

Identificação de situações potencialmente anómalas em processos de contratação pública

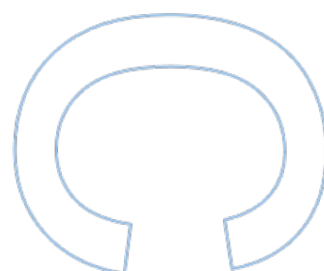
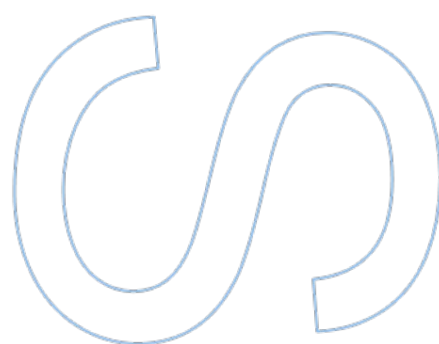
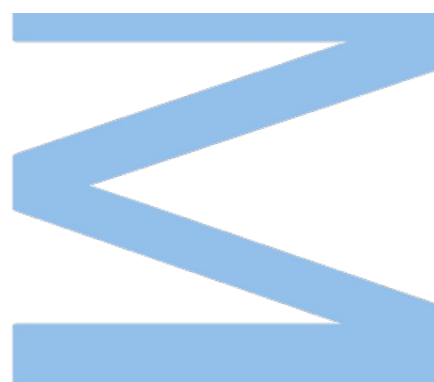
Francisco Valente Pereira

Mestrado em Estatística Computacional e Análise de Dados

Departamento de Matemática

Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

2024



Identificação de situações potencialmente anómalas 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. Sílvio Gama, Professor Associado, Faculdade de
Ciências da Universidade do Porto

Coorientador

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

Supervisor externo na Entidade de Acolhimento

João Pereira, FORCERA

Agradecimentos

O presente relatório é o culminar de uma jornada científica, intelectual e emocional deveras desafiante. A completitude do meu percurso académico é, e irá ser, um marco singular da minha vida, que nunca esquecerei, tampouco daqueles com quem tive o prazer de o partilhar.

Agradeço ao meus orientadores, Professor Doutor Sílvio Gama e Professora Doutora Margarida Brito, a confiança e a disponibilidade para me orientarem ao longo deste projeto, todas as contribuições e sugestões dadas, tal como a motivação prestada.

Manifesto o meu agradecimento aos meus colegas na FORCERA, Rafael Arrais, João Pereira e Tiago Nunes, pela confiança e oportunidade de estágio proporcionada. Fiquei grato por toda a simpatia, compreensão, afabilidade, ensinamentos e troca de ideias e sugestões durante este trajeto. Agradeço, também, ao Ricardo pela ajuda e auxílio prestado.

Não posso deixar de agradecer a todos os meus amigos, tanto de Monção, como do Porto, que me acompanharam ao longo destes anos e me proporcionaram os melhores momentos que já vivi.

Por fim, gostaria de expressar a minha enorme gratidão para com os meus pais, a minha irmã, a minha sobrinha, o meu cunhado e todos os meus animais de estimação, os quais guardo, e sempre guardarei, com muito carinho no meu coração.

Resumo

A necessidade de adicionar mais transparência e fiabilidade na deteção de eventuais casos de fraude e corrupção, em processos de contratação pública, motivou o desenvolvimento de um mecanismo de monitorização e avaliação de contratos públicos.

A presente tese desenvolve e implementa um sistema automatizado de aplicação de *red flags*, ou indicadores, definidas pela Open Contracting Partnership (OCP), em conformidade com a legislação aplicada pelo Código dos Contratos Públicos (CCP), com o propósito de identificar eventuais irregularidades em ações de contratação pública.

Adicionalmente, a automatização do processo é feita através da utilização do serviço *cloud* Amazon Web Services (AWS) de modo a garantir que a análise dos contratos seja efetuada diariamente, acompanhando a entrada de novos contratos numa base de dados PostgreSQL.

Da pesquisa efetuada, concluiu-se que o sistema é capaz de identificar e sinalizar contratos públicos que não considerem na íntegra os critérios definidos pelo CCP pelo que se assume como uma ferramenta eficaz na gestão e supervisão de contratos públicos.

Palavras-chave: concurso público, ajuste direto, código dos contratos públicos (CCP), red flags

Abstract

The need to add more transparency and reliability in the detection of possible cases of fraud and corruption in public procurement processes motivated the development of a mechanism for monitoring and evaluating public contracts.

This thesis develops and implements an automated system for applying *red flags*, or indicators, defined by the Open Contracting Partnership (OCP), in accordance with the legislation applied by the Public Contracts Code (CCP), with the purpose of identify possible irregularities in public procurement actions.

Additionally, the process is automated using the *cloud* service Amazon Web Services (AWS) to ensure that contract analysis is carried out daily, monitoring the entry of new contracts into a PostgreSQL database.

From the research carried out, it was concluded that the system is capable of identifying and flagging public contracts that do not fully consider the criteria defined by the CCP, making it an effective tool in the management and supervision of public contracts.

Keywords: public tender, direct award, public procurement code, red flags

Índice

Agradecimentos	iii
Resumo	v
Abstract	vii
Índice	x
Lista de Figuras	xiii
Lista de Tabelas	xvi
Lista de Abreviaturas	xvii
1 Introdução	1
1.1 Estágio na FORCERA	1
1.2 Fraude e Corrupção na Contratação Pública	2
1.3 Organização da tese	6
2 Contratação Pública em Portugal	7
2.1 Código dos Contratos Públicos	7
2.1.1 Entidades	8
2.1.2 Procedimentos para formação de contratos	8
2.1.3 Tramitação Procedimental	12
3 Noções Matemáticas	13
3.1 Outliers em distribuições assimétricas	15
4 Base de Dados	19
4.1 Portal BASE	19
4.1.1 Informação disponibilizada no Portal BASE	19
4.1.2 Entidades envolvidas	23
4.2 Descrição da Base de Dados	24

5	Construção das <i>Red Flags</i>	33
5.1	RF1: Verificação dos preços contratuais para ajustes diretos	36
5.2	R003: Análise do prazo de apresentação de propostas	38
5.3	R017: Análise do preço contratual, por grupo de CPV	40
5.4	R018: Análise de concursos públicos com uma entidade concorrente	42
5.5	R019: Análise do número de entidades concorrentes	43
5.6	R031: Comparação entre preço base e preço contratual	45
5.7	R051: Análise da concentração de mercado	47
5.7.1	Abordagem 1	47
5.7.2	Abordagem 2	48
5.8	RF2: Comparação entre preço contratual e preço total efetivo	49
5.9	RF3: Análise da data de publicação do anúncio	50
5.10	Processo de automação	50
6	Resultados	53
7	Conclusão	57
7.1	Limitações e Trabalho Futuro	58
	Apêndice	61
	A	63
	B Construção das <i>Red Flags</i>	65

Lista de Figuras

1.1	Presença da FORCERA na Europa.	1
1.2	Ilustração do conjunto de etapas envolvidas na elaboração do presente projeto.	5
2.1	Objetivos gerais do Código dos Contratos Públicos.	7
2.2	Ilustração das peças do procedimento de um concurso público.	12
2.3	Fases do concurso público.	12
3.1	<i>Outliers</i> moderados e severos num diagrama de caixa e bigodes.	14
3.2	Histograma e <i>boxplot</i> para diferentes distribuições.	14
3.3	Valores da constante de Medcouple para diferentes distribuições.	16
4.1	<i>Screenshot</i> da página inicial do Portal BASE.	20
4.2	<i>Screenshot</i> do campo de pesquisa avançada do Portal BASE.	21
4.3	<i>Screenshot</i> dos últimos quatro contratos adicionados ao Portal BASE.	21
4.4	<i>Screenshot</i> dos detalhes do contrato referentes à construção da Linha Rubi, do Metro do Porto.	22
4.5	Processo de coleta de contratos e construção da base de dados.	24
4.6	Exemplo de uma entidade adjudicante de um contrato presente na base de dados.	25
4.7	Exemplo de entidades concorrentes de um contrato presente na base de dados.	25
4.8	Ilustração do CPV de um contrato referente a veículos de combate a incêndios.	26
4.9	Número de contratos celebrados, entre 2018 e 2024, para todas as tipologias.	27
4.10	Preço contratual total, entre 2018 e 2024, para todas as tipologias	27
4.11	Distribuição do número de contratos públicos, por distrito, em Portugal.	28
4.12	Distribuição do número de contratos públicos, por divisão do CPV.	28
4.13	Boxplot dos preços contratuais para toda a tipologia de contratos desde 2018 até 2024	29
4.14	Boxplot dos preços contratuais para concursos públicos entre 2018 até 2024.	30
4.15	Número de concursos públicos celebrados, entre 2018 e 2024.	30
4.16	Preço contratual total, entre 2018 e 2024, para concursos públicos.	30
4.17	Boxplot dos preços contratuais de ajustes diretos celebrados, entre 2018 e 2024.	30
4.18	Número de ajustes diretos celebrados, entre 2018 e 2024.	30

4.19	Preço contratual total, entre 2018 e 2024, para ajustes diretos.	30
4.20	Distribuição do número de concursos públicos, por divisão de CPV.	31
4.21	Distribuição do número de concursos públicos, por distrito.	31
4.22	Distribuição do número de ajustes diretos em regime geral, por divisão de CPV.	31
4.23	Distribuição do número de ajustes diretos em regime geral, por distrito.	31
5.1	Organização das tabelas da base de dados.	35
5.2	Ilustração do processo de classificação de ajustes diretos em regime geral	36
5.3	Distribuição do número de contratos em inconformidade com o CCP.	37
5.4	Boxplot dos valores contratuais para os contratos em inconformidade com a lei. . . .	37
5.5	Principais divisões de CPV com maior número, e respetiva percentagem, de contratos em inconformidade.	38
5.6	Distribuição do prazo de apresentação das propostas, em dias, para as duas tipologias de contratos.	39
5.7	Principais divisões de CPV com maior número de contratos em inconformidade. . . .	39
5.8	Divisões de CPV com maior número de contratos em inconformidade.	40
5.9	Grupos de CPV com maior número de contratos em inconformidade.	40
5.10	Boxplot da diferença dos preços contratuais e respetivas extremidades superiores para os grupos 331 e 452 do CPV.	41
5.11	Divisões de CPV com maior número de contratos sinalizados.	43
5.12	Valor adjudicado total para todos dos contratos sinalizados, por divisão do CPV. . . .	43
5.13	Da esquerda para a direita: Divisões de CPV com maior número de contratos em inconformidade relativamente ao número de entidades concorrentes; Distribuição do número de outliers para as divisões 33 e 45, respetivamente.	44
5.14	Ilustração das zonas de rejeição do preço contratual.	46
5.15	Ilustração do processo de deteção de contratos sinalizados.	46
5.16	Ilustração do processo da abordagem 1.	47
5.17	Ilustração do processo da abordagem 2.	48
5.18	Grupos do CPV com maior número de contratos sinalizados.	49
5.19	Esquema do processo de automatização.	50
6.1	Número de contratos sinalizados para o indicador R003, por ano.	54
6.2	Número de contratos sinalizados para o indicador R017, por ano.	54
6.3	Número de contratos sinalizados para o indicador R018, por ano.	54
6.4	Número de contratos sinalizados para o indicador R019, por ano.	54
6.5	Número de contratos sinalizados para o indicador RF3, por ano.	55
6.6	Número de contratos sinalizados para o indicador R003, por distrito.	55
6.7	Número de contratos sinalizados para o indicador R017, por distrito.	55
6.8	Número de contratos sinalizados para o indicador R018, por distrito.	55
6.9	Número de contratos sinalizados para o indicador R019, por distrito.	55
6.10	Número de contratos sinalizados para o indicador RF3, por distrito.	55

6.11	Exemplo de ilustração dos valores total e percentuais, para a divisão 45 do CPV, passível de observar na Tabela 6.4.	56
A.1	Distribuição da percentagem de outliers, para ambos os lados da distribuição, de 10000 amostras geradas a partir de uma distribuição normal.	64
B.1	Distribuição do número de entidades concorrentes por cada umas das 45 divisões de CPV.	67
B.2	Boxplot do número de entidades concorrentes por cada umas das 45 divisões de CPV.	68
B.3	Distribuição do número de concursos públicos, cujo valor do preço base no Portal BASE é nulo, por divisão de CPV.	70
B.4	Distribuição do número de concursos públicos, cujo valor do preço contratual é superior ao preço base, por divisão de CPV.	70
B.5	Distribuição do número de concursos públicos, cujo valor do preço contratual é muito próximo do preço base, por divisão de CPV.	70

Lista de Tabelas

1.1	Etapas do processo de contratação pública.	4
2.1	Categorização das Entidades Adjudicantes.	8
2.2	Tipos de procedimento a adotar na fase pré-contratual.	9
2.3	Tipologia de contratos e respetivos prazos mínimos para apresentação de propostas por parte de entidades interessadas.	10
2.4	Valores contratuais máximos permitidos por lei consoante a tipologia de procedimento e de contrato.	11
4.1	Documentação suplementar disponível no Portal BASE	20
4.2	Número de contratos públicos e respetiva fração para os vários tipos de procedimentos.	26
4.3	Descrição das principais divisões de CPV.	27
5.1	Exemplo de descrição de uma flag.	33
5.2	Exemplo de uma linha da tabela <i>cpv_stat</i> para concursos públicos referentes a aquisição de máquinas e equipamentos de escritório e informática, exceto móveis e pacotes de software.	35
5.3	Valores máximos permitidos para Ajustes Diretos consoante o critério, artigo e tipo de contrato.	36
5.4	Entidades, adjudicantes e vencedoras, com maior número de ajustes diretos celebrados em inconformidade com o CCP.	38
5.5	Exemplo de uma linha da tabela <i>precoc_stat</i> para concursos públicos referentes a aquisição de alimentos para animais.	40
5.6	Descrição do número de contratos, total e sinalizados, para os principais grupos e divisões de CPV. Definição das principais divisões do CPV.	41
5.7	Formato genérico da coluna entidades.concorrentes	42
5.8	Descrição do número de contratos, total e sinalizados, para as principais divisões do CPV.	43
5.9	Descrição do número de contratos, total e inconformes, para as principais divisões de CPV.	44

5.10	Exemplo de um contrato adjudicado por lotes.	45
5.11	Número de contratos sinalizados e respetivas percentagens.	46
5.12	Exemplo da abordagem 1 para um conjunto de empresas fictícias, de um determinado grupo do CPV.	48
5.13	Exemplo de ilustração da abordagem 2 para uma entidade adjudicante e conjunto de empresas fictícias.	49
5.14	Exemplo de aplicação de todos os indicadores binários a um concurso público.	50
6.1	Conjunto de flags desenvolvidas.	53
6.2	Número de contratos sinalizados detetados para cada indicador construído e respetiva percentagem relativa ao número total de contratos celebrados.	54
6.3	Número de contratos, com um número variável de flags ativadas em simultâneo, sinalizados.	56
6.4	Resumo do número total de contratos sinalizados, por categoria do CPV, e respetivos valores percentuais face ao número total de flags detetadas (independentemente da divisão do CPV) e número total de contratos celebrados por divisão de CPV, respetivamente.	56

Lista de Abreviaturas

CPV Common Procurement Vocabulary	PIB Produto Interno Bruto
FCUP Faculdade Ciências da Universidade do Porto	AWS Amazon Web Services
OCDS Open Contracting Data Standard	ECR Elastic Container Register
CP Concursos Públicos	ONG Organização não governamental
NEC Número de Entidades Concorrentes	SCEE Sistema de Certificação Eletrónica do Estado
IMPIC Instituto dos Mercados Públicos, do Imobiliário e da Construção	RF1 Verificação dos preços contratuais para ajustes diretos
eSPap Entidade de Serviços Partilhados da Administração Pública	RF2 Comparação entre o preço base e o preço total efetivo
GNS Gabinete Nacional de Segurança	RF3 Análise da publicação de anúncios em datas não convencionais
INCM Imprensa Nacional - Casa da Moeda	R003 Análise da publicação de anúncios em datas não convencionais
TIC Tecnologias de informação e comunicação	R017 Análise do preço contratual, por grupo de CPV
IQR Interquartile Range	R018 Análise de concursos públicos com uma entidade concorrente
CCP Código dos Contratos Públicos	R019 Análise do número de entidades concorrentes
OCP Open Contracting Partnership	R031 Comparação entre o preço base e o preço contratual
OGP Open Government Partnership	R051 Análise da concentração de mercado
OCDE Organização para Cooperação e Desenvolvimento Económico	

CAPÍTULO 1

Introdução

1.1 Estágio na FORCERA

O presente relatório resulta de um estágio curricular na empresa FORCERA que decorreu entre outubro de 2023 e abril de 2024. A FORCERA é uma empresa tecnológica com foco na inovação e sustentabilidade da Administração Pública. Percebendo a crescente necessidade dos órgãos públicos em obter maior eficiência, inteligência e sustentabilidade sobre os seus processos organizacionais e com base na engenharia de software, analítica avançada e inteligência artificial, a empresa dedica-se à produção de soluções inovadoras em diferentes áreas de atuação como finanças, smart cities, ou energia. Com escritórios e centro de atividades estabelecido em Lisboa, a FORCERA possui um *track record* de projetos de desenvolvimento e investigação, em parceria com diversas entidades e organizações públicas da Europa Central.



Figura 1.1: Presença da FORCERA na Europa.

Dando primazia a iniciativas inovadoras e ambiciosas, a FORCERA distingue-se dentro do setor público através de projetos com clientes de referência como a Câmara Municipal de Lisboa ou

com organizações de ação e impacto social como a Better Future. A FORCERA conta com um portfólio de clientes nacionais e internacionais recorrentes (notavelmente a PortX, uma startup FinTech sediada em Londres), e destaca-se por dar respostas a desafios emergentes em diferentes vertentes de sustentabilidade (ambiental, social, energética, financeira, entre outras). Como prova disso, destacam-se os projetos em consórcios europeus como o DigiPrime, que consistiu na criação de uma plataforma de circularidade para equipamentos digitais na Administração Pública, ou o SoTecIn Factory, onde foi desenvolvido o sistema DATA2FORK que permite às organizações públicas obter um scan completo de sustentabilidade ambiental referente a todos os serviços de catering de refeições em espaços públicos.

De salientar que, para lá do enorme expertise tecnológico baseado em várias décadas de experiência acumulada no desenvolvimento de soluções digitais que facilitam a implementação de estratégias organizacionais, a FORCERA aposta muito do seu valor acrescentado através do aspeto consultivo dos serviços prestados. A sua equipa multidisciplinar, composta por programadores, gestores de projeto, consultores, investigadores, apoia a expansão do know-how dos parceiros através da cocriação de estratégias digitais, capacitação, oportunidades de financiamento, ferramentas de apoio, networking e matchmaking e acompanhamento contínuo e incondicional ao longo das várias etapas do projeto.

1.2 Fraude e Corrupção na Contratação Pública

A rápida evolução dos computadores e a crescente facilidade de acesso à internet, observada sobretudo nas últimas três décadas, foi acompanhado por uma produção de dados sem precedentes, gerados por entidades, com destaque para as empresas tecnológicas e instituições governamentais e científicas. Com a transição da tecnologia analógica para a digital, pode afirmar-se que o paradigma relativo à coleta de dados mudou, dando-se início à era da *big data*. Estima-se que 90% dos dados a nível mundial foram produzidos nos últimos dois anos e é expectável que esta massa de informação tenda a crescer sustentada nas mudanças que se impuseram no estilo de vida dos países tecnologicamente mais avançados. A democratização do acesso a *gadgets* de uso pessoal, serviços de *cloud* e *streaming*, fez disparar o volume de dados /informação em circulação.

Uma das áreas onde se tem vindo a constatar um incremento do volume de dados é na contratação pública aberta. O uso de *big data* nesta área, uma prática ainda relativamente recente, implica a existência de bases de dados com dados estruturados de forma lógica e coerente, embora tal pressuposto nem sempre se confirme. Esta problemática radica no insuficiente investimento em setores emergentes, na complexidade e dificuldade em construir sistemas de armazenamento e transmissão de dados de alta qualidade, nos elevados custos associados e num sistema de uniformização de dados contratuais com algumas fragilidades. Deste ponto de vista, afigura-se incontornável a mudança de paradigma privilegiando-se a aposta/reforço numa lógica de colaboração multidisciplinar entre áreas de investigação distintas como o Direito, a Ciência Política, a Economia e a Informática [19] [22].

O recurso a dados, em quantidade e qualidade, em processos de contratação pública aberta é cada

vez mais importante podendo revelar-se numa poderosa ferramenta na prestação de serviços de assessoria a órgãos judiciais e económicos, permitindo a deteção de comportamentos e padrões de conduta que indiciem práticas fraudulentas, muitas vezes antes de se consumir a celebração contratual [21].

Os montantes em dinheiro envolvidos em processos de contratação pública assumem, não raras vezes, valores excepcionais. Estima-se que, a nível mundial, os governos gastam cerca 13 biliões de dólares americanos em contratos públicos para obras, bens e serviços. Deste valor, cerca de 10 biliões são gastos por 16 países, com destaque para a República Popular da China, com 4.2 biliões, seguido dos Estados Unidos da América, com 1.8 biliões. Porém, a informação disponibilizada e relativa à celebração destes contratos é escassa e, estima-se, que os contratos públicos disponibilizados totalizem um valor contratual de 362 mil milhões de dólares, o que corresponde a 2.8% do valor total do mercado [21] [25] [26].

Empiricamente, está comprovado que tornar a contratação pública aberta fomenta o aumento da competitividade entre empresas no processo contratual, levando a uma valorização do dinheiro, a redução de custos estimada entre 10% a 20%, resultando numa mais eficiente alocação de fundos públicos, permite a participação de novos atores, aumenta a diversidade e inclusão, ao mesmo tempo que ajuda a reduzir a corrupção, atividades suspeitas e potenciais desvios de fundos comunitários [25] [26]. Deste modo, a capacidade de supervisão, por parte de instituições governamentais e da sociedade civil, deve estar orientada para a prevenção de potenciais situações de corrupção e fraude, o que resulta na atribuição de mais qualidade à prestação de serviços. Tal depende do valor e qualidade dos dados contratuais disponíveis para consulta.

As evidências mostram que, apesar dos custos associados, os benefícios da contratação pública aberta superam os inconvenientes que deles possam derivar. O custo financeiro associado ao desenvolvimento de uma infraestrutura para transmissão e armazenamento de dados e à contratação de recursos humanos para o seu desenvolvimento, monitorização e manutenção é elevado. Por outro lado, a redução de custos em dinheiro mal alocado superam, em muitos casos, o investimento inicial [26].

A Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE) estima que, em média, o valor adjudicado na contratação pública ronda os 12%-20% do PIB de um país o que, além de representar uma fatia não negligenciável de recursos, representa a sua principal vulnerabilidade devido aos casos de fraude e corrupção [22] [21]. Desta forma, a disponibilização de dados contratuais torna acessível informação potencialmente sensível e pode gerar preocupações a nível de interesses privados e revelar possível conluio entre entidades, gerando, assim, alguma resistência por parte de algumas organizações internacionais e alguns governos em adotar este sistema de contratação pública aberto. Por sua vez, a disponibilização desta informação também pode fragilizar a confiança da sociedade civil nos órgãos governamentais, se se verificar a prática frequente de situações potencialmente fraudulentas e tendenciosas [26]. A corrupção gera um impacto negativo em vários domínios da esfera social, desde o bem estar económico, social, político e cultural. Economicamente, afeta a produtividade, o lucro gerado e o crescimento económico. Politicamente, gera um sentimento de desconfiança e insatisfação perante os órgãos governamentais, o que leva a uma deterioração do sistema democrático e da sociedade civil.

Este é um tema que, atualmente, se encontra mais presente, não só pelo aumento da cobertura mediática, mas também pelo crescente interesse da sociedade civil no tópico [27], tendo em conta que no sistema tributário atual, uma grande porção do rendimento dos contribuintes é canalizado, através de impostos, para a celebração de contratos de prestação de bens e serviços públicos.

Neste sentido, é importante aumentar a transparência na contratação pública. A Open Contracting Partnership (OCP) é uma organização responsável por estabelecer o canal de ligação entre governos, empresas, a sociedade civil e especialistas ao promover a transparência e a eficiência nos processos de contratação pública. Os objetivos da OCP traduzem-se na promoção [21] [26]:

- do aumento da transparência e integridade do processo de contratação pública, tornando-o mais eficiente, justo e competitivo.
- da poupança de tempo e dinheiro para instituições governamentais.
- da ajuda no processo de deteção de situações anómalas, de fraude e corrupção.
- de uma maior confiança nos órgãos dirigentes ao ter conhecimento da utilização de fundos.
- do aumento da qualidade dos serviços e bens prestados à comunidade.

Para tal, esta organização incentiva a publicação de dados relativos a contratos públicos e desenvolveu a Open Contracting Data Standard (OCDS). A OCDS é um modelo que visa padronizar os dados relativos à contratação pública, incentivando-se a disponibilização de informação acerca de fornecedores, valores contratuais, termos e condições e progresso da execução, entre outros. Assim, os dados tornam-se acessíveis, compreensíveis e reutilizáveis por todos quanto aqueles que demonstram interesse, sejam cidadãos, jornalistas, organizações não-governamentais (ONG) e empresas. Ao conjunto de dados padronizado podem ser aplicados um conjunto de indicadores de comportamento suspeito, também denominados de *red flags*, desenvolvidos pela OCDS, ao longo de todas as etapas do processo contratual, zelando, de forma a que os trâmites procedimentais ocorram nos moldes corretos, garantindo, assim, uma gestão eficaz e responsável dos recursos financeiros [21]. As diferentes fases do processo contratual estão definidas na Tabela 1.1.

Fase				
Planeamento	Proposta	Concessão	Contrato	Implementação

Tabela 1.1: Etapas do processo de contratação pública.

Dada a natureza e vastidão da contratação pública, a aplicação de uma flag em função do contexto assume-se como prioridade da maior relevância. Por exemplo, o conceito de preço contratual *muito* elevado depende de inúmeros fatores e, dessa forma, é necessário tê-los em consideração de forma a evitar *false-flagging*. É crucial salientar que uma *redflag* indicia que, num contrato, existe uma situação anómala/suspeita, podendo ser digno de uma investigação mais pormenorizada. Assim, não prova, e não é suposto provar, qualquer tipo de comportamento ilícito. Estes comportamentos ilícitos, de natureza bastante complexa, pertencem a uma de três categorias: corrupção, fraude, e conluio. Por outro lado, detetar comportamentos suspeitos pode

auxiliar na identificação de vulnerabilidades no sistema de contratação, levando a mudanças de políticas, e pode auxiliar na deteção de más práticas, ineficiências e erros de outra natureza, passíveis de serem corrigidos [21].

Neste sentido, o trabalho de estágio na FORCERA teve como objetivo principal a aplicação de indicadores desenvolvidos pela OCDS, a um conjunto de contratos públicos celebrados por organismos governamentais e publicados no *website* Portal BASE, a fim de aferir da ocorrência de inconformidades. Desenvolvidos os indicadores, pretendeu-se criar um processo de automação de forma a que todos os contratos públicos adicionados ao Portal BASE fossem escrutinados com periodicidade diária.

Desde logo, impôs-se um trabalho de pesquisa relativo ao processo de contratação pública em Portugal, recorrendo ao Código dos Contratos Públicos (CCP), uma familiarização com os métodos e indicadores desenvolvidos pela OCP e OCDS bem como um trabalho de aprendizagem das ferramentas de gerenciamento de bases de dados PostgreSQL e do serviço de cloud Amazon Web Services (AWS). Na Figura 1.2 é possível observar a organização do projeto elaborado ao longo deste estágio.

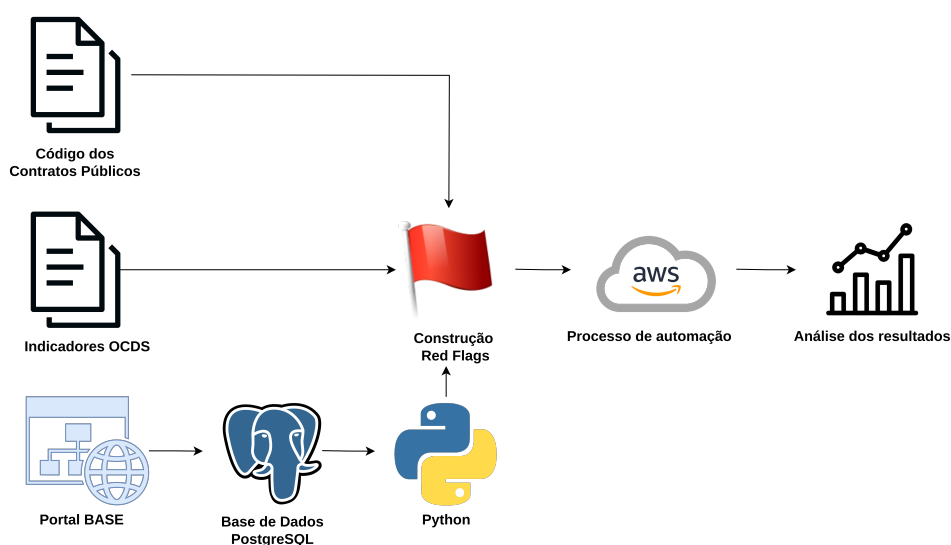


Figura 1.2: Ilustração do conjunto de etapas envolvidas na elaboração do presente projeto.

Ao longo deste texto, convencionou-se que para todos os números referentes a valores pecuniários dos itens apresentados, o separador decimal será representado por vírgula e o separador dos milhares por ponto. Assim, o valor 20.315,42 € corresponde a vinte mil, trezentos e quinze euros e quarenta e dois cêntimos.

O desenvolvimento em software foi feito recorrendo à linguagem de programação Python (versão 3.11.8), ao sistema gerenciador de base de dados PostgreSQL (versão 8.1), à plataforma de controlo de versão Github, ao sistema de *containerization* Docker (versão 25.0.3) e ao serviço de *cloud* AWS.

1.3 Organização da tese

Este relatório é composto por sete capítulos organizados da seguinte forma:

- **Capítulo 1 - Introdução.** Nesta capítulo é definido o problema a que se pretende dar resposta, identificada a necessidade de resolvê-lo e apontados os procedimentos e os moldes em que se executou. Por último, é apresentada a organização do presente relatório.
- **Capítulo 2 - Contratação Pública em Portugal.** Neste capítulo é feita uma apresentação do Código dos Contratos Públicos em Portugal, especificando os principais objetivos deste documento e definidos os procedimentos e constituintes da formação de um contrato público.
- **Capítulo 3 - Noções Matemáticas.** Neste capítulo são apresentadas ferramentas básicas utilizadas recorrentemente na análise de dados em Estatística.
- **Capítulo 4 - Base de Dados.** Este capítulo encontra-se dividido em duas partes. Na primeira é descrito o *website* de onde são recolhidos os dados, o modo como se encontra estruturado e as entidades envolvidas na regulação do mesmo. Na segunda parte é descrita a base de dados, o processo de recolha de dados, as colunas que revelaram maior interesse ao longo do desenvolvimento do projeto e, por último, a organização dos dados em função das diferentes variáveis adotadas, tais como o tipo de procedimento, valor adjudicado, categoria do contrato e local de execução.
- **Capítulo 5 - Aplicação de *Red Flags*.** No início deste capítulo apresenta-se o método de seleção de *red flags*. De seguida, são caracterizadas as tabelas auxiliares da base de dados utilizadas ao longo do processo de construção das *flags*. Por fim, é descrito o processo de construção de cada uma das *flags* desenvolvidas ao longo deste estágio e apresentados os resultados, após aplicação das mesmas. Por fim, é descrito o processo de automação recorrendo à ferramenta de *containerization* Docker e ao serviço de *cloud* AWS.
- **Capítulo 6 - Resultados.** Neste capítulo são sintetizados as principais conclusões obtidas, da aplicação das *flags* ao conjunto de dados.
- **Capítulo 7 - Conclusão.** Neste capítulo, são sintetizadas as conclusões extraídas após a construção e aplicação das *red flags*, e apontadas possíveis melhorias e desenvolvimentos a considerar futuramente.

CAPÍTULO 2

Contratação Pública em Portugal

2.1 Código dos Contratos Públicos

O Código dos Contratos Públicos (CCP) é o documento que estabelece um alinhamento com as diretivas comunitárias, determinadas pelo Parlamento Europeu [18], definindo um conjunto homogéneo de normas relativas aos processos pré-contratuais e uma nova sistematização e uniformização de regimes substantivos dos contratos administrativos [16]. Este documento encontra-se dividido em duas grandes categorias: **disciplina aplicável à contratação pública** e **regime substantivo dos contratos públicos**, correspondentes às Partes II e III do documento, respetivamente. O CCP pauta-se por um conjunto de objetivos gerais tal como ilustrado na Figura 2.1.



Figura 2.1: Objetivos gerais do Código dos Contratos Públicos.

A simplificação da tramitação procedimental pré-contratual é feita através da implementação de novas tecnologias de informação/meios eletrónicos, incentivando a desburocratização, a desmaterialização, criando sistemas alternativos à utilização de papel e a simplificação da tramitação contratual.

Ao longo do processo contratual são definidos vários requisitos a cumprir:

1. Qualificação dos candidatos;
2. Métodos de avaliação;

3. Valorização social e ambiental.

Relativamente ao **nível de qualificação dos candidatos**, para determinadas tipologias de contrato, é exigido que os mesmos demonstrem possuir tanto capacidade técnica como financeira, a fim de completar o objeto contratual. É imperativo que os **métodos de avaliação de propostas**, componente crucial na formação e celebração de contratos públicos, sejam devidamente enunciados e publicitados, por forma a que as entidades concorrentes desenvolvam uma estratégia/proposta eficiente e a entidade adjudicante selecione, à luz desses mesmos critérios, a proposta mais vantajosa a nível económico, na ótica do interesse prosseguido. Além do mais, o CCP procura, de forma cabal, garantir que a enunciação e publicitação dos critérios de adjudicação e respetivos coeficientes de ponderação, se faça em conformidade com os princípios da igualdade, da concorrência, da imparcialidade, da proporcionalidade, da transparência, da publicidade e da boa fé. É, também, necessário que o objeto do contrato a celebrar **reflita e valorize preocupações de cariz social e ambiental** [15] [16].

O incumprimento da legislação que regula os procedimentos contratuais, pode implicar correções financeiras, cujas taxas são definidas em função da natureza e gravidade das irregularidades detetadas e, conseqüentemente, a uma perda de financiamento. As irregularidades que são detetadas com maior frequência encontram-se disponíveis para consulta na Tabela de Correções Financeiras COCOF [17] [28].

2.1.1 Entidades

O artigo 2.º do CCP categoriza as entidades adjudicantes em dois organismos: organismos pertencentes ao setor público administrativo tradicional e organismos de direito público.

Entidades Adjudicantes				
Organismos pertencentes ao setor público administrativo tradicional				Organismos de direito público
Estado	Regiões Autónomas	Autarquias locais	Institutos públicos	Quaisquer pessoas coletivas que, independentemente da sua natureza pública ou privada, reúnam os requisitos presentes no n.º2 do artigo 2.º do CCP
Banco de Portugal	Fundações Públicas	Associações públicas	Entidades administrativas independentes	

Tabela 2.1: Categorização das Entidades Adjudicantes.

Acresce às anteriormente mencionadas outro tipo de entidades adjudicantes abrangidas pelo CCP pertencentes aos setores especiais da água, energia, transportes e serviços postais.

A denominação de *entidade adjudicante* é válida, apenas, durante a fase pré-contratual. Após a celebração do contrato passa a denominar-se *contraente público*.

2.1.2 Procedimentos para formação de contratos

2.1.2.1 Tipos de Procedimento e Contrato

Os procedimentos pré-contratuais definidos no n.º1 do artigo 16.º do CCP, a serem adotados pelas entidades adjudicantes, encontram-se discriminados na Tabela 2.2.

Tipo de Procedimento	Artigo do CCP
Ajuste Direto	112.º a 129.º
Consulta Prévia	112.º a 127.º
Concurso Público	130.º a 161.º
Concurso Limitado por Prévia Qualificação	162.º a 192.º
Diálogo Concorrencial	204.º a 218.º
Procedimento de Negociação	193.º a 203.º
Parceria para a Inovação	218.º-A a 218.º-D
Acordos-quadro	251.º a 259.º

Tabela 2.2: Tipos de procedimento a adotar na fase pré-contratual.

Impõe-se, desde logo, uma descrição sumária de cada um dos procedimentos.

1. O **ajuste direto** corresponde ao procedimento de contratação pública em que a entidade adjudicante convida diretamente uma entidade à sua escolha para que esta apresente uma proposta [7].
Existem dois regimes para esta tipologia de procedimento: Ajuste Direto em Regime Geral e Ajuste Direto Simplificado. As diferenças entre estes dois regimes, consideradas na Tabela 2.4, prendem-se com os valores contratuais máximos permitidos por lei.
2. A **consulta prévia** corresponde ao procedimento de contratação pública em que a entidade adjudicante convida diretamente, pelo menos, três entidades à sua escolha a apresentar proposta, podendo com elas negociar os aspetos da execução do contrato a celebrar [11].
3. O **concurso público** corresponde ao procedimento de contratação pública que é objeto de um anúncio num jornal oficial (Diário da República e/ou Jornal Oficial da União Europeia) no qual, qualquer entidade, que preencha os requisitos de participação, pode apresentar uma proposta [10].
4. O **concurso limitado por prévia qualificação** corresponde ao procedimento de contratação pública que, sendo objeto de um anúncio num jornal oficial (Diário da República e/ou Jornal Oficial da União Europeia), se desdobra em 2 (duas) fases essenciais (qualificação e adjudicação), através das quais se constata se os candidatos preenchem os requisitos mínimos de capacidade definidos pela entidade adjudicante, sendo que os candidatos admitidos poderão, na segunda fase (adjudicação), apresentar uma proposta [9].
5. O **diálogo concorrencial** é utilizado nas situações em que a entidade adjudicante identifica uma necessidade e não sabe como satisfazer [13].
6. A **parceria para a inovação** destina-se à realização de atividades de investigação e desenvolvimento de bens, serviços ou obras inovadoras. Tem como objetivo a aquisição destes bens desde que se cumpram os níveis de desempenho de preços máximos previamente combinados. Acontece quando um entidade adjudicante pretende adquirir um bem/serviço/obra pública com determinadas características que não se encontram no mercado.

7. O **acordo quadro** é a celebração de um contrato entre uma ou várias entidades adjudicantes e uma ou mais entidades [6].

O n.º 2 do artigo 16.º do CCP estabelece a tipologia do contrato a realizar, independentemente da sua natureza ou designação. As tipologias, *empreitada de obras públicas* e *concessão de obras públicas*¹, foram agregadas numa única categoria, doravante denominada *Obras*². No que concerne às restantes tipologias, foram incluídas numa única categoria, doravante denominada *Bens e Serviços*.

O artigo 135.º do supracitado código define o prazo mínimo, em dias, que as entidades concorrentes dispõem para apresentação de propostas relativas a cada umas das subcategorias de contratos.

Tipo de Contrato		Prazo mínimo para apresentação de propostas
Empreitada de obras públicas	Obras	14 dias
Concessão de obras públicas		
Concessão de serviços públicos	Bens e Serviços	6 dias
Locação ou aquisição de bens móveis		
Aquisição de serviços		
Sociedade		

Tabela 2.3: Tipologia de contratos e respetivos prazos mínimos para apresentação de propostas por parte de entidades interessadas.

2.1.2.2 Escolha do procedimento

O artigo 36.º do CCP define que a escolha do tipo de procedimento, aquando da decisão de contratar, deve ser devidamente fundamentada. Antes da abertura de um procedimento de formação de contrato público, a entidade adjudicante pode efetuar consultas informais ao mercado a fim de poderem vir a ser utilizadas no planeamento da contratação. No caso dessa consulta ser efetuada a uma empresa que, posteriormente, se candidate ao concurso em questão, deve ser comunicada essa informação aos restantes concorrentes e incluí-la nas peças do procedimento [16].

Além disso, no momento da escolha do tipo de procedimento, devem ser considerados um de dois critérios: **critério do valor** e **critério material**. Ao optar pelo **critério do valor**, existem valores contratuais máximos consoante o tipo de procedimento, como se pode constatar na Tabela 2.4. Define-se como valor do contrato, o valor máximo do benefício económico obtido pela entidade contratada após a completitude de todas as prestações que respeitam ao objeto contratual.

¹O n.º 2 do artigo 343.º do CCP define como obra pública qualquer trabalho de construção, reconstrução, ampliação, alteração ou adaptação, conservação, restauro, reparação, reabilitação, beneficiação e demolição de bens imóveis executados por conta de um contraente público.

²Ao longo deste texto irá ser utilizada tanto o termo Obras, como Empreitadas, para referir a presente tipologia de contrato.

Se for elegido o **critério do valor**, nos termos do artigo 23.º do CCP, é permitida a celebração de contratos de qualquer valor. Para tal, é necessário que o órgão competente para a decisão de contratar, fundamente, de forma clara e objetiva, que os procedimentos adotados cumprem todos os requisitos previstos nos artigos 24.º a 30.º do CCP.

2.1.2.3 Situações Excepcionais

Aquando do desenvolvimento de contratos públicos existem algumas situações excepcionais, destacando-se a formação de **contratos mistos** e a **adjudicação por lotes**. Os **contratos mistos** consistem num objeto contratual que contempla dois ou mais tipos de contrato diferentes [12], como por exemplo o *fornecimento de bens móveis* e a *prestação de serviços*. A **adjudicação por lotes**, definida no artigo 46.º-A do CCP, consiste na divisão de um contrato financeiramente avultado, em vários contratos de valor inferior, sendo o número máximo de lotes estipulado pela entidade adjudicante. Desta forma, é permitida a participação de pequenas e médias empresas que não teriam capacidade organizacional e técnico-financeira adequada para a realização total do contrato. Na formação de contratos públicos de *Bens e Serviços*, com um valor contratual superior a 135.000,00 €, a decisão de não contratação por lotes carece de obrigação de fundamentação, devendo respeitar os pontos inscritos no nr.º 2, do artigo 46.º-A, do CCP. Na formação de contratos públicos de *Obras*, aplica-se o procedimento anteriormente mencionado nas situações em que o valor contratual é superior a 500.000,00 €.

Tipo de Procedimento	Preço Base	Objeto	Base Legal (CCP)
Ajuste Direto	Regime Simplificado	≤ €10.000,00	Obras artigo 128.º, n.º1
		≤ €5.000,00	Bens e Serviços artigo 128.º, n.º1
	Regime Geral	≤ €30.000,00	Obras artigo 19.º, al d)
		≤ €20.000,00	Bens e Serviços artigo 20.º, n.º1, al c)
		≤ €50.000	Outros artigo 21.º, n.º1, al c)
Consulta Prévia		≤ €150.000,00	Obras artigo 19.º, al c)
		≤ €75.000,00	Bens e Serviços artigo 20.º, n.º1, al c)
		≤ €100.000	Outros artigo 21.º, n.º1, al c)
Concurso Público	Até aos Limiares Europeus*	Obras	artigo 19.º, al b)
		Bens e Serviços	artigo 20.º, n.º1, al b)
	Qualquer valor	Outros	artigo 21.º, n.º1, al a)

Tabela 2.4: Valores contratuais máximos permitidos por lei consoante a tipologia de procedimento e de contrato.

Os Limiares Europeus são valores estabelecidos pela União Europeia que determinam a partir de que montante é obrigatório aplicar as normas europeias em matéria de contratação pública, variando consoante o tipo de contrato. Estes limiares são atualizados periodicamente e, para o ano de 2024, os valores a praticar são de 5.350.000,00 € para *Obras*. Para *Bens e Serviços* este valor cai para os 140.000,00 €, caso a entidade contratante seja uma autoridade governamental ou 431.000,00 € caso a entidade contratante seja uma entidade do setor público.

2.1.3 Tramitação Procedimental

Na Figura 2.2 é possível visualizar, de uma forma simplista, as peças que são transversais a todos os tipos de procedimento contratual. São estas peças que definem as formalidades e requisitos que devem ser cumpridos na fase de elaboração e apresentação de propostas pelas entidades concorrentes.

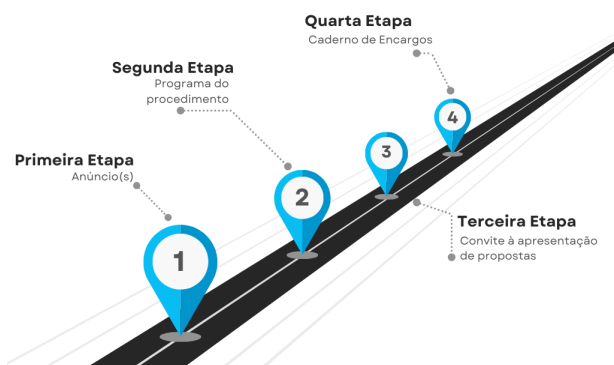


Figura 2.2: Ilustração das peças do procedimento de um concurso público.

O anúncio materializa-se em documento oficial, com base no qual a entidade adjudicante dá a conhecer ao mercado o início do procedimento de contratação pública. Este é obrigatoriamente publicado no Diário da República e, sob determinadas circunstâncias, no Jornal Oficial da União Europeia.

O programa do procedimento consiste no regulamento que define os termos que devem ser cumpridos desde a fase de formação do contrato até ao seu término [14].

Por último, o caderno de encargos é a peça do procedimento onde estão definidas as cláusulas do contrato a celebrar [8]. Na Figura 2.3 é possível observar, com outro nível de detalhe, as fases constituintes da formação de um concurso público.



Figura 2.3: Fases do concurso público.

CAPÍTULO 3

Noções Matemáticas

O *boxplot*, também conhecido como diagrama de extremos e quartis, é uma ferramenta gráfica recorrente em Estatística, que permite visualizar a distribuição de um conjunto unidimensional de dados [4] [30]. Esta ferramenta, proposta por John Tukey, em 1970, é um importante auxiliar na análise do comportamento da distribuição dos dados, da sua dispersão e simetria. A informação obtida pelo *boxplot* resulta dos seguintes componentes:

- **Quartis:** Os quartis são os valores que dividem um conjunto de dados ordenados em quatro partes iguais, contendo cada uma 25% dos dados. Para o respetivo cálculo, é necessário organizar os dados por ordem crescente. Ao primeiro quartil (Q_1), também conhecido como quartil inferior, corresponde o valor abaixo do qual se encontram 25% dos dados ordenados. O segundo quartil (Q_2), ou mediana, é o valor abaixo do qual se encontram 50% dos dados ordenados. O terceiro quartil (Q_3), conhecido como quartil superior, é o valor abaixo do qual se encontram 75% dos dados ordenados.
- **Caixa:** Representa o intervalo interquartil (IQR). Neste intervalo estão contidos todos os dados cujo valor é superior ao primeiro quartil (Q_1) e inferior ao terceiro quartil (Q_3), contemplando 50% dos dados. A caixa permite, assim, verificar a dispersão dos dados. Uma caixa maior corresponde a uma maior variabilidade dos dados, ao passo que uma caixa menor indica uma maior concentração.
- **Mediana:** É a linha que se encontra dentro da caixa e é denominada de mediana (Q_2). Esta linha divide o conjunto de dados em duas metades iguais. A partir da localização da mediana dentro da caixa pode-se observar, ou não, a presença de uma assimetria na distribuição dos dados. Se a linha se encontrar no meio, ou muito perto do meio da caixa, significa que a distribuição dos dados tende a ser simétrica. Por outro lado, se esta estiver deslocada para um dos lados significa que o conjunto de dados é assimétrico.
- **Extremidades (Whiskers):** São as linhas que se estendem desde os primeiro e terceiro quartis até aos valores mais extremos do conjunto de dados, que não sejam considerados *outliers*. Existem diferentes formas de definir estas extremidades [29] mas, geralmente, são definidas através do seguinte intervalo:

$$I = [Q_1 - 1.5 \cdot IQR, Q_3 + 1.5 \cdot IQR] \quad (3.1)$$

- **Outliers:** São todos os pontos que não são abrangidos pelas extremidades. São valores diferentes dos demais e são representados por pontos individuais. A existência de um elevado número de outliers pode indicar a presença de distribuições com caudas longas e a presença de valores extremos. Contudo, existem autores que estabelecem uma distinção entre *outliers* moderados (Equação 3.2) e *outliers* severos (Equação 3.3) [29].

$$I_{mod} = [Q_1 - 3 \cdot IQR, Q_1 - 1.5 \cdot IQR] \cup [Q_3 + 1.5 \cdot IQR, Q_3 + 3 \cdot IQR] \quad (3.2)$$

$$I_{sev} =]-\infty, Q_1 - 3 \cdot IQR[\cup]Q_3 + 3 \cdot IQR, +\infty[\quad (3.3)$$

Na Figura 3.1 pode observar-se uma representação destes intervalos.

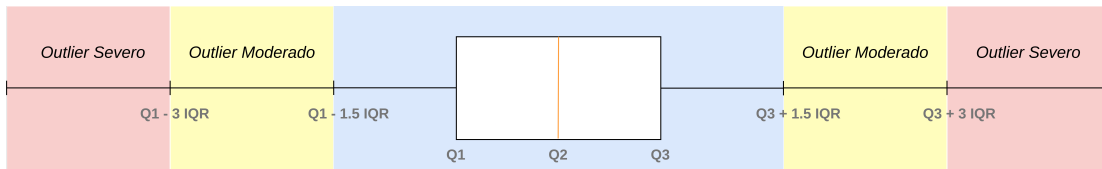


Figura 3.1: *Outliers* moderados e severos num diagrama de caixa e bigodes.

Os *boxplots* permitem obter uma visão da distribuição dos dados, identificando rapidamente *outliers* e assimetrias para uma amostra com um número de observações estatisticamente significativo. Contudo, esta ferramenta não apresenta a informação dos dados de uma forma completa e, por isso, é frequentemente acompanhado de um histograma.

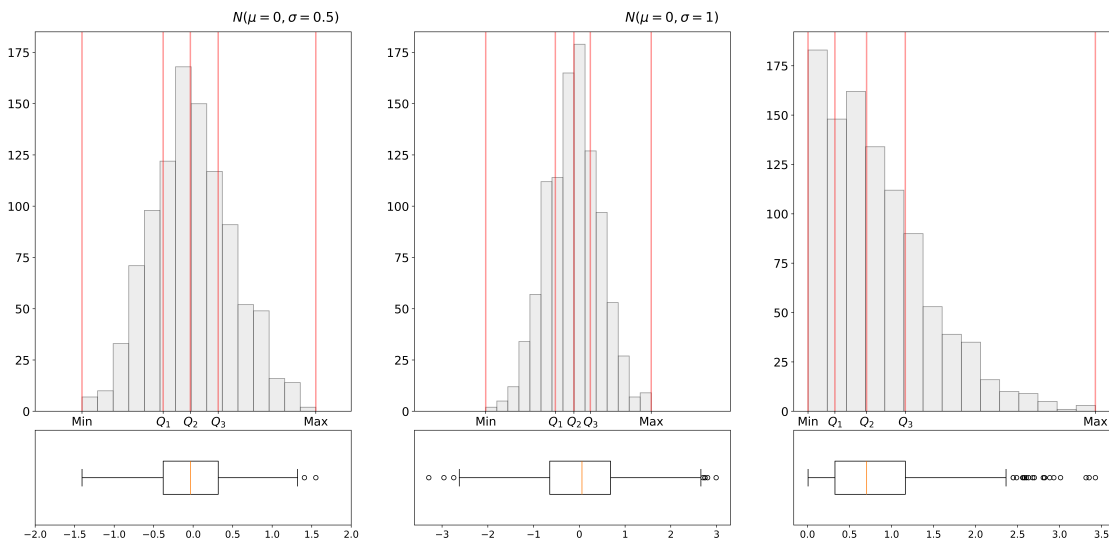


Figura 3.2: Histograma e *boxplot* para diferentes distribuições.

Na Figura 3.2 podem observar-se três cenários distintos. Cada uma das amostras é composta por 1000 pontos, gerados a partir das bibliotecas Numpy e Scipy do Python [31]. A primeira

amostra foi gerada a partir de uma distribuição normal com valor médio 0 e uma variância de 0.5, a segunda a partir de uma distribuição normal com valor médio 0 e variância 1, ambas geradas pelo módulo *numpy.random.norm*, e a terceira a partir de uma distribuição normal assimétrica, usando o módulo *scipy.stats.skewnorm*. A partir da observação dos dois primeiros gráficos verifica-se que a distância interquartil do primeiro é inferior à do segundo, consequência de uma menor variância dos dados. No terceiro gráfico observa-se uma distribuição assimétrica à esquerda. A partir do *boxplot* correspondente, verifica-se que os *whiskers* não têm o mesmo tamanho e a mediana situa-se mais próxima do primeiro quartil do que do terceiro, em resultado de uma maior concentração dos dados à esquerda.

3.1 Outliers em distribuições assimétricas

Os *outliers* representam uma componente fundamental na interpretação e análise de dados. A sua origem pode dever-se a fatores naturais, ou seja, existe efetivamente uma possibilidade, ainda que remota, de se observar este evento. Outras vezes, deve-se a erros de medição, de digitação e outros erros de origem humana. Uma única observação não concordante com as demais pode modificar a conclusão de um estudo e, como tal, é motivo de cautela para estatísticos e analistas de dados. A definição de *outlier* não é consensual e, nesse sentido, os modelos e métodos de selecção e detecção de valores aberrantes numa amostra são fundamentais. Uma das várias maneiras de descrever um *outlier* passa por considerá-los como pontos que são discordantes dos restantes, tornando-se, assim, pontos *suspeitos* [29]. Desta forma, colocam-se as seguintes questões: o que torna uma observação suspeita e a partir de que *distância* é que um ponto de uma amostra se torna suspeito?

Como referido anteriormente, ao representar-se um conjunto de pontos através de um *boxplot*, um *outlier* é, geralmente, qualquer ponto que não pertença ao intervalo $[Q_1 - 1.5IQR, Q_3 + 1.5IQR]$. Este intervalo é definido a partir de uma amostra de pontos que segue uma distribuição normal. Convencionou-se que, em média, de um conjunto de pontos que segue uma distribuição normal, apenas 0.7% devem corresponder a outliers, estando igualmente repartidos para os dois lados da distribuição [20]. De modo a ilustrar a afirmação anterior, foi realizada uma simulação em Python, cujo código se encontra presente na secção A.1, a qual comprovou que a percentagem média de *outliers*, para ambos os lados da distribuição é 0.35%. O resultado encontra-se na Figura A.1.

Desta forma, nas amostras que sigam distribuições diferentes da distribuição normal, nem todos os pontos não pertencentes ao intervalo definido pela Equação 3.1 são necessariamente outliers reais [20] e, como tal, em última análise, devem ser considerados como *potenciais outliers*. Este facto revela-se de especial importância quando são consideradas distribuições com caudas longas, onde existem muitas observações que excedem os limites superior e inferior das extremidades, ou em distribuições assimétricas. Por exemplo, em distribuições assimétricas à direita existe um reduzido número de pontos que ultrapassa o limite inferior da extremidade. Por outro lado, existe um número significativo de pontos que ultrapassa o limite superior da extremidade. Na Figura 3.2 evidencia-se este facto através da observação do *boxplot* do gráfico da direita, onde

se constata que o número de outliers é bastante superior relativamente aos outros dois cenários. Contudo, muitos destes outliers são mal classificados devido à forma como as extremidades são definidas.

Por forma a solucionar a questão da assimetria de uma distribuição, foi proposto um ajuste relativamente à definição das extremidades do boxplot convencional (Hubert e Vandervieren, 2007) [20]. Este ajuste resulta numa generalização do boxplot que pode ser aplicado a todas as distribuições, tem em conta a sua simetria e evita a má classificação de *outliers*. Para realizar este ajuste é preciso ter em conta a medida de simetria de uma distribuição, obtida pela constante de Medcouple [3].

Considere-se uma amostra unidimensional $x_1, \dots, x_n$ gerada a partir de uma qualquer distribuição F. A constante de Medcouple é definida da seguinte forma:

$$MC = \text{med}_{x_i \leq Q_2 \leq x_j} h(x_i, x_j) = \text{med}_{x_i \leq Q_2 \leq x_j} \frac{(x_j - Q_2) - (Q_2 - x_i)}{x_j - x_i} \quad (3.4)$$

Esta fórmula é definida para qualquer $x_i \neq x_j$ e toma sempre valores pertencentes ao intervalo $[-1, 1]$. Para distribuições assimétricas à direita, assimétricas à esquerda e simétricas, o valor da constante de Medcouple toma, respetivamente, valores positivo, negativo e, aproximadamente, nulo. A Figura 3.3 ilustra o enunciado anteriormente.

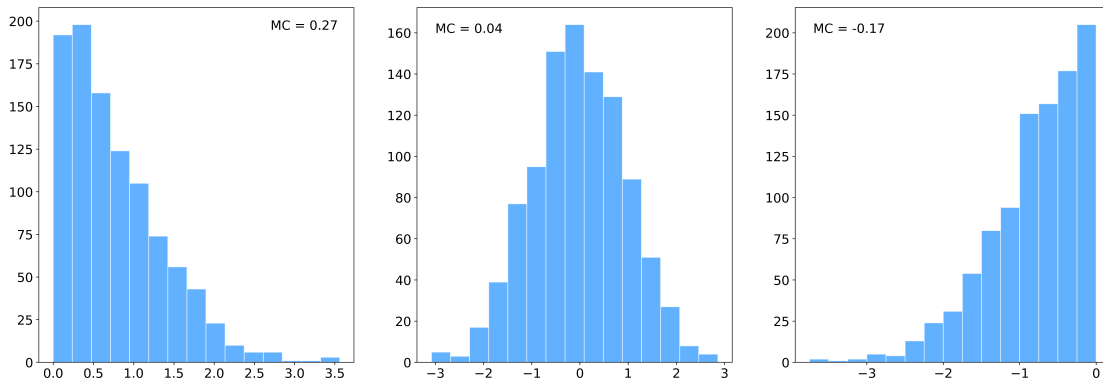


Figura 3.3: Valores da constante de Medcouple para diferentes distribuições.

Com o objetivo de ajustar o *boxplot* à simetria do conjunto de dados, foi proposto que o intervalo apresentado na Equação 3.1 sofresse as seguintes modificações, de forma a contemplar a constante de Medcouple na definição dos *whiskers*:

$$I = [Q_1 - h_l(MC)IQR, Q_3 + h_u(MC)IQR] \quad (3.5)$$

Aqui, $h_l(MC)$ e $h_u(MC)$ são funções a modelar. De forma a garantir que se obtém o *boxplot* convencional para distribuições simétricas é necessário garantir que $h_l(0) = h_u(0) = 1.5$. Ou seja, quando uma distribuição é simétrica, a constante de Medcouple é nula e, por sua vez, o intervalo definido na Equação 3.5 passa a ser igual ao da Equação 3.1. Foram considerados três modelos distintos ao longo deste estudo:

Modelo Linear	Modelo Quadrático	Modelo Exponencial
$h_l(\text{MC}) = 1.5 + a\text{MC}$	$h_l(\text{MC}) = 1.5 + a_1\text{MC} + a_2\text{MC}^2$	$h_l(\text{MC}) = 1.5e^{a\text{MC}}$
$h_u(\text{MC}) = 1.5 + b\text{MC}$	$h_u(\text{MC}) = 1.5 + b_1\text{MC} + b_2\text{MC}^2$	$h_u(\text{MC}) = 1.5e^{b\text{MC}}$

com $a, a_1, a_2, b, b_1, b_2 \in \mathbb{R}$. Para derivar estas constantes foram utilizadas diversas distribuições¹, onde se tentaram definir extremidades de modo que, a percentagem de outliers fosse aproximadamente 0.7%, à semelhança do *boxplot* convencional utilizado na distribuição Gaussiana, e cujo valor da constante de Medcouple não fosse superior a 0.6. Desta forma, não foram consideradas distribuições muito assimétricas.

O modelo que apresentou um melhor desempenho na determinação de extremidades foi o exponencial, com valores estimados de $a = -4$ e $b = 3$, por Hubert e Vandervieren (2007). Assim, estes autores sugerem que sejam utilizados os seguintes intervalos, consoante a assimetria da distribuição, na construção dos *boxplots*:

$$\text{MC} \geq 0 : [Q_1 - 1.5e^{-4\text{MC}} \text{IQR}, Q_3 + 1.5e^{3\text{MC}} \text{IQR}] \quad (3.6)$$

$$\text{MC} < 0 : [Q_1 - 1.5e^{-3\text{MC}} \text{IQR}, Q_3 + 1.5e^{4\text{MC}} \text{IQR}] \quad (3.7)$$

É de salientar que este *boxplot* ajustado não tem em conta distribuições com caudas longas, mas apenas distribuições assimétricas.

¹Foram utilizadas distribuições Γ , χ^2 , Pareto, entre outras

CAPÍTULO 4

Base de Dados

4.1 Portal BASE

O Portal BASE é um *website* que tem como missão a divulgação de informação relativa a contratos públicos celebrados em Portugal, ao abrigo do CCP. Este espaço virtual, com a sua primeira versão lançada no ano de 2008, assume-se como a central de informação de contratação pública, onde são publicados os elementos referentes à formação e execução de contratos. Desta forma, é possível acompanhar e monitorizar os contratos, tornando o processo transparente e acessível a qualquer cidadão.

4.1.1 Informação disponibilizada no Portal BASE

No Portal BASE é possível encontrar informação relativa:

1. Aos anúncios publicados no Diário da República relativos a procedimentos de formação de contratos públicos.
2. Ao acesso às peças do procedimento.
3. À formação dos contratos públicos sujeitos à parte II do CCP e à execução dos contratos administrativos sujeitos à parte III do CCP.
4. À disponibilização e alienação de bens móveis.
5. Às decisões definitivas de aplicação da sanção de proibição de participação previstas nos artigos 460.º e 464.º-A do CCP, durante o período da respetiva proibição.
6. Às modificações objetivas de contratos que representem um valor acumulado superior a 10% do preço contratual, as quais ficam disponibilizadas até seis meses após a extinção do contrato, nos termos do n.º 1 do artigo 315.º do CCP.

Além do anteriormente mencionado, encontra-se disponível na Tabela 4.1 documentação complementar relacionada com contratação pública.

Legislação, regulamentação e jurisprudência nacional e comunitária	Comunicados, notícias e eventos	Informação estatística, relatórios anuais e sínteses mensais	Guias de boas práticas e orientações técnicas
--	------------------------------------	---	--

Tabela 4.1: Documentação suplementar disponível no Portal BASE

A Figura 4.1 reproduz a página inicial do *website* do Portal BASE. Todas as entradas mencionadas na Tabela 4.1 podem ser facilmente consultadas na barra inicial delimitada a vermelho. É possível consultar, não só contratos, tal como se pode observar no retângulo vermelho do lado esquerdo, assim como Anúncios, Entidades, Modificações Contratuais, Bens Móveis ou Impugnações. O campo **Pesquisa Avançada** permite seleccionar vários parâmetros, nomeadamente, tipo de procedimento e contrato, intervalo de preço contratual, categoria de contrato, local de execução do contrato, data de celebração, entidade adjudicante e adjudicatária, entre outros.

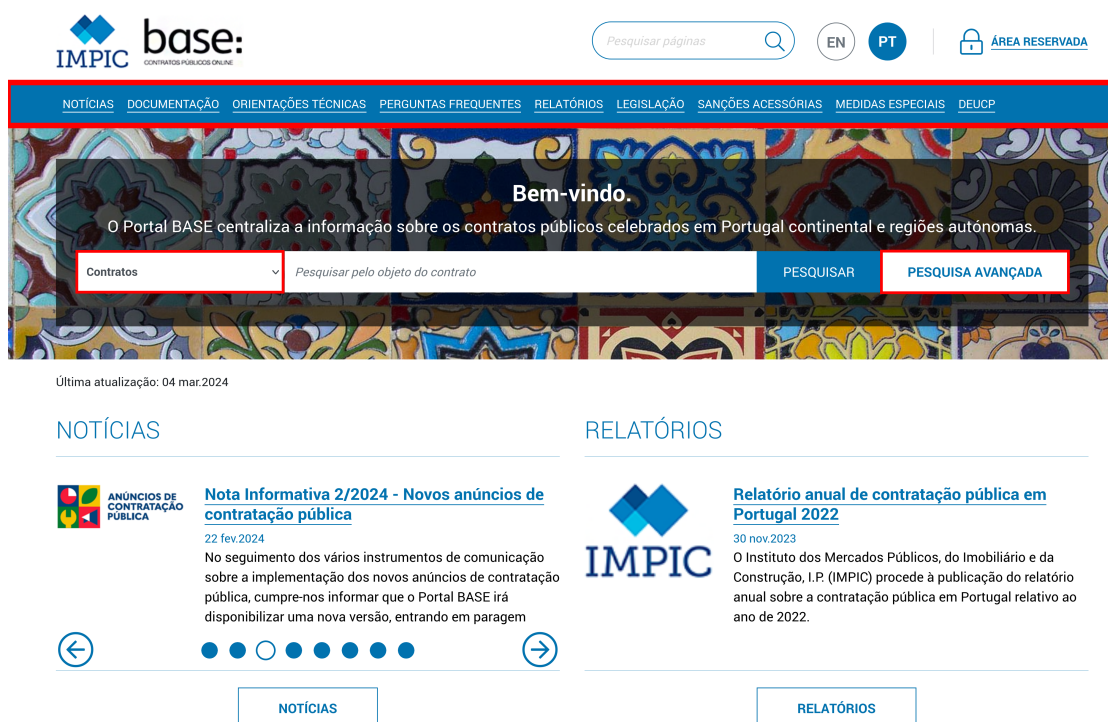


Figura 4.1: Screenshot da página inicial do Portal BASE.

Figura 4.2: Screenshot do campo de pesquisa avançada do Portal BASE.

Na Figura 4.3 é possível verificar os últimos quatro contratos adicionados ao Portal BASE, no momento de captura de imagem do ecrã, dia 24 de abril de 2024. Para aceder às especificidades de cada um dos contratos é necessário pressionar o sinal , que se encontra delimitado a vermelho. A título de exemplo, identificam-se na Figura 4.4 os detalhes contratuais do concurso público referente à construção da nova linha de metro *Rubi*, na cidade do Porto.

Resultados da pesquisa

Objeto do contrato 	Tipo de procedimento	Adjudicante	Adjudicatário	Preço contratual 	Publicação 	
Sorafenib	Ajuste Direto Regime Geral	Instituto Português de Oncologia do Porto Francisco Gentil, E. P. E.	CICLUM FARMA, UNIPessoal LDA.	315,84 €	24-04-2024	
ADF 21/2024 Aquisição de Serviços – Espetáculo Mickael Carreira/Ascensão 2024	Ajuste Direto Regime Geral	Município da Chamusca	Senhores do Ar II - Produções, Lda.	18.500,00 €	24-04-2024	
51230028 - Aquisição de equipamentos para o serviço de obstetrícia	Concurso público	Unidade Local de Saúde do Nordeste, E. P. E.	Mundinter - Intercâmbio Mundial de Comércio, SA	6.188,00 €	24-04-2024	
Construção de um muro na Rua S. Pedro	Consulta Prévia	Freguesia de Adães	JORGE & PAULO VILAÇA, LDA	23.112,00 €	24-04-2024	

Figura 4.3: Screenshot dos últimos quatro contratos adicionados ao Portal BASE.

DETALHE

Contrato



IMPRIMIR DETALHE

Informação detalhada

Data da publicação	18-12-2023
Tipos de contrato	Empreitadas de obras públicas
Nº do acordo quadro	Não aplicável.
Descrição do acordo quadro	Não aplicável.
Tipologia da medida especial	-
Tipo de procedimento	Concurso público
Descrição	CONCURSO PÚBLICO PARA A EMPREITADA DE EXECUÇÃO DA LINHA RUBI: CASA DA MÚSICA - SANTO OVÍDIO
Fundamentação	Artigo 33.º, n.º 1 do Código dos Contratos Públicos
Fundamentação para recurso ao ajuste direto (se aplicável)	Não aplicável
Regime	Código dos Contratos Públicos (DL111-B/2017) e Lei n.º 30/2021, de 21.05
Critérios materiais	-
Entidades adjudicantes	Metro do Porto, S. A. (503278602)
Entidades adjudicatárias	Alberto Couto Alves, S.A. (501312412) , CONTRATAS Y VENTAS, S.A.U. (A33014218) , FCC Construcción, S.A. (A28854727)
Objeto do contrato	CONCURSO PÚBLICO PARA A EMPREITADA DE EXECUÇÃO DA LINHA RUBI: CASA DA MÚSICA - SANTO OVÍDIO
Procedimento centralizado	-
CPVs	45234111-7
Data do contrato	03-11-2023
Preço contratual	379.500.000,00 €
Prazo de execução	1095 dias
Local de execução	Portugal, Porto, Porto Portugal, Porto, Porto Portugal, Porto, Vila Nova de Gaia Portugal, Porto, Vila Nova de Gaia
Entidades concorrentes	FCC Construcción, S.A. (A28854727) , Conduril - Engenharia S.A. (500070210) , Alberto Couto Alves, S. A. (501312412) , ALVES RIBEIRO, S.A. (500018936) , Somafel - Eng.Obras Ferroviárias, SA (500272557) , Casais - Engenharia e Construção, S.A. (500023875) , CONTRATAS Y VENTAS, S.A.U. (A33014218) , Teixeira Duarte – Engenharia e Construções, S.A. (500097488)
Anúncio	Detalhe do anúncio
Peças do procedimento	Ligação para peças do procedimento
Modificações contratuais	-
Documentos	CONTRATO EMPREITADA LINHA RUBI.pdf
Observações	-
Critérios ambientais	Contrato sustentável
Justificação para não redução a escrito do contrato	-
Aviso	-

Figura 4.4: Screenshot dos detalhes do contrato referentes à construção da Linha Rubi, do Metro do Porto.

4.1.2 Entidades envolvidas

Existem diversas entidades que suportam o processo de contratação pública em Portugal.

1. **Instituto dos Mercados Públicos, do Imobiliário e da Construção, I.P. (IMPIC):** É a entidade responsável por gerir o Portal BASE, monitorizar e fiscalizar as plataformas eletrónicas de contratação pública, regular os contratos públicos e assume-se como elo de ligação com a Comissão Europeia, para efeitos do disposto no nº 5, do artigo.º 83, da Diretiva nº 2014/24/EU. É responsável pelo desenvolvimento de manuais de boas práticas sobre contratos públicos de aquisição de obras, de bens e de prestação de serviços. Compete-lhe, ainda, a análise de queixas e denúncias de cidadãos e empresas.
2. **Entidade de Serviços Partilhados da Administração Pública, I.P. (eSPap):** É a entidade que desenvolve e presta serviços no âmbito da Administração Pública. Além disso, concebe, gere e avalia o sistema nacional de compras e assegura a gestão do Parque de Veículos do Estado (PVE), apoiando a definição de políticas estratégicas nas áreas das tecnologias de informação e comunicação (TIC), do Ministério das Finanças, garantindo o planeamento, conceção, execução e avaliação das iniciativas de informatização tecnológica dos respetivos serviços e organismos.
3. **Gabinete Nacional de Segurança (GNS):** É o organismo que garante a segurança da informação classificada de âmbito nacional e das organizações internacionais de que Portugal faz parte. É responsável por credenciar as plataformas eletrónicas de contratação pública, dos auditores de segurança, de pessoas e empresas para o acesso e manuseamento de informação classificada e entidades que atuem no âmbito do Sistema de Certificação Eletrónica do Estado - Infra-Estrutura de Chaves Públicas (SCEE).
4. **Imprensa Nacional – Casa da Moeda (INCM):** É a entidade responsável pelas publicações no Diário da República Eletrónico e no Jornal Oficial da União Europeia. Todos os anúncios dos procedimentos pré-contratuais (Concurso Público, Concurso Limitado por Prévia Qualificação, Procedimento de Negociação, Diálogo Concorrencial e Parceria para a Inovação) são publicados no Diário da República Eletrónico e, simultaneamente, publicados no Portal BASE (excetuam-se os casos de ajuste direto e consulta prévia).
5. **Entidades Adjudicantes:** São estas que conduzem e decidem o procedimento de formação de contrato e são responsáveis por introduzir, no Portal, informação sobre os contratos públicos celebrados.
6. **Adjudicatário:** Titular da proposta vencedora. Tem de comprovar que respeita os requisitos exigidos para poder celebrar o contrato. A informação é submetida no Portal BASE via plataforma eletrónica.
7. **Plataforma Eletrónica:** É a infraestrutura tecnológica constituída por um conjunto de aplicações, meios e serviços informáticos onde, de forma totalmente eletrónica e desmaterializada, decorre a tramitação dos procedimentos para a formação de um contrato público.

4.2 Descrição da Base de Dados

O conjunto de dados contratuais disponibilizado e utilizado ao longo deste projeto encontra-se armazenado numa base de dados, em PostgreSQL. Salvo raras exceções, são adicionados ao Portal BASE, com carácter diário, os mais recentes contratos celebrados. Além disso, diariamente, são adicionados à base de dados todos os novos contratos do dia anterior, havendo, por isso, um desfaseamento de um dia de forma a garantir que todos eles são coletados.

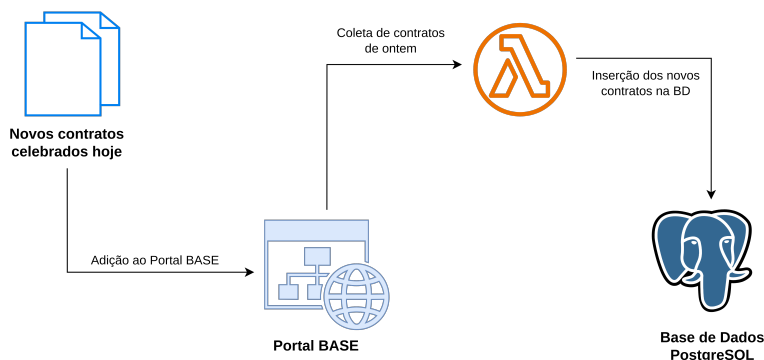


Figura 4.5: Processo de coleta de contratos e construção da base de dados.

Até ao primeiro dia do mês de maio, do presente ano civil, o conjunto de dados totalizava 1023443 contratos públicos, celebrados desde o dia 13 de maio de 2003. No trabalho que ora se apresenta, apenas foram considerados os contratos celebrados entre o dia 1 de janeiro de 2018 e o dia 1 de maio de 2024. Por assim ser, o número de contratos relativos ao ano de 2024 encontra-se incompleto. Pelo que, nas representações gráficas presentes nas secções que se seguem, a etiqueta relativa ao ano de 2024 será assinalada como **2024***, a fim de sinalizar o facto de o conjunto não estar completo para o presente ano civil.

Do total das 61 colunas da base de dados onde se encontram guardados todos os contratos públicos, as que revelaram maior interesse foram as seguintes:

- **id** (integer): É o número que permite identificar um contrato específico na base de dados. A cada contrato foi atribuído um identificador único.
- **n_anuncio** (text): O número de anúncio é o número que permite identificar o anúncio no Diário da República Digital, referente a um determinado procedimento de contratação pública.
- **anuncio_preco_base** (float): O preço base é definido como o preço máximo que a entidade adjudicante está disposta a pagar pela execução de todas as prestações que constituem o objeto do contrato a celebrar.
- **anuncio_proposalDeadline** (date): Este campo diz respeito ao número de dias estipulado para submeter uma proposta a um determinado concurso, por parte de uma entidade concorrente.
- **tipo_procedimento** (text): Este parâmetro permite identificar o tipo de procedimento, de acordo com os enunciados na tabela 2.2, de um determinado contrato público.
- **objeto_contrato** (text): O objeto de contrato consiste numa descrição detalhada do tipo

de objeto celebrado.

- **data_publicacao** (date): Este parâmetro diz respeito à data de publicação do contrato no Portal BASE.
- **data_celebracao** (date): Este parâmetro diz respeito à data de celebração do contrato.
- **preco_contratual** (float): O preço contratual é o preço a pagar pela entidade adjudicante à entidade vencedora após celebração do objeto contratual.
- **entidade_adjudicante** (text): Este campo contém o nome, número de identificação fiscal e URL que remete para a página *website* do Portal BASE com todos os contratos celebrados de uma determinada entidade adjudicante.

Centro Hospitalar Universitário do Algarve, E. P. E. (510745997)(<https://www.base.gov.pt/Base4/pt/detalhe/?type=entidades&id=450005>)

Figura 4.6: Exemplo de uma entidade adjudicante de um contrato presente na base de dados.

- **fundamentacao** (text): A fundamentação diz respeito ao artigo do CCP utilizado para justificar a adoção do procedimento escolhido.
- **entidades_contratadas** (text): À semelhança do campo **entidade_adjudicante**, este campo contém o nome, número de identificação fiscal e URL que remete para a página *web* do Portal BASE com todos os contratos celebrados de uma determinada entidade adjudicatária.
- **entidades_concorrentes** (text): Neste campo é possível encontrar o nome, número de identificação fiscal e URL que remete para o *website* do Portal BASE com todos os contratos celebrados para todas as entidades que concorrem a um determinado contrato público. Quando existe mais do que uma entidade concorrente, a separação entre entidades é feita através dos caracteres |||.

SEGUNDOS ITINERANTES LDA (516489879)|||Continente Hipermercados (501591109)|||Quinta do Juguais - Comércio de Produtos Alimentares Lda. (505613115)|||Staples Portugal (503789372)

Figura 4.7: Exemplo de entidades concorrentes de um contrato presente na base de dados.

- **url_anuncio** (text): Contém um *link* que redireciona para a página *web* que contém os detalhes do anúncio.
- **cpv** (text): Contém o CPV do contrato. CPV é a sigla de *Common Procurement Vocabulary*. O CPV é um código de oito dígitos, usado no processo de contratação, que permite especificar e categorizar de forma hierárquica serviços e produtos.
 - Os 2 primeiros dígitos permitem identificar a **divisão** do serviço/produto. No total, existem 45 divisões.
 - Os 3 primeiros dígitos permitem identificar o **grupo**. No total, existem 272 grupos.
 - Os 4 primeiros dígitos permitem identificar a **classe**. No total, existem, 1002 classes.
 - Os 5 primeiros dígitos permitem identificar a **categoria**. No total, existem 2379 categorias.
 - Os 6 primeiros dígitos permitem identificar a **subcategoria**. No total, existem 5756 subcategorias.

A título de exemplo, atente-se no caso seguinte caso:



Figura 4.8: Ilustração do CPV de um contrato referente a veículos de combate a incêndios.

- **Divisão:** 34 - Equipamentos de transporte e produtos auxiliares ao transporte
 - **Grupo:** 341 - Veículos motorizados
 - **Classe:** 3414 - Veículos motorizados pesados
 - **Categoria:** 34144 - Veículos motorizados para fins especiais
 - **Subcategoria:** 34144210 - Veículos de combate a incêndios
- **contractType** (text): Este campo diz respeito ao tipo de contrato celebrado, tal como se encontra apresentado Tabela 2.3.
 - **executionPlace** (text): Indica o local de execução do contrato.
 - **totalEffectivePrice** (float): Na eventualidade de existirem alterações do preço contratual após a celebração do contrato, este campo é preenchido. Existem, também, casos em que o preço contratual diz respeito à unidade em questão (p. ex. quilómetro, hora, dia). Nessa situação, o preço total efetivo é o preço total após prestação do serviço [1].

De entre o universo de contratos celebrados, pode-se perceber na Tabela 4.2 como estes se distribuem consoante os diferentes tipos de procedimentos. Como se pode verificar, os tipos de procedimentos com maior relevância são: o Ajuste Direto em Regime Geral, a Consulta Prévia, o Concurso Público e contratos ao abrigo de acordo-quadro, com especial evidência para o Ajuste Direto em Regime Geral que prefaz 50% dos contratos.

Tipos de Procedimentos	Número de Contratos	%
Ajuste Direto Regime Geral	526860	51.4
Consulta Prévia	228400	22.3
Concurso público	128422	12.5
Ao abrigo de acordo-quadro (art.º 259.º)	111723	10.9
Ao abrigo de acordo-quadro (art.º 258.º)	24406	2.4
Concurso limitado por prévia qualificação	1816	< 1
Consulta Prévia Simplificada	958	< 1
Contratação excluída II	485	< 1
Setores especiais – isenção parte II	222	< 1
Procedimento de negociação	45	< 1
Concurso público simplificado	42	< 1
Consulta prévia ao abrigo do artigo 7º da Lei n.º 30/2021, de 21.05	25	< 1
Ajuste Direto Regime Geral ao abrigo do artigo 7º da Lei n.º 30/2021, de 21.05	21	< 1
Serviços sociais e outros serviços específicos	9	< 1
Concurso de conceção simplificado	4	< 1

Tabela 4.2: Número de contratos públicos e respetiva fração para os vários tipos de procedimentos.

A leitura das Figuras 4.9 e 4.10 permite inferir uma tendência crescente do número de contratos celebrados entre 2018 e 2023, estando este comportamento em linha com o crescimento do preço

contratual total por ano.

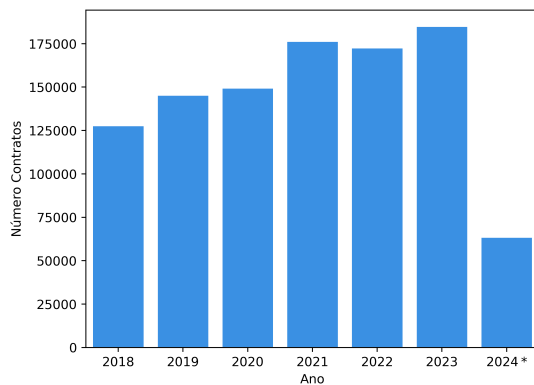


Figura 4.9: Número de contratos celebrados, entre 2018 e 2024, para todas as tipologias.

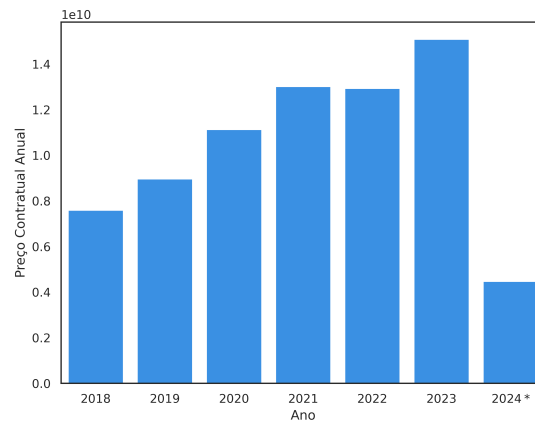


Figura 4.10: Preço contratual total, entre 2018 e 2024, para todas as tipologias

33	Equipamento médico, medicamentos, e produtos para cuidados pessoais
45	Construção
79	Serviços a empresas: direto, comercialização, consultoria, recrutamento, impressão e segurança
50	Serviços de reparação e manutenção

Tabela 4.3: Descrição das principais divisões de CPV.

Na Figura 4.11, constata-se que existe uma prevalência de contratos celebrados nos distritos de Lisboa e do Porto, com 21% e 14%, respetivamente. Pelo contrário, considerando todos os distritos do interior, o valor aproxima-se dos 14%. Existe, também, um elevado de número de contratos cujo distrito é identificado como *Outro*. Estes casos, dizem respeito a erros de preenchimentos aquando da submissão dos contratos no Portal BASE, pois no campo **executionPlace** verificava-se um dos três cenários: o campo encontrava-se vazio, era inserido *Distrito não determinado* ou era inserido *Portugal Continental*. A partir da Figura 4.12 observa-se que existe uma predominância de contratos públicos celebrados referentes à aquisição de equipamento médico, medicamentos e produtos para cuidados pessoais. Estes são todos os contratos cujos primeiros dois dígitos do CPV são 33. As quatro principais divisões do CPV, com maior número de contratos públicos celebrados, encontram-se na Tabela 4.3.

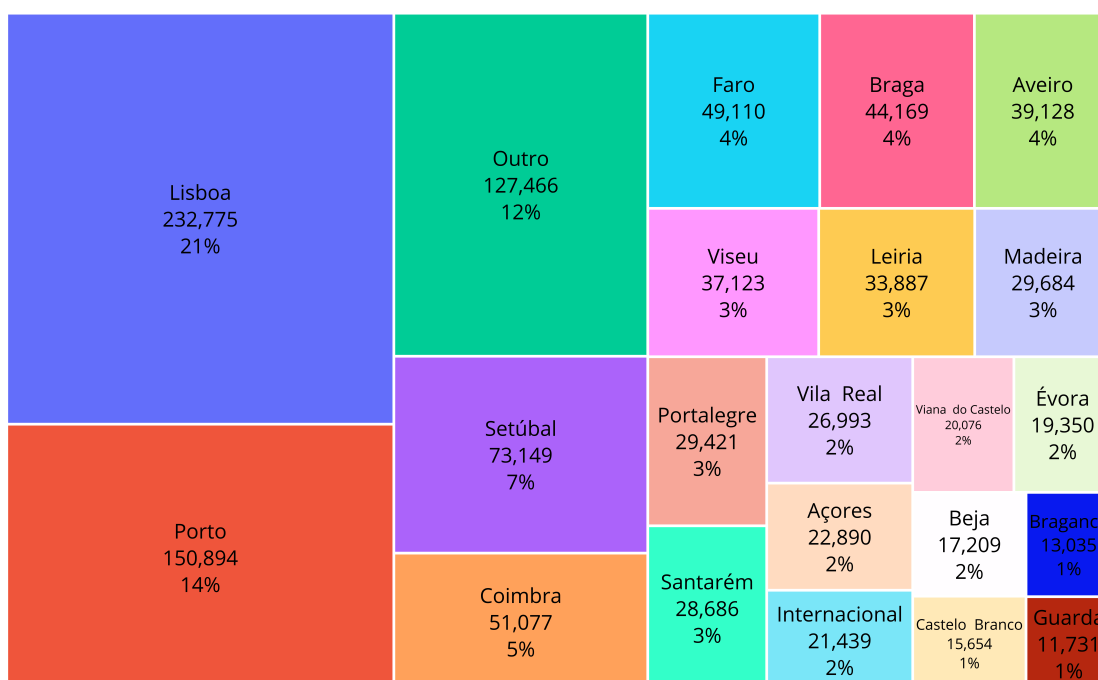


Figura 4.11: Distribuição do número de contratos públicos, por distrito, em Portugal.

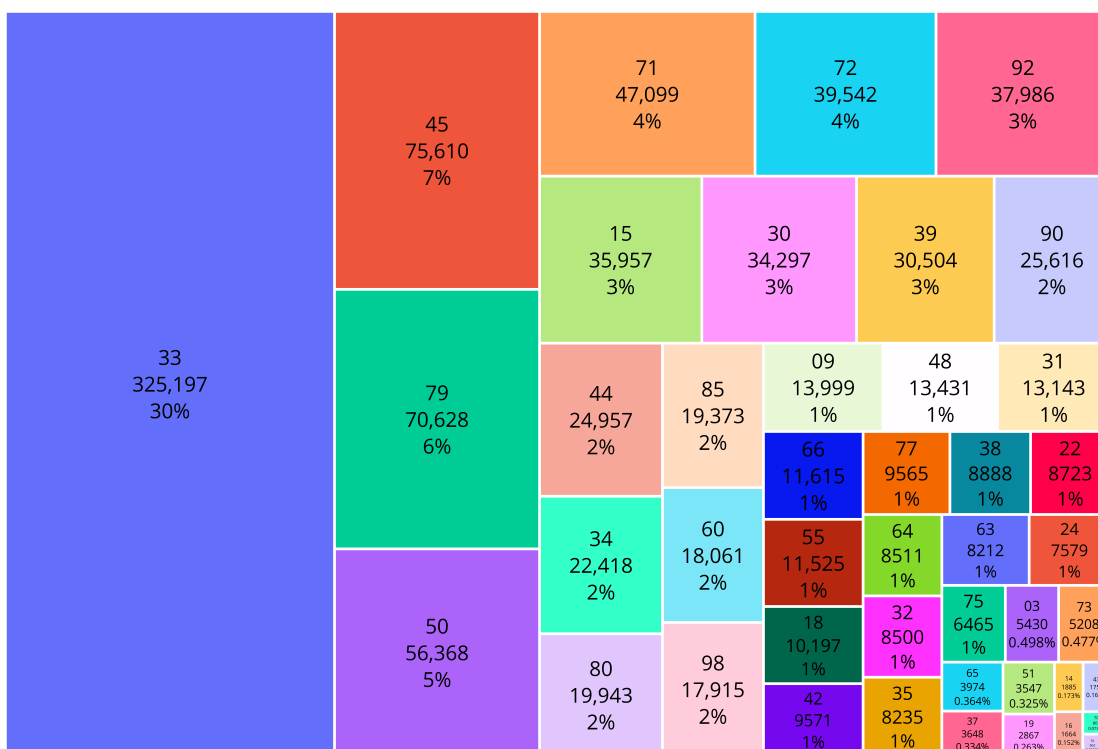


Figura 4.12: Distribuição do número de contratos públicos, por divisão do CPV.

Outra das variáveis com especial relevância e que foi considerada ao longo do projeto é o preço contratual. A Figura 4.13 representa os *boxplots* referentes aos preços contratuais para todos os contratos da base de dados, independentemente da tipologia de procedimento, por ano e durante o período de tempo considerado (de 2018 a 2024). É importante sublinhar que, tendo em conta que existem 2672 contratos cujo preço contratual é nulo, estes gráficos são meramente ilustrativos, correndo assim um desfasamento entre a informação apresentada e os valores reais. Pode-se observar que os valores dos 1º, 2º e 3º quartis tomam, sensivelmente, valores próximos para todos os anos. A distância interquartil é, aproximadamente, a mesma para os anos considerados e a distribuição dos valores é claramente assimétrica à direita. Porém, tendo em conta

que neste cálculo são consideradas todas as tipologias de contratos e todas as divisões de CPV, esta informação não é conclusiva. Evidentemente, os valores adjudicados aos contratos referentes à construção civil (45) são mais expressivos que os referentes a serviços recreativos, culturais e desportivos (92). Por sua vez, tal como foi apresentado no capítulo anterior, existem valores contratuais máximos permitidos mediante a tipologia de contrato. Desta forma, é natural que exista um elevado número de *outliers*, não representados na Figura 4.13.

Ao longo deste estágio foram apenas consideradas duas tipologias de contratos: Ajustes Diretos em Regime Geral e Concursos Públicos. Assim, é oportuno incluir alguma descrição estatística destes dois casos. Foram construídos *boxplots* como representações gráficas relativas ao número de contratos e respetivo preço contratual total, por ano. Os resultados encontram-se nas Figuras 4.14, 4.15 e 4.16, para concursos públicos e nas Figuras 4.17, 4.18 e 4.19, para ajustes diretos em regime geral.

Deste modo, possível observar que os valores contratuais dos concursos públicos, tal como observado na Figura 4.14, são substancialmente superiores aos dos ajustes diretos, tal como ilustrado na Figura 4.17. Apesar do número de contratos celebrados por ano para concursos públicos, tal como indicado na Figura 4.15, ser sempre inferior ao de ajustes diretos - Figura 4.18 -, o valor adjudicado, por ano, foi sempre superior ao dos ajustes diretos. Deste modo, pode concluir-se que os valores contratuais de concursos públicos tem, necessariamente, de ser superiores. Em ambos os casos, as distribuições dos valores contratuais são assimétricas.

No caso dos concursos públicos, 23% dos contratos celebrados referem-se à aquisição de equipamento médico e 17% a obras de construção civil (ver Figura 4.20), sendo que cerca de 25% são celebrados no distrito de Lisboa, 10% no Porto e 11% em distritos indeterminados (ver Fi-

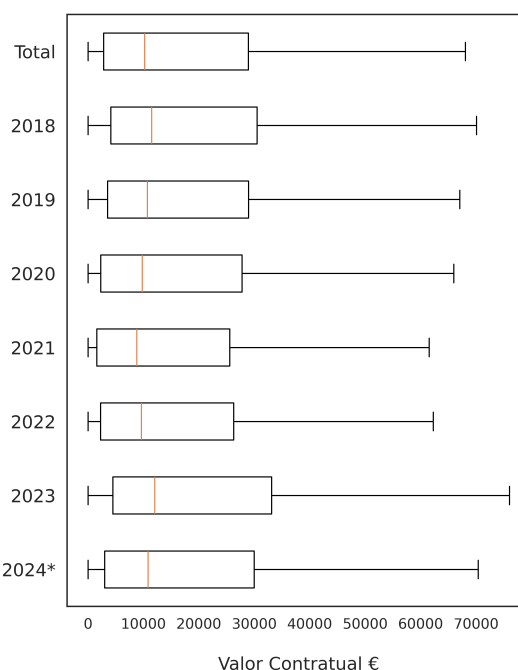


Figura 4.13: Boxplot dos preços contratuais para toda a tipologia de contratos desde 2018 até 2024

gura 4.21). Relativamente a ajustes diretos, existe uma predominância de contratos referentes à aquisição de equipamento médico, totalizando 28% dos contratos celebrados (ver Figura 4.22), com maior destaque para os distritos de Lisboa, com 23% e Porto, com 17% (ver Figura 4.23).

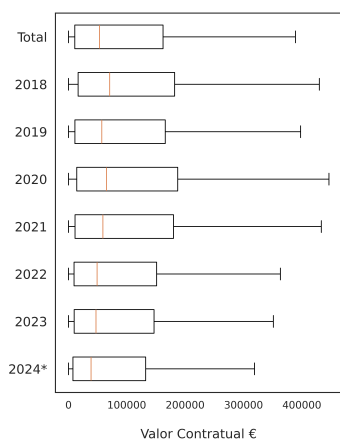


Figura 4.14: Boxplot dos preços contratuais para concursos públicos entre 2018 até 2024.

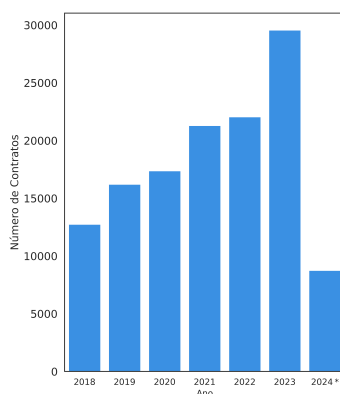


Figura 4.15: Número de concursos públicos celebrados, entre 2018 e 2024.

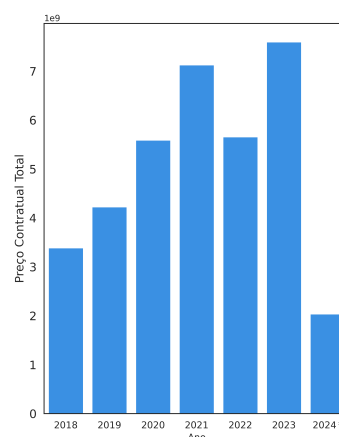


Figura 4.16: Preço contratual total, entre 2018 e 2024, para concursos públicos.

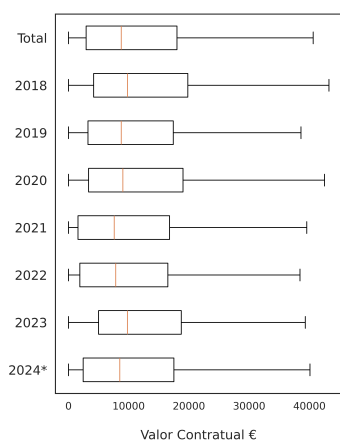


Figura 4.17: Boxplot dos preços contratuais de ajustes diretos celebrados, entre 2018 e 2024.

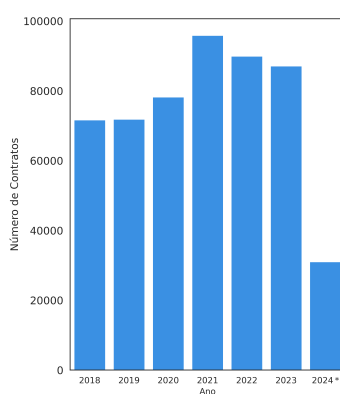


Figura 4.18: Número de ajustes diretos celebrados, entre 2018 e 2024.

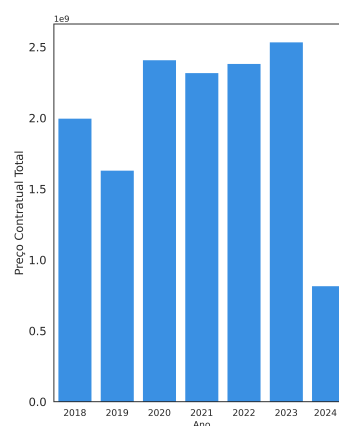


Figura 4.19: Preço contratual total, entre 2018 e 2024, para ajustes diretos.

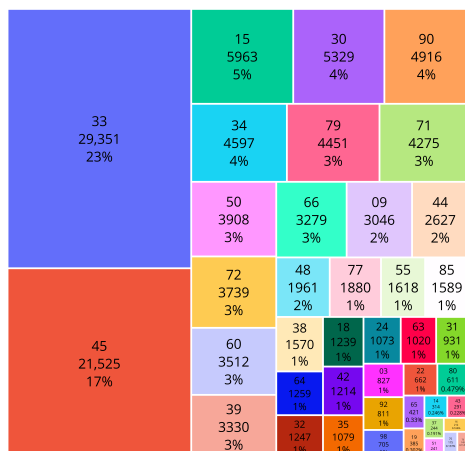


Figura 4.20: Distribuição do número de concursos públicos, por divisão de CPV.

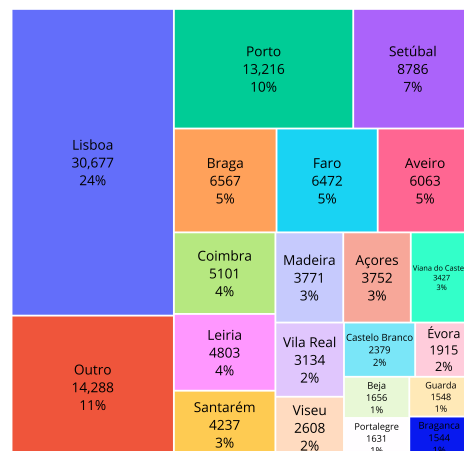


Figura 4.21: Distribuição do número de concursos públicos, por distrito.

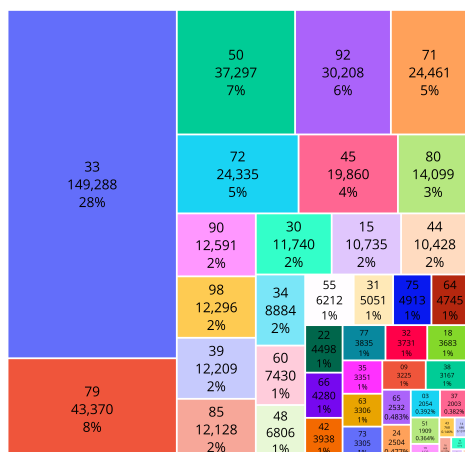


Figura 4.22: Distribuição do número de ajustes diretos em regime geral, por divisão de CPV.

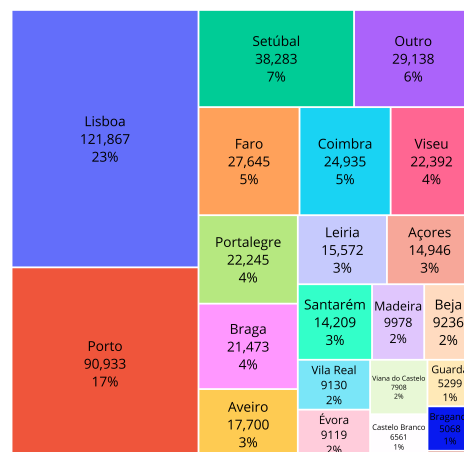


Figura 4.23: Distribuição do número de ajustes diretos em regime geral, por distrito.

CAPÍTULO 5

Construção das *Red Flags*

No website da OCDS encontra-se disponível para descarregar uma folha de cálculo em Excel com 73 red flags [23] [24]. Cada uma destas flags é descrita através de um conjunto de diferentes parâmetros, tal como se encontra exemplificado na Tabela 5.1.

NEW ID	ID	Stage	Associated Scheme(s)	Red Flag	Indicator Description	Calculation method	Rationale	OCDS fields	Additional data fields	OCDS Extensions	Description of fields	Source / Evidence
R003	F003	Tender	Corruption; Excluding qualified bidders	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.	Calculate the number of days for the bidding period. Flag if a tender is below the threshold.	A short submission period leaves less time hence make it harder for non-connected companies to bid and to submit; well-connected firms can use its inside knowledge to win repeatedly.	tender/ tender/ Period/ startDa te; tender/ tender/ Period/ endDat e; tender/ procur ement Metho d	-	-	Tender start date, Tender end date, Tender procurement method	Joras Ferwerda, J., Deleanu, I & Unger, B. (2016) Fazekas et al. (2016) European Commission (2017) Fazekas & Kocsis (2015)

Tabela 5.1: Exemplo de descrição de uma flag.

Numa primeira instância, com o objetivo de filtrar e selecionar as flags com maior relevância, foi feita uma avaliação para cada indicador, de caráter subjetivo, que incidiu sobre dois aspectos: **nível de importância** e **facilidade de implementação**. À facilidade de implementação de cada indicador foi atribuído um de três valores: **1** (difícil), **2** (médio) e **3** (fácil). Este parâmetro foi ponderado tendo em conta as variáveis disponíveis na base de dados para a construção dos indicadores e a descrição de cada indicador, dado existirem indicadores mais diretos de aplicar. Quanto ao nível de importância de cada indicador, foi atribuída uma classificação com um de três valores: **1** (pouco importante), **2** (importante) e **3** (muito importante). Dos dois critérios considerados, o nível de importância revela maior pendor de subjetividade. Finda a classificação de cada indicador, foi calculada uma média ponderada de ambas as classificações, tendo-se atribuído um peso de 0.6 à facilidade de implementação e de 0.4 ao nível de importância. Do conjunto total de flags, selecionaram-se aquelas cujo valor da média ponderada excedia o valor de 2, obtendo, assim, um subconjunto de 20 flags. De entre este subconjunto, foi possível desenvolver, no decorrer deste estágio, 6 flags.

A somar às flags anteriormente referidas, desenvolveram-se 3 adicionais que resultaram de discussão e troca de ideias, por se entender que tal agregaria valor ao resultado final. Estes indicadores foram construídos tendo em conta o definido no CCP, as variáveis presentes na base de dados e as flags definidas pela OCDS.

Nas secções que se seguem, todos os indicadores estabelecidos pela OCDS obedecem a um código alfanumérico, sendo identificados pela letra **R** e um número, enquanto os que foram desenvolvidos são identificados por **RF** e um número.

Os contratos coletados encontram-se todos guardados numa tabela denominada *contratos_basegov* que integra uma base de dados em PostgreSQL. De modo a construir os indicadores que se encontram nos capítulos seguintes, criaram-se quatro tabelas adicionais auxiliares:

- **concursos_publicos**: Foram inseridos nesta tabela todos os concursos públicos e as principais variáveis - *id*, *data_publicacao*, *contractTypes*, *fundamentacao*, *entidade_adjudicante*, *entidades_contratadas*, *entidades_concorrentes*, *executionPlace*, *cpv* e *preco_contratual* - cuja explicação se encontra na Secção 4.2. A esta tabela foram adicionadas seis colunas: *nr_entidadesconcorrentes*, *tipo_contrato*, *adjudicante*, *nif1*, *adjudicataria* e *nif2*, considerando-se que:
 - *nr_entidadesconcorrentes*: o número de entidades que concorreram a um determinado concurso público.
 - *tipo_contrato*: classifica cada um dos contratos em duas tipologias: **Bens e Serviços** ou **Obras**.
 - *adjudicante* e *nif1*: nome e número de identificação fiscal (NIF) da entidade contratante.
 - *adjudicataria* e *nif2*: nome e número de identificação fiscal (NIF) da entidade tratada.
- **ajustes_diretos**: Tabela onde foram inseridos todos os ajustes diretos em regime geral e as principais variáveis, tal como na tabela anterior. À semelhança da tabela *concursos_publicos*, também foram criadas colunas auxiliares. Não foi incluída a coluna relativa ao número de entidades concorrentes visto que esta tipologia de contrato é resultado de um convite direto, e não de um concurso aberto a qualquer entidade. Por outro lado, foi criada uma coluna *critério* que permite classificar cada contrato de acordo com o critério: critério do **valor** ou critério **material**.
- **cpv_stat**: Esta tabela foi criada para desenvolver a flag R019. Nesta tabela registam-se os indicadores estatísticos - mínimo, Q_1 , Q_2 , Q_3 , média, desvio padrão, intervalo interquartil e máximo - relativos ao número de entidades concorrentes em concursos públicos para cada uma das 45 divisões¹ de CPV. Na Tabela 5.2 encontra-se um exemplo de uma das linhas desta tabela. Além dos indicadores estatísticos anteriormente referidos, podem observar-se as seguintes colunas adicionais: **nec** é a soma de todas as entidades concorrentes para todos os concursos públicos celebrados pertencentes à divisão 30 do CPV; **count**

¹Relembra-se que a divisão do CPV consiste na caracterização de um contrato a partir dos primeiros dois dígitos deste número.

é o número total de concursos públicos celebrados pertencentes à divisão 30 do CPV; **mc_const** é a constante de Medcouple para a distribuição do número de entidades concorrentes; **lower_fence** e **upper_fence** dizem respeito às extremidades do boxplot para esta divisão de CPV e são calculadas utilizando as Equações 3.6 e 3.7. Assim, um concurso público que se destine à aquisição de máquinas e equipamentos de escritório e informática e ao qual se candidatem menos de 2 entidades ou mais de 23, é sinalizado.

- **preco_stat**: a construção desta tabela obedece a uma metodologia similar à desenvolvida na das anteriores. Contudo, em lugar de se fazer uma análise ao número de entidades concorrentes por divisão de CPV, optou-se por uma análise do preço contratual por grupo² de CPV, a fim de ter uma maior granularidade.

cpv	nec	count	mean	std	min	q1	q2	q3	max	iqr	mc_const	lower_fence	upper_fence
30	35540	5176	6.9	4.9	1	3	6	10	26	7	0.2	2.4	22.8

Tabela 5.2: Exemplo de uma linha da tabela *cpv_stat* para concursos públicos referentes a aquisição de máquinas e equipamentos de escritório e informática, exceto móveis e pacotes de software.

Na Figura 5.1 encontra-se um esquema da relação entre as diferentes tabelas. Para efeitos de concisão do diagrama apenas são apresentadas algumas das principais colunas. As colunas que se encontram a vermelho dizem respeito às colunas adicionais para a construção dos indicadores. É possível aceder a todos os parâmetros de um contrato que se encontre na tabela **ajustes_diretos** ou **concursos_publicos** através da pesquisa do identificador na tabela original **contratos_basegov**.

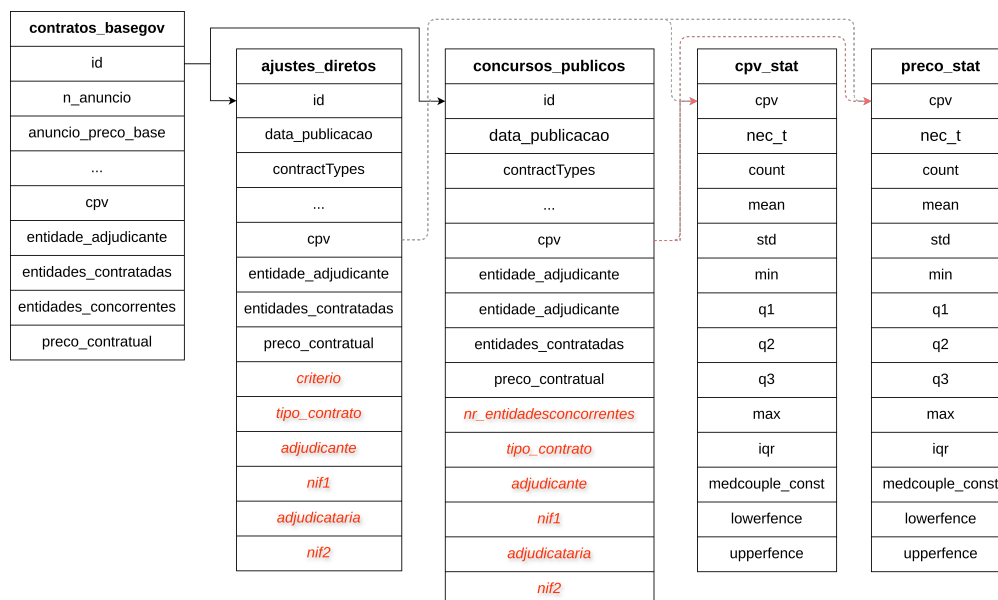


Figura 5.1: Organização das tabelas da base de dados.

Nas secções sucedentes, para cada uma das flags desenvolvidas, é colocado em nota de rodapé a definição original presente na folha de Excel contruída pela OCDS.

²Relembra-se que o grupo do CPV consiste na caracterização de um contrato a partir dos primeiros três dígitos deste número.

5.1 RF1: Verificação dos preços contratuais para ajustes diretos

Este é um dos indicadores que foi desenvolvido e tem como base o CCP. Como foi apresentado anteriormente na Tabela 2.4, os ajustes diretos, consoante o tipo de contrato³, tem diferentes limites máximos permitidos por lei relativamente ao valor de adjudicação. A fim de poder identificar os contratos que não estão em conformidade com o CCP, procedeu-se da seguinte forma:

- Construiu-se, a partir da tabela original, uma nova tabela **ajustes_diretos**, onde se inseriram todos os ajustes diretos em regime geral e criou-se uma coluna, denominada **critério**.
- Para cada um dos contratos, foi identificado o artigo utilizado para fundamentar a adoção deste tipo de procedimento, presente na coluna da *fundamentacao*. Se o artigo do CCP utilizado for qualquer um entre o 17º e o 22º, é atribuído ao contrato o critério do **valor** na coluna criada. Caso contrário, é atribuído o critério **material**.

Crítério	Artigo do CCP	Tipo de Contrato	Valor
Crítério do Valor	17º a 22º	Aquisição de bens móveis e serviços	20.000,00 €
		Empreitadas de obras públicas	30.000,00 €
		Outro tipo de contratos	50.000,00 € €
Crítério Material	24º a 27º	Qualquer	Indefinido

Tabela 5.3: Valores máximos permitidos para Ajustes Diretos consoante o critério, artigo e tipo de contrato.

Posteriormente, foi necessário classificar os contratos relativamente à tipologia. Tal como se encontra representado na Tabela 2.3, os contratos podem ser classificados em duas grandes categorias: **Bens e Serviços** ou **Obras**. Contudo, na coluna referente ao tipo de contrato não é feita esta discriminação. Assim, foi adicionada uma nova coluna a esta tabela, **tipo_contrato**, que contemplará apenas uma das duas categorias anteriormente presentes para cada contrato. Para classificar cada contrato numa destas duas categorias fez-se uma busca da palavra *obra* na string presente na coluna da tipologia de contrato. Se esta palavra estivesse contida na string, o contrato era classificado como **Obras**. Caso contrário, **Bens e Serviços**.

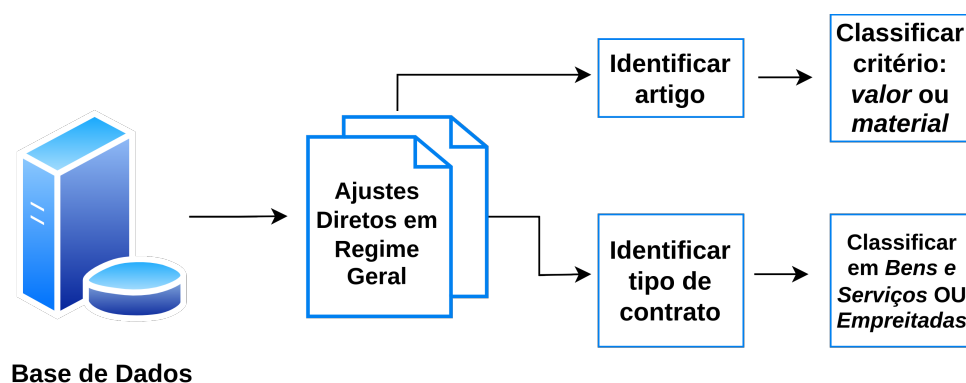


Figura 5.2: Ilustração do processo de classificação de ajustes diretos em regime geral

³Relembra-se que o tipo de contrato foi classificado em duas categorias: **Bens e Serviços** e **Obras**.

Concluídas as classificações, quanto à tipologia e fundamentação, é possível identificar todos os contratos que não respeitem os valores apresentados na Tabela 2.4 a partir da seguinte *query*:

```
1 SELECT id
2 FROM ajustesdairetos
3 WHERE (criterio = 'valor' AND tipocontrato = 'Bens e
    ↳ Servicos' AND preco > 20000) OR (criterio = 'valor'
    ↳ AND tipocontrato = 'Empreitadas' AND preco > 30000);
```

Da totalidade de Ajustes Diretos em Regime Geral presentes na base de dados⁴, 14812(2.8%) destes foram adjudicados com um valor superior ao permitido por lei. Destes, 12828(2.4%) dizem respeito a contratos de **Bens e Serviços** e 1984(0.4%) a contratos de **Empreitadas**.

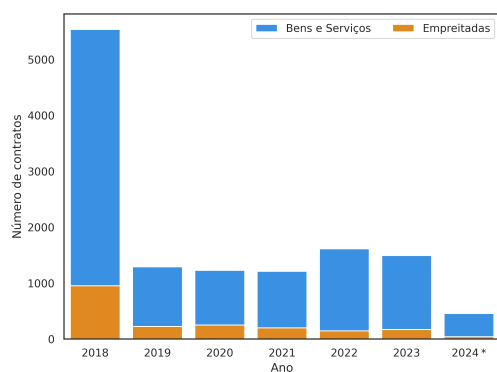


Figura 5.3: Distribuição do número de contratos em inconformidade com o CCP.

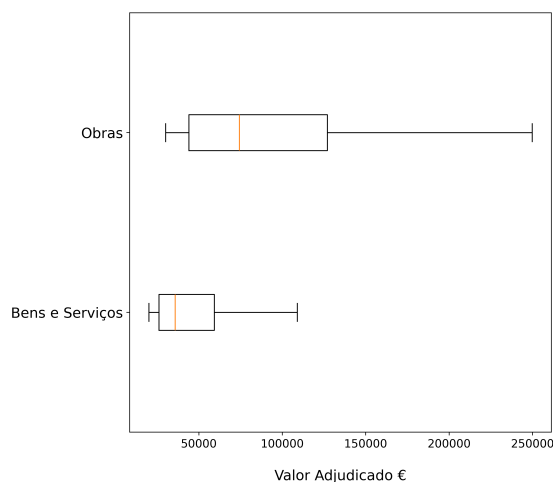


Figura 5.4: Boxplot dos valores contratuais para os contratos em inconformidade com a lei.

Na Figura 5.4 pode observar-se a dispersão dos valores contratuais para todos os ajustes diretos em inconformidade, de acordo com a tipologia de contrato.

Para **Obras**, 50% dos contratos em inconformidade (992) foram celebrados com um valor adjudicado, sensivelmente, superior a 75.000,00 €⁵, o que equivale a 2.5 vezes o valor máximo permitido por lei. Por sua vez, o maior valor contratual, de entre todos os ajustes diretos, e que diz respeito a obras numa linha de caminhos de ferro, foi contratualizado por um valor 170 vezes superior ao limite estipulado por lei, cifrando-se nos 5.095.000,00 €.

No caso de **Bens e Serviços**, existem 50% de contratos em inconformidade (6414) com um valor adjudicado superior a 35.700,00 €, o que equivale a 1.8 vezes o valor máximo permitido por lei. O valor máximo contratual para esta tipologia de contrato diz respeito à eletrificação de uma linha férrea, com um valor adjudicado de 3.815.199,75€, 127 vezes superior ao valor máximo permitido.

Na Figura 5.5 é possível constatar que a principal divisão de CPV, onde se regista a celebração de contratos em inconformidade, é na divisão da construção civil (45), seguido de serviços

⁴Relembra-se que foram celebrados 526860 Ajustes Diretos em Regime Geral entre 01/01/2018 e 01/05/2024.

⁵Valor da mediana.

empresariais (79), serviços de arquitetura, construção, engenharia e inspeção (71) e, por fim, aquisição de equipamentos médicos (33).



Figura 5.5: Principais divisões de CPV com maior número, e respetiva percentagem, de contratos em inconformidade.

Na Tabela 5.4 é possível observar que existem entidades, cujo nome não é divulgado por motivos de confidencialidade, com um elevado número de contratos celebrados em inconformidade com o CCP.

Entidade Adjudicante	Número de Contratos
Empresa A	377
Empresa B	329
Empresa C	204
Empresa D	203
Entidade Vencedora	Número de Contratos
Empresa E	165
Empresa F	53
Empresa G	53

Tabela 5.4: Entidades, adjudicantes e vencedoras, com maior número de ajustes diretos celebrados em inconformidade com o CCP.

5.2 R003: Análise do prazo de apresentação de propostas

Um factor relevante a considerar na fase da publicitação de um concurso público, é o prazo disponível para que as diferentes entidades interessadas possam apresentar propostas. Uma das flags definidas pela OCDS incide precisamente sobre esta questão⁶.

De acordo com o artigo 135.º do CCP - ver Tabela 2.3 - o prazo mínimo para apresentação de propostas num concurso público para Bens e Serviços não pode ser inferior a 6 dias e, no caso de se tratar de um contrato de empreitada de obras públicas, inferior a 14 dias. Assim, para a construção desta flag, foi criada uma coluna adicional na tabela *concursos_publicos* denominada **tipo_contrato**, tal como no indicador RF1. Posteriormente, foi construída uma *query* para determinar todos os concursos públicos que não respeitam as condições apresentadas na Tabela 2.3.

⁶Short 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.

```

1 SELECT contratos_basegov."id"
2 FROM contratos_basegov
3 JOIN concursos_publicos ON contratos_basegov."id" =
   ↳ concursos_publicos."id"
4 WHERE (concursos_publicos."tipo_contrato" = 'Empreitadas'
   ↳ AND contratos_basegov."anuncio_proposalDeadline" < 14)
5 OR
6 (concursos_publicos."tipo_contrato" = 'Bens e Servicos' AND
   ↳ contratos_basegov."anuncio_proposalDeadline" < 6);

```

Do total de concursos públicos celebrados⁷, verificou-se a existência de 4698 (3.7%) contratos em inconformidade com a condição imposta por este indicador, sendo 1787 referentes a **Bens e Serviços** e 2911 a **Obras**. É, novamente, na divisão da Construção Civil onde se verifica a existência de um maior incumprimento do prazo mínimo de dias para apresentação de propostas, representando cerca de 60% (2871) da totalidade dos contratos em inconformidade.

De acordo com a Figura 5.6, constata-se que 50% dos contratos inconformes (1455) da tipologia **Obras** dispõe, no máximo, de 9 dias para apresentar propostas. Dos 2911 contratos em inconformidade, verificou-se a existência de 32 com apenas um dia para a apresentação de propostas. Dos 1787 contratos referentes a **Bens e Serviços**, verificou-se a existência de 173 com apenas um dia para a apresentação de propostas.

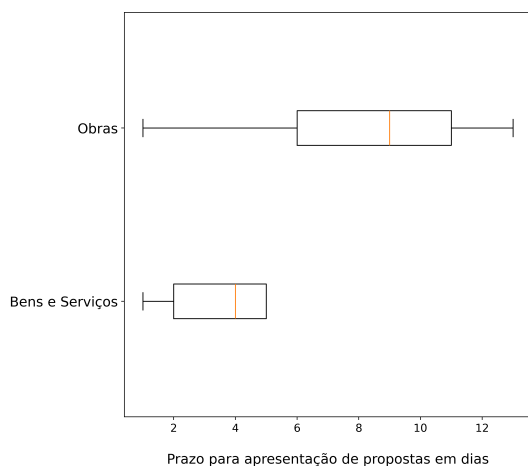


Figura 5.6: Distribuição do prazo de apresentação das propostas, em dias, para as duas tipologias de contratos.

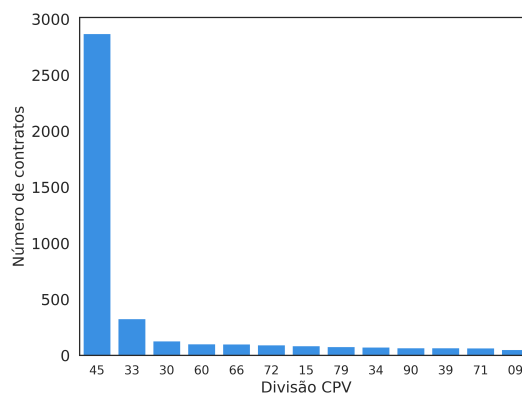


Figura 5.7: Principais divisões de CPV com maior número de contratos em inconformidade.

⁷Relembra-se que o número de concursos públicos celebrados, no período de tempo considerado no Capítulo 4.2, foi de 124422.

5.3 R017: Análise do preço contratual, por grupo de CPV

A construção deste indicador teve como objectivo verificar se o preço contratual de um determinado contrato se encontrava dentro de um limite expectável, consoante o [grupo⁸ do CPV](#) do mesmo⁹. Para tal, foi utilizada a tabela auxiliar da base de dados, *precoc_stat*. Para cada um dos 302 grupos do CPV foram calculados os indicadores estatísticos, preço total adjudicado por grupo e respectivas extremidades, para a deteção de outliers.

Na Tabela 5.5 encontra-se, a título de exemplo, umas das linhas da tabela *precoc_stat* para o grupo 157 do CPV, referente a contratos de aquisição de alimentos para animais. Foram celebrados 699 contratos para esta divisão, adjudicados por um valor total de 16.807.688,00€. O valor médio por contrato rondou os 24.045,30€, sendo que 50% deles foram celebrados com um valor inferior a 12.750,00€. A constante de Medcouple permite aferir que a distribuição de valores é assimétrica à direita e, para qualquer contrato cujo valor adjudicado seja inferior a 2121,30€ ou superior a 156.268,30€, é sinalizado.

cpv	preco_total	count	mean	std	min	q1	q2	q3	max	iqr	mc_const	lower_fence	upper_fence
157	16.807.688,00€	699	24.045,30€	40.901,61€	45,5	5890,52€	12.750,00€	25.000,00€	521.364,10€	19.109,50€	0,51	2121,30€	156268,30€

Tabela 5.5: Exemplo de uma linha da tabela *precoc_stat* para concursos públicos referentes a aquisição de alimentos para animais.

O desenvolvimento deste indicador agregou os contratos, por grupo do CPV, com o objetivo de se conseguir um maior nível de granularidade. Ao construir esta tabela, constatou-se a existência de 6111 contratos com preços contratuais negativos ou nulos. Estes valores foram desconsiderados para o cálculo dos indicadores estatísticos, na determinação da constante de Medcouple e das extremidades superior e inferior do boxplot.

Aplicando este indicador ao conjunto de concursos públicos, verificou-se a presença de $N_{Total} = 27261$ contratos inconformes, o que equivale a 21% da totalidade concursos públicos.

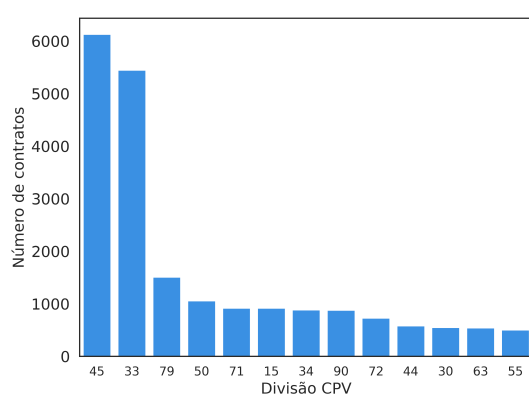


Figura 5.8: Divisões de CPV com maior número de contratos em inconformidade.

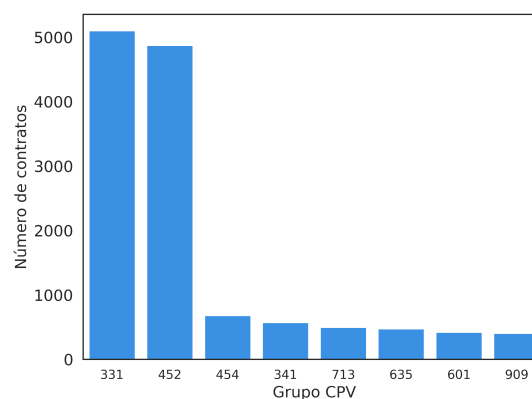


Figura 5.9: Grupos de CPV com maior número de contratos em inconformidade.

Na Tabela 5.6 é possível confirmar o número de contratos sinalizados, para os principais grupos e

⁸Relembra-se que o grupo do CPV consiste na caracterização de um contrato a partir dos primeiros três dígitos deste número.

⁹The difference between an item value and its expected value is above a threshold.

divisões do CPV e respetivas percentagens do número total de contratos celebrados e sinalizados.

Divisão CPV	Número de contratos sinalizados (N_1)	$\frac{N_1}{N_{Total}} \%$	Número total de contratos (N_2)	$\frac{N_1}{N_2} \%$
45	6128	22.5	22371	27.4
33	5446	19.9	30419	17.9
Grupo CPV	Número de contratos sinalizados (N_1)	$\frac{N_1}{N_{Total}} \%$	Número total de contratos (N_2)	$\frac{N_1}{N_2} \%$
331	5098	18.7	20996	24.3
452	4872	17.8	15635	31.2
454	680	2.5	3611	18.8
341	570	2.1	2781	20.5
331	Equipamento Médico			
452	Obras de construção total ou parcial e obras de engenharia civil			
454	Trabalho de conclusão de construção			
341	Veículos motorizados			

Tabela 5.6: Descrição do número de contratos, total e sinalizados, para os principais grupos e divisões de CPV. Definição das principais divisões do CPV.

É possível observar na Figura 5.10 como se encontram distribuídas as diferenças entre os preços contratuais e o valor máximo tolerado para cada grupo do CPV. No caso de contratos referentes ao grupo do CPV 452, **Obras de construção total ou parcial e obras de engenharia civil**, regista-se um desfasamento significativo entre os valores praticados e os valores *tolerados*, dado que, pelo menos 50% dos contratos ultrapassam em 500.000,00€ o valor máximo da extremidade superior.

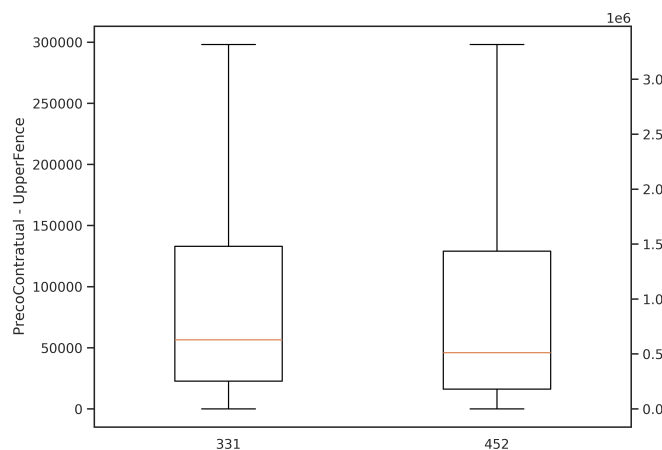


Figura 5.10: Boxplot da diferença dos preços contratuais e respetivas extremidades superiores para os grupos 331 e 452 do CPV.

5.4 R018: Análise de concursos públicos com uma entidade concorrente

Um dos parâmetros a respeitar aquando do estudo de um contrato público prende-se com a análise do número de entidades concorrentes. Partindo deste pressuposto, constata-se três situações distintas ao longo do processo contratual: candidatura de apenas uma entidade, candidatura de um *elevado* número de entidades e, por fim, candidatura de um *reduzido* número de entidades. O indicador R018 proposto pela OCDS pretende, precisamente, seleccionar todos os contratos em que se verifique a participação de apenas um concorrente durante o processo de candidatura¹⁰.

Atendendo a que uma das colunas da tabela contempla a identificação das entidades que se candidataram a um determinado concurso, é exequível uma análise ao número de entidades concorrentes. Na Tabela 5.7 pode ser observado, de uma forma genérica, como é que esta coluna se encontra preenchida na base de dados.

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 5.7: Formato genérico da coluna **entidades_concorrentes**.

Para cada entidade concorrente é inserido o respetivo nome e número de identificação fiscal (NIF). Quando o número de entidades concorrentes é superior a 1, a separação entre elas é feita recorrendo a um separador |||. Desta forma, foi necessário desenvolver uma *query* que contabiliza o número de elementos separados e, posteriormente, insira o resultado numa nova coluna criada, chamada *nr_entidadesconcorrentes*.

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

Esta nova coluna possibilita a seleção imediata de todos os contratos que contemplem somente uma entidade concorrente.

```
1 SELECT contratos_basegov."id"
2 FROM contratos_basegov
3 JOIN concursos_publicos ON contratos_basegov."id" =
  ↳ concursos_publicos."id"
4 WHERE concursos_publicos."nr_entidadesconcorrentes" = 1;
```

¹⁰Single bid received : Tender featured a single bidder only.

Da totalidade de concursos públicos celebrados, foram sinalizados cerca de 20% ($N_{Total} = 25274$) em que apenas se candidatou uma entidade. Na Tabela 5.8 representam-se as principais divisões do CPV relativas a contratos *sinalizados* e respetivos valores.

Divisão CPV	Número de contratos sinalizados (N_1)	$\frac{N_1}{N_{Total}} \%$	Número total de contratos (N_2)	$\frac{N_1}{N_2} \%$	Preço contratual total
33	4444	27	29351	15.1	279.688.414,00€
45	3498	22	21525	16.3	2.103.391.451,00€
15	1625	10	5963	27.2	280.726.463,00€
72	1406	9	3739	37.6	65.760.473,00€
34	1162	7	4597	25.3	303.614.946,00€
60	1124	7	3512	32	351.923.997,00€
50	1069	6	3908	27.4	205.240.508,00€
Total	14328	-	72595	-	-

Tabela 5.8: Descrição do número de contratos, total e sinalizados, para as principais divisões do CPV.

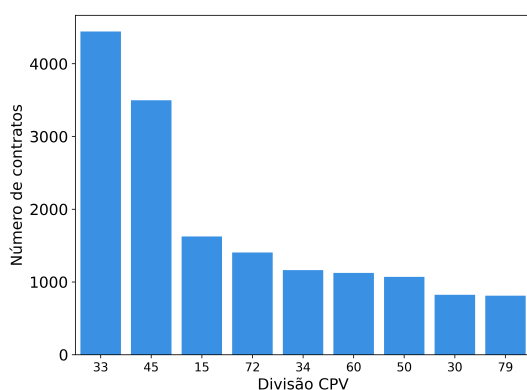


Figura 5.11: Divisões de CPV com maior número de contratos sinalizados.

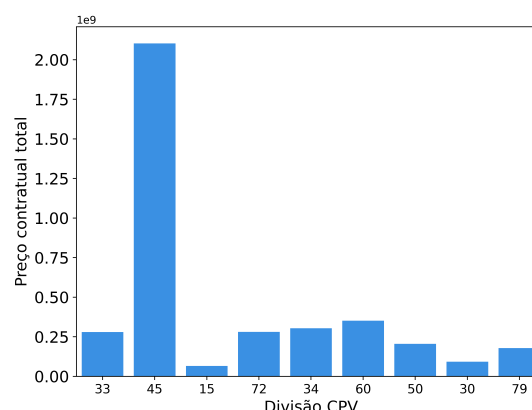


Figura 5.12: Valor adjudicado total para todos dos contratos sinalizados, por divisão do CPV.

5.5 R019: Análise do número de entidades concorrentes

A aplicação deste indicador procura analisar se o número de entidades que concorrem a um determinado concurso público supera os limites inferior e superior expectáveis¹¹. Apesar de o indicador definido pela OCDS incidir apenas na análise de concursos públicos com um reduzido número de concorrentes, optou-se, ao desenvolver este indicador, por incluir uma barreira superior para detetar concursos com um elevado número de concorrentes. A inclusão deste passo foi motivada pela potencial presença de entidades concorrentes sem intenção de vencer e, desta forma, simularem um processo de livre concorrência.

Nas Figuras B.1 e B.2 pode observar-se a distribuição do número de entidades concorrentes para cada divisão do CPV. Como se verifica, existe uma enorme variabilidade entre as diferentes

¹¹Low 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)

divisões e, excetuando a divisão 41, todas as distribuições evidenciam uma nítida assimetria à direita.

Para a construção deste indicador foi utilizada a tabela auxiliar *cpv_stat*. A definição das barreiras inferior e superior para identificar os outliers, para cada divisão do CPV, obedeceu ao cálculo da constante de Medcouple para cada uma delas (divisão) e, conseqüentemente, definiram-se as respetivas extremidades. Assim, com o propósito de se selecionarem todos os contratos, cujo número de entidades concorrentes seja considerado um outlier, construiu-se a seguinte *query*:

```
1 SELECT contratos_basegov."id"
2 FROM contratos_basegov
3 JOIN concursos_publicos ON contratos_basegov."id" =
   ↳ concursos_publicos."id"
4 JOIN cpv_stat ON SUBSTRING(contratos_basegov."cpv", 1, 2) =
   ↳ cpv_stat."cpv"
5 WHERE concursos_publicos."nr_entidadesconcorrentes" <
   ↳ lower_fence OR
6       concursos_publicos."nr_entidadesconcorrentes" >
   ↳ upper_fence;
```

Os resultados obtidos e que constam na Figura 5.13, evidenciam uma forte predominância das divisões 33 e 45 do CPV. Da totalidade dos concursos públicos considerados, cerca de 18% ($N_{Total} = 22951$) foram sinalizados tendo em conta o presente indicador.

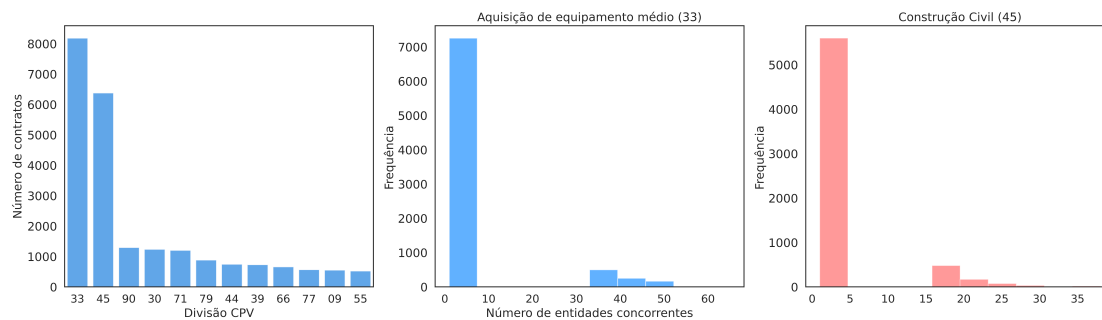


Figura 5.13: Da esquerda para a direita: Divisões de CPV com maior número de contratos em inconformidade relativamente ao número de entidades concorrentes; Distribuição do número de outliers para as divisões 33 e 45, respetivamente.

Divisão CPV	Número de contratos inconformes (N_1)	$\frac{N_1}{N_{Total}}$ %	% Outliers inferiores	% Outliers superiores	Número de contratos total (N_2)	$\frac{N_1}{N_2}$ %	Número máximo de entidades concorrentes
33	8182	35.6	88.7	11.3	29351	27.8	65
45	6381	27.8	68.4	31.6	21525	29.6	38

Tabela 5.9: Descrição do número de contratos, total e inconformes, para as principais divisões de CPV.

Dos outliers detetados, considerando apenas as divisões 33 e 45 do CPV, constata-se que a maioria se posiciona abaixo da extremidade inferior, circunstância que remete para um elevado número de contratos celebrados com um número de entidades concorrentes reduzido. Relativamente à extremidade oposta da distribuição do número de entidades concorrentes, verificou-se

que o número máximo de entidades concorrentes, num determinado concurso, para cada um destas divisões, foram 65 e 38, respetivamente.

5.6 R031: Comparação entre preço base e preço contratual

Um dos indicadores definidos pela OCDS incide na deteção de contratos cujo preço contratual seja muito próximo do preço base¹². No processo de construção deste indicador, a ocorrência de uma das seguintes situações foi constante, tendo todas sido consideradas na elaboração da *query* final:

1. O valor do preço base para um determinado contrato ou era 0 ou não se encontrava preenchido (*None*).
2. O valor do preço contratual era superior ao valor do preço base.
3. O valor do preço contratual era inferior ao valor do preço base.

Como foi constatado anteriormente, nos termos do CCP, o preço base é definido como o montante máximo que a entidade adjudicante se dispõe a pagar pela execução do objeto contratual [2]. Procedeu-se à adaptação deste indicador de forma a incluir o mecanismo de deteção de todos os contratos em que o preço contratual é superior ao preço base, criando-se, assim, a zona de *rejeição II*.

É de ressaltar que na elaboração deste indicador não foram considerados contratos ao abrigo do regime especial de adjudicação por lotes. O motivo pela qual se optou pela referida exclusão, prende-se com o facto de, contratualmente, cada lote ter um preço base associado e, no Portal BASE, o preço base ser definido, de igual forma, para todos os lotes. Na Tabela 5.10 encontra-se um exemplo de um contrato adjudicado por lotes. Na última coluna, **Preço Base Real**, encontram-se os preços base para cada lote. É de sublinhar, contudo, que estes valores foram obtidos a partir do documento PDF, onde é finalizado o contrato, e que se encontra disponível, apenas em alguns contratos, para consulta no Portal BASE. Em virtude de não se afigurar viável a criação de um mecanismo de obtenção dos preços base por cada lote existente, optou-se pela sua exclusão.

Número de Anúncio	ID	Lote	Preço Base	Preço Contratual	Preço Base Real
11171/2023	10471090	1	373.860,48€	77.454,72€	129.276,00€
	10471049	2		85.365,84€	104.072,64€
	10470972	3		89.886,72€	104.072,64€
	10539451	4		29.075,76€	36.439,20€

Tabela 5.10: Exemplo de um contrato adjudicado por lotes.

Assim, com o objetivo de incluir os primeiros dois pontos mencionados em 1 e 2 e detetar todos os contratos com um preço contratual *próximo* do preço base, construiu-se a seguinte *função*, definida em B.2. Esta função tem como parâmetro de entrada um valor máximo de tolerância ϵ

¹²Winning bid is within threshold value of budget or estimated price.

cujas finalidades são definir a *zona de rejeição I*. Estas zonas de rejeição encontram-se ilustradas na Figura 5.14.

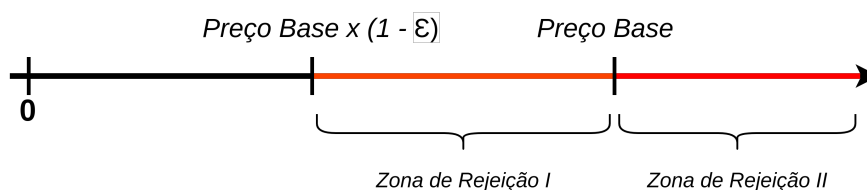


Figura 5.14: Ilustração das zonas de rejeição do preço contratual.

Em suma, a deteção de contratos que obedecem às condições impostas por este indicador seguem o processo ilustrado na Figura 5.15.

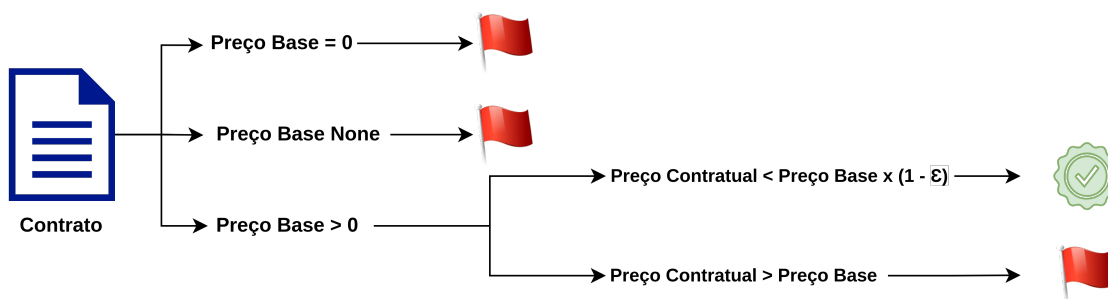


Figura 5.15: Ilustração do processo de deteção de contratos sinalizados.

Verificou-se que na base de dados, 20 dos concursos públicos continham preço base nulo e 3597 não continham este campo preenchido. Consequentemente, estes foram descartados do processo de comparação. Dentro da primeira e segunda zona de rejeição, apuraram-se 35967 e 348 contratos celebrados, respetivamente. Para efeitos de demonstração, o nível de tolerância utilizado nesta análise foi de 0.1. Assim sendo, são sinalizados todos os contratos cujo preço contratual seja superior a 90% do preço base. Esta abordagem não se revelou como a mais eficiente, já que diferentes níveis de tolerância devem ser considerados consoante a categoria do contrato, atendendo à agregação por grupo ou divisão do CPV. O resultado final encontra-se ilustrado na Tabela 5.11.

Preço Base				Zona de rejeição I		Zona de rejeição II	
Nulo		None					
3497	2.7%	20	0.02%	35967	27.6%	348	0.26%

Tabela 5.11: Número de contratos sinalizados e respetivas percentagens.

Nas Figuras B.3, B.4 e B.5 podem observar-se as distribuições do número de concursos públicos cujo valor do preço base no Portal BASE é nulo, cujo valor do preço contratual é superior ao preço base e cujo valor do preço contratual é muito próximo do preço base, por divisão do CPV.

Antes da celebração de um contrato, o preço base é conhecido e, desta forma, esta flag não acrescenta informação relevante, se considerada de forma isolada. Quando acoplada a outras

flags pode sugerir um comportamento questionável.

Por outro lado, é preciso ter em conta o cálculo do preço base e se o mesmo se posiciona dentro do preço de mercado. Se o preço base for calculado por excesso e o preço contratual for próximo do preço base, poderão existir indícios de uma situação anómala.

5.7 R051: Análise da concentração de mercado

Com a construção deste indicador procurou-se averiguar a existência de empresas com uma elevada concentração de concursos adjudicados, para determinado mercado¹³. As diretrizes da OCDS sugerem que se calcule a proporção de contratos ganhos por uma determinada entidade adjudicatária e a proporção do valor total adjudicado, para um determinado período de tempo (por exemplo, um ano). Na elaboração deste indicador optou-se por duas abordagens, tendo sido aplicadas, apenas, a contratos alusivos à comercialização de energia e gás.

5.7.1 Abordagem 1

Com esta abordagem pretendeu-se avaliar a existência de uma eventual tendência de um grupo restrito de empresas vencerem a maioria dos concursos públicos, para um determinado grupo do CPV. O processo encontra-se ilustrado na Figura 5.16.

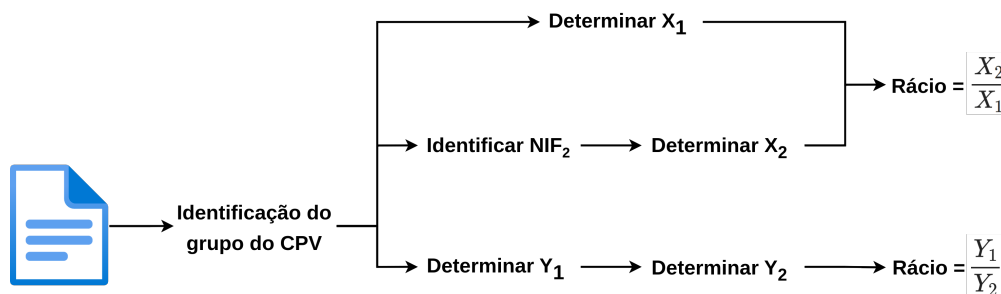


Figura 5.16: Ilustração do processo da abordagem 1.

Sempre que um contrato é analisado, procede-se à identificação do grupo do CPV. Seguidamente, determina-se o número total de contratos celebrados para esse mesmo grupo de CPV, ao longo de um determinado período de tempo¹⁴, guardando-se o resultado na variável X_1 . Após este passo, identifica-se a entidade adjudicatária do concurso em análise e calcula-se o número de contratos ganhos para o mesmo grupo do CPV, ao longo do mesmo período de tempo, guardando-se o resultado na variável X_2 . Por fim, é calculado o rácio entre X_2 e X_1 , com o objetivo de calcular a proporção de concursos ganhos por determinada entidade, num determinado mercado.

De seguida, é determinado o valor adjudicado para a totalidade de concursos atribuídos à entidade adjudicatária, para a mesma divisão do CPV e período de tempo, guardando-se o resultado em Y_1 . Por fim, é calculado o valor adjudicado para a totalidade de contratos celebrados referentes à categoria de CPV, no mesmo período de tempo considerado e guarda-se o resultado em

¹³A small number of companies concentrate a high share of contracts in a particular market.

¹⁴Ao longo do desenvolvimento deste indicador, o período de tempo considerado consistiu nos 12 meses precedentes à data de celebração do contrato.

Y_2 . Procede-se ao cálculo do rácio entre Y_1 e Y_2 com o objetivo de calcular a proporção do valor total adjudicado, dentro de um determinado mercado, para uma só entidade.

Na Tabela 5.12 encontra-se um exemplo meramente ilustrativo da aplicação desta abordagem, cujos valores foram gerados aleatoriamente. Finda a seleção de todos os contratos de um grupo do CPV, registam-se 1564 contratos adjudicados num valor total de 4.020.343,00€. Da totalidade de contratos celebrados, a Empresa A venceu 257 concursos, adjudicados num total de 792.640,00€, a Empresa B venceu 1271, adjudicados num total de 3.144.952,00€ e a Empresa C venceu 38, adjudicados num valor total de 92.751,00€. Ao calcular os respetivos rácios, percebe-se que a Empresa B superou as concorrentes ao celebrar um maior número de contratos, bem como na respetiva fração do valor adjudicado, face ao valor total alocada à divisão do CPV. Tal facto pode ser revelador de uma situação tendenciosa.

	Número de contratos celebrados, por empresa, para grupo de CPV	Número total de contratos celebrados, para grupo de CPV	Rácio	Valor total adjudicado por empresa para grupo de CPV	Valor total adjudicado por grupo de CPV	Rácio
Empresa A	257	1564	0.16	792.640,00€	4.020.343,00€	0.19
Empresa B	1271		0.81	3.144.952,00€		0.78
Empresa C	38		0.03	92.751,00€		0.023

Tabela 5.12: Exemplo da abordagem 1 para um conjunto de empresas fictícias, de um determinado grupo do CPV.

5.7.2 Abordagem 2

Esta abordagem teve como objetivo verificar se existia uma tendência de determinadas entidades adjudicantes celebrarem concursos públicos sempre com empresas pertencentes a um grupo restrito. O processo desenvolvido apresenta-se ilustrado na Figura 5.17.

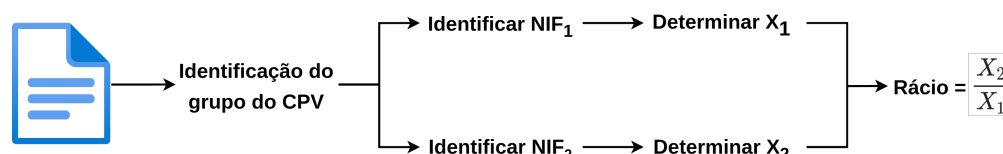


Figura 5.17: Ilustração do processo da abordagem 2.

O processo inicia-se com a identificação do grupo do CPV do contrato a analisar. Num segundo momento, é identificada a entidade adjudicante através do respetivo NIF, representado por NIF_1 , e calcula-se o número de contratos celebrados por esta mesma entidade, ao longo de um período de tempo, para o grupo de CPV em questão, guardando-se o resultado na variável X_1 . De seguida, é identificada a entidade adjudicatária através do respetivo NIF, representado por NIF_2 , e é calculado o número de contratos celebrados entre NIF_1 e NIF_2 , para o mesmo grupo de CPV e no mesmo período de tempo, guardando-se o resultado em X_2 . Por fim, é calculado o rácio entre X_1 e X_2 . Os valores do rácio variam entre zero e um, sendo que, valores muito próximos da unidade podem indiciar uma predisposição de contratação de serviços apenas de uma determinada empresa.

Na Tabela 5.13 exemplifica-se a aplicação da abordagem 2. Para um determinado contrato,

deteta-se que uma entidade adjudicante celebrou 300 contratos, para uma determinada categoria de CPV, ao longo dos últimos 12 meses. Estes contratos foram celebrados apenas com três empresas, sendo 193 deles com a Empresa A, 12 com a Empresa B e 95 com a Empresa C. Na sequência do cálculo dos rácios, constata-se que este valor, para os contratos celebrados entre a entidade adjudicante e a Empresa A, se destaca dos demais, podendo ser revelador de um comportamento duvidoso.

Entidade Adjudicante	Número de contratos celebrados para grupo de CPV	Rácio
300	Empresa A	193
	Empresa B	12
	Empresa C	95
		0.64
		0.04
		0.32

Tabela 5.13: Exemplo de ilustração da abordagem 2 para uma entidade adjudicante e conjunto de empresas fictícias.

5.8 RF2: Comparação entre preço contratual e preço total efetivo

Existem situações em que o valor contratual celebrado é alterado após a celebração do contrato, seja por se entender não existir necessidade de aplicar todos os recursos previstos, ou pelo seu contrário. Contudo, tal como foi visto anteriormente, também existem casos em que este campo diz respeito ao preço contratual referente à prestação completa de um serviço e o preço contratual diz respeito ao preço acordado por unidade (por exemplo: metro quadrado, quilómetro, hora, dia). Estes valores são guardados 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 contratos_basegov."
   ↳ id"
2
3 FROM contratos_basegov
4
5 WHERE contratos_basegov."
   ↳ totalEffectivePrice"
   ↳ > 0 AND
6 ABS(contratos_basegov."
   ↳ totalEffectivePrice"
   ↳ - preco_contratual) >
   ↳ 0 AND
7 preco_contratual > 0;
```

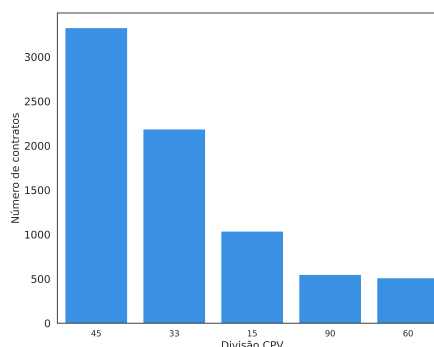


Figura 5.18: Grupos do CPV com maior número de contratos sinalizados.

5.9 RF3: Análise da data de publicação do anúncio

Adicionalmente, foi feita uma análise da data de publicação do anúncio em Diário da República. O objetivo deste indicador, cujo código se encontra disponível para consulta na Secção B.1, é verificar a publicação de anúncios publicados em datas não convencionais - domingos e feriados nacionais - na tentativa de os fazer passar despercebidos. Não existe nenhuma ocorrência deste indicador nos contratos presentes na base de dados durante o período de tempo considerado.

5.10 Processo de automação

Finda a construção dos indicadores, automatizou-se o processo de aplicação destes indicadores a todos os novos contratos que são adicionados diariamente à base de dados. Este processo foi aplicado somente a concursos públicos, tendo sido utilizadas todas as flags, exceto a R031 e R051. Primeiramente, construiu-se uma nova tabela, chamada *daily_flags*, com a configuração da Tabela 5.14.

ID	Data Publicação	Verificação	RF2	RF3	R003	R017	R018	R019
12345678	01/01/2024	true	false	false	false	true	false	true

Tabela 5.14: Exemplo de aplicação de todos os indicadores binários a um concurso público.

Esta tabela é constituída pelo identificador do contrato, a data de publicação, uma coluna de verificação - cujo propósito irá ser clarificado mais adiante - e as colunas referentes a cada uma das flags, cujo output é binário: *true* ou *false*.

Ao longo do processo de automação, selecionam-se, diariamente, os novos concursos públicos adicionados à tabela principal *contratos_basegov*, copiam-se as colunas que contêm o identificador e a data de publicação dos mesmos, aplicam-se as flags e insere-se o respetivo output nesta nova tabela.

Antes de executar o software necessário para realizar este procedimento com sucesso, foram aplicados, manualmente, os indicadores presentes na Tabela 5.14 a todos os concursos públicos presentes na base de dados. Só após concluir este passo é que se deu início à execução do software responsável pelo processo de automatização. Na Figura 5.19 é possível observar um esquema panorâmico deste processo e das distintas etapas que o compõem.

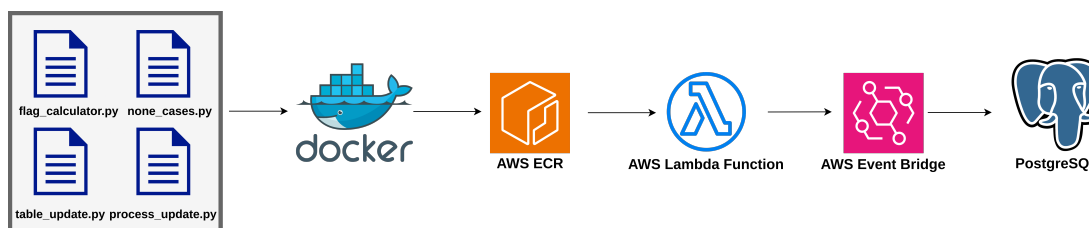


Figura 5.19: Esquema do processo de automatização.

Este procedimento obedece a duas fases distintas.

A primeira inicia-se com o desenvolvimento de quatro ficheiros criados em python, cada um deles com um objetivo específico, descritos a seguir.

No ficheiro **table_update.py** são definidas as funções responsáveis por atualizar e realizar as operações intermédias necessárias na tabela auxiliar *concursos_publicos*. Começa-se por definir uma função que verifica qual foi o último *id* a ser copiado para esta tabela, evitando-se, assim, a duplicação de contratos. De seguida, são construídas funções com o objetivo de :

1. Copiar as colunas *id*, *data_publicacao*, *contractTypes*, *fundamentacao*, *entidade_adjudicante*, *entidades_contratadas*, *entidades_concorrentes*, *executionPlace*, *cpv* e *preco_contratual* dos novos contratos da tabela original.
2. Fazer a separação das colunas *entidade_adjudicante* e *entidades_contratadas*.
3. Fazer o cálculo do número de entidades concorrentes.
4. Fazer a classificação dos contratos de acordo com a tipologia: **Bens e Serviços** ou **Em-preitadas**.

No ficheiro **flag_calculator.py** são definidas todas as funções responsáveis por calcular os indicadores presentes na Tabela 5.14. Para tal, utilizou-se a biblioteca *psycpg2* que permite realizar a conexão entre o python e base de dados. As funções definidas, não só são responsáveis por calcular o output de um determinado indicador para um contrato, como também, atualizar a tabela *daily_flags* com o resultado final. Por fim, foi criada uma função global que sistematiza o cálculo de todas as flags numa única função.

Em **process_update.py** são invocadas todas as funções desenvolvidas nos ficheiros **flag_calculator.py** e **table_update.py**. Neste caso, começa por se aplicar as funções desenvolvidas no primeiro ficheiro e, só de seguida, as do último. Se o processo de cálculo das flags ocorrer com sucesso, é atribuído um valor *true* na coluna de verificação para todos os contratos considerados. Esta coluna funciona como um mecanismo de prevenção para a eventualidade de o processo não decorrer como suposto.

Quando ocorre alguma anomalia e este processo não decorre como planeado, a coluna de verificação assume o valor *false*. Nessas situações são invocadas as funções do ficheiro **none_cases.py**. Inicialmente, são identificadas todas as entradas da tabela *daily_flags* que contenham o valor *false* nesta coluna. De seguida, procede-se à remoção das mesmas e, por fim, repete-se todo o processo descrito anteriormente.

Após a construção destes ficheiros, dá-se início à segunda fase. Nesta, são utilizadas ferramentas que executam, de forma automática e sem qualquer tipo de intervenção manual, todos os ficheiros referidos anteriormente.

Para implementar este processo, começa por se criar uma imagem Docker com os ficheiros desenvolvidos. O Docker é uma plataforma que permite criar, executar e gerir aplicações em *containers*, que, em suma, são unidades de *software* que incluem todas as funcionalidades que uma aplicação necessita para funcionar corretamente: o código, runtime, ferramentas do sistema e bibliotecas.

A seguir, no serviço de cloud AWS, foi criado um repositório no Elastic Container Registry (ECR), onde a imagem Docker foi armazenada. Para executar os ficheiros presentes nesta ima-

gem, foi criada uma função Lambda que guarda o output na tabela *daily_flags* da base de dados. Por fim, de forma a garantir que este processo é executado diariamente, foi programada uma calendarização do mesmo através do serviço AWS Event Bridge.

CAPÍTULO 6

Resultados

O processo de automação aplicou as flags apresentadas na Tabela 6.1, à exceção das que se encontram a *itálico*, a todos os contratos adicionadas à base de dados, até ao início de julho. Porém, por motivos de consistência, só se analisaram os contratos celebrados até ao dia 1 de maio do presente ano civil, tal como foi estabelecido no Capítulo 4.2. A flag RF1 foi aplicada, manualmente, a todos os ajustes diretos celebrados ao longo do mesmo período de tempo considerado.

Flag	Descrição
<i>RF1</i>	<i>Verificação dos preços contratuais para ajustes diretos.</i>
RF2	Comparação entre o preço base e o preço total efetivo.
RF3	Análise da publicação de anúncios em datas não convencionais.
R003	Análise do prazo de apresentação de propostas.
R017	Análise do preço contratual, por grupo de CPV.
R018	Análise de concursos públicos com uma entidade concorrente.
R019	Análise do número de entidades concorrentes.
<i>R031</i>	<i>Comparação entre o preço base e o preço contratual.</i>
<i>R051</i>	<i>Análise da concentração de mercado.</i>

Tabela 6.1: Conjunto de flags desenvolvidas.

A partir da Tabela 6.2 podem ser repescados os números relativos a ajustes diretos e concursos públicos celebrados, bem como número de contratos inconformes e/ou sinalizados, e respetiva percentagem face à totalidade de contratos celebrados, para cada uma das *flags* aplicadas ao longo deste processo. Do conjunto de *flags* apresentadas, destacam-se a R017, R018 e R019, com uma percentagem de contratos sinalizados de 21%, 19.9% e 23.5%, respetivamente.

Nas Figuras 6.1, 6.2, 6.3, 6.4 e 6.5 pode-se compreender a evolução do número de contratos sinalizados e a respetiva percentagem por ano e para cada *flag*. À exceção das *flags* RF3 e R018, todas as restantes sinalizam um maior número de inconformidades, em relação ao definido nas respetivas flags, no ano de 2023. Esta observação presume-se estar associada ao facto de ter

Tipo de Procedimento	Ajuste Direto			Concurso Público			
Total de concursos	526860			128422			
Flag	RF1	RF2	RF3	R003	R017	R018	R019
Número de contratos sinalizados	16910	0	11958	4751	27261	25853	30576
Percentagem %	3.1	0	9.2	3.7	21	19.9	23.5

Tabela 6.2: Número de contratos sinalizados detetados para cada indicador construído e respetiva percentagem relativa ao número total de contratos celebrados.

vido neste ano civil onde se registou um maior número de contratos celebrados, tal como se contemplou na Figura 4.15.

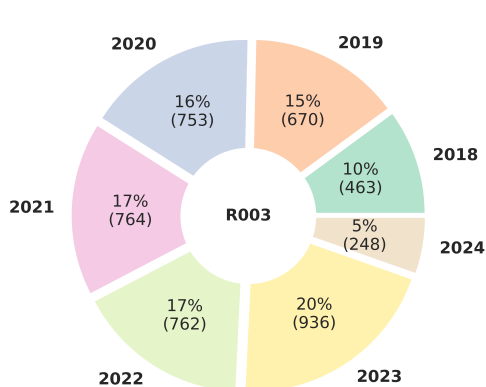


Figura 6.1: Número de contratos sinalizados para o indicador R003, por ano.

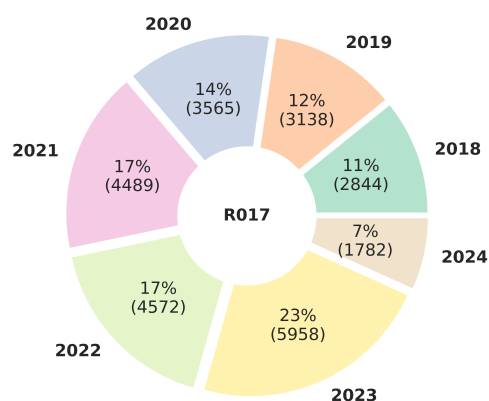


Figura 6.2: Número de contratos sinalizados para o indicador R017, por ano.

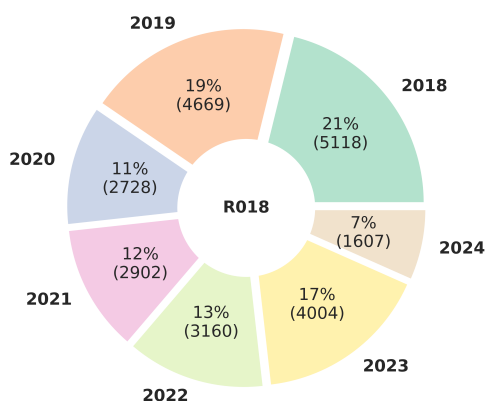


Figura 6.3: Número de contratos sinalizados para o indicador R018, por ano.

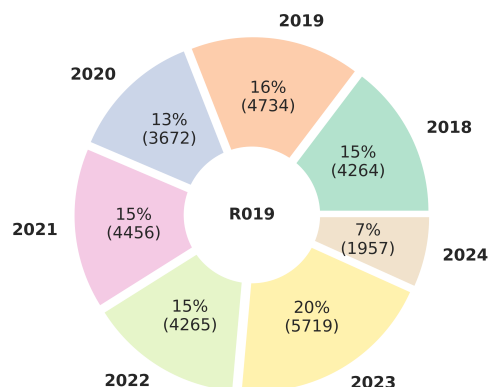


Figura 6.4: Número de contratos sinalizados para o indicador R019, por ano.

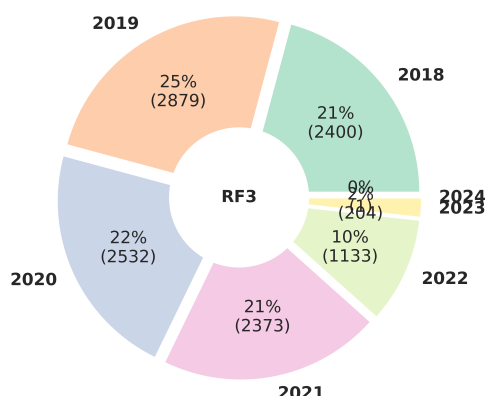


Figura 6.5: Número de contratos sinalizados para o indicador RF3, por ano.

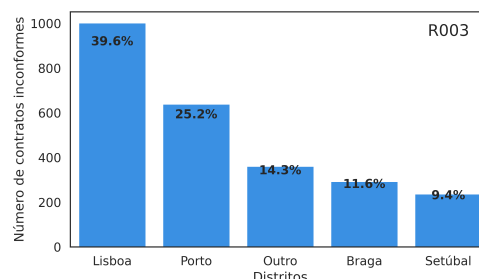


Figura 6.6: Número de contratos sinalizados para o indicador R003, por distrito.

As Figuras 6.6, 6.7, 6.8, 6.9 e 6.10 são elucidativas da forma como se distribuem, para cada flag, o número absoluto, e respetiva percentagem, de contratos sinalizados, por distrito. Concordante com a Figura 4.11, o distrito com maior percentagem de contratos sinalizados, transversal a todas as flags, é Lisboa. Existe uma percentagem significativa de distritos caracterizados como *Outro*, o que, de certa forma, deturpa os valores apresentados. Se preenchidos os distritos de forma correta, verificar-se-ia um número de contratos sinalizados ainda maior, possivelmente, para os já apresentados. Na zona norte destacam-se os distritos do Porto e Braga, enquanto que na zona sul o foco recai nos distritos de Setúbal e Faro.

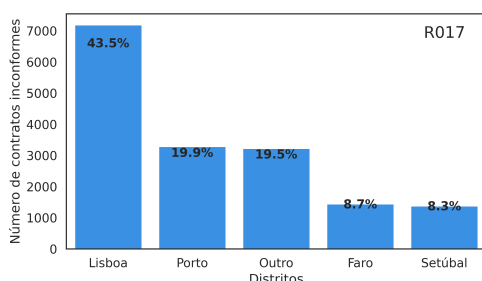


Figura 6.7: Número de contratos sinalizados para o indicador R017, por distrito.

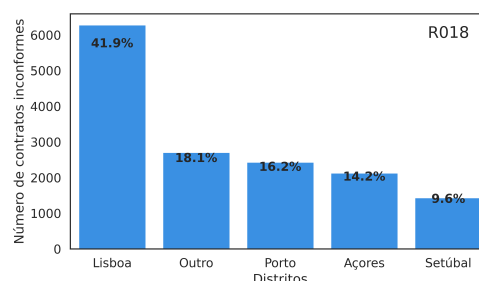


Figura 6.8: Número de contratos sinalizados para o indicador R018, por distrito.

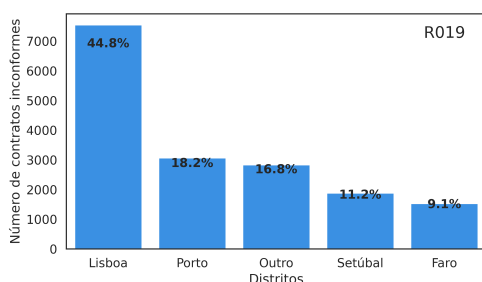


Figura 6.9: Número de contratos sinalizados para o indicador R019, por distrito.

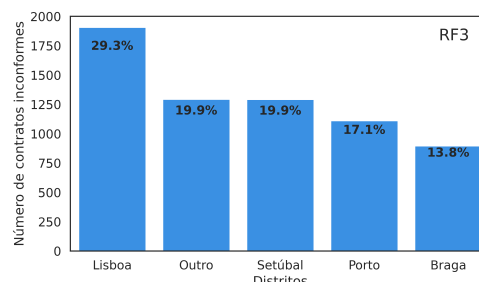


Figura 6.10: Número de contratos sinalizados para o indicador RF3, por distrito.

Por fim, fez-se uma contabilização do número de *flags* detetadas por contrato. A Tabela 6.3 evi-

dencia que, em 65565 (50.4%) dos contratos analisados, no período de tempo considerado, não foi detetada nenhuma inconformidade. Por conseguinte, detetaram-se 39386 (30.3%) e 20589 (15.8%) contratos celebrados com uma e duas inconformidades em simultâneo, respetivamente. À medida que o número de flags ativadas em simultâneo aumenta, o número de contratos sinalizados diminui.

Número de flags	0	1	2	3	4	5	6
Número de contratos detetados	65565	39386	20589	5794	587	21	0
Percentagem %	50.4	30.3	15.8	4.5	0.5	< 0.5	0

Tabela 6.3: Número de contratos, com um número variável de flags ativadas em simultâneo, sinalizados.

Na Tabela 6.4 encontram-se sintetizados os resultados para cada uma das flags aplicadas no processo de automação e para cada uma das principais divisões do CPV. Para cada divisão do CPV é mostrado o número total de contratos sinalizados, a fração de contratos no universo de contratos sinalizados, independentemente da divisão do CPV, e a percentagem de contratos sinalizados face ao número de contratos celebrados para a respetiva divisão do CPV.

Divisão CPV	45			33			15			90			79		
Número total contratos sinalizados	24862	37.4%	32.4%	22379	33.7%	6.8	3897	5.9%	10.8%	3554	5.4%	13.7%	3649	5.5%	5.1%
Flag															
RF3	3504	5.3%	4.6%	2263	3.4%	0.7%	1070	1.6%	3.0%	571	0.9%	2.2%	334	0.5%	0.5%
R003	2898	4.4%	3.8%	336	0.5%	0.1%	103	0.2%	0.3%	79	0.1%	0.3%	91	0.1%	0.1%
R017	6128	9.2%	8.0%	5446	8.2%	1.6%	917	1.4%	2.5%	878	1.3%	3.4%	1509	2.3%	2.1%
R018	3546	5.3%	4.6%	4538	6.8%	1.4%	1651	2.5%	4.6%	729	1.1%	2.8%	832	1.3%	1.2%
R019	8786	13.2%	11.4%	9796	14.8%	3.0%	156	0.2%	0.4%	1297	2.0%	5.0%	883	1.3%	1.2%

Tabela 6.4: Resumo do número total de contratos sinalizados, por categoria do CPV, e respetivos valores percentuais face ao número total de flags detetadas (independentemente da divisão do CPV) e número total de contratos celebrados por divisão de CPV, respetivamente.



Figura 6.11: Exemplo de ilustração dos valores total e percentuais, para a divisão 45 do CPV, passível de observar na Tabela 6.4.

CAPÍTULO 7

Conclusão

O objetivo principal deste projeto consistiu no desenvolvimento de um conjunto de indicadores, definidos pela OCDS, capazes de revelar práticas que sugerem inconformidades. O segundo objetivo consistiu na aplicação automatizada dos indicadores desenvolvidos, através do serviço de *cloud* AWS, diariamente, a todos os contratos coletados do *website* Portal BASE.

Desenvolveram-se, no total, 9 indicadores de suspeição, 8 deles a serem aplicados em concursos públicos e o remanescente em ajustes diretos em regime geral. O desenvolvimento, aplicação e análise do *output* gerado por estes indicadores tendo em consideração duas variáveis de categorização de contratos, a saber: divisão do CPV e distrito de celebração do contrato.

Concluiu-se que existem duas divisões de CPV com uma fração significativa, quer da totalidade de contratos celebrados, quer da totalidade de contratos sinalizados por cada flag, sendo estas referentes a contratos de aquisição de *Equipamento médico, medicamentos e produtos para cuidados pessoais* - divisão 33 do CPV - e contratos de *Trabalhos de construção* - divisão 45 do CPV. Existe uma predominância de contratos celebrados, independentemente da divisão de CPV, no distrito de Lisboa, seguindo-se o do Porto. Por serem estes os distritos com maior número de contratos celebrados, comprovou-se, também, que é nestes onde foram sinalizados o maior número de contratos, através das flags definidas, mantendo-se a mesma ordem hierárquica.

Com a crescente utilização do Portal BASE e, consequentemente, com um maior número de contratos disponibilizados, por ano, no *website*, constatou-se, na generalidade, que o número de contratos sinalizados, por ano e por flag, acompanhou esta tendência.

Da totalidade de concursos públicos analisados, mais de metade não foram *classificados* em inconformidade à luz dos indicadores propostos neste estudo, tal como não foi detetado nenhum contrato em que as 6 flags fossem sinalizadas em simultâneo. Verificou-se, também, que aumentando o número de flags em simultâneo, o número de contratos sinalizados diminuía rapidamente, sinalizando-se 39386 (30.3%) contratos com uma flag ativada e apenas 21 (< 0.5%) com 5 flags ativadas.

Acrescente-se que, a flag R051 por ser a última a ser construída, requereria uma abordagem mais trabalhada. Por outro lado, o resultado da aplicação da flag nos contratos, revela informação relativa à identificação das entidades envolvidas, o que a torna especialmente sensível.

Concluído este projeto, pode afirmar-se que o processo de automatização implementado resultou positivamente. Findo este processo, considera-se importante afinar os indicadores desenvolvidos e, futuramente, criar outros que complementem o processo de deteção de situações potencialmente anómalas.

7.1 Limitações e Trabalho Futuro

A disparidade dos valores de cada um das variáveis consideradas fundamentais, no mecanismo de identificação de inconformidades em contratação pública, torna o processo de construção de indicadores dependente do contexto/especificidade dos contratos.

A categorização por divisão e/ou grupo de CPV foi considerada a abordagem mais conveniente. Contudo, e porque dentro de cada divisão de CPV existe uma enorme variabilidade dentro dos parâmetros, tais como, preços contratuais, número de entidades concorrentes e de contratos celebrados, não será de excluir uma abordagem que contemple a categorização do CPV através da respetiva classe e categoria. Deste modo, seria possível desenvolver uma análise mais fina aos dados em questão.

Para a deteção de outliers pertencentes a distribuições assimétricas, o método da constante de Medcouple provou ser um bom ponto de partida, embora necessite de ser refinado em resultado da grande variabilidade dos valores das variáveis consideradas na construção dos indicadores R017 e R019.

Num projeto futuro, poderia trabalhar-se a flag RF2 de modo a distinguir entre os contratos que sofreram alterações no preço contratual e os contratos cujo preço base, na plataforma Portal BASE, se encontra discriminado por unidade (metro quadrado, hora, dia, quilómetro).

Da mesma forma, para a flag R031, sugere-se uma modelação dos níveis de tolerância de acordo com a especificidade pretendida, por forma a obter maior nível de granularidade, ou seja, introduzindo mais dígitos do código CPV.

Bibliografia

- [1] Portal BASE. Detalhes contratuais. Disponível em <https://www.base.gov.pt/Base4/pt/detalhe/?type=contratos&id=9536560>. Último acesso em 30/04/2024.
- [2] Portal BASE. Preço Base. Disponível em <https://diariodarepublica.pt/dr/lexionario/termo/preco-base>. Último acesso em 30/04/2024.
- [3] Guy Brys, Mia Hubert, and Anja Struyf. A robust measure of skewness. *Journal of Computational and Graphical Statistics*, 13:996–1017, 12 2004.
- [4] G. Casella and R.L. Berger. *Statistical Inference*. Duxbury advanced series in statistics and decision sciences. Thomson Learning, 2002.
- [5] Luca Clissa, Mario Lassnig, and Lorenzo Rinaldi. How big is big data? a comprehensive survey of data production, storage, and streaming in science and industry. *Front. Big Data*, 6:1271639, October 2023.
- [6] Diário da República. Acordo Quadro. Disponível em <https://diariodarepublica.pt/dr/legislacao-consolidada/decreto-lei/2008-34455475-108092895>. Último acesso em 22/04/2024.
- [7] Diário da República. Ajuste Direto. Disponível em <https://diariodarepublica.pt/dr/lexionario/termo/ajuste-direto>. Último acesso em 22/04/2024.
- [8] Diário da República. Caderno de Encargos. Disponível em <https://diariodarepublica.pt/dr/lexionario/termo/caderno-encargos>. Último acesso em 19/04/2024.
- [9] Diário da República. Concurso Limitado por Prévia Qualificação. Disponível em <https://diariodarepublica.pt/dr/lexionario/termo/concurso-limitado-por-previa-qualificacao>. Último acesso em 22/04/2024.
- [10] Diário da República. Concurso Público. Disponível em <https://diariodarepublica.pt/dr/lexionario/termo/concurso-publico>. Último acesso em 22/04/2024.

- [11] Diário da República. Consulta Prévia. Disponível em <https://diariodarepublica.pt/dr/lexionario/termo/consulta-previa>. Último acesso em 22/04/2024.
- [12] Diário da República. Contratos Mistos. Disponível em <https://diariodarepublica.pt/dr/lexionario/termo/contratos-mistos-contratacao-publica>. Último acesso em 22/04/2024.
- [13] Diário da República. Diálogo Concorrencial. Disponível em <https://diariodarepublica.pt/dr/legislacao-consolidada/decreto-lei/2008-34455475-44688075>. Último acesso em 22/04/2024.
- [14] Diário da República. Programa do procedimento. Disponível em <https://diariodarepublica.pt/dr/lexionario/termo/programa-procedimento>. Último acesso em 19/04/2024.
- [15] Código dos Contratos Públicos (CCP). Decreto-Lei n.º 18/2008, de 29 de janeiro. Disponível em <https://diariodarepublica.pt/dr/legislacao-consolidada/decreto-lei/2008-34455475>, 2023. Último acesso em 15/04/2024.
- [16] Programa Operacional Inclusão Social e Emprego (PO ISE). Guia de Contratação Pública. Disponível em https://poise.portugal2020.pt/documents/10180/123741/Guia+de+Contrata%C3%A7%C3%A3o+P%C3%BAblica_PO+ISE_maio+2022.pdf/002e4f48-4c1d-4cb5-92e9-4f7a039762d9, 2022. Último acesso em 15/04/2024.
- [17] Comissão Europeia. Commission Decision of 14.5.2019 laying down the guidelines for determining financial corrections to be made to expenditure financed by the Union for non - compliance with the applicable rules on public procurement. Disponível em https://ec.europa.eu/regional_policy/en/information/publications/decisions/2019/commission-decision-of-14-5-2019-laying-down-the-guidelines-for-determining-financia 2019. Último acesso em 17/04/2024.
- [18] Parlamento Europeu. Diretiva 2014/24/UE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 26 de fevereiro de 2014, relativa aos contratos públicos e que revoga a Diretiva 2004/18/CE Texto relevante para efeitos do EEE. Disponível em <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2014/24/oj/por>, 2024. Último acesso em 20/04/2024.
- [19] Mihaly Fazekas and Stephane Saussier. *Big Data in Public Procurement. Colloquium*, pages 131–146. 08 2020.
- [20] D.C. Hoaglin, F. Mosteller, and J.W. Tukey. Understanding robust and exploratory data analysis. 1983.
- [21] Open Contracting Partnership. Red Flags for integrity: Giving the green light to open data solution. Disponível em <https://www.open-contracting.org/wp-content/>

- [uploads/2016/11/OCP2016-Red-flags-for-integrityshared-1.pdf](#), 2016. Último acesso em 15/04/2024.
- [22] Open Contracting Partnership. Why open contracting is essential to open government. Disponível em <https://www.open-contracting.org/resources/why-open-contracting-is-essential-to-open-government/>, 2016. Último acesso em 15/04/2024.
- [23] Open Contracting Partnership. Red Flags to OCDS Mapping. Disponível em <https://docs.google.com/spreadsheets/d/12PFkU1QH09jQvcn0Rjcbh9-8d-NnIuk4mAQwdGiXeSM/edit#gid=2027439485>, 2021. Último acesso em 20/04/2024.
- [24] Open Contracting Partnership. Using open contracting data. Disponível em <https://www.open-contracting.org/data/data-use/#tools>, 2021. Último acesso em 20/04/2024.
- [25] Open Government Partnership. How governments spend: Opening up the value of global public procurement. Disponível em <https://www.open-contracting.org/wp-content/uploads/2020/08/OCP2020-Global-Public-Procurement-Spend.pdf>, 2021. Último acesso em 26/04/2024.
- [26] Open Government Partnership. State of the Evidence: Open Contracting. Disponível em <https://www.opengovpartnership.org/documents/state-of-the-evidence-open-contracting/>, 2022. Último acesso em 26/04/2024.
- [27] Mariana Peneda. Corrupção na contratação pública em portugal: o impacto das ligações políticas nas empreitadas de obras públicas. Master's thesis, Universidade do Porto, Porto, 2023.
- [28] Portugal2020. Tabela de Correções Financeiras COCOF. Disponível em <https://poseur.portugal2020.pt/media/42163/decis%C3%A3o-da-com-%D1%81-2019-3452-corre%C3%A7%C3%B5es-financeiras-contratos-p%C3%BAblicos.pdf>. Último acesso em 30/04/2024.
- [29] Fernando Rosado. *Outliers em Dados Estatísticos*. Sociedade Portuguesa de Estatística, 2006.
- [30] S.M. Ross. *Introduction to Probability and Statistics for Engineers and Scientists*. Elsevier Science, 2014.
- [31] M. Summerfield. *Programming in Python 3: A Complete Introduction to the Python Language*. Developer's library. Addison-Wesley, 2010.

APÊNDICE A

```
1 np.random.seed(5)
2 upper_size = list()
3 lower_size = list()
4
5 for i in range(10000):
6
7     # Dimensao da amostra
8     n = 2000
9
10    # Amostra Aleatoria (Distribuicao Normal: Media = 0
11    ↪ | Var = 1)
12    amostra = np.random.normal(loc=0, scale=1, size=n)
13
14    # Calcular primeiro e terceiro quartil
15    q1 = np.percentile(amostra, 25)
16    q3 = np.percentile(amostra, 75)
17
18    # Calcular extremidade/whisker superior e inferior
19    upper_whisker = q3 + 1.5 * (q3 - q1)
20    lower_whisker = q1 - 1.5 * (q3 - q1)
21
22    # Localizar pontos pertencentes alem-fronteira
23    upper_points = np.where(amostra > upper_whisker)[0]
24    lower_points = np.where(amostra < lower_whisker)[0]
25
26    # Calcular a percentagem de pontos alem-fronteira
27    upper_size.append(len(upper_points) / n * 100)
28    lower_size.append(len(lower_points) / n * 100)
```

Listing A.1: Simulação em Python para calcular percentagem de outliers numa distribuição normal.

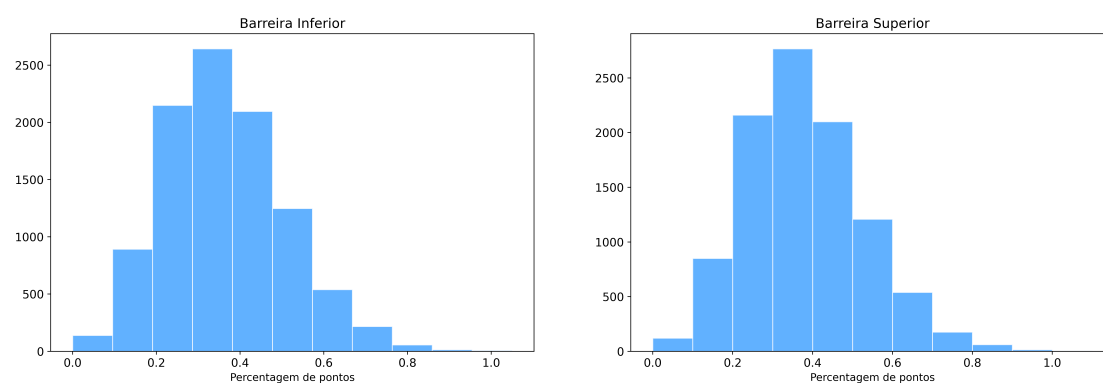


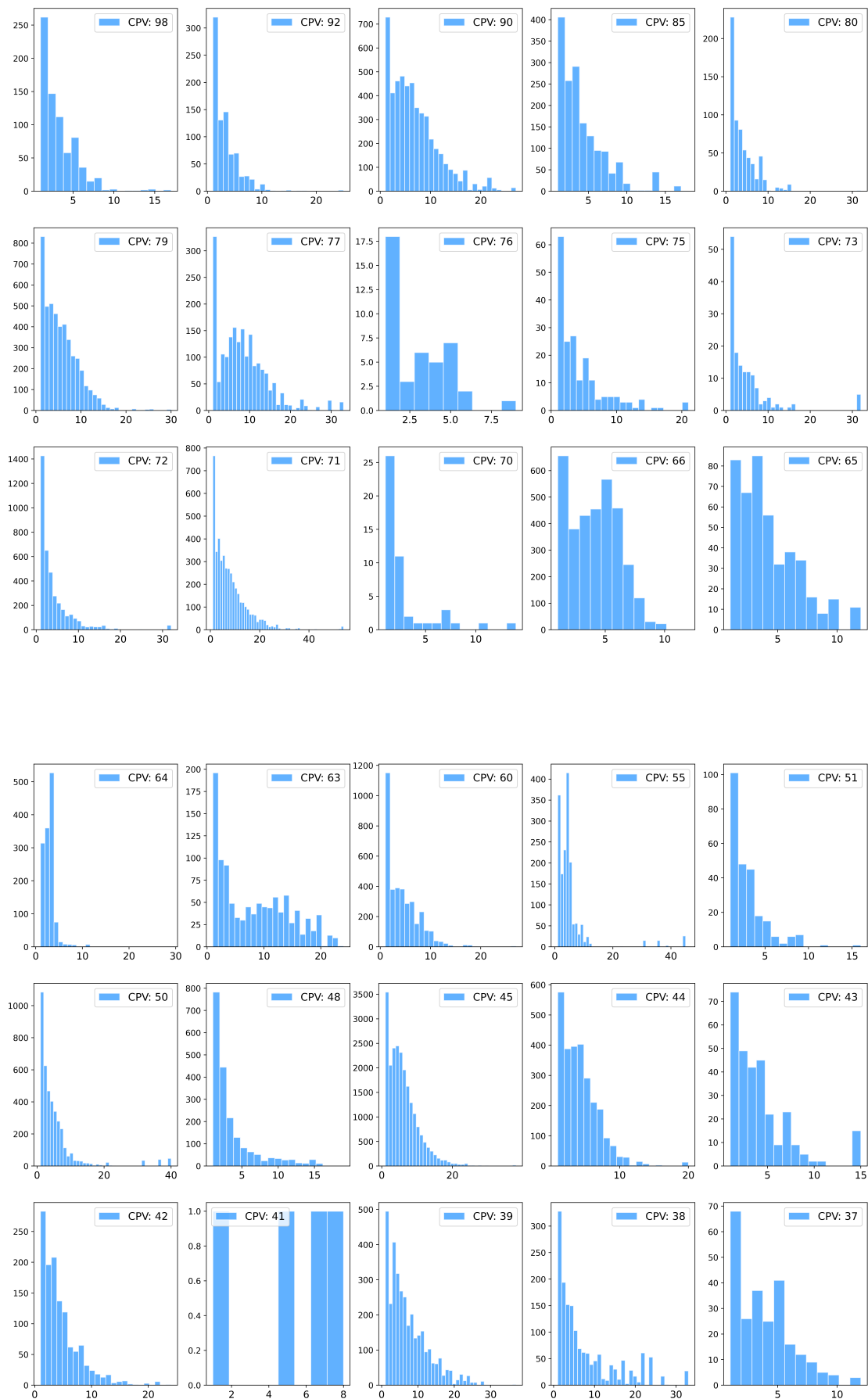
Figura A.1: Distribuição da percentagem de outliers, para ambos os lados da distribuição, de 10000 amostras geradas a partir de uma distribuição normal.

APÊNDICE B

Construção das *Red Flags*

```
1 WITH sundays AS (  
2     SELECT generate_series::date AS sunday_date  
3     FROM generate_series('2018-01-01'::date, '2024-05-01'  
4         ↳ '::date, '1_week'::interval)  
5     WHERE EXTRACT(DOW FROM generate_series) = 0)  
6 SELECT contratos_basegov."id"  
7 FROM contratos_basegov  
8 JOIN concursos_publicos ON contratos_basegov."id" =  
9     ↳ concursos_publicos."id"  
10 WHERE tipo_procedimento = 'Concurso Público'  
11     AND EXTRACT(YEAR FROM contratos_basegov."  
12     ↳ data_publicacao") >= 2018  
13     AND contratos_basegov."data_celebracao" <= '  
14     ↳ 2024-05-01'  
15     AND (TO_CHAR(contratos_basegov."  
16     ↳ anuncio_drPublicationDate", 'MM-DD') IN  
17     ('01-01', '04-25', '05-01', '06-10', '08-15', '10-05', '  
18     ↳ 11-01', '12-01', '12-08', '12-25'))  
19     OR contratos_basegov."anuncio_drPublicationDate" IN  
20     ↳ (SELECT sunday_date FROM sundays));
```

Listing B.1: Query em PostgreSQL para detetar contratos cuja data de publicação do anúncio em Diário da República seja feito num domingo ou feriado nacional.



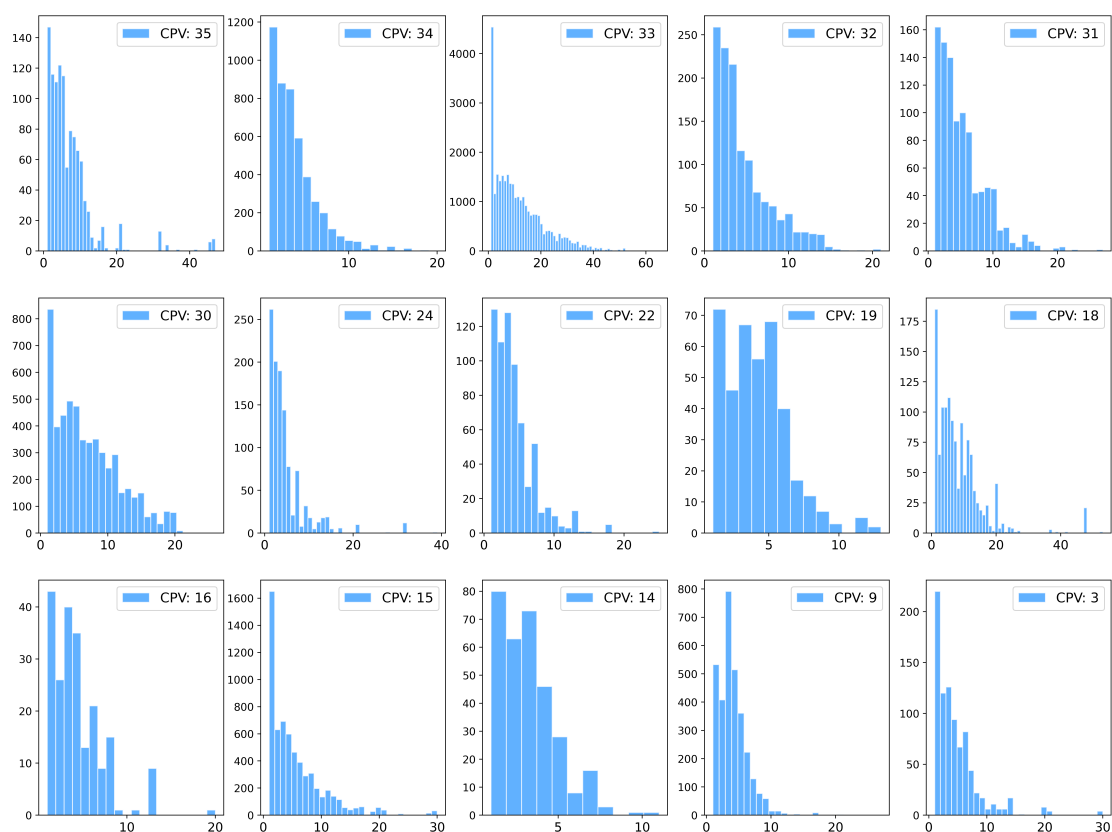


Figura B.1: Distribuição do número de entidades concorrentes por cada umas das 45 divisões de CPV.

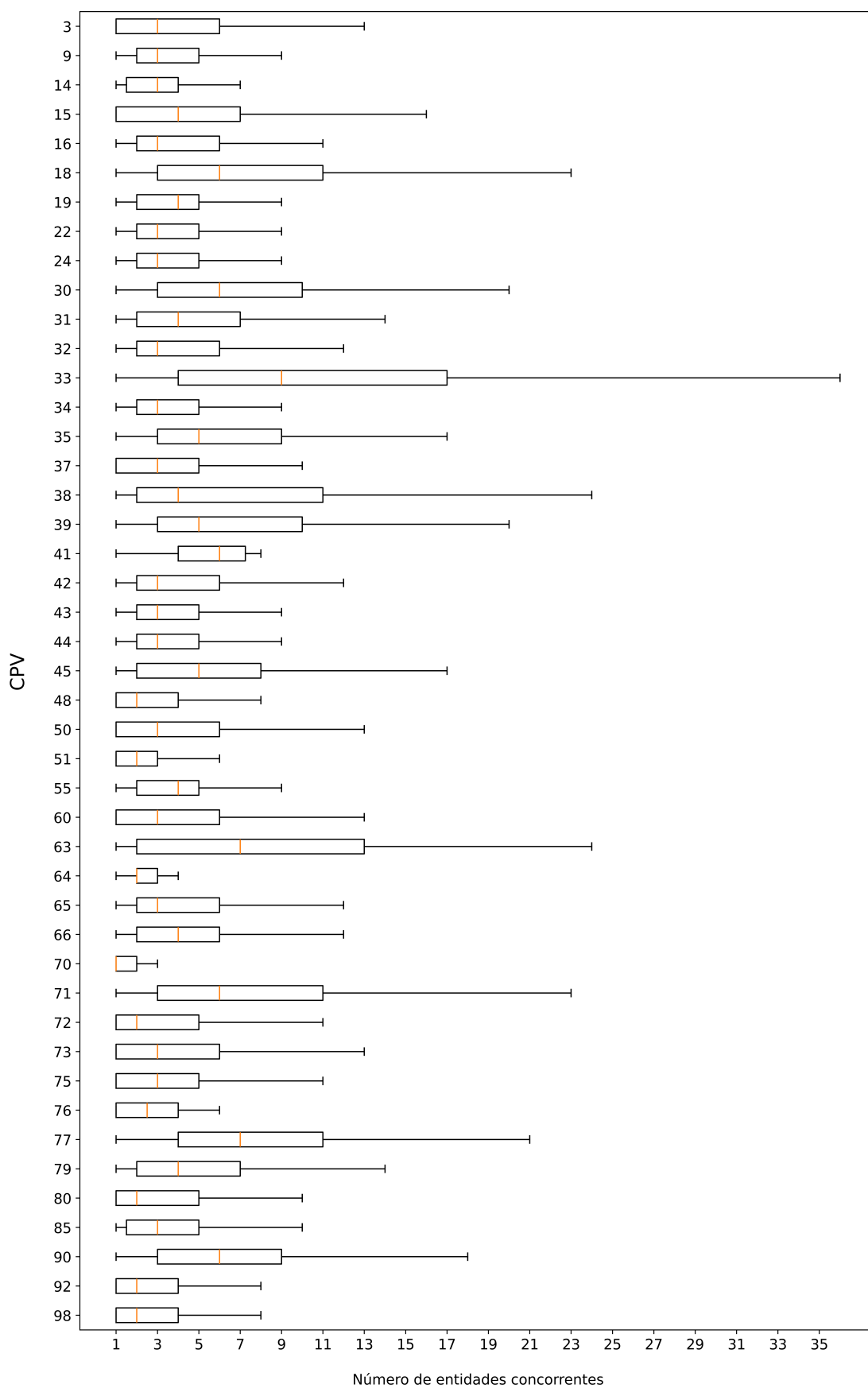


Figura B.2: Boxplot do número de entidades concorrentes por cada umas das 45 divisões de CPV.

```

1 def flagr31(tol):
2     """
3     Parametro de entrada:
4     tol(float): número entre 0 e 1
5
6     return: tuplo de IDs que respeitam as condicoes
7           ↪ impostas
8     """
9
10    cur = conn.cursor()
11    cur.execute('''
12    SELECT id
13    FROM contratos_basegov
14    WHERE tipo_procedimento = 'Concurso publico'
15    AND anuncio_preco_base IS NOT NULL
16    AND anuncio_preco_base > 0
17    AND preco_contratual < anuncio_preco_base
18    AND preco_contratual > anuncio_preco_base * (1 - %s)
19    AND n_anuncio IN (
20    SELECT n_anuncio
21    FROM contratos_basegov
22    GROUP BY n_anuncio
23    HAVING COUNT(DISTINCT n_anuncio) = 1
24    );
25    ''', (tol,))
26
27    return(cur.fetchall())

```

Listing B.2: Código em Python referente à flag R031.

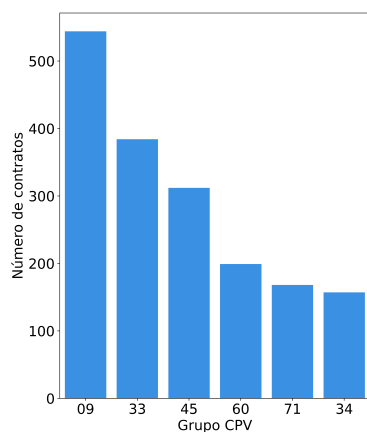


Figura B.3: Distribuição do número de concursos públicos, cujo valor do preço base no Portal BASE é nulo, por divisão de CPV.

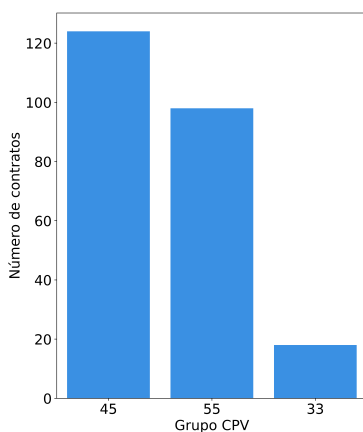


Figura B.4: Distribuição do número de concursos públicos, cujo valor do preço contratual é superior ao preço base, por divisão de CPV.

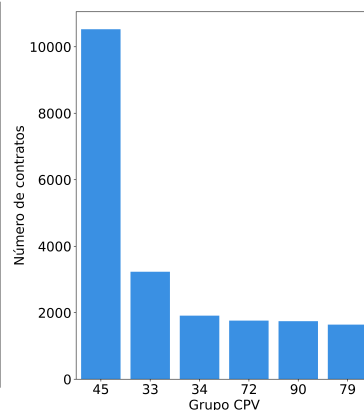


Figura B.5: Distribuição do número de concursos públicos, cujo valor do preço contratual é muito próximo do preço base, por divisão de CPV.

