

Desenvolvimento de módulo de Análise de Dados para identificação de situações de fraude e corrupção em processos de contratação pública

Francisco Valente Pereira

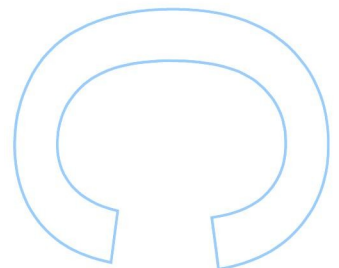
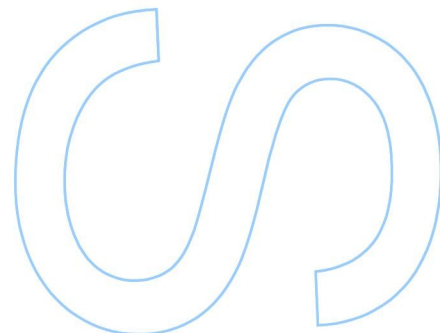
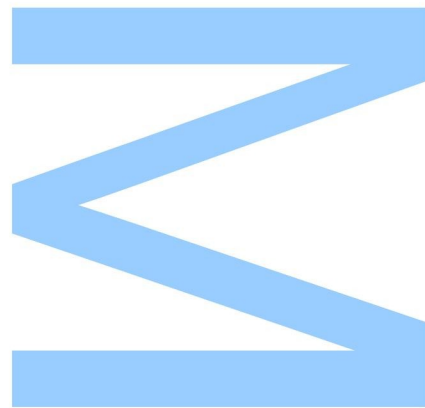
Mestrado em Estatística Computacional e Análise de Dados
Departamento de Matemática
Faculdade de Ciências da Universidade do Porto
2024

Orientador

Prof. Dr. Sílvia Gama
Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

Coorientador

Prof. Dr. Margarida Brito
Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

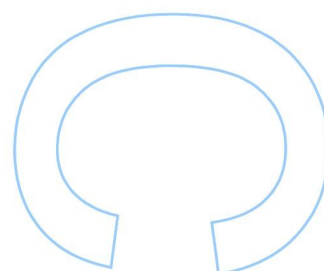
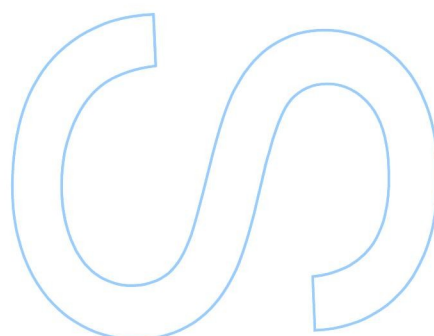
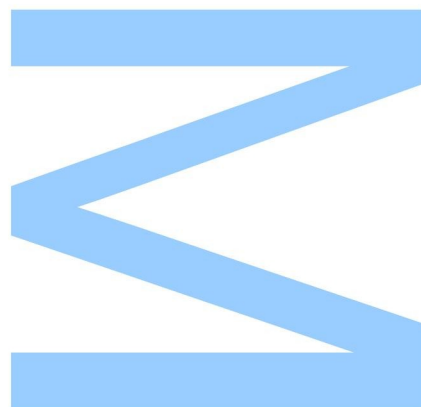




Todas as correções determinadas pelo júri, e só essas, foram efetuadas.

O Presidente do Júri,

Porto, / /



Francisco Valente Pereira

**Desenvolvimento de módulo de Análise de
Dados para identificação de situações de fraude
e corrupção em processos de contratação
pública**



***Orientador:** Prof. Dr. Sílvio Gama*

***Coorientador:** Prof. Dr. Margarida Brito*

Departamento de Matemática
Faculdade de Ciências da Universidade do Porto
2024

Agradecimentos

Resumo

Abstract

Motivação

Table of Contents

Agradecimentos	vii
Resumo	ix
Abstract	xi
Motivação	xiii
Table of Contents	xvi
List of Figures	xvii
List of Tables	xix
Lista de Abreviaturas	xxi
1 Introdução	1
1.1 Estágio	1
1.2 Fraude e Corrupção na Contratação Pública	1
1.3 Estrutura da tese	1
2 Fraude e Corrupção na Contratação Pública	3
3 Contratação Pública em Portugal	5
3.1 Contratação Pública em Portugal	5
3.1.1 Tipos de Procedimento de Contratação Pública	6
3.1.2 Tipos de Contratos	6
4 Base de Dados	7
4.1 Portal Base-gov	7
4.2 Descrição da Base de Dados	7
4.3 Caracterização das Colunas	8
4.3.1 Identificador	8

4.3.2	Número de Anúncio	8
4.3.3	Preço Base	9
4.3.4	Tempo de Execução	9
4.3.5	Tipo de Anúncio	9
4.3.6	Tipo de Contrato	9
4.3.7	Objeto do contrato	9
4.3.8	Data de Publicação do Anúncio	9
4.3.9	Data de Celebração do Contrato	9
4.3.10	Preço Contratual	9
4.3.11	Prazo de Execução	9
4.3.12	Entidade Adjudicante	9
4.3.13	Fundamentação	9
4.3.14	Entidades Contratadas	9
4.3.15	Entidades Concorrentes	9
4.3.16	URL Anúncio	9
4.3.17	URL Peças do Procedimento	9
4.3.18	URL Documentos	9
4.3.19	CPV	9
4.3.20	Tipo de Contrato ??	9
4.3.21	Descrição	9
4.3.22	Preço Total Efetivo	9
4.3.23	Local	9
5	Noções Matemáticas	11
5.1	Indicadores Estatísticos Descritivos	11
6	Construção das <i>Red Flags</i>	13
6.1	Funções Auxiliares	15
6.2	Contratação Fechada	15
6.2.1	RF1 : Verificação dos Preços Contratuais para Ajustes Diretos em Re- gime Geral	15
6.3	Contratação Aberta	17
6.3.1	R003 : Análise do Prazo de Apresentação de Propostas	17
6.3.2	R018 : Análise de Contratos com uma entidade concorrente	17
6.3.3	R019 : Análise do Número de Entidades Concorrentes	18
6.3.4	R031 : Análise da relação entre Preço Base e Preço contratual	19
6.3.5	R059 : Comparação entre Preço Contratual e Preço Total Efetivo	21
	Bibliography	23
	APPENDICES	25

Lista de Figuras

5.1	11
6.1	Comparação da Média, Mediana e Desvio Padrão do NEC em CP por CPV . . .	18
6.2	Boxplot referente ao número de entidades concorrentes em Concursos Públicos por CPV : I	19
6.3	Boxplot referente ao número de entidades concorrentes em Concursos Públicos por CPV : II	19
6.4	20

Lista de Tabelas

3.1	Tipos de Procedimentos na Contratação Pública	6
3.2	Tipo de Contrato	6
3.3	Ajuste Direto Regime Simplificado	6
3.4	Ajuste Direto Regime Geral	6
4.1	Número de contratos celebrados para os diferentes tipos de procedimento . . .	7
4.2	Contagem de Contratos por Ano	8
6.1	14
6.2	text	16
6.3	Formato da coluna EntidadesConcorrentes	18
6.4	Exemplo de contrato adjudicado por lotes	20

Lista de Abreviaturas

CPV Common Procurement Vocabulary

OCDS Open Contracting Data Standard

FCUP Faculdade Ciências da Universidade do Porto

CAPÍTULO 1

Introdução

1.1 Estágio

A FORCERA é uma empresa criada em 2021, sediada na região Centro e, embora o seu método de colaboração seja maioritariamente o trabalho remoto, disponibiliza escritório em Lisboa para os seus trabalhadores. A FORCERA enquadra o estatuto de microempresa, contabilizando à data menos de 10 trabalhadores efetivos. Ciente da crescente necessidade dos órgãos públicos em obter maior eficiência, visibilidade e inteligência sobre os seus processos organizacionais, atua ao nível na inovação, sustentabilidade e tecnologia com foco na Administração Pública. Em sintonia com os decisores e respetivas equipas, são identificados os desafios, delineados os objetivos a fim de **facilitarmos** o cumprimento das metas estabelecidas. Em paralelo, tem como objetivo construir o expertise tecnológico para o desenvolvimento de novas soluções digitais que facilitem a implementação das estratégias definidas.



por uma questão de coerência, convinha adaptar a forma do verbo

1.2 Fraude e Corrupção na Contratação Pública

FALAR SOBRE O QUE É FEITO A NÍVEL EUROPEU PARA COMBATER FRAUDE E CORRUPÇÃO (OCD, RED FLAGS, ETC)

1.3 Estrutura da tese

FALAR DA ESTRUTURA DA TESE

CAPÍTULO 2

Fraude e Corrupção na Contratação Pública

CAPÍTULO 3

Contratação Pública em Portugal

3.1 Contratação Pública em Portugal

remover espaço

A Contratação Pública em Portugal pode ser classificada de duas formas: aberta e fechada. As regras presentes no Código dos Contratos Públicos (CCP) dizem respeito aos contratos públicos celebrados entre uma entidade adjudicante pública e uma entidade adjudicatária.

O ato de adjudicar consiste em conferir o direito de algo a alguém, conceder algo ao maior licitante ou atribuir algo a alguém por concurso ou por ajuste.

O CCP é aplicado a entidades adjudicantes públicas, tais como o Estado, Regiões Autónomas, Autarquias locais, Institutos públicos, Entidades Administrativas Independentes, Banco de Portugal, Fundações Públicas, Associações Públicas, Associações de que façam parte uma ou várias pessoas coletivas referidas anteriormente e que sejam maioritariamente financiadas por estas. Além destas, são consideradas entidades adjudicantes organismos de direito público, pessoas coletivas e associações¹. São consideradas, também, entidades adjudicantes organismos com atuação nos setores especiais da água, energia, transportes e serviços postais². Existe, também, a possibilidade de aplicar o CCP a entidades não adjudicantes que pretendem celebrar determinados contratos de empreitadas de obras públicas ou de serviços associados a obras³.

Existem duas fases principais no processo de contratação pública. A primeira fase é a **fase preparatória** em que é feita a decisão de realizar um contrato e inclui uma fase preparatória do procedimento e uma fase instrutória que terminará no ato de adjudicação. A segunda fase é a **fase conclusiva** em que é concluído e celebrado o contrato. Existe também uma **fase complementar** que pode ser necessária na eventualidade do contrato público depender de atos posteriores à sua celebração tais como a aprovação, visto e publicidade.

Poderá ser melhor ideia apresentar estas referências a artigos como citações bibliográficas

¹nos termos do artigo 2.º n.º 2, alíneas a), b) e d)

²artigo 7.º n.º 1.º

³artigo 275.º

3.1.1 Tipos de Procedimento de Contratação Pública

Aquando da formação dos contratos, as entidades adjudicantes devem adotar um dos seguintes tipos de procedimentos :

Tipo de Procedimento	Subtipo de Procedimento	Artigo do CCP
Ajuste Direto	Regime Geral	112.º a 127.º
	Regime Simplificado	128.º a 129.º
Consulta Prévia		112.º a 127.º
Concurso Público	Regime Geral	130.º a 154.º
	Simplificado	155.º a 161.º
Concurso Limitado por Prévia Qualificação	Regime Geral	
	Simplificado	
Procedimento de Negociação		193.º a 203.º
Diálogo Concorrencial		204.º a 218.º
Parceria para a Inovação		218.º-A a 218.º-D

Tabela 3.1: Tipos de Procedimentos na Contratação Pública

3.1.2 Tipos de Contratos

A natureza e designação do tipo de contrato que é possível realizar para cada um dos procedimentos anteriormente enumerados é :

Tipo de Contrato
Empreitadas de obras públicas
Concessão de obras públicas
Concessão de serviços públicos
Locação ou aquisição de bens móveis
Aquisição de serviços
Sociedade

Sugiro acrescentar algum texto a explicar de forma sucinta as diferenças entre as tipologias de contratos

Tabela 3.2: Tipo de Contrato

Preço Base	Objeto	Base Legal CCP
≤ 10000 €	Empreitada de obras públicas	Artigo 128.º, nº1
≤ 50000 €	Bens e Serviços	Artigo 128.º, nº1

Tabela 3.3: Ajuste Direto Regime Simplificado

Preço Base	Objeto	Base Legal CCP
< 30000 €	Empreitada de obras públicas	Artigo 128.º, nº1
< 20000 €	Bens e Serviços	Artigo 128.º, nº1
< 50000 €	Outro tipo de contratos	

Tabela 3.4: Ajuste Direto Regime Geral

Tal como o comentário anterior, convinha também dispor em texto de algumas considerações referentes a estes limites.

CAPÍTULO 4

Base de Dados

4.1 Portal Base-gov

4.2 Descrição da Base de Dados

O conjunto de dados utilizado consiste numa matriz com dimensão $m \times n$, sendo $m = 925627$ o número de contratos celebrados e $n = 61$ o número de colunas. De entre o universo de contratos celebrados, podemos atentar na seguinte tabela como se distribuem consoante os diferentes tipos de procedimento :

sugiro agregar uma coluna com a % que cada tipologia de contrato apresenta em relação à totalidade dos 925627 analisados

Ajuste Direto Regime Geral	461250
Consulta Prévia	193801
Concurso público	110796
Ao abrigo de acordo-quadro (art.º 259.º)	96281
Ao abrigo de acordo-quadro (art.º 258.º)	21483
Ajuste direto simplificado	38255
Ajuste direto simplificado ao abrigo da Lei n.º 30/2021, de 21.05	1135
Consulta Prévia Simplificada	840
Concurso limitado por prévia qualificação	40
Procedimento de negociação	37
Concurso público simplificado	35
Consulta prévia ao abrigo do artigo 7º da Lei n.º 30/2021, de 21.05	23
Ajuste Direto Regime Geral ao abrigo do artigo 7º da Lei n.º 30/2021, de 21.05	16
Serviços sociais e outros serviços específicos	9
Concurso de conceção simplificado	4
Setores especiais – isenção parte II	1
Concurso de ideias simplificado	1

Tabela 4.1: Número de contratos celebrados para os diferentes tipos de procedimento

Os contratos presentes na base de dados foram celebrados entre os anos de 2003 e 2024. Porém, a maioria dos contratos pertence ao período de 2019 a 2024.

Ano	Contagem
2021	176172
2023	175044
2022	171497
2020	148924
2019	145337
2018	47317
NA	39390
2017	14942
2024	4494
2016	1709
2015	556
2013	194
2014	178
2012	55
2011	32
2010	10
2009	8
2008	3
2007	3
2006	1
2003	1

Tabela 4.2: Contagem de Contratos por Ano

Comentário à forma:
esta tabela parece ter um estilo
diferente das demais.

Poderá fazer sentido endereçar.

O que são os NA?
Contratos sem data associada?
Não é possível obter essa
informação por outra forma
(e.g., data de publicação?)

Caso esse procedimento tenha
que ser feito, convém que o
documentes.

É também importante perceber
se se trata de um erro na nossa
DB, i.e., correlacionar esta info
com o basegov

Comentário à forma: acho que não
faz sentido teres sub-seções
para os indicadores, devido ao
facto de em alguns deles, o
conteúdo em texto é muito curto
(uma frase)

4.3 Caracterização das Colunas

De todas as colunas, as que revelaram maior utilidade foram as seguintes :

4.3.1 Identificador

O **id** é o número que nos permite identificar um contrato específico no conjunto total de contratos.

4.3.2 Número de Anúncio

O anúncio é o documento através do qual a entidade adjudicante informa ou comunica ao exterior (o mercado) o início do procedimento de contratação pública em causa. O anúncio contém um

talvez colocar o link em footnote.

conjunto de informações relativas ao respetivo procedimento de contratação pública. (<https://diariodarepublica.pt/dr/lexiconario/contratacao-publica>) Através do **número de anúncio** ??

4.3.3 Preço Base

O preço base é o montante máximo que a entidade adjudicante se dispõe a pagar pela execução de todas as prestações que constituirão o objeto do contrato. Funciona, assim, como um limite máximo de «**aceitabilidade**» do preço das propostas que sejam apresentadas: qualquer proposta que apresente um preço contratual superior ao preço base deve ser excluída. (<https://diariodarepublica.pt/dr/lexiconario/price-base>)

rever a forma de fazer destaque a uma palavra.
talvez em itálico.

link em footnote.

4.3.4 Tempo de Execução

4.3.5 Tipo de Anúncio

4.3.6 Tipo de Contrato

4.3.7 Objeto do contrato

4.3.8 Data de Publicação do Anúncio

4.3.9 Data de Celebração do Contrato

4.3.10 Preço Contratual

4.3.11 Prazo de Execução

4.3.12 Entidade Adjudicante

4.3.13 Fundamentação

4.3.14 Entidades Contratadas

4.3.15 Entidades Concorrentes

4.3.16 URL Anúncio

4.3.17 URL Peças do Procedimento

4.3.18 URL Documentos

4.3.19 CPV

4.3.20 Tipo de Contrato ??

4.3.21 Descrição

4.3.22 Preço Total Efetivo

4.3.23 Local

CAPÍTULO 5

Noções Matemáticas

5.1 Indicadores Estatísticos Descritivos

Falar nesta secção sobre:

- Boxplot / diagrama de extremos e quartis
- quartis e as várias definições
- outliers
- função inversa generalizada
- missing values
- medidas de risco

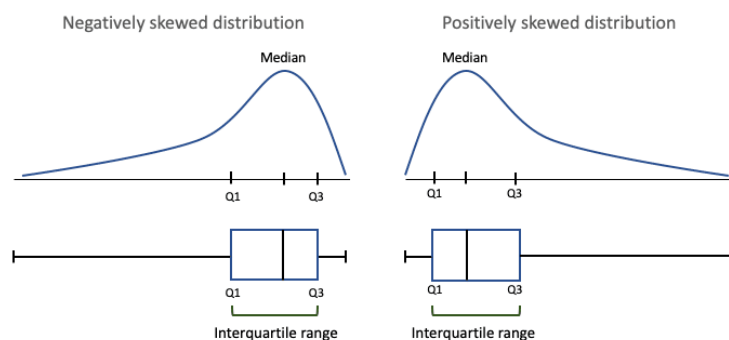


Figura 5.1

FAZER REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DESTE TIPO PARA JUSTIFICAR O PARÁGRAFO QUE ANTECEDE O PLOT DA COMPARAÇÃO DA MÉDIA, MEDIANA E DP DO NEC POR CPV DA FLAG R019

CAPÍTULO 6

Construção das *Red Flags*

é necessário contextualizar a tabela.

Uma vez que o documento está escrito em português, poderá fazer sentido ou traduzir a tabela ou explicar detalhadamente cada um dos indicadores em formato texto (ou ambos, servindo a tabela como síntese)

R003	Short or inadequate notice to bidders to submit expressions of interest or bids	Bid period is less than expected (usually ≤ 2 days) The indicator should be calculated grouping by procurement method used, since the minimum bidding period might vary depending on the method. It is important to check in local regulations if there is a minimum period.
R016	Tender value is higher or lower than average for this item category	Tender value is threshold distance from mean for item category
R018	Single bid received	Tender featured a single bidder only
R019	Low number of bidders for item and procuring entity	Number of bidders significantly less than average, based on prior similar contracts (for similar item or procuring entity)
R025	Perennial losing bidders give appearance of legitimate competition when they have no intention of actually winning	Participation of a bidder that has bid at least a specified times but whose win-loss ratio is a threshold value below mean.
R031	Bid is too close to budget, estimate or preferred solution	Winning bid is within threshold value of budget or estimated price
R049	High number of direct awards to one bidder	Supplier receives more than a threshold value of awards from one Procuring Entity during a given time period
R050	One or a few bidders win a disproportionate number of contracts of the same type	Supplier wins multiple contracts from same PE, of similar size and similar item via same procurement type
R051	High market concentration	A small number of companies concentrate a high share of contracts in a particular market.
R052	Small initial purchase from supplier followed by much larger purchases (first purchase is to test whether it will be accepted)	Supplier receives two contracts in discrete time period, the first in a small amount, the second in a large amount, from same Procuring Entity
R053	The same companies always bid, the same companies always win and the same companies always lose	For same procuring entity or market, when X supplier wins, same tenderers always lose

Tabela 6.1

tabela tem que ter uma legenda

6.1 Funções Auxiliares

sugeria um maior rigor: “para a construção das funções que calculam a existência de uma flag, ...”

Para a construção das **flags** são necessárias outras funções mais simples. Certas funções irão ter um único propósito e os outputs de certas funções irão ser usados como inputs de outras funções.

considerar colocar a **itálico** ou com uma fonte monospace of termos referentes a denominações de código

Para identificar um contrato necessitamos do seu **id**. Assim, criou-se uma função **all_ids** que retorna os ids de todos os contratos da base de dados. Contudo, como não vamos trabalhar com todos os tipos de contratos e procedimentos, é necessário filtrar estes ids. Para tal, criaram-se as funções **ajustes_dir**, **consulta_prev** e **concurso_pub** que retornam os **ids** de todos os ajustes diretos, consultas prévias e concursos públicos, respetivamente.

De seguida, filtraram-se os contratos por tipo de procedimento e por CPV. Para isso, criou-se a função **cpv_direto** que retorna todos os **ids** de ajustes diretos para serviços de consultoria em IT (todos os **CPV's** começados por 72). De seguida, foi feito o mesmo para contratos públicos na função **cpv_cpub**. De forma a generalizar, criou-se a função **cpv** que retorna todos os **ids** de contratos de um tipo de procedimento e para um determinado CPV. Tanto o tipo de procedimento como os primeiros 2 algarismos do CPV são parâmetros de entrada da função.

Para começar, criaram-se duas funções que permitem ver qual é o contrato associado a um determinado **id**. A função **contrato** tem como input um único id de um contrato (todas estas funções dizem respeito à tabela **contratos** da **DB**) e retorna uma dataframe com uma única linha referente ao contrato associado a esse mesmo **id**. A função **contratos** faz exatamente a mesma coisa mas para um conjunto de **id's**.

Quando as **flags** estiverem construídas e quisermos ver o anúncio de um contrato suspeito no site do basegov, podemos fazê-lo usando a função **url** que, novamente, tem como parâmetro de entrada o id de um contrato. Esta função pode ter bastante utilidade nos casos que chamam bastante a atenção, como por exemplo, **quando se viu um ajuste direto de 3 milhões de euros**.

seria interessante apresentar, em nota de rodapé, p.e., o referido exemplo. possivelmente, pode haver espaço e ser interessante uma descrição mais detalhada deste problema.

6.2 Contratação Fechada

6.2.1 RF1: Verificação dos Preços Contratuais para Ajustes Diretos em Regime Geral

Como foi apresentado anteriormente na **tabela 1.4**, os ajustes diretos **tem** diferentes limites máximos impostos por lei, mediante o tipo de obra/serviço. A fim de poder identificar os contratos que não estão em conformidade com o **CCP**, foi necessário fazer algumas alterações na base de dados. Primeiro, foi necessário classificar o ajuste direto de acordo com o critério. Se o critério for Critério do Valor, os valores máximos permitidos são os que se encontram presentes na **tabela 1.4**. Se o critério for Critério Material, estamos perante uma situação em que pode ser

sugiro no início do capítulo referir e explicar as diferentes sub-seções existentes. Caso contrário, o leitor chega a este ponto sem ter contexto do que vai ser discutido nem do que se vai falar para a frente.

esta referência é automática? não me pareceu existir um link embebido no PDF. Para além disso, termos como “tabela” deverão aparecer sempre capitalizados.

em alternativa, substituir o termo “id” por identificador.

o acrónimo CPV já foi definido? Deve ser definido, i.e., aparecer por extenso na primeira utilização. Há pacotes LATEX que fazem essa gestão. recomendo utilização.

acrónimo já definido?

têm

adotado o ajuste direto independentemente do valor do contrato a celebrar. Assim, a partir da coluna *fundamentacao* da tabela, pode-se verificar qual o artigo do CCP adotado para realizar o ajuste direto.

Critério	Artigos	Tipo de Contrato	Valor
Critério do Valor	17º a 22º	Aquisição de bens móveis e serviços	20000€
		Empreitadas de obras públicas	30000 €
		Outro tipo de contratos	50000 €
Critério Material	24º a 27º	Qualquer	Indefinido

Tabela 6.2: *text*
tabela tem que ter uma legenda

Assim, foi criada uma nova coluna *artigo* que, a partir da coluna *fundamentacao*, guarda apenas o artigo presente - ignora as alíneas.

```

1 ALTER TABLE ajustesdiretos
2 ADD COLUMN artigo text;
3
4 UPDATE ajustesdiretos
5 SET artigo = TRIM(SUBSTRING(fundamentacao
6 FROM 1 FOR POSITION('º' IN fundamentacao)));

```

normalmente os excertos de código são referenciados como “Listings”; para além disso, há pacotes Latex que possibilitam color-coding em excertos de código. Recomendo, no sentido de tornar a leitura mais fácil.

De seguida, foi criada uma coluna *critério*, constituída apenas por duas strings : valor e material. Para um determinado contrato, se o artigo no campo *fundamentacao* pertencer entre o 17º e o 22º, então é-lhe atribuído o critério valor. Caso contrário, o critério material.

```

1 ALTER TABLE ajustesdiretos
2 ADD COLUMN criterio text;
3
4 UPDATE ajustesdiretos
5 SET criterio = CASE
6 WHEN artigo = 'Artigo º17.' OR artigo = 'Artigo º18.'
7 OR artigo = 'Artigo º19.' OR artigo = 'Artigo º20.'
8 OR artigo = 'Artigo º21.' OR artigo = 'Artigo º22.'
9 THEN 'valor'
10
11 ELSE 'material'
12 END;

```

Assim, é possível identificar todos os contratos que não respeitem os valores apresentados nas tabelas 1.4 e 4.1 através das seguintes *queries* :

```

1 SELECT * FROM ajustesdiretos
2 WHERE criterio = 'valor' AND tipocontrato = 'Bens e Servicos
   ↳ ' AND preco > 20000;

```

tentar evitar paginação de Listings. Truque em latex é envolver os Listings com tags de figura, o que garante que aparecem sempre na mesma página.

```
3
4 SELECT * FROM ajustesdiretos
5 WHERE criterio = 'valor' AND
6 tipocontrato = 'Empreitadas' AND preco > 30000;
```

senti falta de uma explicação mais detalhada sobre o motivo de termos apenas este indicador para a contratação fechada. Talvez faça sentido referir que tratando-se de contratação fechada, muitas das premissas associadas à contratação pública não se aplicam ou são mais relaxadas, quase que equiparando este tipo de contratos à realidade B2B comercial.

6.3 Contratação Aberta

o output
deste
indicador
é
binário?

6.3.1 R003: Análise do Prazo de Apresentação de Propostas

De acordo com o artigo 135.º do CCP, o prazo mínimo para apresentação de propostas num concurso público não pode ser inferior a 6 dias e, no caso de se tratar de um procedimento de formação de um contrato de empreitada de obras públicas, a 14 dias. Assim, foi criada uma coluna adicional, *tipocontrato*, para a criação desta flag a partir da coluna *contratCtypes*. Sempre que, para um determinado contrato, o tipo de contrato contiver a palavra *Empreitada*, é atribuída a string *Empreitada* à nova coluna. Caso contrário, é atribuída a string *Outro*. De seguida, foi construída uma *query* em PostgreSQL para determinar todos os contratos referentes a concursos públicos que não respeitam estas condições.

talvez colocar
a palavra
entre aspas
ou a itálico
para realçar

```
1 SELECT concursospublicos."id"
2 FROM concursospublicos
3 WHERE tipocontrato = 'Empreitadas' AND prazo_execucao < 14;
4
5 SELECT concursospublicos."id"
6 FROM concursospublicos
7 WHERE tipocontrato = 'Outro' AND prazo_execucao < 6;
```

evitar, sempre que possível, este tipo de referência. basta uma alteração de forma, para que deixe de fazer sentido, dependendo da posição do elemento. Recomento legendar os listings e referimo-nos a eles pelo número.

No código acima, *concursospublicos* diz respeito à tabela da base de dados que contém a totalidade de concursos públicos obtidos através da plataforma *BaseGov*. Ambas as *queries* devolvem os *ids* dos contratos celebrados que não estão em conformidade com o CCP.

denoto alguma falta de uniformidade em relação ao termo “basegov” / “BaseGov”. Recomento escolher uma grafia e mantê-la ao longo do documento. Há pacotes Latex que ajudam com isso, nomeadamente o dos acrónimos.

6.3.2 R018: Análise de Contratos com uma entidade concorrente

o output
deste
indicador
é
binário?

Dado que uma das colunas da tabela diz respeito às entidades concorrentes, pode ser feita uma análise do número de entidades que concorrem a um determinado concurso. De acordo com a diretriz da *OCDS*, esta flag é ativada em situações em que haja apenas uma entidade a candidatar-se a um concurso. *acrónimo já definido?*

Para tal, foi preciso criar uma nova coluna *nr_entidadesconcorrentes* que contenha apenas o número de entidades concorrentes. Visto que a coluna *entidades_concorrentes* contém elementos da forma:

evitar esta disposição, por razões já referidas.
Alterar texto para fazer referência à Tabela 6.3.

convém explicar

ID	EntidadesConcorrentes
ID ₁	Entidade _i (NIF _i) Entidade _j (NIF _j)
ID ₂	Entidade _k (NIF _k)
...	...
ID _n	Entidade _l (NIF _l) Entidade _m (NIF _m) Entidade _n (NIF _n)

Tabela 6.3: Formato da coluna **EntidadesConcorrentes**

descrições das tabelas, figuras, etc são frases. logo, devem sempre ter um ponto final.

foi necessário desenvolver uma *query* que, para cada elemento da coluna **entidades_concorrentes**, os separe de cada vez que encontra o separador ||| e conte o número de entidades total. Esse número, por conseguinte, é alocado para a nova coluna criada.

```
1 UPDATE concursospublicos
2 SET nr_entidadesconcorrentes = ARRAY_LENGTH (STRING_TO_ARRAY (
    ↳ entidades_concorrentes, '|||'), 1) + 1;
```

6.3.3 R019): Análise do Número de Entidades Concorrentes

6.3.3.1 Por CPV

Para a construção deste indicador, foi necessário construir uma tabela adicional. Para cada uma das 46 categorias de CPV, foi feita uma contagem de todos os contratos, calculado o número total de entidades concorrentes para essa mesma categoria de entre todos os contratos e foram calculados os seguintes indicadores estatísticos: média, desvio-padrão, primeiro-quartil, segundo-quartil, terceiro-quartil, mínimo e máximo. Este procedimento foi feito através de um script **python**. **Python (não precisa estar realçado).**

Com o resultado obtido, foi feita, numa primeira instância, uma representação gráfica dos valores da média, mediana e desvio-padrão, por CPV, a fim de ter uma ideia da dispersão - distância entre a média e o desvio padrão - e simetria - distância entre média e mediana - dos dados.

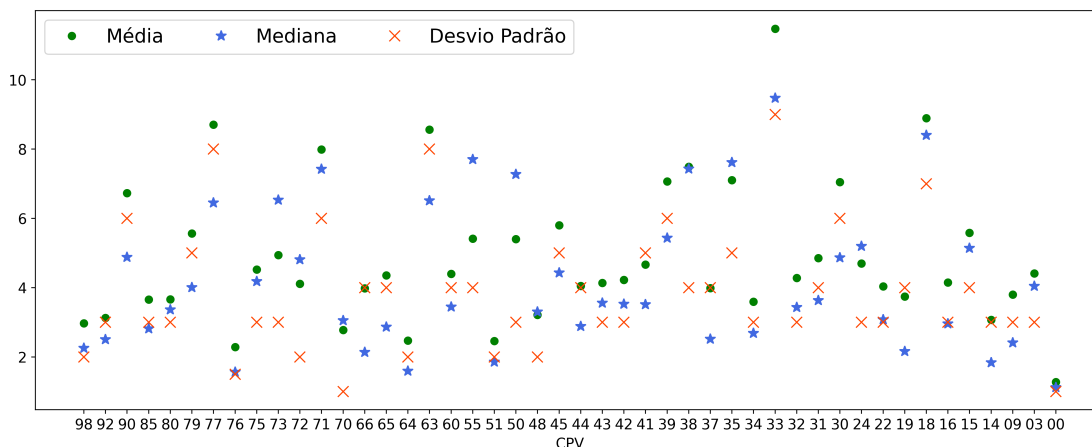


Figura 6.1: Comparação da Média, Mediana e Desvio Padrão do NEC em CP por CPV

convém referir que no eixo dos xx aparece os 2 primeiros (últimos?) dígitos do CPV.

acho também interessante que se explique, algures, como o CPV é constituído.

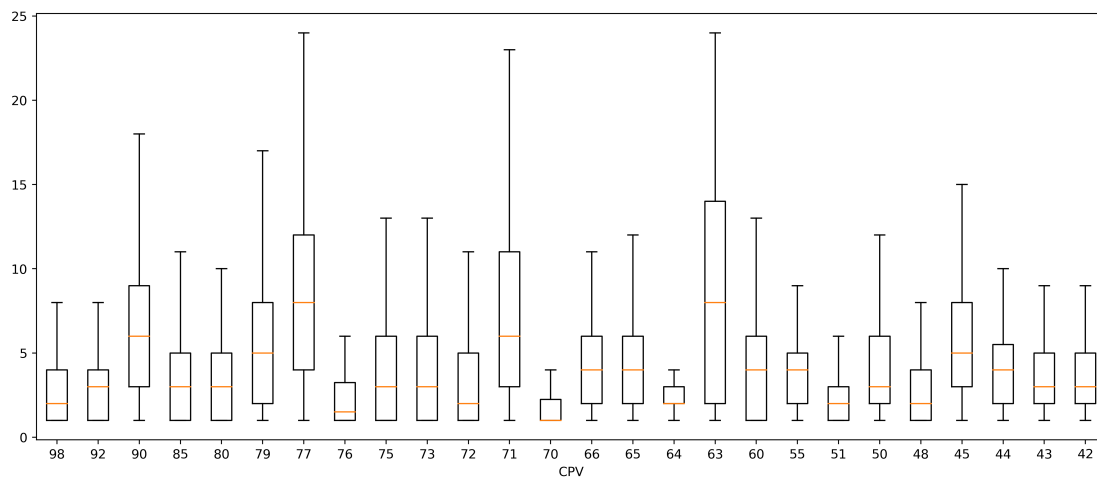


Figura 6.2: Boxplot referente ao número de entidades concorrentes em Concursos Públicos por CPV : I

é interessante a ideia de separar o gráfico em dois para permitir uma melhor visualização. no entanto, sugeria uma melhor descrição do que apenas "I" e "II". Talvez separar por tipologia mais macro ou associada a alguma ordem numérica?

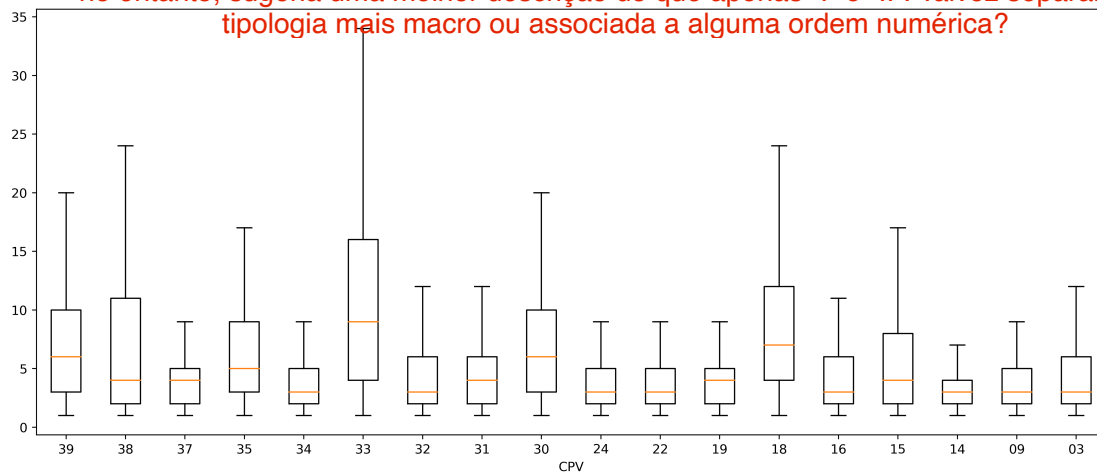


Figura 6.3: Boxplot referente ao número de entidades concorrentes em Concursos Públicos por CPV : II

falta alguma explicação do que os gráficos estão a nos mostrar. O que conseguimos concluir pela sua observação?

6.3.3.2 Por CPV e Tipo de Contrato

6.3.4 R031 : Análise da relação entre Preço Base e Preço contratual

repensar os nomes das funções. ao invés de ter preço_contratual1,2,3, não se consegue pensar num nome mais apropriado?

A primeira **flag** construída tem como objetivo comparar o preço base com o preço contratual. Numa primeira instância, pegou-se num **subconjunto?** de contratos da base de dados em PostgreSQL e guardou-se numa **estrutura de dados?** **dataframe** em Python. Utilizando a função **cpv**, obtiveram-se os **id's** dos contratos de um dos tipos de contrato desejados e para um determinado **cpv**. Numa fase inicial optou-se pelos **ids** concursos públicos para **CPV's** começados por 72.

Para se poder comparar ambos os preços foram desenvolvidas algumas funções auxiliares. Primeiramente, desenvolveu-se a função **preco_contratual1** que devolve, a partir do id de um anúncio, o valor do preço contratual desse mesmo anúncio. A função **preco_contratual2** faz o mesma coisa mas para um tabela genérica pertencente à base de dados. A função **preco_contrato3** generaliza a primeira função, pois retorna um conjunto de preços contratuais referentes a um

atenção à forma de dispor o plural de acrónimos e termos como "id". No caso do acrónimo, o padrão é bem definido, devendo ser no formato CPV's (i.e., sem o 's). No caso do id, como se trata de uma referência a um campo do domínio do código, o plural torna-se mais difícil pelo que sugiro a substituição da referencia id/id's por identificador/identificadores

ver comentário anterior. nomes de funções como "preco_base" não podem aparecer no código nem no relatório.

isto é muito importante.

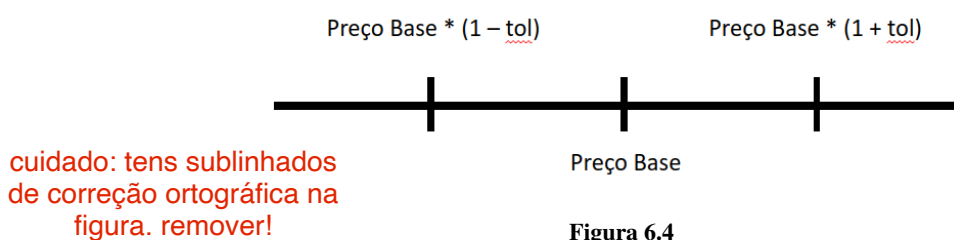
conjunto de **ids** de anúncios que leva como input. A função *preco_contratual4* generaliza a função anterior para qualquer tabela. Os preços contratuais são retornados no formato de array. De seguida, foi feito o mesmo para o preço base. Foi utilizada a mesma abordagem e construiu-se a função *preco_base3* que retorna os valores dos preços base para um conjunto de **id's**. Assim, foi construída uma primeira versão para esta flag.

```
def redflag(pbase, pcontr, tol, ids, r, df):
```

Definiram-se como parâmetros de entrada desta função o conjunto de preços bases - **pbase** - e preços contratuais - **pcontr** - associados a um determinado conjunto de **ids** - **ids** - que já conseguimos determinar usando as funções criadas anteriormente. É preciso fornecer uma tolerância - **tol** - que vai definir a diferença máxima permitida entre o preço base e o contratual e um rácio máximo permitido entre o preço base e contratual.

O objetivo desta flag é identificar todos os contratos cujo preço contratual pertença a um intervalo em torno do preço base, definido pelo parâmetro *tol*.

não sei muito bem qual é a melhor forma de apresentar o cabeçalho de uma função no relatório. em todo o caso, sugiro que seja um listing.



cuidado: tens sublinhados de correção ortográfica na figura. remover!

sugiro guardar a figura em modo vetorial (e.g., pdf), por forma a permitir um melhor escalonamento e qualidade de visualização e impressão. isto se aplica a todas as outras figuras.

Contudo, ao longo da construção desta flag verificou-se a existência de casos em que o preço base é significativamente superior ao preço contratual, chegando a atingir uma ordem de grandeza de $\approx 10^2$. Isto deve-se a dois fatores: o preço base definido é demasiado elevado comparativamente ao preço contratual ou o preço base diz respeito a casos em que a adjudicação de um determinado serviço/obra é feita por lotes.

Número de Anúncio	ID	Lote	Preço Base	Preço Contratual
11171/2023	10471090	1	373860.48	77454.72
	10471049	2		85365.84
	10470972	3		89886.72

Tabela 6.4: Exemplo de contrato adjudicado por lotes

Tendo em conta que na base de dados não é disponibilizado o preço base para cada lote, foi utilizada a seguinte abordagem. É de salientar que no caso de adjudicação por lotes, o número de anúncio é igual para cada um dos lotes, mas cada lote tem um id diferente.

Sempre que o rácio $\text{preço base} / \text{preço contratual}$, para um certo contrato, é superior a determinado limite, o respetivo **id** é guardado. A partir do **id** do contrato obtém-se o número do anúncio e, para todos os contratos com o mesmo número de anúncio, são somados os preços contratuais e o resultado final é comparado com o preço base.

esta afirmação é verdadeira no sentido em que na nossa base de dados essa informação não existe. no entanto, recomendava um olhar crítico para isso: será que a informação não consta porque não a conseguimos retirar do portal da contratação pública ou será que ela simplesmente não existe? eu acho que é o primeiro caso, pois deve aparecer nem que seja nos PDFs dos contratos de cada contrato...

Por fim, o resultado final é um conjunto de **id's** na forma de tuplo que respeita as condições anteriormente mencionadas.

6.3.5 R059: Comparação entre Preço Contratual e Preço Total Efetivo

Existem situações em que o valor contratual celebrado é alterado e é guardado na coluna referente ao Preço Total Efetivo. Nesses casos, é simples verificar quais são os contratos em que ocorre esta situação através de uma *query*:

```
1 SELECT id
2 FROM concursospublicos
3 WHERE preco_total_efetivo > 0 AND ABS(preco_total_efetivo -
    ↪ preco_contratual) > 0;
```

acredito que este indicador ainda esteja em construção na altura do download do documento.

Bibliography

Bibliography

