis explicativas em relação ao Desvio (%)

<b>Variáveis Explicativas</b>	<b>Parâmetro Estimado</b>	<b>Nível de Significância</b>	<b>Impacto</b>
<b>Subsector</b>	-8,72836	Não significativo	Não tem impacto
<b>Subsector não explica os desvios das obras públicas</b>			
<b>Grandeprojecto</b>	63,6000	1% (***)	Impacto positivo
<b>Maiores desvios em projetos públicos de maior dimensão (&gt;50Milhões)</b>			
<b>AnoEleicao</b>	17,3639	5% (**)	Impacto positivo
<b>Maiores desvios em projetos públicos que coincidem com anos eleitorais</b>			
<b>Anos2006_2012</b>	-22,5716	1% (***)	Impacto negativo
<b>Menores desvios em projetos públicos concluídos após 2006</b>			

Fonte: autora, com base nos dados recolhidos

Com base na Tabela IX, conclui-se que, relativamente à variável “Subsector”, através da estimação do modelo econométrico pelo Método de Mínimos Quadrados (OLS), não é significativa para explicar o modelo. Consequentemente, esta variável não apresenta qualquer impacto no modelo, tendo em conta que o nível de significância é superior a 10%. Assim, com um grau de confiança de 95% ( $p\_value=0,05$ ) defende-se que a variável Subsector, não é relevante para explicar os desvios das obras públicas. Relativamente à variável “Grandeprojecto”, aprecia-se um impacto positivo e é significativa para explicar os desvios das obras públicas. Existem, portanto, maiores desvios em projetos de maior dimensão (>50 milhões de euros). Quanto á variável

referente a anos de eleição, conclui-se que, com um nível de significância de 5%, trata-se de uma variável que explica significativamente o modelo, com a apresentação de um impacto positivo em relação aos desvios, i.e. existem maiores desvios em obras públicas relativos a projetos correspondentes em anos de eleição (1999, 2002, 2005, 2009, 2011).

Com base no modelo econométrico, estimado pelo Método de Mínimos Quadrados (OLS), apura-se, com um nível de significância de 1%, que a variável correspondente aos projetos concluídos após 2006 (inclusive) é significativa para explicar o modelo, e o seu impacto é negativo. Defende-se, portanto, com um grau de confiança de 99%, que existem menores desvios em projetos concluídos após 2006. Tais mudanças nas legislativas deram azo a melhorias na estimação de custos.

## **6. Conclusões, limitações e sugestões para futuras pesquisas**

O objectivo central deste trabalho prende-se numa análise econométrica dos desvios das obras públicas em função dos factores determinantes. Foi necessário a recolha de dados em relatórios do Tribunal de Contas e Inspeção Geral de Finanças, compreendidos entre 1999 e 2012. Assim, com base nas *research questions*, evidenciam-se as hipóteses para estudo: (1) Será que, no horizonte temporal de 1999 a 2012, tem havido maiores desvios de projetos em anos eleitorais? (2) Projetos que são referentes à Administração Central apresentarão maiores desvios que os projetos da Administração Local e Regional? (3) Haverá mais impacto no desvio relativo aos grandes projetos do que em projetos de menor dimensão? (4) Haverá menores desvios de obras públicas a partir do ano 2006 (inclusive) até 2012, assim que sucedeu a transposição de diretivas comunitárias da contratação pública? Após a aplicação de uma análise econométrica, foram desenvolvidos dois modelos, que permitiram a avaliação do impacto das variáveis explicativas em relação ao desvio (%). Apresentam-se quatro variáveis explicativas (*dummies*): subsector; grandes projetos; anos de eleição; projetos concluídos após 2006.

Concluiu-se, assim, que a variável “anos eleitorais” explica significativamente os desvios percentuais das obras do sector público. E verifica-se um maior impacto de desvios nos projetos em anos eleitorais.

A variável referente aos projetos de grande dimensão é significativa para explicar o modelo. Apresenta um impacto positivo, i.e. os projetos de maior dimensão têm maiores desvios.

Outra variável significativa para explicar o modelo corresponde aos projetos concluídos após 2006. Conclui-se que, o seu impacto é negativo, descrevendo uma situação a menores desvios nestes projetos.

Foi, também, estudado a influência dos projetos relativos ao Estado e concluiu-se que, esta variável não é significativa para explicar as derrapagens de custo, mostrando total discordância no seu impacto através do modelo econométrico. Pois, analisando o seu comportamento individual, deduz-se que existem maiores desvios em projetos de obras referentes ao Estado do que em projetos referentes às Câmaras Municipais e Regiões Autónomas da Madeira e dos Açores.

Aponta-se, ainda, que ao longo do tempo, de 1999 a 2012, o desvio médio de custos é de 32%. Cada vez são menores os desvios relativos aos projetos. E, por conseguinte, apenas 18% dos projetos analisados não apresentam ineficiências na estimação dos custos. Pois, 8 em cada 10 projetos expõem derrapagens de custos.

Para estudos futuros, seria relevante recolher dados de projetos de obras públicas não pertencentes ao Tribunal de Contas e Inspeção-Geral de Finanças, de maneira a que não houvesse uma tendência (*bias*) nos resultados obtidos. Assim, possibilitaria a um afastamento de enviesamento de informação. Considera-se que, embora o número de observações tenha uma dimensão significativa (174), o seu aumento iria permitir qualidade na avaliação das variáveis que explicam os desvios, proporcionando eficiência dos resultados. Englobar mais anos eleitorais, iria melhorar, assim, o nível de significância para explicar os desvios dos projetos. A introdução de mais variáveis explicativas (nível de corrupção, crescimento económico, etc.) poderia ajudar na avaliação da variável dependente. Permitindo aumentar o nível de significância global do modelo econométrico. Também seria interessante a referência de projetos públicos

Os Desvios das Obras Públicas em Portugal: reflexão sobre alguns dos seus determinantes de outros países, no estudo da análise dos desvios das obras públicas, para que seja feita uma comparação.

## 7. Referências Bibliográficas

Abd. Majid, Muhd. Zaimi e McCaffer, Ronald, (1998), Factors of Non-Excusable Delays That Influence Contractors Performance. *Journal of Management in Engineering*, Vol. 14, N.3, Maio/Junho, pp. 42-49.

Amaro, A. A., (2009), Uma Introdução à Econometria. 1ª edição. ISBN 978-1-4452-6368-7.

Baldwin, J. R., Manthei, J.M., Rothbart, H. and Harris, R.B. (1971). Causes of delay in the construction industry. *Journal of Construction Division*, Vol. 97, pp. 177-185.

Bruijn, H., Leijten, M., (2007), Megaprojects and Contested Information. *Transportation Planning and Technology*, Vol. 30, (1), 49-69.

Cantarelli, C., Flyvberg, B., van Wee, B., (2010), Cost Overruns in Large-scale Transportation Infrastructure Projects: Explanations and Their Theoretical Embeddedness. *EJTIR*, (1), 5-18.

Cormican, D., (1985), Construction Management: Planning and Finance. *New York: Construction Press*.

Couto., J. (2007). Incumprimento dos Prazos na Construção. Tese apresentada ao Departamento de Engenharia Civil da Universidade do Minho para obtenção do grau de Doutor, orientado pelo Professor Doutor José Cardoso Teixeira, Guimarães.

Flyvberg, B., (2007), Cost Overruns and Demand Shortfalls in Urban Rail and Other Infrastructure. *Transportation Planning and Technology*, Vol. 30, (1), 9-30.

Flyvberg, B., Holm, M., Buhl, S., (2002), Underestimating Costs in Public Works Projects Error or Lie? *APA Journal*, Vol. 68, (3), 279-299.

Flyvberg, B., Holm, M., Buhl, S., (2003), How common and how large are cost overruns in transport infrastructure projects? *Transport Reviews*, Vol. 23, (1), 71-88.

Flyvberg, B., Holm, M., Buhl, S., (2005), Inaccuracy in Traffic Forecasts. *Transport Reviews*, Vol. 26, (1), 1-24.

Gujarati, D. N., (2006), *Econometria Básica*. 4ª edição. São Paulo: Makron Book.

Hufschmidt, M., Gerin, J., (1970), Systematic Errors in Cost Estimates for Public Investment Projects. *UMI*, Vol. 0-87014-220-8, 267-316.

Magnussen, O., Olsson, N., (2005), Comparative analysis of cost estimates of major public investment projects. *International Journal of Project Management* (24), 281-288.

Malhotra, Naresh (2001), *Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada*. Trad. Nivaldo Montingelli Jr. E Alfredo Alves de Farias, 3ª ed. Porto Alegre: Bookman.



Mansfield, N. R., Egwu OO, Doran T., (1994), Causes of delay and cost overruns in Nigerian construction projects, *International Journal of Project Management*, Vol. 12, N.4, pp. 254-260.

Marrewijk, A., Clegg, S. R., Pitsis, T. S., Veenswijk, M., (2007), Managing public-private megaprojects: Paradoxes, complexity, and project design, *International Journal of Project Management*, Vol. 26, (2008), 591-600.

Nijkamp, P., Ubbels, B., (1998), How Reliable are Estimates of Infrastructure Costs? A Comparative Analysis. *Research Memorandum*.

Ogunlana, Stephen; Promkuntung, Krit e Jearkjirm, Vithool, (1996), Construction delays in a fast-growing economy: comparing Thailand with other economies. *International Journal of Project Management*, Vol. 14, N.1, pp. 37-45.

Shane, J., Molenaar, K., Anderson, S., Schexnayder, C., (2009), Construction Project Cost Estimation Factors. *Journal of Management Engineering*, 221-229.

Sullivan, A., Harris, F. C., (1984), Delays on Large Constructions Projects, *International Journal of Operation & Project Management*, Vol.6, pp. 25-33.

Wooldridge, J. M., (2002), *Econometric analysis of cross section and panel data*. Cambridge: The MIT Press.

## 8. Anexos

**Anexo 1:** Modelo econométrico pelo Método dos Mínimos Quadrados (OLS) com 4 variáveis explicativas (Subsector, Grande projeto, Ano de Eleição, Anos de 2006 a 2012)

Modelo 1: Mínimos Quadrados (OLS), usando as observações 1-174 (n = 170)  
 Observações omissas ou incompletas foram ignoradas: 4  
 Variável dependente: Desvio

	coeficiente	erro padrão	rácio-t	valor p	
const	38.3071	10.0478	3.812	0.0002	***
Subsector	-8.72836	8.44711	-1.033	0.3030	
Grandeprojecto	63.6000	12.3108	5.166	6.82e-07	***
AnoEleicao	17.3639	8.18114	2.122	0.0353	**
Anos2006_2012	-22.5716	8.86863	-2.545	0.0118	**
Média var. dependente	30.09850	D.P. var. dependente	54.01492		
Soma resíd. quadrados	373666.2	E.P. da regressão	47.58827		
R-quadrado	0.242174	R-quadrado ajustado	0.223802		
F(4, 165)	13.18201	valor P(F)	2.43e-09		
Log. da verosimilhança	-895.3217	Critério de Akaike	1800.643		
Critério de Schwarz	1816.322	Critério Hannan-Quinn	1807.006		

Excluindo a constante, o valor p foi o maior para a variável 19 (Subsector)

Fonte: autora, com base na amostra recolhida

**Anexo 2:** Teste de *White* para o Modelo

Teste de White para a heterocedasticidade

Mínimos Quadrados (OLS), usando as observações 1-174 (n = 170)

Observações omissas ou incompletas foram ignoradas: 4

Variável dependente:  $\hat{u}^2$

Omitido devido a colinearidade exacta: X2\_X3

	coeficiente	erro padrão	rácio-t	valor p	
const	-745.501	2712.26	-0.2749	0.7838	
Subsector	2989.79	2935.19	1.019	0.3099	
Grandeprojecto	7408.85	2328.68	3.182	0.0018	***
AnoEleicao	2892.94	3065.59	0.9437	0.3468	
Anos2006_2012	1077.90	2784.22	0.3871	0.6992	
X2_X4	-123.848	2729.83	-0.04537	0.9639	
X2_X5	-1880.46	3027.25	-0.6212	0.5354	
X3_X4	-11250.4	6856.14	-1.641	0.1028	
X3_X5	11879.8	7154.68	1.660	0.0988	*
X4_X5	-3610.01	2575.94	-1.401	0.1630	

R-quadrado não-ajustado = 0.189712

Estatística de teste:  $TR^2 = 32.250959$ ,

com valor p =  $P(\text{Qui-quadrado}(9) > 32.250959) = 0.000180$

Fonte: autora, com base na amostra recolhida

### Anexo 3: Teste da Heterocedasticidade corrigida

Modelo 2: heterocedasticidade-corrigida, usando as observações 1-174 (n = 170)  
 Observações omissas ou incompletas foram ignoradas: 4  
 Variável dependente: Desvio

	coeficiente	erro padrão	rácio-t	valor p	
const	34.1773	10.2712	3.328	0.0011	***
AnoEleicao	-0.0588110	6.53174	-0.009004	0.9928	
Subsector	-7.14953	4.32388	-1.653	0.1001	
Grandeprojecto	73.1358	35.5400	2.058	0.0412	**
Anos2006_2012	-14.6471	10.1753	-1.439	0.1519	

Estatísticas baseadas nos dados pesados:

Soma resíd. quadrados	1153.467	E.P. da regressão	2.643995
R-quadrado	0.053000	R-quadrado ajustado	0.030042
F(4, 165)	2.308596	valor P(F)	0.060125
Log. da verosimilhança	-403.9715	Critério de Akaike	817.9430
Critério de Schwarz	833.6220	Critério Hannan-Quinn	824.3054

Estatísticas baseadas nos dados originais:

Média var. dependente	30.09850	D.P. var. dependente	54.01492
Soma resíd. quadrados	388159.2	E.P. da regressão	48.50237

Excluindo a constante, o valor p foi o maior para a variável 17 (AnoEleicao)

Teste da normalidade dos resíduos -

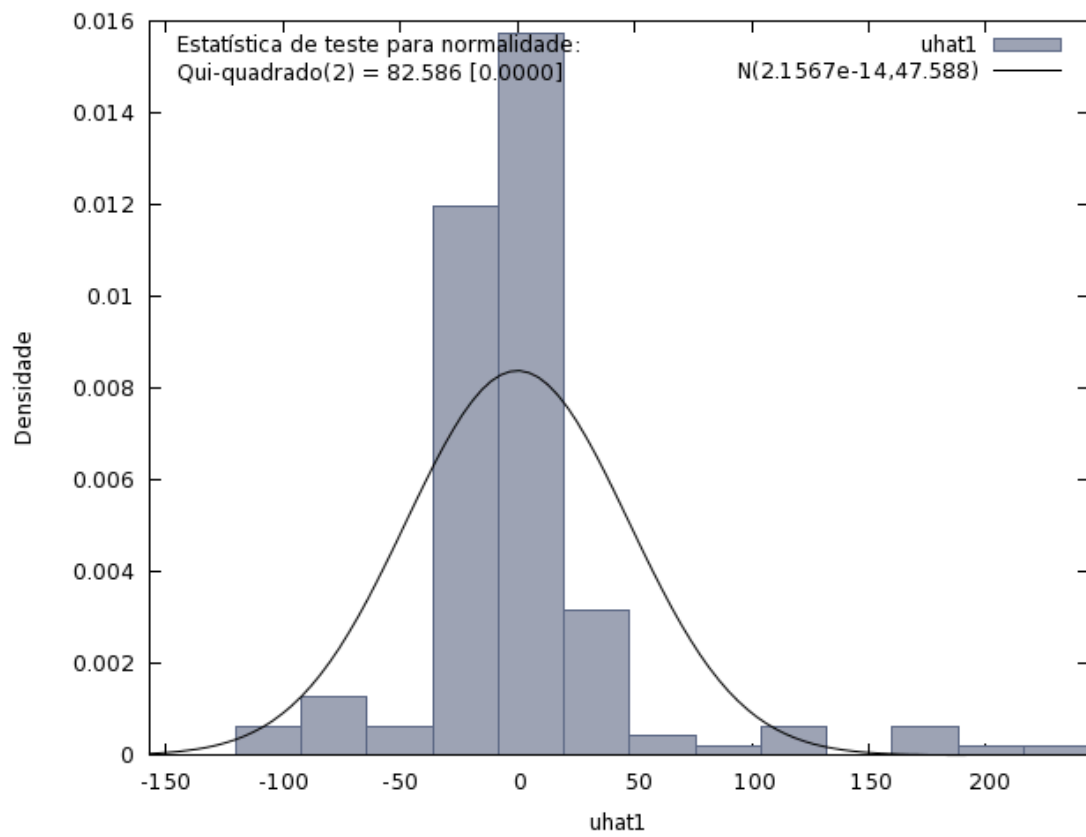
Hipótese nula: o erro tem distribuição Normal

Estatística de teste: Qui-quadrado(2) = 69.1847

com valor p = 9.47823e-16

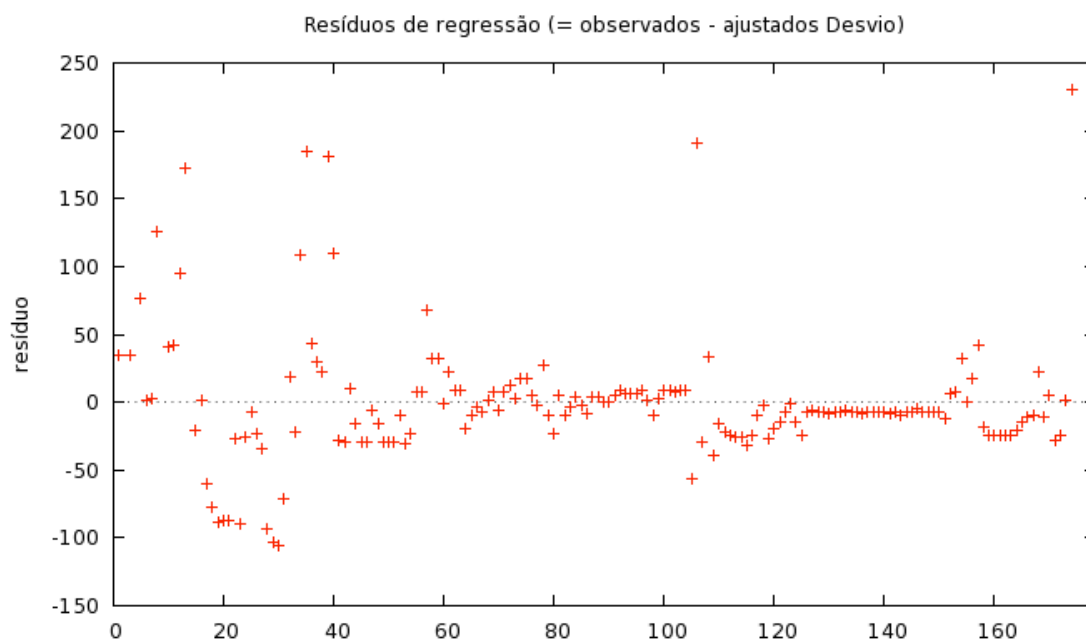
Fonte: autora, com base na amostra recolhida

**Anexo 4:** Teste da Normalidade dos Resíduos para o Modelo



Fonte: autora, com base na amostra recolhida

**Anexo 5:** Gráfico dos Resíduos do Modelo em função dos números de observações



Fonte: autora, com base na amostra recolhida

**Anexo 6:** Intervalos de Confiança para o Modelo

$t(165, 0.025) = 1.974$

VARIÁVEL	COEFICIENTE	95% INTERVALO DE CONFIANÇA	
const	38.3071	18.4683	58.1459
Subsector	-8.72836	-25.4067	7.95000
Grandeprojecto	63.6000	39.2930	87.9071
AnoEleicao	17.3639	1.21067	33.5171
Anos2006_2012	-22.5716	-40.0823	-5.06101

Fonte: autora, com base na amostra recolhida

**Anexo 7:** Matriz de correlação das variáveis explicativas

Coefficientes de Correlação, usando as observações 1 - 174

Subsector	Grandeprojecto	AnoEleicao	Anos2006_2012
1.0000	0.2688	0.2821	-0.3037
	1.0000	-0.0374	-0.3616
		1.0000	-0.1054
			1.0000

Fonte: autora, com base na amostra recolhida

**Anexo 8: Matriz de Pearson**

**Correlations**

		Desvio	AnoEleicao	Subsector	GrandeProjeto	Anos2006_2012
Desvio	Pearson Correlation	1	,130	,124	,437**	-,324**
	Sig. (2-tailed)		,092	,106	,000	,000
	N	170	170	170	170	170
AnoEleicao	Pearson Correlation	,130	1	,266**	-,026	-,050
	Sig. (2-tailed)	,092		,000	,739	,520
	N	170	170	170	170	170
Subsector	Pearson Correlation	,124	,266**	1	,277**	-,269**
	Sig. (2-tailed)	,106	,000		,000	,000
	N	170	170	170	170	170
GrandeProjeto	Pearson Correlation	,437**	-,026	,277**	1	-,378**
	Sig. (2-tailed)	,000	,739	,000		,000
	N	170	170	170	170	170
Anos2006_2012	Pearson Correlation	-,324**	-,050	-,269**	-,378**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	,520	,000	,000	
	N	170	170	170	170	170

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).