

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

Business Intelligence aplicada à Gestão do Programa de Sapadores Florestais

Miguel Leal Ferreira de Sousa Freire



Mestrado Integrado em Engenharia Eletrotécnica e Computadores

Orientador: Abílio Pereira Pacheco

Co-Orientadora: Maria Antónia Carravilla

15 de Outubro de 2020

Business Intelligence aplicada à Gestão do Programa de Sapadores Florestais

Miguel Leal Ferreira de Sousa Freire

Mestrado Integrado em Engenharia Eletrotécnica e Computadores

Resumo

Todos os anos Portugal conta com um elevado número de áreas florestais ardidas. Isto deve-se não só a alterações climáticas, mas também a uma falha na prevenção e à desarticulação existente na supressão aos incêndios. As severas consequências ecológicas e socioeconómicas que resultam dos incêndios florestais tornam emergente a necessidade de adotar estratégias com vista a melhorar a proteção das nossas florestas. Cientes disso, e da importância que os dados têm nos dias de hoje, o ICNF tem procurado melhorar o seu processo de aquisição e análise de dados para auxiliar na tomada de decisão e na melhoria do planeamento e rentabilidade das eSF.

O principal objetivo deste projeto passa por realizar uma análise à base de dados do Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF), com dados do Programa de Sapadores Florestais (PSF) desde 2009 representativos de todos os planeamentos e ações realizadas pelas diferentes equipas de Sapadores Florestais (eSF) desde então, com o intuito de detetar e corrigir incoerências através da criação de regras que irão ser utilizadas pelo ICNF na criação de processos de verificação na inserção de dados, e por fim criar tabelas dinâmicas e painéis de bordo, de forma a que o ICNF possa tomar decisões e avaliar o desempenho do PSF, conduzindo o mesmo num processo de melhoria contínua.

Para a prossecução dos objetivos, utilizou-se a seguinte metodologia, dividida em 4 fases fundamentais: inicialmente realizou-se uma análise à base de dados, com o recurso a gráficos e tabelas dinâmicas, com o intuito de obter uma primeira impressão dos dados a analisar; numa segunda fase procedeu-se à identificação de erros e incoerências nos dados, com o recurso a análises estatísticas; a terceira fase consistiu na validação, por parte de um especialista na área, dos resultados obtidos e na criação de regras para corrigir os dados de acordo com os resultados obtidos na fase anterior; e por fim, procedeu-se à criação das tabelas dinâmicas e dos painéis de bordo com base nos dados previamente corrigidos.

Os resultados obtidos permitem ao ICNF obter maior conhecimento acerca do comportamento do PSF, avaliando o que é necessário melhorar não só em termos de aquisição de dados, mas também em termos de intervenções a realizar pelas eSF bem como as rentabilidades e comportamento das mesmas, procurando que o PSF melhore de forma contínua ao longo dos próximos anos.

Abstract

Every year Portugal has a high number of burnt forest areas. This is due not only to climate change but also to a failure in the prevention and the existing disarticulation in suppressing fires. The severe ecological and socio-economic consequences that result from forest fires make critical the need to adopt strategies to improve the protection of our forests. Aware of this, and of the importance that data has in this days, ICNF has sought to improve its data acquisition and analysis process to assist in decision making and improving the planning and profitability of eSF.

The main objective of this project is to carry out an analysis of the database of the Institute for the Conservation of Nature and Forests (ICNF), with data from the Forest Sappers Program (PSF) since 2009 representative of all the planning and actions carried out by the different teams of Forest Sappers (eSF) since then, in order to detect and correct inconsistencies through the creation of rules that will be used by ICNF, in the creation of verification processes in the insertion of data, and finally to create dynamic tables and dashboards, so that the ICNF can make decisions and evaluate the PSF's performance, leading it in a process of continuous improvement.

For the pursuit of the objectives, the following methodology was used, divided into 4 fundamental phases: initially, an analysis was carried out to the database, using graphs and dynamic tables, in order to obtain a first impression of the data to be analyzed; in a second phase, errors and inconsistencies in the data were identified, using statistical analysis; the third phase consisted of the validation, by an expert in the area, of the results obtained and the creation of rules to correct the data according to the results obtained in the previous phase; and finally, the dynamic tables and dashboards were created based on previously corrected data.

The results obtained allow ICNF to obtain greater knowledge about the behaviour of the PSF, assessing what needs to be improved not only in terms of data acquisition but also in terms of interventions to be carried out by the eSF as well as their profitability and behaviour, looking for the PSF to improve continuously over the next few years.

Agradecimentos

Com o concretizar de uma das etapas mais importantes da minha vida, não poderia deixar de agradecer a todas as pessoas que de uma ou de outra forma, contribuíram para que este marco fosse possível.

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer ao orientador desta dissertação, Professor Doutor Abílio Pereira Pacheco, e também à co-orientadora, a Professora Doutora Maria Antónia Carravilla, por toda a disponibilidade, paciência e conhecimento transmitido ao longo de todo o semestre. A vocês o meu muito obrigado.

Em seguida, os meus sinceros agradecimentos ao Engenheiro Rui Almeida, Comandante Nacional da Força de Sapadores Bombeiros Florestais do ICNF, que teve um papel determinante no desenvolvimento desta dissertação, pela enorme disponibilidade demonstrada, essencial no esclarecimento de dúvidas, validação dos dados e conhecimento transmitido.

Ao ForestWISE - Laboratório Colaborativo para a Gestão Integrada da Floresta e do Fogo, que me permitiu obter um vasto leque de conhecimento relativamente às florestas e aos incêndios, através da participação em fóruns virtuais sobre o assunto. E ao INESC TEC por me proporcionar as condições e o apoio necessário ao desenvolvimento desta dissertação.

Gostaria também de agradecer a todos os professores e colegas que acompanharam o meu curso ao longo destes cinco anos de formação académica e pessoal.

À minha família, pela educação e valores que desde sempre me transmitiram, que foram fundamentais para me tornar na pessoa que sou hoje.

Aos meus amigos e colegas de equipa, pela amizade e companheirismo que sempre me demonstraram.

E por último, um agradecimento especial à minha namorada, Rosário, pela companhia, pelo amor, e por sempre acreditar em mim, motivar e incentivar a lutar em vez de baixar a cabeça nos momentos mais difíceis.

Até sempre Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, um bem haja.

Miguel Freire

“Be the change you want to see in the world”

Mahatma Gandhi

Conteúdo

1	Introdução	1
1.1	Enquadramento	1
1.2	Motivação	2
1.3	Objetivo	2
1.4	Metodologia	3
1.5	Estrutura da Dissertação	3
2	Estado da Arte	5
2.1	Importância das Ações de Prevenção	5
2.1.1	Evolução e Importância da Floresta Portuguesa	5
2.1.2	Supressão versus Prevenção	8
2.1.3	Estratégias de Prevenção	10
2.2	Importância dos Dados	12
2.2.1	Ciência dos Dados	12
2.2.2	Visualização dos Dados	13
2.2.3	PowerBI	14
3	O Programa de Sapadores Florestais	15
3.1	Sapadores Florestais	15
3.2	Programa de Sapadores Florestais	17
3.2.1	Visão Geral da Base de Dados do PSF	18
4	Tratamento e Visualização dos Dados do Programa de Sapadores Florestais	23
4.1	Tratamento de Dados	23
4.1.1	Correção da Característica Anos, Associada a PA e RA	23
4.1.2	Correção da Característica Quantidade, Associadas ao RA	28
4.2	Análise de Dados com Recurso a Tabelas Dinâmicas	38
4.2.1	Distrito por Ano	38
4.2.2	Tipo de Ação Preventiva por Ano	40
4.2.3	Tipo de Ação Preventiva por Tipo de Serviço	41
4.2.4	Distrito por Tipo de Serviço	42
4.2.5	Número de Equipas Distintas por Tipo de Ação Preventiva	43
4.3	Business Intelligence - PowerBI	44
4.3.1	Painéis de Bordo	44
4.3.2	Casos de Utilização	52
5	Conclusões e Perspetivas de Trabalho Futuro	57
	Referências	59

A	61
A.1 Sapadores Florestais	62
A.1.1 Distribuição das eSF	62
A.1.2 Equipamento utilizado pelas eSF	64
A.1.3 Sapadores Florestais como Equipas de Primeira Intervenção	65
A.2 Base de Dados	67
A.3 Correção da Característica Anos	69
A.3.1 Plano de Atividades	69
A.3.2 Relatório de Atividades	70
A.4 Percentagem por Linha e Coluna das Tabelas Dinâmicas	72
A.4.1 Tipo de Relatório por Ano	72
A.4.2 Distrito por Ano	74
A.4.3 Tipo de Ação Preventiva por Ano	76
A.4.4 Tipo de Ação Preventiva por Tipo de Serviço	78
A.4.5 Distrito por Tipo de Serviço	80
A.5 Painéis de Bordo	82
A.5.1 Quantidade Planeada no Plano de Atividades versus Quantidade Traba- lhada no Relatório Semestral, Relatório Terceiro Trimestre e Relatório de Atividades	82
A.5.2 Painéis Ampliados	84

Lista de Figuras

2.1	Área ardida por ano em Portugal, 2001-2017 (Beighley and Hyde, 2018)	7
4.1	Número de Registos Correspondentes ao Dia do Ano em que os Planos de Atividades são submetidos	24
4.2	Número de Registos correspondentes ao Dia do Ano em que os Relatórios de Atividades são submetidos	26
4.3	Número de Registos por Intervalos de Rendimento, Hectares	29
4.4	Boxplots, Hectares	31
4.5	Número de Registos por Intervalos de Rendimento, Metros	32
4.6	Boxplot, Metros	33
4.7	Boxplots, Dias Despendidos em Ações de Vigilância por Ano	34
4.8	Gráficos de Barras e Histograma, Dias - Vigilância	35
4.9	Boxplots, Número de Dias Despendidos em Ações de Formação	36
4.10	Gráficos de Barras e Histograma, Número - Formação	37
4.11	Painel de Bordo, Quantidade Trabalhada por Distrito e Ano em Hectares	45
4.12	Painel de Bordo, Quantidade Trabalhada por Tipo de Ação Preventiva, Subtipo de Ação Preventiva e Intervenção em Hectares	46
4.13	Painel de Bordo, Número de Equipas Distintas por DRF, Distrito e Ano	47
4.14	Painel de Bordo, Diferença nas Quantidades Trabalhadas entre Serviço Normal e Serviço Público por Tipo de Ação Preventiva, Ano, Distrito e Total de Quantidade Trabalhada em Hectares	48
4.15	Painel de Bordo, Diferença no Número de Dias Trabalhados entre Serviço Normal e Serviço Público por Tipo de Ação Preventiva, Ano, Total de Dias Trabalhados, Distrito e Rendimento Quantidade/Dias	49
4.16	Alertas Relativo ao Número de Vezes que o Planeamento Ultrapassava os Rendimentos Considerados como Aceitáveis, por Tipo de Ação Preventiva, Ano, Distrito, e Tipo de Serviço	50
4.17	Alertas Relativo ao Número de Vezes que o Planeamento Ultrapassava os Rendimentos Considerados como Aceitáveis	51
4.18	Painel de Bordo, Média de Quantidade e Rendimentos Realizados pela Equipa SF 01-113e Comparação com as Restantes por Distrito e País	52
4.19	Caso de Utilização, Quantidade Trabalhada no Distrito da Guarda por Ano, em Hectares	53
4.20	Caso de Utilização, Quantidade Trabalhada no Distrito da Guarda (como filtro) por Ano, em Hectares	53
4.21	Caso de Utilização, Evolução do número de eSF na região centro	54
4.22	Caso de Utilização, alertas de PA no ano de 2020 em Portalegre	54

4.23 Caso de Utilização, comparação da eSF 11-150 em termos de hectares trabalhados com as Restantes a Nível Distrital e Nacional no Ano de 2018	55
A.1 Distribuição das eSF ao longo do território nacional, por distrito e concelho, 2018 [ICNF]	62
A.2 Distribuição das eSF ao longo do território nacional por área de intervenção, 2018 [ICNF]	63
A.3 Explicação das Características da Base de Dados, 1	67
A.4 Explicação das Características da Base de Dados, 2	67
A.5 Explicação das Características da Base de Dados, 3	68
A.6 Explicação das Características da Base de Dados, 4	68
A.7 Número de PA Distintos produzidos por Dia do Ano	69
A.8 Número de RA Distintos produzidos por Dia do Ano	70
A.9 Quantidade Planeada no Plano de Atividades versus Quantidade Trabalhada no Relatório Semestral, Relatório Terceiro Trimestre e Relatório de Atividades, por Ano e por Distrito, em Hectares	82
A.10 Quantidade Planeada no Plano de Atividades versus Quantidade Trabalhada no Relatório Semestral, Relatório Terceiro Trimestre e Relatório de Atividades, por Ano em Hectares	83
A.11 Quantidade Planeada no Plano de Atividades versus Quantidade Trabalhada no Relatório Semestral, Relatório Terceiro Trimestre e Relatório de Atividades, por Distrito em Hectares	83
A.12 Quantidade Planeada no Plano de Atividades versus Quantidade Trabalhada no Relatório Semestral, Relatório Terceiro Trimestre e Relatório de Atividades, em Hectares	84
A.13 Painel de Bordo Ampliado, Quantidade Trabalhada por Distrito e Ano em Hectares	85
A.14 Painel de Bordo Ampliado, Quantidade Trabalhada por Tipo de Ação Preventiva, Subtipo de Ação Preventiva e Intervenção em Hectares	86
A.15 Painel de Bordo Ampliado, Número de Equipas Distintas por DRF, Distrito e Ano	87
A.16 Painel de Bordo Ampliado, Diferença nas Quantidades Trabalhadas entre Serviço Normal e Serviço Público por Tipo de Ação Preventiva, Ano, Distrito e Total de Quantidade Trabalhada em Hectares	88
A.17 Painel de Bordo Ampliado, Diferença no Número de Dias Trabalhados entre Serviço Normal e Serviço Público por Tipo de Ação Preventiva, Ano, Total de Dias Trabalhados, Distrito e Rendimento Quantidade/Dias	89
A.18 Painel de Bordo Ampliado, Alertas Relativo ao Número de Vezes que o Planeamento Ultrapassava os Rendimentos Considerados como Aceitáveis, por Tipo de Ação Preventiva, Ano, Distrito, e Tipo de Serviço	90
A.19 Painel de Bordo Ampliado, Alertas Relativo ao Número de Vezes que o Planeamento Ultrapassava os Rendimentos Considerados como Aceitáveis	91
A.20 Painel de Bordo Ampliado, Média de Quantidade e Rendimentos Realizados pela Equipa SF 01-113e Comparação com as Restantes por Distrito e País	92
A.21 Painel de Bordo Ampliado, Quantidade Planeada no Plano de Atividades versus Quantidade Trabalhada no Relatório Semestral, Relatório Terceiro Trimestre e Relatório de Atividades, por Ano e por Distrito, em Hectares	93
A.22 Painel de Bordo, Quantidade Planeada no Plano de Atividades versus Quantidade Trabalhada no Relatório Semestral, Relatório Terceiro Trimestre e Relatório de Atividades, por Ano em Hectares	94

A.23 Painel de Bordo Ampliado, Quantidade Planeada no Plano de Atividades versus Quantidade Trabalhada no Relatório Semestral, Relatório Terceiro Trimestre e Relatório de Atividades, por Distrito em Hectares	95
A.24 Painel de Bordo Ampliado, Quantidade Planeada no Plano de Atividades versus Quantidade Trabalhada no Relatório Semestral, Relatório Terceiro Trimestre e Relatório de Atividades, em Hectares	96

Lista de Tabelas

2.1	INE, Recenseamentos da População 1950,1970, 1991, e 2011. Estimativas da População, 2016. Tabela retirada (Comissão Técnica Independente, 2017)	7
2.2	Custos médios na prevenção e supressão em Portugal (milhões de euros) (Beighley and Hyde, 2018)	9
3.1	Dados relativos aos dias de trabalho e número de equipas envolvidas	18
3.2	Área Florestal Trabalhada em Portugal de 2009-2019 (hectares)	18
3.3	Número de Registos de Tipo de Relatório por Ano	19
3.4	Intervenções medidas em milhares de metros - PA RA	20
3.5	Intervenções medidas em unidades de área (hectares) - PA RA	21
3.6	Intervenções medidas em dias - PA RA	22
3.7	Intervenções medidas em número - PA RA	22
4.1	Número de Registos Relativos ao PA por Ano de Submissão vs Ano	25
4.2	Número de Registos de PA Relativos à Diferença entre o Ano de Submissão e o Ano Apresentado na Base de Dados por Mês	25
4.3	Número de Registos Relativos ao RA por Ano de Submissão vs Ano	27
4.4	Número de Registos de RA Relativos à Diferença entre o Ano de Submissão e o Ano Apresentado na Base de Dados por Mês	27
4.5	Comparação dos Rendimentos Médios, Hectares	29
4.6	Valor Mínimo, Percetil 10/25/50/75/90 e Valor Máximo, Hectares	30
4.7	IQR, Candidatos a Outliers e Outliers Extremos e Decisão Tomada, Hectares	31
4.8	Rendimento Médio, Metros	32
4.9	Valor Mínimo, Percentil 10/25/50/75/90 e Valor Máximo, Metros	32
4.10	IQR, Candidatos a Outliers e a Outliers Extremos e Decisão Tomada, Metros	33
4.11	Número de Registos em cada Distrito por Ano, PA e RA	39
4.12	Número de Registos Relativos ao Tipo de Ação Preventiva por Ano, PA e RA	40
4.13	Número de Registos do Tipo de Ação Preventiva por Tipo de Serviço, PA e RA	41
4.14	Número de Registos de Distrito por Tipo de Serviço, PA e RA	42
4.15	Número de Equipas Distintas por Tipo de Ação Preventiva, PA e RA	43
A.1	Número de PA Distintos Produzidos por Ano de Submissão vs Ano	69
A.2	Número de PA Distintos Relativos à Diferença entre o Ano de Submissão e o Ano Apresentado na Base de Dados por Mês	70
A.3	Número de RA Distintos Produzidos por Ano de Submissão vs Ano	71
A.4	Número de RA Distintos Relativos à Diferença entre o Ano de Submissão e o Ano Apresentado na Base de Dados por Mês	71
A.5	Percentagem por Linha do Número de Registos de Tipo de Relatório por Ano	73
A.6	Percentagem por Coluna do Número de Registos de Tipo de Relatório por Ano	73

A.7	Percentagem por Linha do Número de Registos em cada Distrito por Ano, PA e RA	74
A.8	Percentagem por Coluna do Número de Registos em cada Distrito por Ano, PA e RA	75
A.9	Percentagem por Linha do Número de Registos de Tipo de Ação Preventiva por Ano, PA e RA	76
A.10	Percentagem por Coluna do Número de Registos de Tipo de Ação Preventiva por Ano, PA e RA	77
A.11	Percentagem por Linha do Número de Registos de Tipo de Ação Preventiva por Tipo de Serviço, PA e RA	78
A.12	Percentagem por Coluna do Número de Registos de Tipo de Ação Preventiva por Tipo de Serviço, PA e RA	79
A.13	Percentagem por Linha do Número de Registos por Distrito por Tipo de Serviço, PA e RA	80
A.14	Percentagem por Coluna do Número de Registos por Distrito por Tipo de Serviço, PA e RA	81

Abreviaturas e Símbolos

DDD	Data driven decision-making
DRF	Direção Regional das Florestas
EPI	Equipamento de Proteção Individual
eSF	Equipas de Sapadores Florestais
FAO	Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação
FGC	Faixas de Gestão de Combustível
ICNF	Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas
IQR	Inter Quartil Range
ND	Não Definido
OUT	Outras intervenções/operações
PA	Plano de Atividades
PIB	Produto Interno Bruto
PNDFCI	Plano Nacional de Defesa da Floresta Contra Incêndios
PNGIFR	Plano Nacional de Gestão Integrada de Fogos Rurais
PSF	Programa de Sapadores Florestais
QQQ	Gestão com Fogo Controlado/Queimadas
RA	Relatório de Atividades
RFSP	Referencial de Formação de Sapador Florestal
RQU	Recolha e Queima de Resíduos (RQU)
RS	Relatório Semestral
R1T	Relatório Trimestral - Primeiro Trimestre
R2T	Relatório Trimestral - Segundo Trimestre
R3T	Relatório Trimestral - Terceiro Trimestre
R4T	Relatório Trimestral - Quarto Trimestre
SaaS	Software as a Service
SF	Sapador Florestal
SNS	Serviço Nacional de Saúde
UGF	Unidades de Gestão Florestal
VAB	Valor Acrescentado Bruto

Capítulo 1

Introdução

Este capítulo apresenta o enquadramento do tema da dissertação e a motivação para a sua elaboração. Seguidamente, é feita uma descrição dos objetivos esperados com a elaboração do projeto e a metodologia seguida no mesmo. Por fim, é apresentada a organização deste documento.

1.1 Enquadramento

O fogo é um fenómeno natural que faz parte da estratégia de evolução de algumas espécies e da renovação da paisagem, que molda as áreas florestais e é anterior aos esforços do Homem para o suprimir. Em Portugal continental sofrem-se danos elevados resultantes da destruição de edificado habitacional e de milhares de hectares de espaço florestal, dos quais as populações retiram produtos e receitas. ([Verde and Zêzere, 2010](#)).

O nosso país tem uma das classificações de risco de incêndio mais elevadas do continente europeu ([Beighley and Hyde, 2018](#)). Os fatores que mais contribuem para o aumento das áreas ardidas em Portugal estão diretamente relacionados com o aumento da carga de combustível – quantidade de combustível existente numa dada área, medida em toneladas por hectare – ([Lourengo et al., 2006](#)), a sua propagação sem interrupção ao longo de vários hectares, uma abundância de ignições indesejadas causadas por humanos, as alterações climáticas e períodos crescentes de tempo quente e seco e uma elevada percentagem de área florestal não gerida. Mesmo os verões menos rigorosos em termos de condições climáticas têm um elevado impacto nas áreas ardidas, uma vez que proporcionam condições favoráveis para o crescimento acelerado da vegetação, dando origem a uma maior carga de combustível, que no futuro, quando os períodos forem mais secos e quentes, podem dar origem a incêndios de elevadas dimensões ([Beighley and Hyde, 2018](#)).

Este aumento de cargas de combustível, que contribuem para o aumento das áreas ardidas, deve-se principalmente: à deslocação em massa da população do interior para o litoral, de áreas rurais para áreas urbanas, que se tem verificado bastante intensiva ao longo das últimas décadas em Portugal; às mudanças que se têm verificado na utilização do solo, uma vez que o desinteresse crescente das gerações pelas áreas da agricultura tem sido uma constante, implicando que terrenos

agrícolas e áreas florestais sejam deixados ao abandono sem qualquer tipo de gestão; o facto de as áreas florestais se encontrarem divididas em parcelas bastante reduzidas, principalmente no Norte e Centro do país, pertencendo cada uma destas parcelas a um proprietário diferente, o que desencoraja o investimento na gestão das áreas florestais e no planeamento dos incêndios devido às várias burocracias existentes; e por fim, o facto de o combustível vegetal neste momento não possuir qualquer interesse económico ao contrário do que se verificava no passado (Beighley and Hyde, 2018).

O «mosaico geográfico bem delimitado» padronizado por vegetação menos inflamável e heterogénea que outrora existia graças a terrenos de explorações agrícolas privadas e comunitárias bem cuidadas, deram agora lugar a vegetação arbustiva altamente inflamável. Terrenos agrícolas pouco produtivos que tinham sido convertidos em áreas florestais são cada vez mais deixados ao abandono devido ao seu elevado custo de manutenção, causando grandes territórios compostos por espécies arbustivas e lenhosas, aumentando a carga combustível perigosa, tornando a paisagem cada vez mais homogénea no que toca a características de propagação. (Beighley and Hyde, 2018).

1.2 Motivação

A floresta ocupa mais de um terço do território de Portugal e é um dos mais importantes recursos naturais do país, já que está envolvida nos três pilares do desenvolvimento - economia, sociedade e ambiente (Conselho Económico e Social, 2017). É fonte de emprego, exportações, vendas, lazer, biodiversidade, abrigo, alimentação; intervém na remoção do carbono, proteção dos solos, regulação da qualidade da água e do seu ciclo. No entanto, as constantes mudanças naturais, aliadas às adversas condições climáticas, fraco ordenamento do território e a mão do Homem têm conduzido a cenários de destruição da floresta portuguesa.

Em muitos locais de Portugal, as condições estão perfeitamente instaladas para que surjam incêndios de dimensões catastróficas e com efeitos devastadores, que apenas aguardam a ocorrência do próximo evento meteorológico propício para originar uma catástrofe. Estudos revelam que sem uma intervenção urgente com um plano sustentável a longo prazo, na próxima década, o risco de num ano com um verão rigoroso a área ardida ser superior a 500.000 hectares é bastante elevado (Beighley and Hyde, 2009), uma área enorme tendo em conta a pequena dimensão do nosso país.

Posto isto, torna-se imperativo que a obtenção dos dados relativos às ações de prevenção seja o mais correta possível e que se tomem decisões com base na sua análise para que as ações de planeamento de atividades e a rentabilidade das equipas de prevenção sejam as melhores possíveis.

1.3 Objetivo

O projeto desenvolvido tem como objetivo primordial criar painéis de bordo que permitam ao ICNF visualizar de uma forma mais concreta os dados sobre as atividades de prevenção que

têm vindo a ser realizadas ao longo dos anos e com base nas suas análises tomarem decisões relativamente ao que é necessário melhorar, tanto no processo de aquisição de dados, como na concretização dos Planos de Atividades a realizar pelas equipas de sapadores florestais (eSF).

Para tal foi realizada uma análise à base de dados do ICNF, com todos os dados do Programa de Sapadores Florestais (PSF) desde 2009 representativos de todos os planeamentos e ações realizadas pelas diferentes eSF desde então.

1.4 Metodologia

A metodologia seguida na presente dissertação dividiu-se em quatro fases fundamentais. Numa primeira fase realizou-se uma análise à base de dados, com o recurso à elaboração de gráficos e tabelas dinâmicas, com o intuito de obter uma primeira impressão dos dados a analisar.

Numa segunda fase procedeu-se à identificação de erros e incoerências nos dados recorrendo a análises estatísticas.

A terceira fase consistiu na validação por parte em especialista na área dos resultados obtidos e na criação de regras para corrigir os dados de acordo com os resultados obtidos na fase anterior.

A quarta e última fase consistiu na criação dos painéis de bordo com base nos dados previamente corrigidos.

1.5 Estrutura da Dissertação

A presente dissertação encontra-se dividida em cinco capítulos distintos. O presente capítulo apresenta o enquadramento do projeto e os objetivos do mesmo.

No capítulo 2 é realizada uma abordagem aos conceitos teóricos e ferramentas que serviram de suporte ao desenvolvimento deste projeto.

Seguidamente, no capítulo 3 é representado o que são os sapadores florestais e é apresentado o Programa de Sapadores Florestais (PSF), bem como a sua base de dados. Posteriormente será representada uma visão geral dos dados com o recurso a tabelas dinâmicas de forma a demonstrar os dados que irão servir de base para esta dissertação.

No capítulo 4 são representados os métodos utilizados nas análises estatísticas que apoiam a necessidade de se proceder a alterações na base de dados. Seguidamente são realizadas algumas análises aos dados com o recurso a tabelas dinâmica. Por último são apresentados os painéis de bordo, bem como alguns casos de utilização dos mesmos.

Por fim, o capítulo 5 apresenta as conclusões obtidas e as propostas para trabalho futuro.

Capítulo 2

Estado da Arte

Neste capítulo são descritos os conceitos teóricos e a informação obtida através da leitura de diferentes artigos, bem como as ferramentas que permitiram o desenvolvimento da presente dissertação. Primeiramente faz-se uma alusão à importância das ações de prevenção no nosso país. Para tal, inicialmente irá ser abordada a evolução e importância da floresta portuguesa, seguido de uma referência às diferenças entre supressão dos fogos florestais e prevenção de fogos florestais, abordando posteriormente as estratégias de prevenção.

Em seguida irá ser referida a importância que os dados possuem nos dias de hoje, fazendo uma ligeira alusão aos conceitos de Data Science, Data Analysis e Data Visualization. Por fim é feita uma referência à ferramenta utilizada para criar os painéis de bordo, o PowerBI.

2.1 Importância das Ações de Prevenção

2.1.1 Evolução e Importância da Floresta Portuguesa

A floresta, segundo a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO), é uma área que mede mais de 0,5ha com árvores de dimensão superior a 5m de altura e copa superior a 10%, ou árvores capazes de alcançar estes parâmetros in situ, não incluindo áreas que se encontrem predominantemente sob uso agrícola ou urbano (FAO, 2015).

Em Portugal a floresta ocupa cerca de 3.2 milhões de hectares, correspondendo a 36% do território nacional e incluindo áreas arbustivas que não preenchem os requisitos necessários para serem denominadas de florestas, esta percentagem passa para os 67%, o que equivale a que dois terços do território português ocupado por áreas florestais. (PEFC Portugal, PEFC Portugal). A economia portuguesa é dependente do setor florestal, a balança comercial apresenta saldos sistematicamente superiores a mil milhões de euros relativos a este setor, que é também responsável, em média, por 10% das exportações nacionais desde 2000. Em 2015, o Valor Acrescentado Bruto (VAB) da silvicultura e indústrias do setor florestal, com exceção do mobiliário, ultrapassou 10 mil milhões de euros, correspondendo a 13% do VAB industrial e a 3% do VAB e do Produto Interno Bruto (PIB) nacionais (ICNF, 2019). O sector florestal é ainda uma importante fonte de

emprego, gerando cerca de 94,3 mil postos de trabalho, dos quais cerca de 68,7 mil são cargos do setor primário e indústrias transformadoras de recursos-base florestais (ICNF, 2019).

No entanto, há quarenta anos que os incêndios florestais constituem uma grave ameaça ao desenvolvimento sustentável da floresta portuguesa, desprovendo o país do seu vasto património florestal e colocando em risco a sustentabilidade económica e social do território. (ISA, 2005).

Os incêndios florestais podem ser estudados face ao número de ignições ou à quantidade de áreas ardidas. O maior número de ocorrências regista-se em áreas densamente povoadas, no entanto, a maioria das ignições em áreas urbanas causa poucos danos, dada a precoce deteção e a intervenção rápida dos meios disponíveis, revelando uma taxa de sucesso na resolução de cerca de 70% das ignições, evitando que as chamas atinjam áreas superiores a 1 hectare (ISA, 2005). Contudo, as restantes 30% de ignições, que contribuem para mais de 95% da totalidade da área ardida em cada ano, ocorre no restante território, onde os espaços florestais predominam, resultando em incêndios de maiores dimensões (ISA, 2005).

Este facto deve-se sobretudo às profundas alterações que se têm vindo a verificar nos últimos trinta a quarenta anos no mundo rural. Anteriormente beneficiava de uma combinação de atividades - agrícola, pastoril e silvícola – garantindo a presença numerosa de pessoas em ocupações rurais e permitindo a exploração e valorização de uma variedade significativa de recursos naturais (Comissão Técnica Independente, 2017). No entanto, a conjugação de fatores morfológicos, climáticos, silvícolas - ligados à estrutura, tipo e ordenamento da floresta portuguesa - o despovoamento do interior e o conseqüente declínio das áreas rurais, bem como determinados comportamento sociais, culminam na expressão atingida pelos incêndios (Beighley and Hyde, 2018).

Exemplo disso mesmo, é a tabela 2.1 que demonstra a diminuição da população dos onze concelhos atingidos pelos incêndios devastadores de Pedrogão e de Góis em 2017. A diminuição da população residente e o abandono da atividade agrícola conduziram à perda de diversidade na paisagem e a que a floresta fosse deixada à sua própria dinâmica, com ciclos previsíveis de produção-destruição e sem capacidade para contribuir para um melhor ordenamento do território (Comissão Técnica Independente, 2017).

Tabela 2.1: INE, Recenseamentos da População 1950, 1970, 1991, e 2011. Estimativas da População, 2016. Tabela retirada (Comissão Técnica Independente, 2017)

Concelho	Anos					Taxas de Crescimento	
	1950	1970	1991	2011	2016	1950-2016	2011-2016
Arganil	21 736	15 410	13 926	12 105	11 317	-47,93	-6,51
Alvaiázere	14 950	11 165	9 306	7 272	6, 89	-54,59	-6,64
Ansião	18 309	14 905	14 029	13 101	12 449	-32,01	-4,98
Castanheira de Pêra	6 330	4 540	4 442	3 164	2 736	-56,78	-13,53
Figueiró dos Vinhos	12 300	8 760	8 012	6 148	5 757	-53,20	-6,36
Pedrogão Grande	8 955	4 960	4 643	3 891	3 516	-60,74	-9,64
Góis	11 103	6 540	5 372	4 230	3 963	-64,55	-6,95
Pampilhosa da Serra	14 800	9 065	5 797	4 469	4 112	-72,22	-7,99
Penela	10 525	7 745	6 919	5 953	5 556	-47,21	-6,67
Oleiros	15 137	12 620	7 767	5 698	5, 97	-65,67	-8,79
Sertão	28 623	22 670	18 199	14 983	14 983	-47,65	-5,48
Total	162 768	109 315	98 412	76 348	76 348	-53,09	-6,76

Nos últimos anos as nossas florestas têm sido constantemente vítimas de um elevado número de ignições, resultando num elevado número de hectares ardidos. Na figura 2.1 representa-se a quantidade de área ardida, em hectares, desde 1980 a 2017, onde é possível constatar que neste novo século as quantidades têm aumentado consideravelmente.

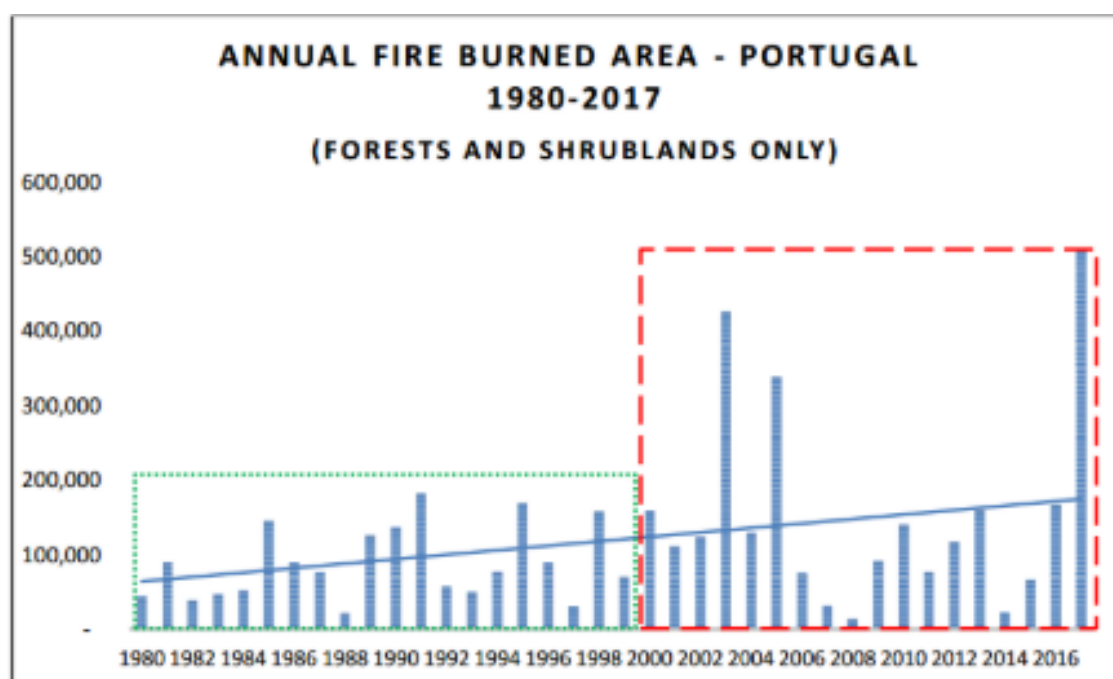


Figura 2.1: Área ardida por ano em Portugal, 2001-2017 (Beighley and Hyde, 2018)

É necessário que alterações sejam feitas à maneira como os fogos são encarados em Portugal e redefinir as estratégias que o país possui tanto ao nível da supressão como ao nível da prevenção.

2.1.2 Supressão versus Prevenção

Quando se fala na supressão aos fogos florestais, fala-se principalmente em ações de proteção civil, em que a ideia generalizada é que se as chamas estão a ser combatidas a floresta está a ser defendida, o que não se verifica do ponto de vista técnico e prático ([Pereira, 2012a](#)).

A estratégia de supressão aos incêndios florestais que tem vindo a ser implementada em Portugal nas últimas décadas privilegia ações de defesa dos aglomerados populacionais e das infra-estruturas, em detrimento da proteção dos recursos florestais. Não se questionando a justeza de eleger como prioridade a proteção das populações e do património edificado, a estratégia de defesa contra incêndios deve assumir duas dimensões - a defesa das pessoas e dos bens, sem protrair a defesa dos recursos florestais ([ISA, 2005](#)).

Estas medidas, para que resultem, devem ser complementares. A prevenção deve ser feita não só para tentar reduzir o número de ignições, mas também para diminuir a propagação e dimensão dos incêndios facilitando assim a sua supressão. As ações de prevenção devem ser integradas numa efetiva gestão de risco de espaços rurais e florestais e de acordo com objetivos estabelecidos e articulação de ações para redução dos prejuízos e balanceamento dos investimentos em prevenção e supressão ([Verde and Zêzere, 2010](#)).

A conclusão mais significativa relacionada com a ligação entre a prevenção e a supressão, é a da utilidade das ações de prevenção e só se utilizadas pelos supressores. As forças de supressão podem tirar enorme proveito do conhecimento de todas as ações no domínio da prevenção executadas no território, considerando sempre as áreas ardidas, as suas características físicas e o risco associado ([Comissão Técnica Independente, 2017](#)).

Entre janeiro de 2013 e junho de 2017, terão sido intervencionados 4072,52 hectares nos municípios afetados pelos incêndios de Pedrogão Grande e de Góis. No entanto, face à dispersão espacial entre fragmentos intervencionados, pode inferir-se que a eficácia destes é nula perante incêndios cujo comportamento de fogo vai de moderado a severo ([Comissão Técnica Independente, 2017](#)).

Estas situações advêm principalmente do facto de as ações de prevenção de âmbito público serem bastante dificultadas, uma vez que a floresta é maioritariamente propriedade privada. As verbas são atribuídas aos responsáveis de freguesias e municípios para investimentos na redução das cargas de combustível das suas áreas florestais, que idealmente deviam ser investidos para a limpeza de uma zona compacta, coerente e estrategicamente colocada no terreno. Estas intervenções são feitas, com base em registos passados, sobre o comportamento dos fogos em determinada área ([Pereira, 2012a](#)).

Em média, cerca de 80% da área florestal ardida em Portugal, arde no período de dez a quinze dias, não necessariamente de forma consecutiva ([Pereira, 2012a](#)). Isto torna-se numa grande dificuldade para as unidades responsáveis pela supressão aos incêndios, uma vez que satura o sistema de primeira intervenção, o que pode ser facilmente perceptível se realizarmos comparações com situações do quotidiano: se 80% do trânsito que circula nas ruas portuguesas circulasse todo em duas semanas, ou se 80% das solicitações ao Serviço Nacional de Saúde ocorresse em 15 dias,

seria algo completamente inoportuno para o país. No entanto, enquanto que os investimentos e as ações de supressão não podem ser diferidas no tempo, de uma forma distribuída e planeada, as ações de planeamento e prevenção podem ser realizadas dessa forma ao longo do ano (Pereira, 2012b).

Com isto, é notório que o país beneficiava se existisse um aumento da percentagem de investimento nas áreas de prevenção face à percentagem de investimento na supressão, uma vez que a possibilidade de poderem ser planeadas, organizadas e diferidas no tempo, torna esse investimento bastante promissor e rentável. No entanto, como se pode ver na tabela 2.2, desde 2000 que o montante gasto na supressão foi quase o triplo do investido na prevenção (Beighley and Hyde, 2018).

Tabela 2.2: Custos médios na prevenção e supressão em Portugal (milhões de euros) (Beighley and Hyde, 2018)

<i>Custos</i>	<i>Período</i>		
	<i>2000-2006</i>	<i>2007-2012</i>	<i>2013-2016</i>
<i>Prevenção</i>	24.00	23.60	25.00
<i>Supressão</i>	65.90	69.50	78.10
<i>Rácio Supressão/Prevenção</i>	2.75	2.94	3.12

Em 2005, o Instituto de Superior de Agronomia desenvolveu para a Agência para a Prevenção de Incêndios Florestais uma proposta técnica para implementar uma remodelação estrutural que visava um aumento dos investimentos nas ações de prevenção. No entanto, no ano seguinte, foi apresentada uma versão muito modificada do documento técnico, a adotar como plano nacional. Enquanto que, no plano técnico, a estratégia de prevenção era privilegiada, na versão modificada era favorecida a capacidade de supressão. Em maio de 2006, o Plano Nacional de Defesa da Floresta Contra Incêndios (PNDFCI) foi aprovado em Conselho de Ministros (RCM n.º65/2006) (Beighley and Hyde, 2018).

De facto, é imperativo assumir a proteção da floresta como prioridade nacional, através de uma abordagem dinâmica e estruturada que assente na valorização do património coletivo e de minimização das perdas sociais. A dinâmica de mudança passa por tornar o espaço florestal mais economicamente viável e ecologicamente sustentável, otimizar a eficácia da prevenção, tornar eficazes os meios de supressão face ao risco e valor e garantir a utilização do investimento nos setores e atividades previstos, identificando a aplicação prática dos montantes investidos e os resultados obtidos (ISA, 2005).

Esta reestruturação de estratégia passa por reconhecer a existência de tarefas que assentam em duas realidades de natureza distinta, mas complementares: de defesa da vida e de edifícios e de efetiva defesa da floresta, ambas compostas por componente de prevenção e outra de supressão. A estratégia de defesa envolve a gestão simultânea destas duas realidades e implica, prioritariamente (ISA, 2005):

- Ao nível da defesa da vida e de edifícios: reforçar a prevenção (através de medidas de gestão dos combustíveis em zonas estratégicas do território, particularmente em zonas de interface entre espaços rurais e urbanos);
- Ao nível da Defesa da Floresta Contra Incêndios: operacionalizar a prevenção e reforçar a supressão (através de táticas delineadas dirigidas para a proteção das manchas florestais e o balanceamento de meios – com recurso a técnicas de fogo controlado e de utilização de materiais manuais de supressão, minorando a dependência da água).

O PNDFCI funcionou bem em 2007, 2008 e 2014, anos assinalados por condições meteorológicas estivais amenas. Contudo, os anos de 2010, 2012, 2013 e 2016 foram marcados por verões quentes e secos e, portanto, a capacidade de resposta do sistema foi pouco eficaz, uma vez que nestes anos os incêndios ultrapassaram os 100.000 hectares ardidos por ano. Desde a implementação do PNDFCI, a capacidade nacional de defesa da floresta contra incêndios foi, em determinadas alturas, nitidamente excedida quer no número de ocorrências diárias (vários dias com centenas de ignições) quer em termos de área ardida (vários dias em que foram ultrapassados os 10,000 hectares ardidos) (Beighley and Hyde, 2018).

As duas Comissões Técnicas Independentes, criadas no seio da Assembleia da República na sequência dos graves incêndios de junho e outubro de 2017 vieram a concluir que as apostas desenhadas nesse plano não se mostraram suficientes, ainda que tenha havido um esforço para reforçar o ataque inicial e a vigilância, o sistema manteve-se vulnerável (AGIF, 2020).

O Plano Nacional de Gestão Integrada de Fogos Rurais (PNGIFR), foi aprovado em Conselho de Ministros em 2020 como a nova estratégia a adotar em matéria de incêndios florestais entre 2020 e 2030. A visão desenhada reconhece que os incêndios rurais não podem ser evitados por completo, preocupando-se com a preparação do território, das pessoas e dos operacionais para trabalhar no terreno de modo a aumentar a segurança de todos mas, ao mesmo tempo, utilizando o fogo como fator ecológico comumente aproveitado na gestão agrícola, florestal e dos habitats, de forma tecnicamente sustentável. Este plano tem também um foco muito grande na prevenção, através da educação e sensibilização das comunidades tendo em vista a alteração dos seus comportamentos, e possui um programa ambicioso em matérias de gestão de vegetação, com o objetivo de que os incêndios rurais graves que possam ocorrer sejam em menor número, provoquem menos destruição e representem uma menor ameaça na vida das pessoas (AGIF, 2020).

2.1.3 Estratégias de Prevenção

Tendo em conta a importância económica referida na secção 2.1.1, e a importância ambiental que as florestas nacionais têm para Portugal, a implementação de medidas de forma estruturada que servissem para aumentar as suas resistências aos danos causados pelos incêndios deviam ser uma prioridade nacional. Porém, cerca de 80% das nossas áreas florestais continuam sem qualquer tipo de gestão florestal (Beighley and Hyde, 2018), por influência de vários fatores como:

- Práticas silvícolas inadequadas, que originam vastas áreas florestais homogêneas, com povoamentos monoculturais e da mesma idade e, consequentemente mais suscetíveis ao fogo;
- Reflorestação natural hostil de terrenos agrícolas abandonados e de zonas onde se tenham verificado ocorrências de incêndio;
- Falta de incentivos económicos para promover a gestão de combustível onde se garante a remoção de biomassa florestal.

A quantidade de combustível bem como a sua continuidade ao longo de extensas paisagens com topografia favorável ao incêndio (declives acentuados e terrenos acidentados) aumenta a suscetibilidade a incêndios florestais maiores e mais destrutivos. Associado a isto, a crescente ocorrência de anos húmidos que contribuem para o desenvolvimento dos combustíveis e de anos secos que tornam esses combustíveis ainda mais inflamáveis cria condições favoráveis para a deflagração de incêndios de grandes dimensões e destruidores ([Beighley and Hyde, 2018](#)).

Os países do sul da Europa, incluindo Portugal, consideram as faixas de gestão de combustível (FGC) – zonas que são devidamente tratadas para retardar a propagação do fogo e favorecer a sua supressão – o método de eleição para a prevenção estrutural dos incêndios ([Xanthopoulos et al., 2006](#)). Porém, a criação destas FGC por si só não permitem uma eliminação eficaz dos combustíveis e sob condições severas em que o incêndio já atingiu dimensões bastante significativas, a sua existência de pouco ou nada serve, sendo mandatário que sejam integradas numa estrutura de prevenção contra incêndios devidamente organizada em vez de serem encaradas como a única solução para o problema ([Beighley and Hyde, 2018](#)).

Existem conhecimentos e recursos para planear e executar um programa muito mais vasto de tratamento de combustíveis que passa pela realização de fogos controlados, pela utilização de buldózers e tratores em conjunto com o trabalho dos Sapadores Florestais e pela utilização de animais de pasto nas FGC que facilitaria significativamente o trabalho de remoção do crescimento anual das herbáceas e dos arbustos. Existem cada vez mais povoamentos de eucaliptos que são deixados ao abandono porque a madeira não possui uma qualidade aceitável para a produção de pasta de papel. A quantidade de biomassa existente em Portugal é enorme, e se não for retirada e eliminada, irá alimentar a próxima série de incêndios com potencial catastrófico. É necessário que se encontre uma forma de tornar este combustível economicamente rentável. Portugal realizou alguns progressos neste sentido, com a construção de centrais elétricas alimentadas a biomassa, com baixas emissões de carbono, no entanto, muitas foram construídas em locais demasiado distantes das fontes de biomassa, implicando custos excessivos que fez com que não fossem economicamente vantajosos ([Beighley and Hyde, 2018](#)).

Uma nova era de incêndios exige claramente que sejam realizados investimentos que promovam uma reformulação da abordagem, tornando-a mais estratégica e equilibrada. Esta estratégia passa sobretudo por recorrer a uma gestão cuidada e planeada das florestas nacionais com o recurso a ações de silvicultura e pela redução significativa da carga combustível. Devem ser priorizados os usos do solo que restrinjam a intensidade do fogo e o risco de propagação para edificações e

a promoção da utilização de espécies de baixa inflamabilidade, com elevado teor de humidade nos períodos secos, ou que promovam o desenvolvimento de culturas agroflorestais de reduzida combustibilidade ([Comissão Técnica Independente, 2017](#)).

2.2 Importância dos Dados

2.2.1 Ciência dos Dados

Vivemos num mundo que enfrenta uma crescente quantidade de dados a serem tratados diariamente. Na última década, a melhoria constante dos dispositivos e meios de armazenamento de dados para criar e recolher dados ao longo do tempo, influenciou a forma como lidamos com a informação. Na maior parte das vezes, os dados são armazenados sem qualquer tipo de atenção ou organização que facilitem a sua posterior utilização. Praticamente todos os ramos da indústria ou negócios, ou qualquer atividade política e pessoal, atualmente geram grandes quantidades de dados. Além disso, as possibilidades de recolher e armazenar dados aumentam a um ritmo superior ao da nossa capacidade de os usar para tomada de decisões. No entanto, na maioria das aplicações, os dados brutos não têm qualquer valor quando examinados singularmente, mas sim toda informação deles extraída ([Keim et al., 2010](#)).

Em muitas áreas, o sucesso depende da disponibilidade da informação certa no momento certo. Atualmente, a aquisição de dados brutos já não é o principal problema, mas sim a capacidade de identificar métodos e modelos capazes de transformar os dados em conhecimentos fiáveis e compreensíveis ([Keim et al., 2010](#)). Dada a vasta quantidade de dados atualmente disponíveis, as empresas focam os seus esforços na exploração e análise dos seus dados com o intuito de ganhar vantagem competitiva no setor em que se inserem ([Provost and Fawcett, 2013](#)).

A ciência dos dados é um conjunto de princípios, processos e técnicas que suportam e orientam os princípios da extração de informação e de conhecimento a partir de dados. A ciência dos dados também é aplicada na gestão da relação com os clientes, com o objetivo de analisarem os seus comportamentos para maximizarem o valor esperado do mesmo ([Provost and Fawcett, 2013](#)).

Milhares de cientistas de dados já trabalham tanto em start-ups como em empresas bem estabelecidas e a sua súbita aparição no panorama empresarial reflete o cenário atual das empresas, que lidam com informações que se apresentam em variedades e volumes nunca antes encontrados ([Davenport and Patil, 2011](#)). Os cientistas de dados, que aspirem ao sucesso, devem ser capazes de ver os problemas de negócio numa perspetiva de dados. Há uma estrutura fundamental para o pensamento analítico dos dados e princípios básicos que devem ser compreendidos. Grande parte do que tem sido estudado no ramo da estatística é fundamental para a ciência dos dados e os métodos e a metodologia para visualizar os dados são essenciais. Há também domínios específicos em que a intuição, a criatividade, o bom senso e o conhecimento de uma determinada aplicação devem ser aplicados ([Provost and Fawcett, 2013](#)).

O objetivo final da ciência dos dados é melhorar a tomada de decisão, uma vez que esta constitui um interesse imprescindível para os negócios. A tomada de decisão orientada por dados (DDD

– Data driven decision making) refere-se à prática de basear as decisões na análise de dados e não exclusivamente na intuição (Keim et al., 2010). Os benefícios da tomada de decisões baseadas em dados foram demonstrados de forma conclusiva. Erik Brynjolfsson, Lorin M. Hitt e Heekyung Hellen Kim conduziram um estudo sobre como a DDD afeta o desempenho das empresas. Foi desenvolvida uma medida de DDD que classifica as empresas conforme a utilização dos dados para tomarem decisões ao longo da empresa e mostraram estatisticamente que quanto mais orientada por dados, mais produtiva uma empresa é. E as diferenças são consideráveis: um desvio padrão superior na escala de DDD está associado a um aumento de produtividade de 4-6%. Também demonstraram que a DDD está correlacionada com uma maior rentabilidade dos ativos e valor de mercado (Brynjolfsson et al., 2011).

2.2.2 Visualização dos Dados

O campo da análise visual procura fornecer melhores e mais eficazes formas de compreender e analisar os grandes conjuntos de dados produzidos atualmente, permitindo agir e tomar decisões em tempo real. A análise visual integra as capacidades analíticas do computador coordenadas com as capacidades do analista humano, admitindo novas descobertas e habilitando os analistas a assumir o controlo do processo analítico, combinando técnicas de análise automatizada com visualizações interativas para uma compreensão, raciocínio e tomada de decisão eficazes baseadas em conjuntos de dados complexos (Keim et al., 2010).

Cerca de 90% da informação transmitida ao cérebro é visual e as imagens são processadas no cérebro sessenta mil vezes mais rápido que o texto. O que vemos tem um profundo efeito no que fazemos, como nos sentimos e quem somos (Pavel, 2014). O psicólogo Albert Mehrabian demonstrou que 93% da comunicação é não verbal. Estudos demonstraram que o cérebro humano decifra elementos de imagem simultaneamente, enquanto que a linguagem é descodificada de uma forma linear e sequencial, tornando o processo mais demorado (Mehrabian, 1977).

Os gráficos geram rápidos impactos em quem os observa, tanto a níveis cognitivos como emotivos. Cognitivamente os gráficos aceleram e aumentam o nosso nível de comunicação, aumentando a compreensão, a lembrança e a retenção (Levie and Lentz, 1982).

Emocionalmente, as imagens realçam ou afetam as emoções e atitudes. Os gráficos aumentam o pensamento criativo estimulando outras áreas do nosso cérebro, que por sua vez leva a uma compreensão mais profunda e precisa do que é apresentado. As emoções influenciam a tomada de decisões. Em adição ao referido, psicólogos comportamentais afirmam que a maioria das nossas decisões são baseadas em julgamentos e emoções intuitivas (Levie and Lentz, 1982).

O caminho desde a obtenção dos dados até se tornar em algo que auxilie na tomada de decisão é bastante complexo. Métodos de processamento de dados totalmente automatizados podem representar o conhecimento dos seus criadores, mas carecem da habilidade em comunicar esse mesmo conhecimento (Keim et al., 2010). No entanto esta habilidade de transmitir conhecimento através da análise dos dados é crucial.

O objetivo da visualização dos dados é transformar a sobrecarga de informação numa oportunidade, tornando a forma de processar dados e informação transparente para um discurso analítico.

Permite fomentar a avaliação construtiva, correção e melhoria dos processos e modelos, conduzindo a uma melhoria do conhecimento e da tomada de decisão. Além disso e quando em grande escala, a análise visual fornece tecnologia que combina os pontos fortes do processamento de dados tanto de humanos como eletrônicos, na medida em que a torna num ponto de equilíbrio num processo analítico semi-automatizado, onde humanos e máquinas cooperam usando as suas respectivas capacidades distintas em prol da obtenção de resultados mais eficazes ([Keim et al., 2010](#)).

Objetivamente, podemos considerar a visualização dos dados como utilização de ferramentas e técnicas que permitem aos seus observadores sintetizar a informação e obter insights de dados complexos, detetando o esperado e por vezes descobrindo o inesperado, através da criação de gráficos que ilustrem aspetos chave dos dados de modo a facilitar a tomada de decisão.

2.2.3 PowerBI

Business Intelligence (BI) pode ter dois significados distintos relacionados com o uso do termo inteligência. O primeiro e menos utilizado, é a capacidade da inteligência humana aplicada a atividades de negócio ([Ranjan, 2009](#)).

O segundo relaciona-se com o valor da informação e a relevância que esta possui. Trata-se de informação especializada, conhecimento e tecnologias eficientes na gestão de negócios pessoais e organizacionais. Neste sentido, BI, é uma vasta categoria que envolve aplicações e tecnologias para recolher, dar acesso e analisar dados com o objetivo de ajudar utilizadores empresariais na melhor tomada de decisão. Para o sucesso das empresas é necessário que estas possuam vastos conhecimentos acerca dos seus clientes, empresas rivais, parceiros de negócios, ambiente económico e operações internas da própria empresa, para que sejam tomadas decisões assertivas e a BI permite às empresas terem a capacidade de tomar esse tipo de decisões ([Ranjan, 2009](#)).

O Power BI é a plataforma de BI da Microsoft, que fornece aos utilizadores empresariais ferramentas para agregar, analisar, visualizar e partilhar dados. É uma coleção de serviços de software, aplicações e conectores que trabalham de forma conjunta com o objetivo de proporcionar ao utilizador a possibilidade de criar, partilhar e consumir business insights ([Microsoft Build, 2019](#)).

Esta ferramenta encontra-se dividida em três pilares fundamentais ([Microsoft Build, 2019](#)):

- Uma aplicação para Windows chamada PowerBI Desktop, que permite criar os relatórios gráficos pretendidos.
- Um SaaS (Software as a Service) online chamado PowerBI Service, que permite realizar a partilha dos relatórios criados com outros utilizadores e criar dashboards baseadas nos relatórios realizados.
- PowerBI mobile app para dispositivos Windows, iOS e Android.

Capítulo 3

O Programa de Sapadores Florestais

Este capítulo irá incidir sobre o que são os sapadores florestais e as funções que estes realizam com o intuito de proteger as nossas florestas. Também será abordado o Programa de Sapadores Florestais (PSF), de que se trata e qual o seu objetivo. Em seguida irá ser apresentada a base de dados deste programa, a sua composição e quais os problemas encontrados na mesma.

3.1 Sapadores Florestais

O sapador florestal é «um trabalhador especializado, com perfil e formação específica adequados ao exercício das funções de prevenção dos incêndios florestais através de ações de silvicultura preventiva, nomeadamente da roça de matos e limpeza de povoamentos, da realização de fogos controlados, da manutenção e beneficiação da rede divisional, linhas quebra-fogo e outras infra-estruturas.» (Art. 2º, Decreto-lei nº 179/1999).

As equipas são a unidade base das operações dos Sapadores Florestais. Podem constituir eSF todas as entidades públicas ou privadas, proprietárias, detentoras ou gestoras de espaços florestais. Cada eSF é composta no mínimo por cinco efetivos, com uma viatura especializada, que é chefiada por um dos seus elementos e têm à sua disposição equipamento individual e coletivo indispensável ao exercício das suas funções, que são (ICNF, 2012):

- Executar ações de silvicultura preventiva;
- Realizar ações de gestão de combustíveis;
- Acompanhar a realização de fogo controlado;
- Apoiar a realização de queimas e queimadas;
- Manutenção e beneficiação da rede divisional e de faixas e mosaicos de gestão de combustíveis;

- Manutenção e beneficiação de outras infraestruturas;
- Ações de controlo e eliminação de agentes bióticos;
- Sensibilização do público para as normas de conduta em matéria de natureza fitossanitária, de prevenção, do uso do fogo e da limpeza das florestas;
- Vigilância das áreas a que se encontra adstrito;
- Primeira intervenção em incêndios florestais, apoio ao ataque ampliado e subsequentes operações de rescaldo e vigilância pós-incêndio, previsto em Diretiva Operacional e aprovada pela Comissão Nacional de Proteção Civil;
- Proteção a pessoas e bens prevista em Diretiva Operacional aprovada pela Comissão Nacional de Proteção Civil.

Cada eSF exerce a sua atividade, numa área específica, não devendo ser inferior a 1000 hectares, que é definida pela entidade patronal. Com o objetivo de garantir uma maior eficácia das suas ações podem ser constituídas brigadas de sapadores florestais. Estas brigadas são compostas por um mínimo de três equipas, sendo que estas se devem coordenar a fim de garantir uma melhor eficácia de atuação conjunta em áreas de intervenção adjacentes.

A qualificação de sapador florestal é atribuída após a frequência dos módulos de formação fundamental do Referencial de Formação de Sapador Florestal (RFSP), que define como fundamentais para o exercício da atividade de sapador florestal as seguintes quatro unidades de formação de curta duração ([ICNF, 2017](#)):

- Equipamentos e veículos de sapadores florestais;
- Constituição, funcionamento e conservação de equipamentos motomanuais e normas de saúde, higiene e segurança/equipamento de proteção individual (EPI);
- Operações de extinção de incêndios florestais;
- Manutenção de espaços florestais.

Os elementos que exerçam funções de chefia da equipa têm de ter formação complementar adequada ao exercício dessas funções.

De acordo com os dados disponibilizados pelo ICNF, em 2018 existiam 298 eSF em Portugal. Em meados de 2019 já eram 400 as equipas de sapadores florestais, agrupadas em 19 brigadas. Estas equipas distribuem-se por todo o território continental, estando concentradas maioritariamente na zona Centro, seguindo-se a zona Norte e em menor percentagem as restantes, em concordância com a distribuição das manchas florestais, 41% no Centro do país, 35% no Norte, 12% na região de Lisboa e Vale do Tejo, 8% no Alentejo e 4% no Algarve ([Agência Lusa, 2019](#)). Em anexo, na

secção A.1.1 é possível verificar duas imagens realizadas pelo ICNF que mostram a distribuição destas equipas ao longo do território nacional, por distrito e concelho na figura A.1 e por área de intervenção na figura A.2 no ano de 2018.

Os dados do ICNF demonstram que em 2018 os sapadores representaram 87% dos meios de vigilância com capacidade de primeira intervenção e 25% dos meios de primeira intervenção e supressão; participam em incêndios rurais onde a densidade viária é 50% menor do que nos restantes incêndios, onde os declives são 3% mais acentuados e a altimetria média é mais elevada cerca de 100 metros. Relativamente a silvicultura preventiva, a atividade dos sapadores representa cerca de 15% da gestão de combustível e cerca de 1% da manutenção de rede viária da floresta nacional, participando ainda em 57% da área gerida com fogo controlado (Agência Lusa, 2019).

Em anexo, na secção A.1.2 encontram-se os diferentes equipamentos utilizados pelas eSF, necessários à realização das ações preventivas. E na secção A.1.3 encontra-se retratados os sapadores florestais como equipas de primeira intervenção à supressão de um incêndio florestal.

3.2 Programa de Sapadores Florestais

O Programa de Sapadores Florestais (PSF) surge em 1999, como instrumento da política florestal, visando contribuir para a diminuição do risco de incêndio e para a preservação e valorização do património florestal português através da criação de equipas especializadas e do fortalecimento das estruturas de prevenção e de supressão já existentes, numa ação conjugada de esforços das entidades intervenientes em matéria de proteção e conservação do património florestal nacional, concretizado com a publicação do Decreto-Lei n.º 179/99, de 21 de maio, que define as regras e os procedimentos a ter em conta na criação e reconhecimento das eSF e na regulamentação dos apoios à sua atividade (ICNF, 2009).

As eSF têm em média um período de trabalho de 220 dias anuais e realizam ações que podem ser de serviço público, propostas pelo ICNF para dar resposta aos interesses do Estado a um nível nacional, ou serviço normal, propostas pelas câmaras municipais ou juntas de freguesia para dar resposta a um nível local.

O trabalho a realizar por estas equipas é planeado de forma criteriosa e representado num documento denominado de Plano de Atividades (PA), que normalmente é submetido nos meses finais de um ano civil e que retrata as atividades que uma equipa deve realizar no ano seguinte, bem como as quantidades a tratar e o número de dias estimado a gastar com cada uma das intervenções pretendidas. Concluído esse mesmo ano de trabalho as equipas devem submeter um documento, Relatório de Atividades (RA), em que especificam efetivamente o que foi feito em termos de intervenções, quantidades e número de dias, que muitas vezes não corresponde exatamente ao planeado.

Para a realização desta dissertação foi-me fornecida a base de dados do ICNF relativamente ao PSF, retratando todas as atividades planeadas e realizadas pelas diferentes eSF espalhadas ao longo do nosso território desde 2009 até aos dias de hoje. Como referido na secção 1.3, o objetivo

passa por realizar análises estatísticas e obter informações com recurso a Business Intelligence que permitam melhorar a tomada de decisão associada a este programa.

3.2.1 Visão Geral da Base de Dados do PSF

A base de dados fornecida encontra-se retratada em A.2, e era constituída por um total de 97 133 registos (linhas) e 32 características (colunas). Cada registo diz respeito a uma ação de prevenção realizada, e cada documento possui um conjunto de ações realizadas ou a realizar, ou seja, o mesmo tipo de documento possui vários registos associados.

Com o objetivo de visualizar e compreender melhor os dados com os quais iria trabalhar, foram realizados alguns cálculos que permitissem retirar informações interessantes, como as verificadas nas tabelas 3.1 e 3.2. Em seguida, foram realizadas tabelas dinâmicas de duas entradas que permitiram observar as relações existentes entre algumas das características, principalmente ao nível dos problemas detetados na base de dados anterior, nomeadamente na relação entre o tipo de documento e o ano respetivo, e nas quantidades trabalhadas.

3.2.1.1 Aspetos Iniciais

Tabela 3.1: Dados relativos aos dias de trabalho e número de equipas envolvidas

<i>Total Número de Dias</i>	663 218
<i>Dias de trabalho por ano</i>	60 293
<i>Equipas por ano (Estimativa)</i>	274
<i>Equipas em média por ano (Valor Real)</i>	264
<i>Total de Equipas ao longo dos 11 anos</i>	2 905
<i>Equipas Distintas ao longo dos 11 anos</i>	409
<i>NDias úteis por equipa por ano</i>	228
<i>Anos de trabalho contínuo por ano</i>	165
<i>Anos de trabalho 1 pessoa (unidade homem/dia)</i>	9 085
<i>Total de anos contínuos de trabalho</i>	1 817

Tabela 3.2: Área Florestal Trabalhada em Portugal de 2009-2019 (hectares)

<i>Total Hectares</i>	239 702 ha
<i>Área Florestal Portugal Continental</i>	3 472 459 ha
<i>%de area florestal portuguesa trabalhada pelas eSF desde 2009</i>	6.90%

Somando as quantidades que foram trabalhadas nos registos em que a unidade se encontra em hectares, obtém-se o total de 239 702 ha. A área florestal de Portugal continental representa um total de 3 472 459 ha, o que implicaria que, se ao longo dos 11 anos reportados na base de dados não se repetisse o local de intervenção, 6,90% do território nacional teria sido alvo de ações de prevenção.

3.2.1.2 Tipos de Relatório por Ano

Na tabela 3.3, são apresentados os documentos que foram produzidos ao longo dos anos e o número de registos correspondentes aos mesmos. Em anexo, na secção A.4.1, encontram-se as tabelas A.5 e A.6 que representam os valores como percentagem por linha e percentagem por coluna, respetivamente.

Tabela 3.3: Número de Registos de Tipo de Relatório por Ano

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Total
PA	13	2273	2542	2501	2702	2605	2701	2477	2366	2557	2924	2659	28320
RA	1888	3263	3212	2844	3255	2984	3139	3100	2803	3238	3768		33494
RS			105	1263	1641	1311	2284	1870	2191	2206	2432		15303
R1T	5	585	1042					2	13			4	1651
R2T	9	803	1278										2090
R3T	9	1087	1105				2681	2526	2441	2695	3126		15670
R4T	12	589	4										605
Total	1936	8600	9288	6608	7598	6900	10805	9975	9814	10696	12250	2663	97133

É possível constatar que os documentos que se encontram mais presentes são o RA e o PA seguidos pelo Relatório Semestral e Relatório de Terceiro Trimestre, existindo poucos registos relativos aos restantes documentos. Isto deve-se ao facto de nos últimos anos, principalmente a partir de 2011 como se pode ver na tabela 3.3, deixou de ser pedido às equipas que apresentassem relatórios trimestrais. Em vez disso, as eSF apenas teriam de submeter ao longo do ano um Relatório Semestral, um Relatório de Terceiro Trimestre e por fim um RA, o que explica os valores apresentados nas tabelas. Uma vez que o PA retrata o planeamento anual e o RA engloba tudo o que foi feito ao longo do ano, para as análises futuras apenas serão tidos em conta estes dois tipos de documentos.

Também se observa que o número de registos relativos ao RA é significativamente superior ao número de registos do PA. Idealmente o número de registos deveria de ser igual, sendo realizado exatamente o que estava planeado, no entanto ao longo de um ano inteiro é natural a ocorrência de imprevistos e, por vezes, as próprias eSF no terreno detetam a necessidade de serem realizadas outras tarefas para além das planeadas, reportando-as posteriormente no RA.

3.2.1.3 Quantidades Planeadas/Trabalhadas por Ano

Ao realizar esta análise, o objetivo é verificar as quantidades que foram planeadas/trabalhadas ao longo dos anos de acordo com o tipo de ação preventiva. Uma vez que as quantidades são registadas em unidades diferentes conforme o tipo de intervenção, foram realizadas quatro tabelas - a tabela 3.4 representa as quantidades planeadas e trabalhadas em metros; a tabela 3.5 as quantidades em hectares; a tabela 3.6 as quantidades em dias; e por fim, a tabela 3.7 as quantidades em número. Na segunda parte das tabelas, relativa ao RA, o ano de 2020 não possui valores, mas sim

ND - Não Definido, uma vez que as quantidades trabalhadas pelas eSF no ano corrente só serão submetidas no final do atual ano civil.

Realizando uma comparação direta em cada tabela entre as quantidades planeadas e as quantidades efetivamente trabalhadas pelas eSF ao longo dos anos, existem vários aspetos a ter em conta.

Na tabela 3.4, é possível concluir que os PA são pouco ambiciosos, uma vez que em ambas as ações preventivas, em termos totais, os RA apresentam quantidades trabalhadas superiores às planeadas, mesmo tendo em conta que ainda não apresentam as quantidades trabalhadas no ano corrente de 2020.

Comparando os valores obtidos na 3.5, é possível verificar que no PA existe um grande pico no ano de 2020 relativamente às quantidades a trabalhar em ações de gestão de combustíveis em matos, com um aumento de cerca de 77 000 hectares, correspondente a um aumento na ordem dos 700% planeados a mais que no ano anterior, 2019. O mesmo acontece na parte relativa ao RA, com um aumento de aproximadamente 28 000 hectares trabalhados em 2019, correspondente a um aumento de cerca de 450%, face ao ano anterior, 2018. Estes dados apontam para a existência de irregularidades na base de dados e na necessidade de proceder à sua correção para que as conclusões retiradas sejam as mais acertadas possíveis.

Relativamente à tabela 3.6, verifica-se que as ações de deteção e supressão de incêndios são mais ou menos constantes no que toca ao planeamento e realização das mesmas (exceção apenas feita ao ano de 2017 que, tendo sido um ano com muitos incêndios, obrigou a uma grande quantidade de ações de supressão, daí a existência de um pico na parte relativa aos RA). No entanto, no que toca às outras atividades, verifica-se que as quantidades trabalhadas são bastante superiores às planeadas em termos percentuais.

Nas tabela 3.7, constata-se uma grande incoerência e instabilidade nos dados apresentados, principalmente no que toca a ações de fitossanidade, em que as quantidades planeadas passam das centenas de milhares dos anos de 2010 a 2013 para a unidade de milhar em 2015, e para as centenas em 2016 e restantes anos. O mesmo acontece na parte da tabela relativa aos RA, em que de 2009 a 2015 se trabalhou na ordem dos milhares, e a partir desse ano passaram para a ordem das centenas.

Tabela 3.4: Intervenções medidas em milhares de metros - PA RA

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Total
<i>Plano de Atividades</i>													
<i>Outras atividades</i>	0	8	80	60	84	225	283	350	505	498	632	509	3 234
<i>Rede Viária Florestal</i>	0 2 531	3 103	2 661	2 145	1 984	2 477	2 181	2 020	1 773	1 997	1 611		24 483
<i>Total</i>	0 2 539	3 183	2 722	2 229	2 209	2 760	2 530	2 527	2 271	2 629	2 120		27 719
<i>Relatório de Atividades</i>													
<i>Outras atividades</i>	59	322	395	104	251	234	324	633	484	632	396	ND	3 836
<i>Rede Viária Florestal</i>	2 275	3 032	2 851	2 224	2 985	3 136	2 826	2 062	1 403	1 556	2 106	ND	26 456
<i>Total</i>	2 334	3 354	3 246	2 328	3 236	3 371	3 150	2 695	1 888	2 188	2 502	ND	30 291

Tabela 3.5: Intervenções medidas em unidades de área (hectares) - PA RA

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Total
<i>Ações de (re)arborização</i> <i>Controlo de exóticas/invasoras</i> <i>Gestão (matos)</i> <i>Gestão (povoamentos)</i> <i>Gestão pós-incêndio</i> <i>Outras atividades</i> <i>Tratamento de sobrantes</i>	<i>Plano de Atividades</i>												
			24	415	612	658	441	668	453	413	465	415	4 562
											9	354	362
		1 682	227	7 856	10 157	7 765	8 058	7 847	8 226	8 826	12 456	89 599	162 699
	47	15 006	17 220	11 587	9 999	11 161	11 692	11 467	10 730	12 368	15 641	16 791	143 710
<i>Ações de (re)arborização</i> <i>Controlo de exóticas/invasoras</i> <i>Gestão (matos)</i> <i>Gestão (povoamentos)</i> <i>Gestão pós-incêndio</i> <i>Outras atividades</i> <i>Tratamento de sobrantes</i>		584	4 987	257	460	233	421	443	436	1 279	726	716	10 542
												64	83
												73	73
													10 542
	47	17 272	22 458	20 115	21 228	19 817	20 611	20 425	19 845	22 885	29 316	108 011	322 032
<i>Relatório de Atividades</i>													
<i>Ações de (re)arborização</i> <i>Controlo de exóticas/invasoras</i> <i>Gestão (matos)</i> <i>Gestão (povoamentos)</i> <i>Gestão pós-incêndio</i> <i>Outras atividades</i> <i>Tratamento de sobrantes</i>	1		747	460	892	593	687	994	394	502	540	ND	5 809
											89	ND	89
	41	47	5 810	7 161	8 331	8 094	8 546	7 252	6 155	8 065	36 155	ND	95 658
	12 048	17 640	11 430	9 975	11 809	9 897	10 289	9 951	7 075	9 081	10 725	ND	119 921
											161	ND	161
<i>Ações de (re)arborização</i> <i>Controlo de exóticas/invasoras</i> <i>Gestão (matos)</i> <i>Gestão (povoamentos)</i> <i>Gestão pós-incêndio</i> <i>Outras atividades</i> <i>Tratamento de sobrantes</i>	11 423	1 054	408	482	610	525	625	552	442	2 174	1 216	ND	19 511
											105	ND	105
													105
													105
	23 513	18 741	18 395	18 078	21 642	19 109	20 147	18 749	14 066	19 822	48 991	ND	241 253

Tabela 3.6: Intervenções medidas em dias - PA RA

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Total
<i>Plano de Atividades</i>													
<i>Deteção/supressão incêndios</i>	0	17 650	17 944	16 045	16 161	16 290	16 308	16 083	15 616	17 556	19 389	19 515	188 556
<i>Outras atividades</i>	0	1 677	1 914	772	792	817	462	561	479	777	677	887	9 815
<i>Total</i>	0	19 327	19 858	16 816	16 953	17 107	16 770	16 644	16 095	18 333	20 066	20 402	198 370
<i>Relatório de Atividades</i>													
<i>Deteção/supressão</i>	13 033	13 937	14 958	10 983	16 628	12 083	14 326	12 613	25 138	18 317	18 286	ND	170 299
<i>Outras atividades</i>	556	1 726	1 637	1 051	1 576	1 287	981	978	744	1 546	2 069	ND	14 151
<i>Total</i>	13 589	15 663	16 594	12 033	18 204	13 370	15 307	13 591	25 882	19 863	20 355	ND	184 450

Tabela 3.7: Intervenções medidas em número - PA RA

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Total
<i>Plano de Atividades</i>													
<i>Deteção e supressão de incêndios</i>	91	121	198	240	271	90	32	21	63	160			1 287
<i>Fitossanidade</i>	0	281 780	449 927	119 836	149 972	9 582	1 363	425	358	408	538	325	1 014 514
<i>Formação</i>	208	105	1 034	898	831	699	820	811	1 391	2 405	1 420		10 621
<i>Outras atividades</i>	85	184	43	172	7 132	299	297	450	440	431	426		9 959
<i>Ponto de Água</i>	1	599	808	605	584	650	622	567	546	539	550	378	6 449
<i>Sensibilização</i>	4	1 093	959	586	580	497	512	417	614	577	641	608	7 087
<i>Total</i>	5 283 855	452 104	122 302	152 446	18 962	3 585	2 558	2 800	3 356	4 628	3 316		1 049 917
<i>Relatório de Atividades</i>													
<i>Deteção/Supressão</i>	3 121	4 098	2 430	3 657	3 095	296	812	1 614	1 788	476	648	ND	22 034
<i>Fitossanidade</i>	289 288	72 414	83 353	56 993	43 605	9 458	897	993	389	509	240	ND	558 140
<i>Formação</i>	49	42	726	1 280	756	957	721	785	876	2 375	2 036	ND	10 602
<i>Outras atividades</i>	1 139	453	475	12 211	2 357	306	1 154	486	648	739	699	ND	20 666
<i>Ponto de Água</i>	303	493	955	475	474	565	492	429	359	396	451	ND	5 392
<i>Sensibilização</i>	308	499	510	378	507	375	400	357	403	618	772	ND	5 126
<i>Total</i>	294 208	77 998	88 448	74 994	50 794	11 956	4 475	4 664	4 462	5 113	4 846	ND	621 959

Capítulo 4

Tratamento e Visualização dos Dados do Programa de Sapadores Florestais

No seguinte capítulo irão ser apresentados os métodos aplicados no tratamento dos dados. Em seguida irá ser realizada uma análise dos dados com recurso a tabelas dinâmicas, e por fim, serão representados os vários painéis de bordo realizados bem como casos de utilização em que estes possam ser úteis para auxiliar as entidades de gestão na tomada de decisão.

4.1 Tratamento de Dados

Nesta secção serão apresentados os métodos utilizados no tratamento e correção dos dados. Na correção da característica Ano, associada ao PA e RA, foram utilizados 61 814 registos. Na característica Quantidade, serão apenas utilizadas as quantidades associadas ao RA, já com as correções aplicadas relativamente à relação entre o tipo de documento e o ano, resultando num total de 33 177 registos.

4.1.1 Correção da Característica Anos, Associada a PA e RA

Apesar de na tabela representada na secção [3.2.1.2](#) não ser visualmente perceptível a existência de erros entre o tipo de documento e o ano correspondente, esse erro foi verificado quando realizada essa mesma tabela com os dados da base de dados que me foi disponibilizada numa fase inicial da dissertação, uma vez que existiam RA a datar de 2020. Como tal, ficou decidido que se iria realizar na mesma a análise que segue, com o objetivo de descartar a existência do erro em causa.

A base de dados, representada no anexo [A.2](#), possui uma característica denominada de data de submissão, associada à submissão dos relatórios. Através da data de submissão foram criadas outras características, tais como o ano de submissão, o mês de submissão, a diferença entre o ano de submissão e o ano que constava na base de dados, e por fim, a diferença entre o dia em que o relatório foi submetido e o dia 1 de janeiro desse mesmo ano.

Uma vez que os PA e os RA são submetidos em anos distintos, apesar de dizerem respeito a um mesmo ano civil, as regras a aplicar aos dois tipos de documentos serão naturalmente diferentes.

O método utilizado passou por encontrar um padrão, através da criação de tabelas dinâmicas e histogramas, que permitisse aplicar uma regra de forma a uniformizar e corrigir o ano a que os respetivos tipos de documentos dizem respeito. As análises seguintes foram realizadas com base no número de registos relativos a PA e RA, respetivamente.

Como explicado na secção 3.2.1, um tipo de documento pode dar origem a vários registos. Como tal, realizou-se uma outra análise com base no número de documentos produzidos e não nos registos. No entanto, dado que as conclusões retiradas foram as mesmas, os gráficos e tabelas correspondentes à segunda análise encontra-se em anexo, na secção A.3.

4.1.1.1 Plano de Atividades

Inicialmente foi criado um histograma para conseguir observar a distribuição ao longo dos dias do ano do número de registos em que o tipo de documento é PA.

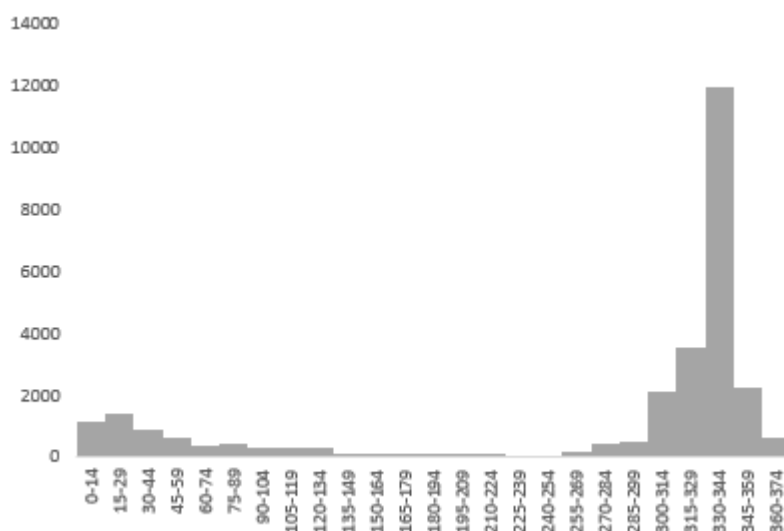


Figura 4.1: Número de Registos Correspondentes ao Dia do Ano em que os Planos de Atividades são submetidos

Como expectável foi verificado que a maior parte dos PA são submetidos no final do ano. No entanto também é possível identificar um considerável número de registos submetidos no início do ano o que normalmente representam atrasos na submissão. Visualmente também se constata que existe uma redução significativa no número de registos existentes entre maio e setembro.

Em seguida foram criadas duas tabelas dinâmicas. Na tabela 4.1 é possível verificar o ano de submissão dos registos relativos ao PA e o ano apresentado na base de dados. A tabela 4.2 apresenta a diferença entre o ano de submissão e o ano apresentado na base de dados ao longo dos meses do ano.

Tabela 4.1: Número de Registos Relativos ao PA por Ano de Submissão vs Ano

<i>Ano de Submissão</i>	<i>Anos</i>												<i>Total</i>
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
2009		292											292
2010	13	1495	1967										3475
2011		355	573	2019									2947
2012		131	2	482	2062								2 677
2013					640	1983							2623
2014						622	2122						2744
2015							579	2094					2673
2016								374	2093				2467
2017								9	254	1938			2201
2018									19	602	1905		2526
2019										17	1013	2074	3104
2020											6	585	591
<i>Total</i>	13	2273	2542	2501	2702	2605	2701	2477	2366	2557	2924	2659	28320

Tabela 4.2: Número de Registos de PA Relativos à Diferença entre o Ano de Submissão e o Ano Apresentado na Base de Dados por Mês

	<i>-1</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>Total</i>
<i>Janeiro</i>		2 536	208		2 744
<i>Fevereiro</i>		1 179	140	55	1 374
<i>Março</i>		718	12	75	805
<i>Abril</i>		593	38	1	632
<i>Maio</i>		440	1		441
<i>Junho</i>		189	13		202
<i>Julho</i>		252			252
<i>Agosto</i>		142			142
<i>Setembro</i>	24	303			327
<i>Outubro</i>	1 755	488	9		2 252
<i>Novembro</i>	12 237	306			12 543
<i>Dezembro</i>	6 533	73			6 606
<i>Total</i>	20 549	7 219	421	131	28 320

Analisando os resultados obtidos, ficou decidido que os registos que apresentavam uma diferença positiva, ou seja em que a diferença entre o ano de submissão e o ano apresentado na base de dados fosse 1 ou 2, seriam para retirar da análise uma vez que se tratava de erros. Se um plano foi submetido em 2010, as suas atividades não podem ter sido realizadas em 2009 por exemplo.

Também foi definida a regra a aplicar para a correção dos anos relativamente aos PA: se o mês de submissão fosse superior a setembro inclusive, considerar que esse plano retrata atividades a realizar no ano seguinte, caso contrário, considerar que o plano diz respeito ao mesmo ano que o ano de submissão.

4.1.1.2 Relatório de Atividades

Inicialmente foi criado um histograma para conseguir observar a distribuição ao longo dos dias do ano do número de registos em que o tipo de documento é RA.

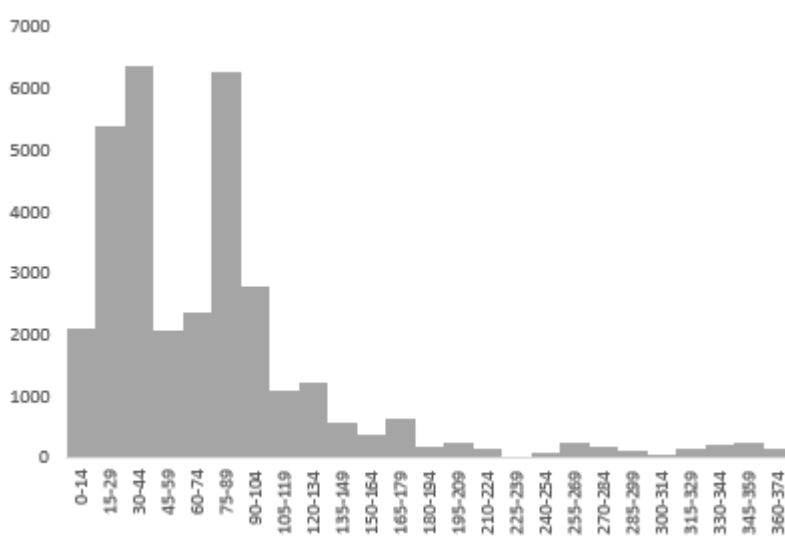


Figura 4.2: Número de Registos correspondentes ao Dia do Ano em que os Relatórios de Atividades são submetidos

É facilmente verificável que a maior parte dos registos se encontram nos primeiros três meses do ano. No entanto, como o RA retrata as atividades realizadas ao longo de um ano civil, estes registos dizem respeito ao ano anterior relativamente ao ano em que foram submetidos. No final do ano é possível observar um ligeiro aumento do número de registos que à partida retrata relatórios de equipas que conseguem reportar as suas atividades antes do final do ano civil a que se referem.

Em seguida foram criadas duas tabelas dinâmicas. Na tabela 4.3 é possível verificar o ano de submissão dos registos relativos ao RA e o ano apresentado na base de dados. A tabela 4.4 apresenta a diferença entre o ano de submissão e o ano apresentado na base de dados ao longo dos meses do ano.

Tabela 4.3: Número de Registos Relativos ao RA por Ano de Submissão vs Ano

<i>Ano de Submissão</i>	<i>Anos</i>											<i>Total</i>
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
2010	1 706	34										1 740
2011	176	3 215	7									3 398
2012	6	14	3 202	64								3 286
2013			3	2 769	97							2 869
2014				11	3 152	51						3 214
2015					6	2 891	32					2 929
2016						34	3 100	44				3 178
2017								3 056	8			3 064
2018						8	7		2 795	41		2 851
2019										3 145	76	3 221
2020										52	3 692	3 744
<i>Total</i>	1 888	3 263	3 212	2 844	3 255	2 984	3 139	3 100	2 803	3 238	3 768	33 494

Tabela 4.4: Número de Registos de RA Relativos à Diferença entre o Ano de Submissão e o Ano Apresentado na Base de Dados por Mês

	0	1	2	3	4	<i>Total</i>
<i>Janeiro</i>		9 409	79			9 488
<i>Fevereiro</i>		6 277	113			6 390
<i>Março</i>		9 037	25	7	8	9 077
<i>Abril</i>	7	3 592	21	6		3 626
<i>Maio</i>		1 888	5			1 893
<i>Junho</i>		880				880
<i>Julho</i>		439				439
<i>Agosto</i>		193				193
<i>Setembro</i>		392				392
<i>Outubro</i>		275				275
<i>Novembro</i>	38	246	53			337
<i>Dezembro</i>	409	95				504
<i>Total</i>	454	32 723	296	13	8	33 494

Analisando os resultados obtidos, decidiu-se que os registos que apresentavam uma diferença superior a 1, ou seja em que a diferença entre o ano de submissão e o ano apresentado na base de dados fosse 2, 3 ou 4, seriam para retirar da análise uma vez que se tratavam de erros.

Através da análise da tabela 4.4 é possível verificar que no mês de Dezembro, a maior parte dos registos, 81,15%, dizem respeito a relatórios submetidos no mesmo ano enquanto que nos restantes anos dizem respeito a anos anteriores. Como tal, para RA, ficou definido que a regra a utilizar seria: se o mês de submissão for dezembro, considerar que esses relatórios retratam atividades a realizar no próprio ano, caso contrário, representam atividades realizadas no ano anterior.

As regras de correção foram aplicadas nos diferentes tipos de documentos para que a análise posterior dos dados fosse a mais correta.

4.1.2 Correção da Característica Quantidade, Associadas ao RA

Com o objetivo de identificar incoerências e proceder às correções das mesmas relativamente às quantidades trabalhadas pelas eSF aquando da realização das ações preventivas, foram realizadas várias análises estatísticas.

Numa fase inicial, procedeu-se à separação da base de dados em quatro, conforme os diferentes tipos de unidade – hectares, metros, número e dias.

Para os registos em que a unidade de trabalho foi hectares ou metros, o método de trabalho foi idêntico. Numa fase inicial foi criada uma característica que representava o rendimento quantidade/dia de cada um dos registos. De seguida, procedeu-se ao cálculo do rendimento médio da generalidade das intervenções que se encontravam nessas respetivas unidades e identificaram-se tipos de intervenção particulares, os quais foram analisados de forma individual, que possuíam um rendimento médio significativamente distinto da média. Após identificados os casos particulares criou-se uma tabela que compara: 1 - o rendimento da globalidade das intervenções; 2 - os casos particulares identificados; 3 - a globalidade excetuando os casos particulares. Para cada um dos casos representou-se ainda num histograma o número de registos por intervalos de rendimento, a fim de visualizar de melhor forma a distribuição dos dados.

Posteriormente procedeu-se a uma análise quartil dos dados, com o objetivo de identificar possíveis candidatos a outliers e outliers extremos. Para tal, foi criada uma tabela onde são apresentados os valores de mínimo, dos percentis 10/25/50/75/90 e do valor máximo para cada um dos casos de interesse (de notar que o cálculo dos valores de percentil 25 e percentil 75, correspondem ao cálculo do primeiro quartil (1Q) e terceiro quartil (3Q) respetivamente, e que o valor de percentil 50 corresponde à mediana). Seguidamente procedeu-se ao cálculo do Inter Quartil Range ($IQR = 3Q - 1Q$), e dos limites superiores a partir dos quais os valores seriam considerados candidatos a outliers ($=3Q + (1,5 * IQR)$) ou a outliers extremos ($=3Q + (3 * IQR)$), mostrando o número de registos candidatos em cada um dos casos e o número de registos a manter mediante a decisão que se tomasse. Para completar a análise quartil foram realizados os boxplots correspondentes a cada um dos casos identificados.

Numa última fase, consultou-se a opinião de um especialista na área para validação dos dados e para garantir qual a melhor decisão a tomar em cada um dos casos do ponto de vista teórico.

No caso dos registos em que a unidade de trabalho foi dias ou número, o método de análise foi diferente, tendo a decisão passado por realizar apenas uma análise gráfica, com recurso a histogramas, gráficos de barras e boxplots.

4.1.2.1 Registos com Quantidade em Hectares

No caso dos registos cuja unidade de trabalho se encontra em hectares, os tipos de intervenção identificados como casos particulares, e que como tais foram retirados da análise global e analisados do forma individual, foram os seguintes: Gestão com Fogo Controlado e Queimadas (QQQ)

e Recolha e Queima de Resíduos (RQU). Identificou-se ainda um outro caso, Outras Intervenções e Operações (OUT), no entanto decidiu-se que este tipo de intervenção seria apenas retirado da análise global, não sendo alvo de uma análise individual, uma vez que não se trata de um tipo de ação particular mas sim de um conjunto de ações, e como tal os seus rendimentos são bastante incoerentes.

Na tabela 4.5, é realizada a comparação dos rendimentos médios entre: 1 - a globalidade das intervenções trabalhadas em hectares (G); 2. os casos particulares identificados alvos de análise individual; 3 - todas as restantes intervenções cuja unidade de trabalho é hectares, com exceção dos casos particulares.

Tabela 4.5: Comparação dos Rendimentos Médios, Hectares

	<i>Total Hectares</i>	<i>Total Dias</i>	<i>Rendimento Médio</i>
1. G	239 702,15	384 246,04	0,62
2. QQQ	19 236,87	3 753,80	5,12
2. RQU	3 473,65	3 269,25	1,06
3. G-QQQ-RQU-OUT	193 783,78	389 860,60	0,50

Em seguida, na figura 4.3, são representados os histogramas que mostram o número de registos por intervalos de rendimento, para cada uma das situações referidas anteriormente.

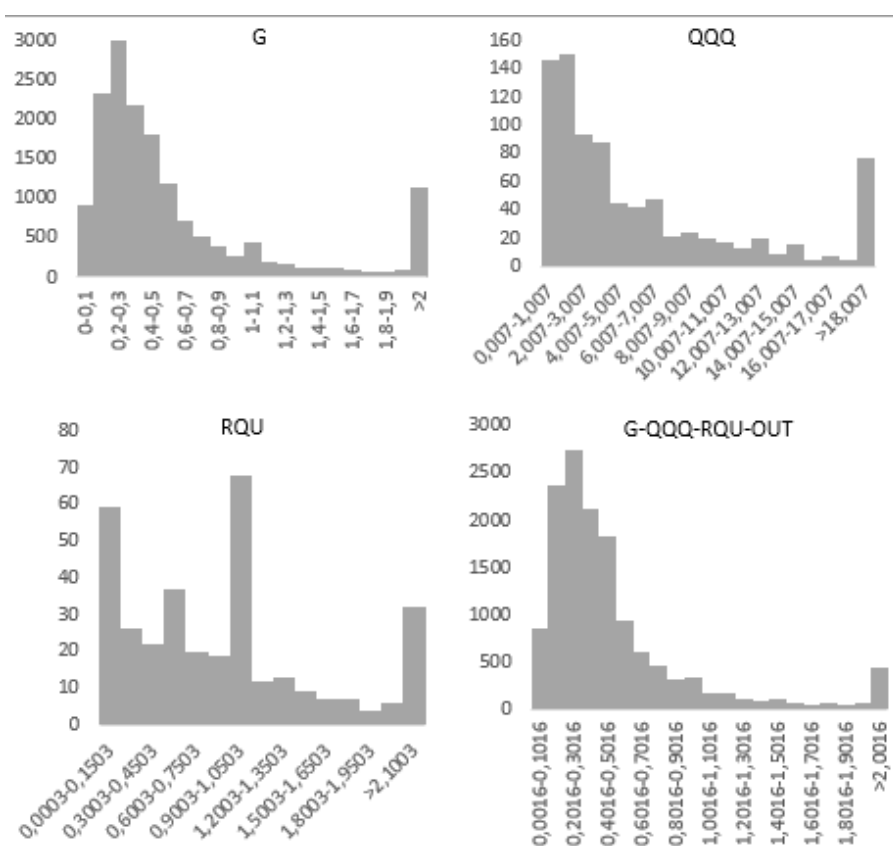


Figura 4.3: Número de Registos por Intervalos de Rendimento, Hectares

Analisando o histograma relativo a G, é possível verificar que a maior parte dos valores se concentram no intervalo $[0,1; 0,6[$, existindo a partir desse intervalo uma diminuição significativa da concentração de valores. De realçar o elevado número de registos que apresentam valores de rendimento superiores a dois, 1141, que corresponde a 7,2% dos registos considerados nesta análise.

No histograma do caso particular QQQ, é visualmente perceptível que a maior concentração de valores se encontra no intervalo $[0,007; 4,007[$. Existe no entanto um valor considerável de registos até 7,007, verificando-se a partir desse valor uma redução significativa de registos. De realçar que 9,14% dos registos considerados nesta análise apresentam valores de rendimento superiores a 18ha/dia.

Passando para o caso particular RQU, a análise visual do histograma respetivo demonstra uma grande oscilação de valores, apresentando quatro picos consideráveis nos intervalos: $[0,0003; 0,1503[$; $]0,4503; 0,6003[$; $]0,9003; 1,0503[$ e $]2,1003; 45]$.

Analisando por último o histograma que resulta do retirar dos casos particulares à globalidade das intervenções trabalhadas em hectares, verifica-se que a maior parte dos registos se concentram no intervalo $]0,1016; 0,5016[$. A partir desse intervalo verifica-se uma redução significativa de registos, existindo apenas 3,1% de registos a apresentar valores de rendimento superiores a 2,0016.

Análise Quartil

Na tabela 4.6 são representados os valores de mínimo, percentil 10/25/50/75/90 e o valor máximo de cada um dos casos que estão a ser considerados nesta análise.

Tabela 4.6: Valor Mínimo, Percetil 10/25/50/75/90 e Valor Máximo, Hectares

	<i>Mínimo</i>	<i>p10</i>	<i>p25</i>	<i>Mediana</i>	<i>p75</i>	<i>p90</i>	<i>Máximo</i>
1. <i>G</i>	0,0003	0,14	0,22	0,38	0,67	1,49	1 664,10
2. <i>QQQ</i>	0,0073	0,66	1,38	3,46	7,97	16,67	125,00
2. <i>RQU</i>	0,0003	0,01	0,31	0,83	1,13	2,00	45,00
3. <i>G-QQQ-RQU-OUT</i>	0,0017	0,13	0,21	0,35	0,55	1,00	1 664,10

Posteriormente, na tabela 4.7 são representados os valores de IQR, e os valores a partir dos quais se considera um determinado registo como candidato a outlier ou a outlier extremo. Também consta na tabela a decisão tomada em cada um dos casos, a partir da qual foram implementadas as regras para a correção dos dados, ou seja os limites a partir dos quais os registos com esses rendimentos foram desconsiderados.

Tabela 4.7: IQR, Candidatos a Outliers e Outliers Extremos e Decisão Tomada, Hectares

	<i>G</i>		<i>QQQ</i>		<i>RQU</i>		<i>G-QQQ-RQU-OUT</i>	
IQR	0,45		6,59		0,82		0,34	
Hipótese	A	B	A	B	A	B	A	B
Limite Outlier Superior	1,34	-	17,86	-	2,35	-	1,07	-
Nº Registos Candidatos a Outlier	1750	-	77	-	23	-	1241	-
%Registos Candidatos a Outlier	11%	-	9,15%	-	6,75%	-	8,93%	-
Nº Registos Manter	14 165	-	765	-	318	-	12 654	-
Limite Outlier Extremo Superior	-	2,01	-	27,75	-	3,58	-	1,58
Nº Registos Candidatos a Outlier Extremo	-	1139	-	35	-	11	-	677
%Registos Candidatos a Outlier Extremo	-	7,16%	-	4,16%	-	3,23%	-	4,87%
Nº Registos Manter	-	14 776	-	807	-	330	-	13 218
Decisão	-		B		A		A	

Com o intuito de complementar a análise quartil, foram realizados os boxplots correspondentes a cada um dos casos tidos em conta nesta análise, apresentados na figura 4.4.

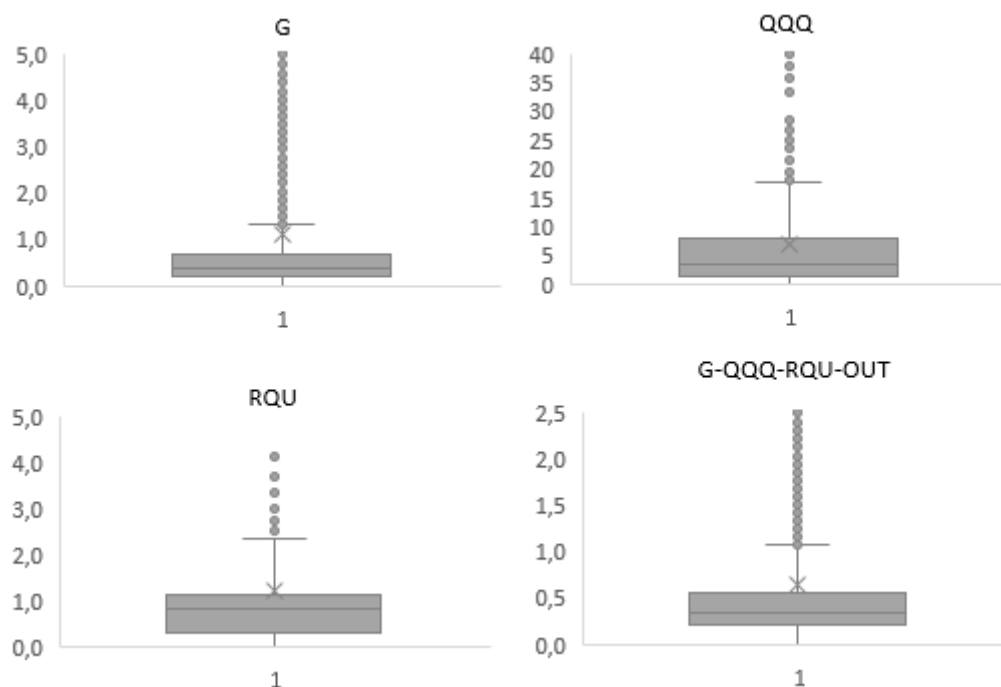


Figura 4.4: Boxplots, Hectares

4.1.2.2 Registos com Quantidade em Metros

Para os registos em que a unidade de trabalho se encontra em metros, não foram identificados casos particulares nas análises realizadas, sendo representada nesta secção apenas a análise geral (G) desses mesmos registos.

Na tabela 4.8, encontra-se representado o rendimento médio das intervenções cuja unidade de trabalho são os metros.

Tabela 4.8: Rendimento Médio, Metros

	<i>Total Metros</i>	<i>Total Dias</i>	<i>Rendimento Médio</i>
G	29 696 398,39	43 490,65	682,82

Seguidamente, na figura 4.5, é representado o histograma que retrata o número de registos por intervalos de rendimento.

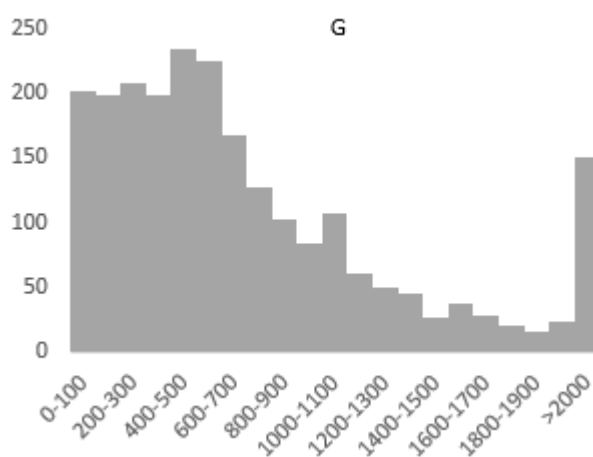


Figura 4.5: Número de Registos por Intervalos de Rendimento, Metros

Analisando visualmente o histograma, verifica-se que a maior parte dos registos concentram-se no intervalo [0, 700[. No entanto, existe um número considerável de registos até 1100, contatando-se a partir desse valor uma redução significativa de registos. De destacar o elevado número de registos que apresentam valores de rendimento superiores a 2000 metros/dia, que corresponde a 6,53% do número de registos a considerar nesta análise.

Análise Quartil

Na tabela 4.9 são representados o valor mínimo, o percentil 10/25/50/75/90 e o valor máximo.

Tabela 4.9: Valor Mínimo, Percentil 10/25/50/75/90 e Valor Máximo, Metros

	<i>Mínimo</i>	<i>p10</i>	<i>p25</i>	<i>Mediana</i>	<i>p75</i>	<i>p90</i>	<i>Máximo</i>
G	0,03	107,14	285,71	533,63	986,15	1 634,07	37 000,00

Seguidamente, na tabela 4.10 é representado o valor do IQR, e os valores a partir dos quais se considera determinado registo como candidato a outlier ou a outlier extremo. Também consta na tabela a decisão tomada em cada um dos casos, a partir da qual foram implementadas as regras para a correção dos dados, ou seja os limites a partir dos quais os registos com esses rendimentos foram desconsiderados.

Tabela 4.10: IQR, Candidatos a Outliers e a Outliers Extremos e Decisão Tomada, Metros

<i>IQR</i> <i>Hipótese</i>	<i>G</i> 700,44	
	A	B
<i>Limite Outlier Superior</i>	2 036,81	-
<i>Nº Registos Candidatos a Outlier</i>	148	-
<i>%Registos Candidatos a Outlier</i>	6,40%	-
<i>Nº Registos Manter</i>	2 165	-
<i>Limite Outlier Extremo Superior</i>	-	3 087,47
<i>Nº Registos Candidatos a Outlier Extremo</i>	-	62
<i>%Registos Candidatos a Outlier Extremo</i>	-	2,68%
<i>Nº Registos Manter</i>	-	2 251
<i>Decisão</i>	A	

Em seguida, com o objetivo de complementar a análise quartil, foi realizado o boxplot correspondente, que se encontra representado na figura 4.6.

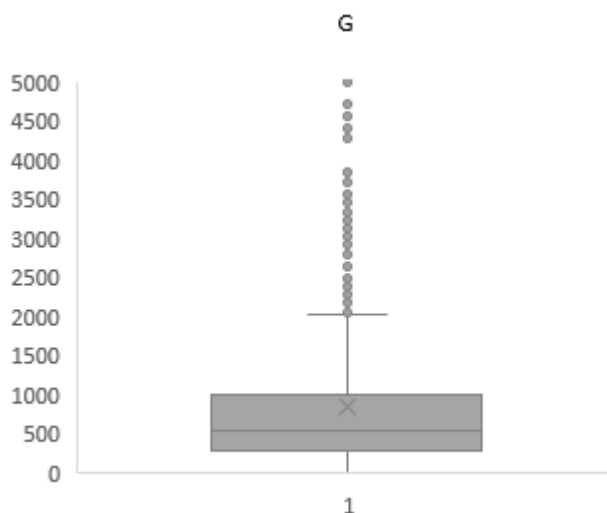


Figura 4.6: Boxplot, Metros

4.1.2.3 Registos com Quantidade em Dias

No caso dos registos em que a unidade de trabalho são os dias, existem apenas dois subtipos de ação preventiva, sendo eles Vigilância e Outras Atividades, tendo sido decidido considerar apenas os registos relacionados com ações de vigilância.

No entanto, existe uma grande discrepância ao longo dos anos nos dias despendidos em ações de vigilância, uma vez que até ao ano de 2011 ainda não existia uma divisão clara entre ações de vigilância e ações de silvicultura, então as eSF optavam em grande parte por realizar na maior parte do tempo ações de vigilância, em virtude de serem menos trabalhosas. Para não correr o risco de eliminar dados corretos, decidiu-se realizar apenas uma análise gráfica para este tipo de intervenção, sem serem aplicadas correções aos seus registos.

Na figura 4.7, é possível observar os boxplots relativos ao número de dias gastos em ações de vigilância por cada ano de forma individual, e pelo total dos anos.

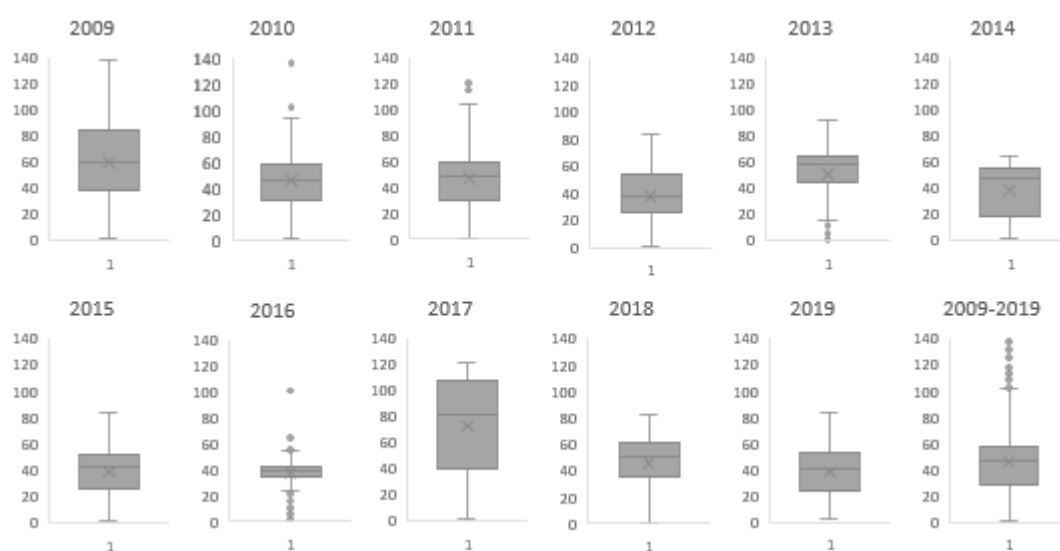


Figura 4.7: Boxplots, Dias Despendidos em Ações de Vigilância por Ano

Analisando os diversos boxplots, é possível verificar que com exceção do ano de 2017, o intervalo de dias despendidos em ações de vigilância é maior nos anos de 2009 a 2011, tal como expectável.

Em seguida, foram realizados dois gráficos de barras, que pretendem retratar, o número de dias (A) e o número de registos (B) por ano, relativos a ações de vigilância, representados na figura 4.8. Nesta mesma figura encontra-se ainda representado um histograma (C), que pretende mostrar os registos relativos a ações de vigilância por intervalo de número de dias despendidos nestas ações.

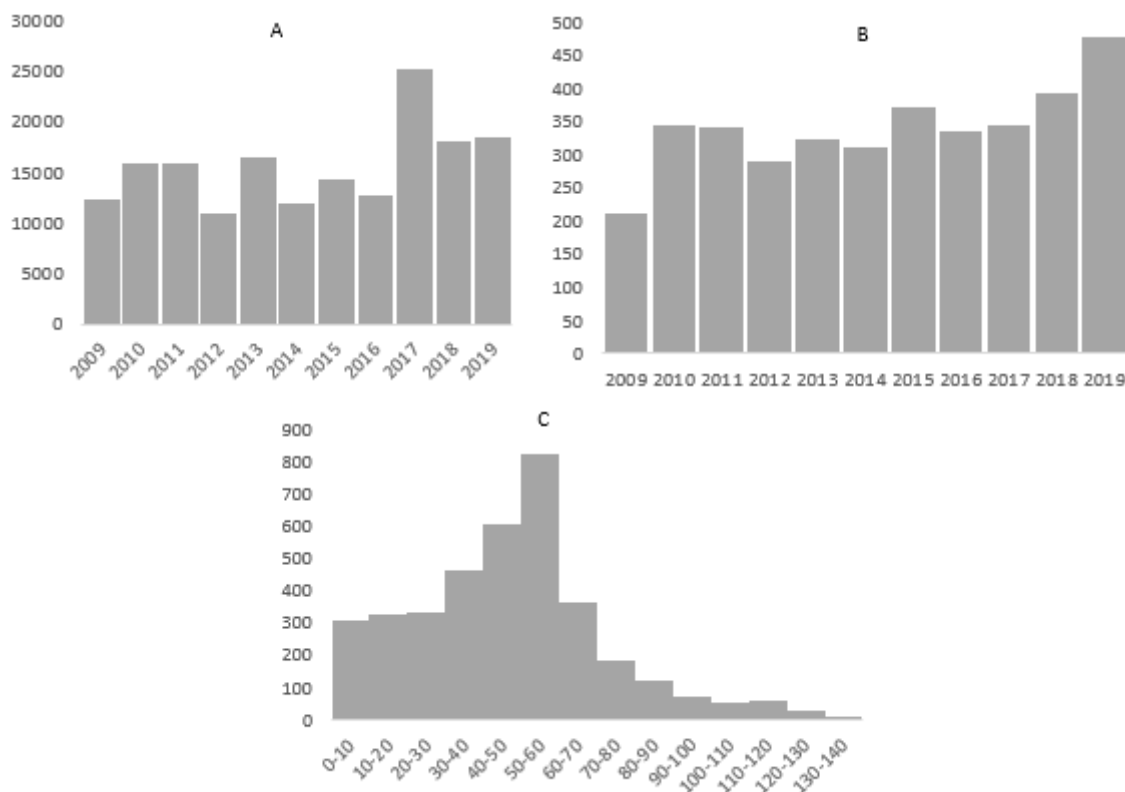


Figura 4.8: Gráficos de Barras e Histograma, Dias - Vigilância

Comparando os dois gráficos de barras, conclui-se que nem sempre um maior número de dias despendido em ações de vigilância num ano, corresponde a um aumento do número de registos relacionados com essa mesma ação. Se as eSF gastarem uma grande parte dos seus dias de trabalho em ações de vigilância, implica que não se estão a realizar ações de silvicultura, o que pode vir a ser traduzido em problemas de maiores dimensões do ponto de vista da prevenção a longo prazo. Observando o histograma, é possível concluir que a maior parte dos registos em análise apresentam valores entre 30 a 70 dias despendidos em ações de vigilância, com o maior pico a ser atingido no intervalo de 50 a 60 dias.

4.1.2.4 Registos com Quantidade em Número

Inicialmente, para os registos cuja unidade se encontra em números, a abordagem foi igual à utilizada em 4.1.2.1 e 4.1.2.2. No entanto, existe uma grande incoerência e instabilidade nos valores relativos a esta unidade, o que não permitiu obter resultados de todo satisfatórios.

Foi então decidido ignorar a maior parte dos registos relacionados com esta unidade, e realizar uma análise idêntica à realizada na secção 4.1.2.3 para o subtipo relativo à Formação, considerando o número de dias em vez da quantidade, sendo este um subtipo de especial interesse para o ICNF.

No entanto, o alerta ficou dado relativamente à grande incoerência na inserção dos dados desta unidade em específico para que possa ser revisto pelo ICNF.

Na figura 4.9, é possível observar os boxplots relativos ao número de dias gastos em ações de formação por cada ano de forma individual, e pelo total dos anos.

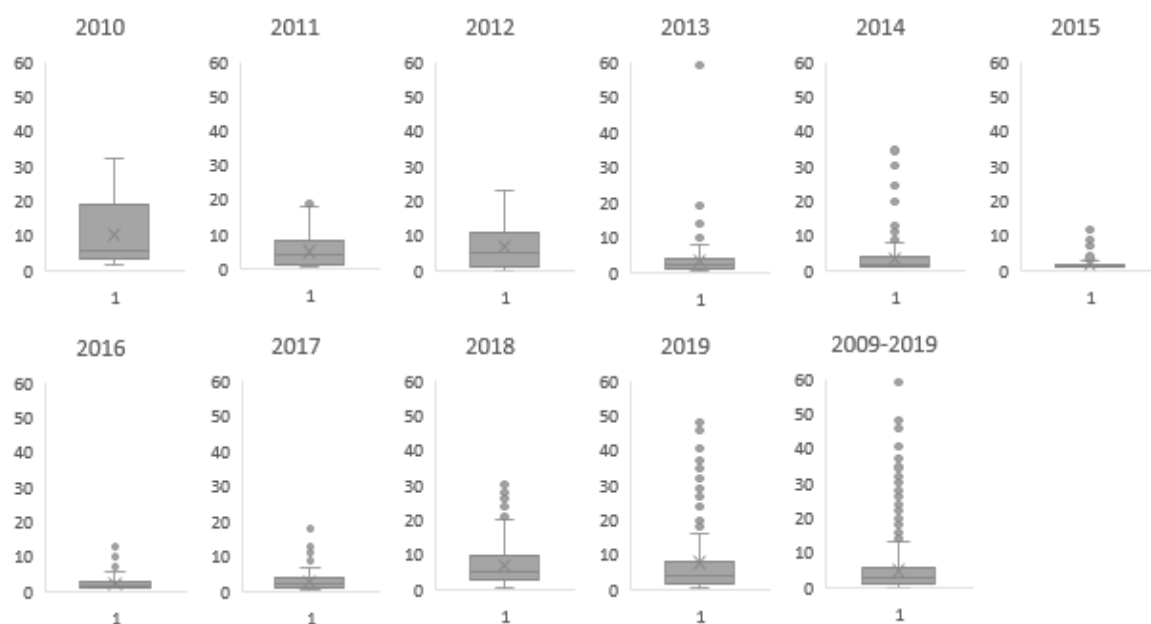


Figura 4.9: Boxplots, Número de Dias Despendidos em Ações de Formação

Apesar de existirem vários valores que se apresentam como candidatos a outliers, em discussão com um especialista, chegou-se à conclusão que existem situações em que estes são considerados válidos, e que como tal não são para desconsiderar da base de dados. Isto porque quando as eSF são criadas têm uma grande carga de formação, ao contrário das eSF mais experientes.

Em seguida, foram realizados dois gráficos de barras, que pretendem retratar, o número de dias (A) e o número de registos (B) por ano, relativos a ações de formação, representados na figura 4.10. Nesta mesma figura encontra-se ainda representado um histograma (C), que pretende mostrar os registos relativos a ações de formação por intervalo de número de dias despendidos nestas ações.

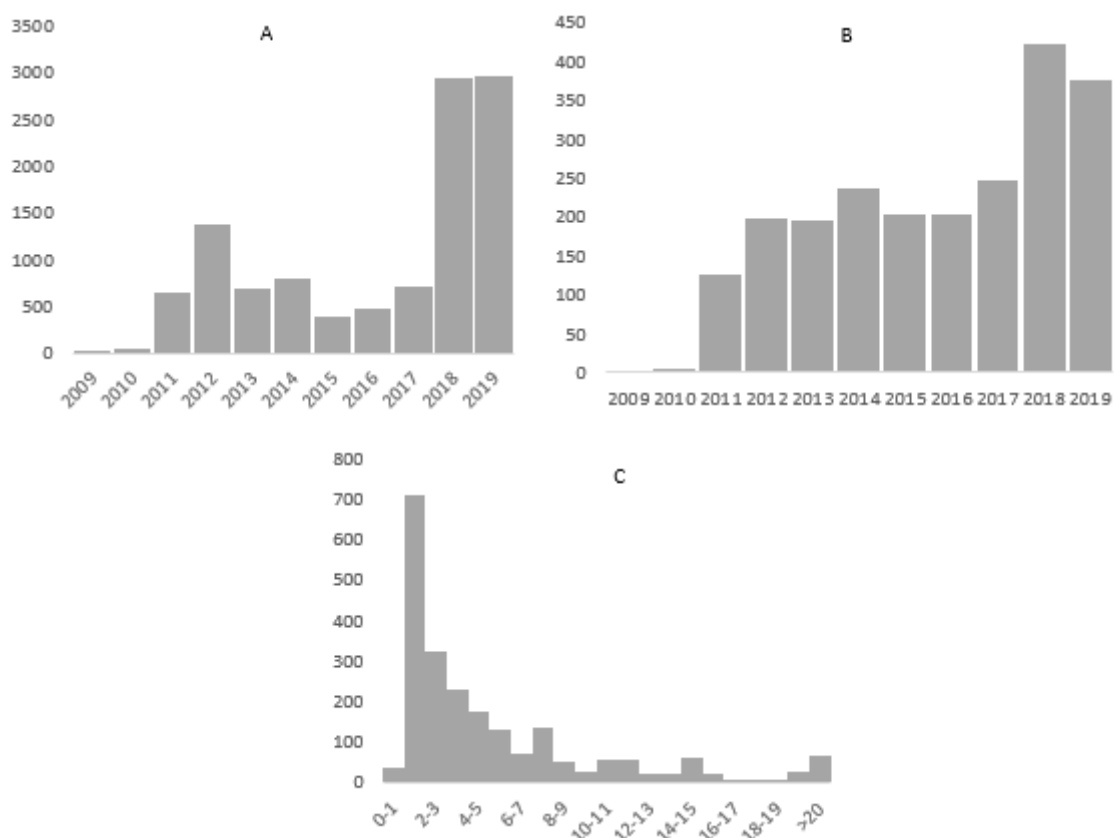


Figura 4.10: Gráficos de Barras e Histograma, Número - Formação

Analisando os gráficos de barras, A e B, é possível verificar que o número de dias e registros, respetivamente, relativos a ações de formação têm vindo a aumentar circunstancialmente ao longo dos anos, o que pode ser sinónimo de uma aposta na criação de novas eSF. No entanto, uma vez que esta unidade se encontra associada a uma grande irregularidade e incoerência nos dados, as conclusões a retirar podem não ser verificadas na prática.

Observando o histograma, é possível concluir que a maior parte dos registos apresentam valores entre 1 a 4 dias despendidos em ações de formação, o que é significativamente pouco, com o maior pico a ser atingido no intervalo de 1 a 2 dias.

4.2 Análise de Dados com Recurso a Tabelas Dinâmicas

Com o objetivo de analisar e estabelecer conclusões relativamente aos dados, foram realizadas várias tabelas dinâmicas de duas entradas para permitir observar as relações existentes entre diferentes características. Para tal foram utilizados os dados com as correções aplicadas ao nível dos anos. Optou-se por não usar as correções do ponto de vista da quantidade, uma vez que a análise será realizada do ponto de vista do número de registos.

Por cada conjunto de características foi realizada uma tabela que representa os valores absolutos do número de registos existentes, comparando o PA com o RA. Foram também realizadas outras duas tabelas, que representam os valores como percentagem do total da linha e como percentagem do total da coluna, que se encontram em Anexo na secção [A.4](#).

4.2.1 Distrito por Ano

A tabela [4.11](#), pretende representar quais os distritos do país que possuem um maior número de registos, ou seja, maior número de ações de carácter preventivo realizadas por ano, comparando os valores de planeamento (PA) com os executados (RA). Em anexo, na secção [A.4.2](#), encontram-se as tabelas que representam os valores como percentagem por linha e percentagem por coluna respetivamente, que permitem obter uma melhor compreensão dos dados em causa.

Tabela 4.11: Número de Registos em cada Distrito por Ano, PA e RA

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Total
<i>Plano de Atividades</i>													
<i>Aveiro</i>	NA	49	79	67	64	61	72	73	54	93	103	75	790
<i>Beja</i>	NA	35	55	35	49	55	43	42	48	52	50	35	499
<i>Braga</i>	NA	117	113	128	153	176	147	154	134	138	213	209	1 682
<i>Bragança</i>	NA	79	84	84	114	115	138	98	78	68	104	108	1 070
<i>Castelo Branco</i>	NA		301	135	153	117	153	144	138	156	206	156	1 659
<i>Coimbra</i>	NA	19	463	278	221	205	227	251	221	222	232	249	2 588
<i>Évora</i>	NA	13	32	25	29	30	26	23	30	28	30	24	290
<i>Faro</i>	NA	40	57	85	86	78	82	54	71	84	77	99	813
<i>Guarda</i>	NA	66	307	204	234	225	240	195	180	163	189	173	2 176
<i>Leiria</i>	NA	133	133	110	122	118	121	118	104	109	125	127	1 320
<i>Lisboa</i>	NA		166	69	111	114	102	81	88	96	108	100	1 035
<i>Portalegre</i>	NA	5	248	98	122	121	129	134	107	103	126	152	1 345
<i>Porto</i>	NA		251	149	151	156	159	134	136	141	167	145	1 589
<i>Santarém</i>	NA	43	358	221	237	241	232	189	172	197	275	210	2 375
<i>Setúbal</i>	NA	4	5	10	6	6	8	10	10	12	20	27	118
<i>Viana do Castelo</i>	NA	76	270	273	269	263	278	268	275	254	261	225	2 712
<i>Vila Real</i>	NA	27	366	336	347	269	326	249	244	282	345	313	3 104
<i>Viseu</i>	NA	97	233	197	234	237	216	265	243	288	316	277	2 603
<i>Total</i>	NA	803	3 521	2 504	2 702	2 587	2 699	2 482	2 333	2 486	2 947	2 704	27 768
<i>Relatório de Atividades</i>													
<i>Aveiro</i>	56	95	101	102	75	71	84	88	76	97	101	ND	946
<i>Beja</i>		18	33	44	58	35	46	56	49	57	54	ND	450
<i>Braga</i>	121	145	164	194	183	182	213	203	173	169	281	ND	2 028
<i>Bragança</i>	5	101	127		158	142	145	116	90	90	118	ND	1 092
<i>Castelo Branco</i>	200	232	168	215	164	141	168	162	157	234	255	ND	2 096
<i>Coimbra</i>	244	279	318	98	318	282	301	301	282	267	328	ND	3 018
<i>Évora</i>	8	40	40	30	33	11	21	22	10	19	36	ND	270
<i>Faro</i>	37	40	79	115	91	77	67	68	91	122	90	ND	877
<i>Guarda</i>	278	301	333	264	305	280	330	269	257	274	332	ND	3 223
<i>Leiria</i>	136	418	231	211	120	131	141	146	134	115	166	ND	1 949
<i>Lisboa</i>	66	75	85	132	123	118	111	118	100	109	134	ND	1 171
<i>Portalegre</i>	26	133	157	131	118	150	162	145	143	153	215	ND	1 533
<i>Porto</i>	134	239	240	226	252	201	186	205	165	192	204	ND	2 244
<i>Santarém</i>	143	201	237	232	232	204	225	217	145	195	253	ND	2 284
<i>Setúbal</i>		10	5	10	8	6	14	10	10	19	19	ND	111
<i>Viana do Castelo</i>	13	324	312	374	387	327	335	361	320	308	330	ND	3 391
<i>Vila Real</i>	84	388	323	159	317	320	310	332	321	387	505	ND	3 446
<i>Viseu</i>	76	296	274	280	292	270	273	281	280	373	353	ND	3 048
<i>Total</i>	1 627	3 335	3 227	2 817	3 234	2 948	3 132	3 100	2 803	3 180	3 774	ND	33 177

Ao analisar as várias tabelas, é constatável que os distritos que foram alvo de um maior número de registos são Coimbra, Viseu, Guarda, Viana do Castelo e Vila Real, concluindo-se assim que as regiões que são alvo de um maior número de ações de prevenção são a região Norte e Centro do país, o que é compreensível tendo em conta as grandes áreas florestais características destas mesmas regiões. Também é de realçar que o ano em que se planeou a realização do maior número de ações de prevenção foi em 2011, no entanto, relativamente ao número de RA registados é o ano de 2019 que lidera, seguido pelo ano de 2011.

4.2.2 Tipo de Ação Preventiva por Ano

A tabela 4.12, pretende representar que tipos de ações preventivas foram realizadas em maior número ao longo dos anos, comparando os valores de planeamento (PA) com os executados (RA). Em anexo, na secção A.4.3, encontram-se as tabelas que representam os valores como percentagem por linha e percentagem por coluna respetivamente.

Tabela 4.12: Número de Registos Relativos ao Tipo de Ação Preventiva por Ano, PA e RA

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Total
<i>Plano de Atividades</i>													
<i>Ações de (re)arborização</i>	NA		1	39	56	56	84	68	50	57	50	61	522
<i>Controlo de exóticas/invasoras</i>	NA											37	37
<i>Deteção/supressão incêndios</i>	NA	130	535	369	337	338	334	335	330	365	418	407	3898
<i>Fitossanidade</i>	NA	6	66	35	34	18	11	8	13	11	6	8	216
<i>Formação</i>	NA	10	23	249	425	387	482	401	359	409	488	301	3534
<i>Gestão (matos)</i>	NA	56	20	397	490	428	445	463	448	482	603	518	4350
<i>Gestão (povoamentos)</i>	NA	315	1359	703	601	627	601	611	596	617	814	845	7689
<i>Gestão pós-incêndio</i>	NA											7	7
<i>Outras atividades</i>	NA	74	435	151	199	225	210	142	147	158	151	137	2029
<i>Ponto de Água</i>	NA	58	285	129	154	129	124	114	110	103	105	87	1398
<i>Rede Viária Florestal</i>	NA	69	365	244	195	173	201	167	140	137	136	137	1964
<i>Sensibilização</i>	NA	85	432	188	211	206	207	173	140	147	176	150	2115
<i>Tratamento de sobranes</i>	NA											9	9
<i>Total</i>	NA	803	3521	2504	2702	2587	2699	2482	2333	2486	2947	2704	27768
<i>Relatório de Atividades</i>													
<i>Ações de (re)arborização</i>	1		90	76	115	120	101	109	63	71	82	ND	828
<i>Controlo de exóticas/invasoras</i>											17	ND	17
<i>Deteção/supressão incêndios</i>	615	924	772	666	710	427	633	722	734	554	695	ND	7452
<i>Fitossanidade</i>	35	21	60	68	64	27	17	19	20	15	9	ND	355
<i>Formação</i>	5	12	168	228	230	361	370	323	310	495	429	ND	2931
<i>Gestão (matos)</i>	1	4	450	558	604	601	594	572	557	638	784	ND	5363
<i>Gestão (povoamentos)</i>	659	1454	882	655	781	729	730	735	634	777	1008	ND	9044
<i>Gestão pós-incêndio</i>											13	ND	13
<i>Outras atividades</i>	106	393	293	184	280	236	235	219	189	265	315	ND	2715
<i>Ponto de Água</i>	49	125	123	103	100	104	105	104	79	82	86	ND	1060
<i>Rede Viária Florestal</i>	89	233	217	184	206	207	201	175	142	137	190	ND	1981
<i>Sensibilização</i>	67	169	172	95	144	136	146	122	75	146	132	ND	1404
<i>Tratamento de sobranes</i>											14	ND	14
<i>Total</i>	1627	3335	3227	2817	3234	2948	3132	3100	2803	3180	3774	ND	33177

Analisando as diversas tabelas, é possível concluir que os tipos de ação preventiva que possuem um maior número de registos são os dois tipos de Gestão de Combustíveis, em Povoamentos e em Matos respetivamente, e as ações relacionadas com a Deteção e Supressão de Incêndios. Por outro lado, verifica-se que o número de registos relacionados com ações de Controlo de Exóticas e Invasoras, Fitossanidade, Gestão Pós-incêndio e Tratamento de Sobranes é substancialmente reduzido face às restantes ações preventivas.

4.2.3 Tipo de Ação Preventiva por Tipo de Serviço

A tabela 4.13, representa o número de registos em cada um dos tipos de ação de preventiva pelo tipo de serviço para as quais estas foram realizadas. Em anexo, na secção A.4.4, encontram-se as tabelas que representam os valores como percentagem por linha e percentagem por coluna respetivamente.

Tabela 4.13: Número de Registos do Tipo de Ação Preventiva por Tipo de Serviço, PA e RA

	<i>Normal</i>	<i>Público (ICNF)</i>	<i>Total</i>
<i>Plano de Atividades</i>			
<i>Ações de (re)arborização</i>	428	94	522
<i>Controlo de exóticas/invasoras</i>	14	23	37
<i>Deteção/supressão incêndios</i>	751	3 147	3 898
<i>Fitossanidade</i>	178	38	216
<i>Formação</i>	775	2 759	3 534
<i>Gestão (matos)</i>	2 481	1 869	4 350
<i>Gestão (povoamentos)</i>	4 226	3 463	7 689
<i>Gestão pós-incêndio</i>	2	5	7
<i>Outras atividades</i>	1 421	608	2 029
<i>Ponto de Água</i>	729	669	1 398
<i>Rede Viária Florestal</i>	1 249	715	1 964
<i>Sensibilização</i>	1 364	751	2 115
<i>Tratamento de sobranes</i>	2	7	9
<i>Total</i>	13 620	14 148	27 768
<i>Relatório de Atividades</i>			
<i>Ações de (re)arborização</i>	601	227	828
<i>Controlo de exóticas/invasoras</i>	12	5	17
<i>Deteção/supressão incêndios</i>	1 290	6 162	7 452
<i>Fitossanidade</i>	278	77	355
<i>Formação</i>	786	2 145	2 931
<i>Gestão (matos)</i>	3 281	2 082	5 363
<i>Gestão (povoamentos)</i>	5 766	3 278	9 044
<i>Gestão pós-incêndio</i>	6	7	13
<i>Outras atividades</i>	1 853	862	2 715
<i>Ponto de Água</i>	496	564	1 060
<i>Rede Viária Florestal</i>	1 245	736	1 981
<i>Sensibilização</i>	725	679	1 404
<i>Tratamento de sobranes</i>	6	8	14
<i>Total</i>	16 345	16 832	33 177

Observando os resultados que se atingiram com a realização destas tabelas dinâmicas, é possível verificar que as ações de prevenção, vistas como um todo, estão distribuídas de forma igual pelos dois tipos de serviço. No entanto, olhando de forma individual para os diferentes tipos de ações de prevenção, é possível verificar que em vários casos a maior parte dos registos concentram-se maioritariamente num dos dois tipos de serviço.

As ações de (re)arborização, de controlo de exóticas e de invasoras e de fitossanidade são realizadas em maior número no âmbito de serviço normal. Enquanto que, por outro lado, as ações relacionadas com a deteção e supressão de incêndios e as ações de formação são maioritariamente realizadas em serviço público.

Também é possível verificar que o serviço normal privilegia ações de gestão de combustíveis, principalmente em povoamentos, enquanto que o serviço público opta por dar um maior destaque a ações de deteção e supressão de incêndios, seguido de ações de gestão de combustíveis e ações de formação.

4.2.4 Distrito por Tipo de Serviço

A tabela 4.14, pretende representar o número de registos em cada um dos distritos pelo tipo de serviço para as quais estas foram realizadas. Em anexo, na secção A.4.5, encontram-se as tabelas que representam os valores como percentagem por linha e percentagem por coluna respetivamente.

Tabela 4.14: Número de Registos de Distrito por Tipo de Serviço, PA e RA

	<i>Normal</i>	<i>Público (ICNF)</i>	<i>Total</i>
<i>Plano de Atividades</i>			
<i>Aveiro</i>	303	487	790
<i>Beja</i>	283	216	499
<i>Braga</i>	821	861	1 682
<i>Bragança</i>	541	529	1 070
<i>Castelo Branco</i>	892	767	1 659
<i>Coimbra</i>	1 410	1 178	2 588
<i>Évora</i>	168	122	290
<i>Faro</i>	359	454	813
<i>Guarda</i>	1 048	1 128	2 176
<i>Leiria</i>	733	587	1 320
<i>Lisboa</i>	571	464	1 035
<i>Portalegre</i>	621	724	1 345
<i>Porto</i>	766	823	1 589
<i>Santarém</i>	1 028	1 347	2 375
<i>Setúbal</i>	71	47	118
<i>Viana do Castelo</i>	1 372	1 340	2 712
<i>Vila Real</i>	1 529	1 575	3 104
<i>Viseu</i>	1 104	1 499	2 603
<i>Total</i>	13 620	14 148	27 768
<i>Relatório de Atividades</i>			
<i>Aveiro</i>	422	524	946
<i>Beja</i>	260	190	450
<i>Braga</i>	908	1 120	2 028
<i>Bragança</i>	565	527	1 092
<i>Castelo Branco</i>	1 180	916	2 096
<i>Coimbra</i>	1 581	1 437	3 018
<i>Évora</i>	152	118	270
<i>Faro</i>	469	408	877
<i>Guarda</i>	1 449	1 774	3 223
<i>Leiria</i>	1 280	669	1 949
<i>Lisboa</i>	671	500	1 171
<i>Portalegre</i>	689	844	1 533
<i>Porto</i>	1 050	1 194	2 244
<i>Santarém</i>	1 222	1 062	2 284
<i>Setúbal</i>	67	44	111
<i>Viana do Castelo</i>	1 543	1 848	3 391
<i>Vila Real</i>	1 540	1 906	3 446
<i>Viseu</i>	1 297	1 751	3 048
<i>Total</i>	16 345	16 832	33 177

Através da análise das várias tabelas realizadas é possível constatar que existem alguns distritos em que as ações são realizadas maioritariamente por um tipo de serviço, no entanto de forma geral os registos encontram-se divididos de forma aproximadamente semelhante.

Os distritos que possuem um maior número de registos em serviço público são os distritos de Vila Real, Viana do Castelo, Guarda, Viseu e Coimbra. No entanto, em serviço normal a distribuição não é tão concentrada nestes distritos, apesar de fazerem parte do leque com maiores percentagens de registos, também estão incluídos nesse conjunto os distritos de Leiria, Santarém e Castelo Branco.

4.2.5 Número de Equipas Distintas por Tipo de Ação Preventiva

A tabela 4.15, pretende representar que tipos de ação preventiva possuem um maior número de eSF envolvidas.

Tabela 4.15: Número de Equipas Distintas por Tipo de Ação Preventiva, PA e RA

	<i>Contagem de Número de Equipas Distintas</i>	
	<i>Plano de Atividades</i>	
<i>Ações de (re)arborização</i>		142
<i>Controlo de exóticas/invasoras</i>		30
<i>Deteção/supressão incêndios</i>		389
<i>Fitossanidade</i>		76
<i>Formação</i>		393
<i>Gestão (matos)</i>		361
<i>Gestão (povoamentos)</i>		413
<i>Gestão pós-incêndio</i>		5
<i>Outras atividades</i>		300
<i>Ponto de Água</i>		244
<i>Rede Viária Florestal</i>		268
<i>Sensibilização</i>		322
<i>Tratamento de sobranes</i>		7
<i>Total</i>		2950
	<i>Relatório de Atividades</i>	
<i>Ações de (re)arborização</i>		191
<i>Controlo de exóticas/invasoras</i>		17
<i>Deteção/supressão incêndios</i>		394
<i>Fitossanidade</i>		111
<i>Formação</i>		382
<i>Gestão (matos)</i>		345
<i>Gestão (povoamentos)</i>		395
<i>Gestão pós-incêndio</i>		11
<i>Outras atividades</i>		325
<i>Ponto de Água</i>		189
<i>Rede Viária Florestal</i>		267
<i>Sensibilização</i>		296
<i>Tratamento de sobranes</i>		13
<i>Total</i>		2936

É possível concluir que os tipos de ação preventiva que necessitaram de um maior número de eSF envolvidas ao longo dos últimos anos foram: Gestão de combustíveis em povoamentos, deteção e supressão de incêndios, ações de formação e gestão de combustíveis em matos, o que era expectável visto serem estas as ações com mais registos associados.

4.3 Business Intelligence - PowerBI

Neste capítulo irão ser apresentados alguns dos painéis de bordo realizados no âmbito da presente dissertação, bem como alguns casos de utilização em que esses painéis podem ser úteis do ponto de vista da gestão do PSF. Os painéis de bordo foram realizados com o recurso à ferramenta PowerBI da Microsoft, que permite ao utilizador uma grande interatividade com os painéis, que é perdida ao exportar para um documento de texto.

De referir que os dados utilizados na realização dos painéis já apresentam as correções realizadas, tanto ao nível dos anos e das quantidades, retratadas nas secções 4.1.1 e 4.1.2 respetivamente.

4.3.1 Painéis de Bordo

Os painéis de bordo realizados foram organizados em dois pontos de vista distintos: o ponto de vista do administrador, responsável pela gestão do PSF, onde são representados painéis em que o gestor obtém uma visão total de toda a informação contida no programa, podendo filtrar os dados com o intuito de obter informação mais detalhada que o possa auxiliar na tomada de decisão; e pelo ponto de vista das eSF, que não terão acesso a uma visão global dos dados, mas apenas à informação relativa ao seu rendimento ao longo dos anos, podendo-se comparar com outras eSF do mesmo distrito e do resto do país.

No anexo A.5 encontram-se algumas análises que se optou por não colocar neste capítulo, bem como todos os painéis realizados ampliados de forma a que a sua visualização seja a melhor possível.

4.3.1.1 Administrador

Quantidade Trabalhada por Distrito e por Ano

O painel de bordo que se segue, permite ao administrador obter uma visão clara, através de diferentes gráficos, das quantidades trabalhadas por Distrito e por Ano.

O painel, retratado na 4.11, é composto por cinco gráficos distintos. O gráfico superior esquerdo representa a quantidade trabalhada em cada um dos Distritos nacionais, mostrando a geo-localização dos mesmos associado a um círculo, que quanto maior, maior a quantidade trabalhada. O gráfico superior direito representa o mesmo que o anterior, mas num gráfico de barras de modo a facilitar não só a sua leitura, mas também trazer um outro tipo de interatividade ao utilizador. O gráfico inferior esquerdo trata-se de um gráfico em anel que por sua vez pretende retratar as quantidades trabalhadas por ano e a sua percentagem do valor total. O gráfico central inferior representa a linha de evolução da quantidade trabalhada ao longo dos anos. Por fim, no canto inferior direito encontra-se representada a quantidade total trabalhada.

Uma vez que as quantidades trabalhadas diferem bastante de acordo com a unidade em que se encontram, foi criado um filtro que permite ao administrador escolher apenas uma unidade de cada vez, de modo a ter uma precessão esclarecedora de cada um dos gráficos. Na figura 4.11

as unidades encontram-se filtradas por hectares. Para além do filtro nas unidades, também foram criados filtros para distrito, ano e tipo de serviço. De realçar que o PowerBI permite, caso seja pretendido, aplicar vários filtros em simultâneo e seleccionar no mesmo filtro várias hipóteses em simultâneo (caso o criador dos painéis não tenha bloqueado essa hipótese).



Figura 4.11: Painel de Bordo, Quantidade Trabalhada por Distrito e Ano em Hectares

Quantidade Trabalhada por Tipo de Ação Preventiva, Subtipo de Ação Preventiva e Intervenção

Na base de dados disponibilizada existiam 13 tipos de ação preventiva. Cada um dos tipos de ação preventiva envolve um determinado número de subtipos de ação preventiva que por sua vez eram divididos em diferentes tipos de intervenção.

O painel de bordo que se encontra representado nesta secção permite ao administrador, através de três gráficos, observar não só as quantidades trabalhadas por tipo de ação preventiva, por subtipo de ação preventiva e por intervenção, mas também as relações existentes entre eles.

Tal como na secção 4.3.1.1, uma vez que os tipos de ação preventiva apresentam os seus valores de quantidade em unidades distintas, foi criado um filtro que obriga o administrador a seleccionar apenas uma unidade de cada vez, de modo a obter uma leitura esclarecedora dos gráficos. Na figura 4.12, a unidade encontra-se filtrada por hectares. Para além da unidade, o painel de bordo apresentado também permite filtrar por: tipo de ação preventiva; por ano; por distrito; por tipo de serviço; por subtipo de ação preventiva e por intervenção, o que permite ao administrador retirar várias conclusões acerca das quantidades trabalhadas e das ações de prevenção realizadas.

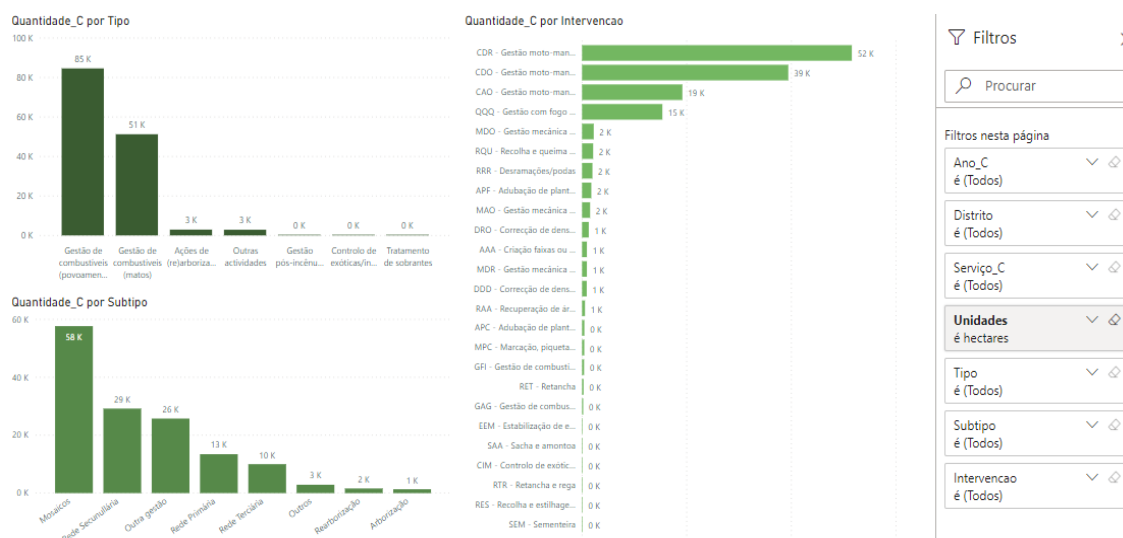


Figura 4.12: Painel de Bordo, Quantidade Trabalhada por Tipo de Ação Preventiva, Subtipo de Ação Preventiva e Intervenção em Hectares

Número de Equipas Distintas por DRF, Distrito e Ano

O painel de bordo representado nesta secção permite ao administrador verificar o número de eSF distintas por Direção Regional das Florestas (DRF), distrito e ano.

Este painel é composto por 5 gráficos distintos. O gráfico superior esquerdo representa o número de equipas distintas existentes em cada um dos Distritos nacionais, mostrando a geolocalização dos mesmos associado a um círculo, que quanto maior, maior o número de equipas existentes. O gráfico central superior é um gráfico de barras que representa o número de equipas distintas existentes por DRF, ou seja, pelas cinco principais regiões do país. O gráfico superior direito trata-se igualmente de um gráfico de barras que pretende, tal como o gráfico de geolocalização, mostrar o número de equipas distintas por distrito de uma forma numérica. O gráfico inferior esquerdo pretende retratar a linha de evolução do número distinto de equipas ao longo dos anos. Por fim, o gráfico inferior direito representa o número de equipas distintas, envolvidas nas ações de prevenção em todo o país.

Os filtros disponíveis para este painel são: o Distrito, o ano, a DRF e a intervenção realizada, que fornece ao administrador a possibilidade de realizar variados tipos de análise.

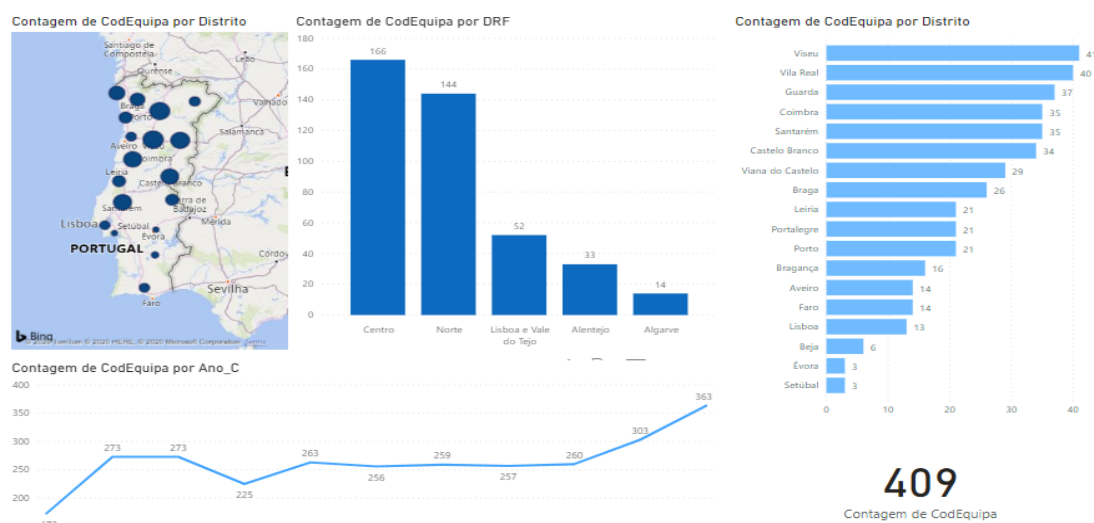


Figura 4.13: Painel de Bordo, Número de Equipas Distintas por DRF, Distrito e Ano

Diferença da Quantidade Trabalhada entre Tipos de Serviço, por Tipo de Ação Preventiva, Distrito e Ano

O painel de bordo apresentado nesta secção, permite que o administrador, através de diferentes gráficos, verifique as diferenças nas quantidades trabalhadas entre os dois tipos de serviço existentes: serviço público e serviço normal.

Os gráficos presentes no painel pretendem retratar estas diferenças por tipo de ação preventiva, através do gráfico de barras presente no canto superior esquerdo, e por ano, através do gráfico de linhas que retrata uma evolução temporal apresentado no gráfico superior direito. Também por distrito, com o gráfico de barras apresentado no canto inferior esquerdo, e por fim, pelo total das quantidades trabalhadas independente de qualquer variável, bem como as percentagens relativamente aos valores totais, apresentados no gráfico circular presente no canto inferior direito.

Mais uma vez, devido ao facto de as quantidades trabalhadas diferirem bastante de acordo com a unidade em que se encontram, foi criado um filtro que permite ao utilizador a selecionar apenas uma unidade de cada vez, de modo a conseguir obter uma leitura esclarecedora dos diferentes gráficos. Na figura 4.14 o painel encontra-se filtrado por hectares.

Para além do filtro das unidades, este painel também oferece ao administrador a possibilidade de filtrar por tipo de ação preventiva, por distrito e por ano, de modo a retirar a melhor informação possível da análise.

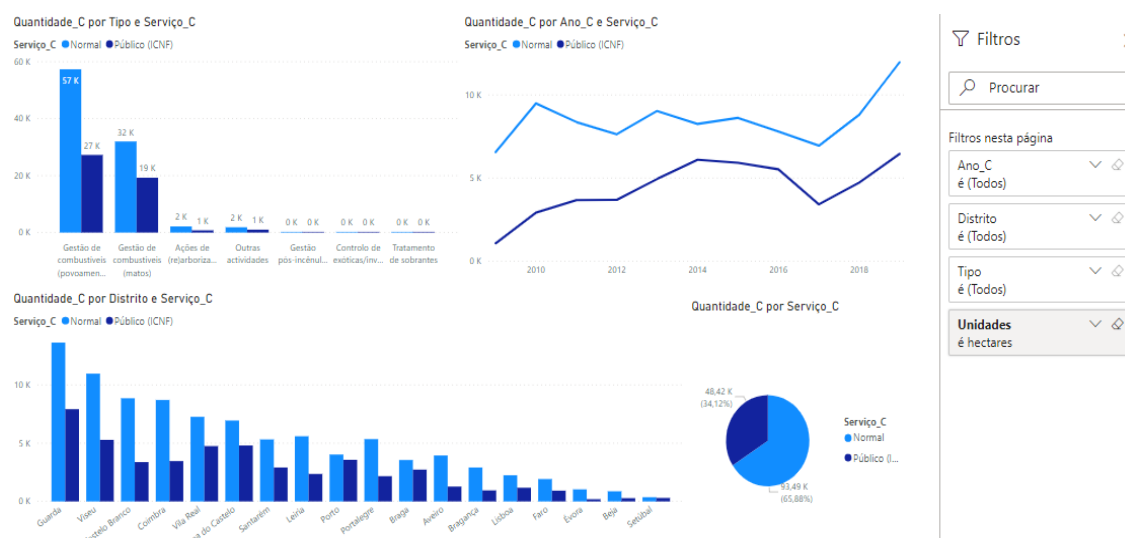


Figura 4.14: Painel de Bordo, Diferença nas Quantidades Trabalhadas entre Serviço Normal e Serviço Público por Tipo de Ação Preventiva, Ano, Distrito e Total de Quantidade Trabalhada em Hectares

Através da análise gráfica das figuras 4.14, é possível concluir que para o caso em que as unidades estão em hectares, praticamente na totalidade dos casos o serviço normal apresenta um maior número de quantidades trabalhadas face ao serviço público.

Numa fase inicial da base de dados, antes de as correções em termos de quantidade serem aplicadas, dos 33 177 registos relativos ao RA, 50,7% eram respetivos ao Serviço Público. Após aplicadas todas as correções referidas na secção 4.1.2, o total de registos relativos a RA era de 19 508, das quais apenas cerca de 46% diziam respeito ao Serviço Público. Com isto é possível assumir que os registos relativos ao Serviço Público foram os que mais foram atingidos pelas correções aplicadas.

Uma das conclusões a retirar pelo administrador desta análise é que: ou os dados inseridos pelas eSF em serviço público não são os mais corretos, ou então, as eSF apresentam um maior rendimento a trabalhar em serviço público e como não foi tido em atenção esta variável para aplicar as correções às quantidades, ficaram em quota parte prejudicadas face aos registos relativos ao Serviço Normal.

Diferença do Número de Dias Trabalhados entre Tipos de Serviço, por Tipo de Ação Preventiva, Distrito e Ano

O painel de bordo presente nesta secção, permite que o administrador, através de diferentes gráficos, consulte as diferenças existentes no número de dias trabalhados entre os dois tipos de serviço existentes: serviço público e serviço normal.

Os diferentes gráficos presentes no painel pretendem mostrar estas diferenças por tipo de ação preventiva, através do gráfico de barras presente no canto superior esquerdo, e por ano, através do gráfico de linhas que retrata uma evolução temporal apresentado no gráfico superior direito.

Também por distrito, com o gráfico de barras apresentado no centro inferior, pelo total dos dias trabalhados independente de qualquer variável, bem como as percentagens relativamente aos valores totais, apresentados no gráfico circular presente no canto inferior esquerdo, e por fim, no gráfico circular retratado no canto inferior a diferença entre os rendimentos Quantidade/NDias em cada um dos serviços.

Uma vez que neste painel não estamos a analisar quantidades, mas sim número de dias, não é necessária uma filtragem no campo das unidades para obter uma leitura correta dos gráficos. No entanto, o utilizador tem a possibilidade de o realizar caso deseje, bem como filtrar por distrito, ano e tipo de intervenção.

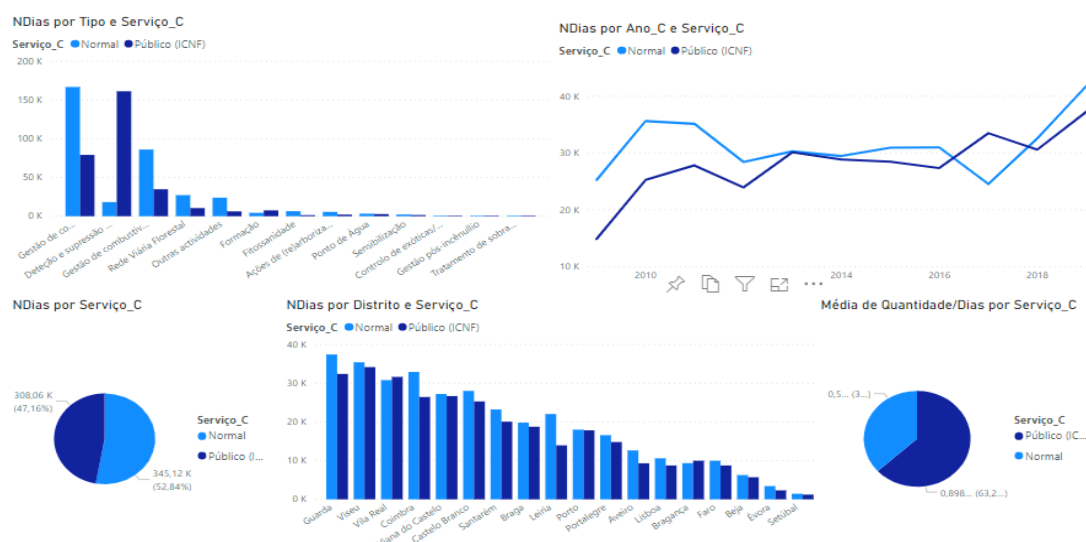


Figura 4.15: Painel de Bordo, Diferença no Número de Dias Trabalhados entre Serviço Normal e Serviço Público por Tipo de Ação Preventiva, Ano, Total de Dias Trabalhados, Distrito e Rendimento Quantidade/Dias

Analisando o gráfico, é verificável que existe, como expectável devido às análises das tabelas presentes em 4.2.3, uma grande diferença de dias trabalhados por serviço de acordo com o tipo de ação preventiva em causa, uma vez que cada serviço se foca particularmente num número limitado de ações preventivas. No entanto, como é possível verificar através dos restantes gráficos, existe por norma um equilíbrio nos dias trabalhados entre os dois tipos de serviço, com uma ligeira vantagem para o Serviço Normal.

No entanto em termos de rendimento Quantidade/NDias, é possível verificar uma rentabilidade superior no Serviço Público.

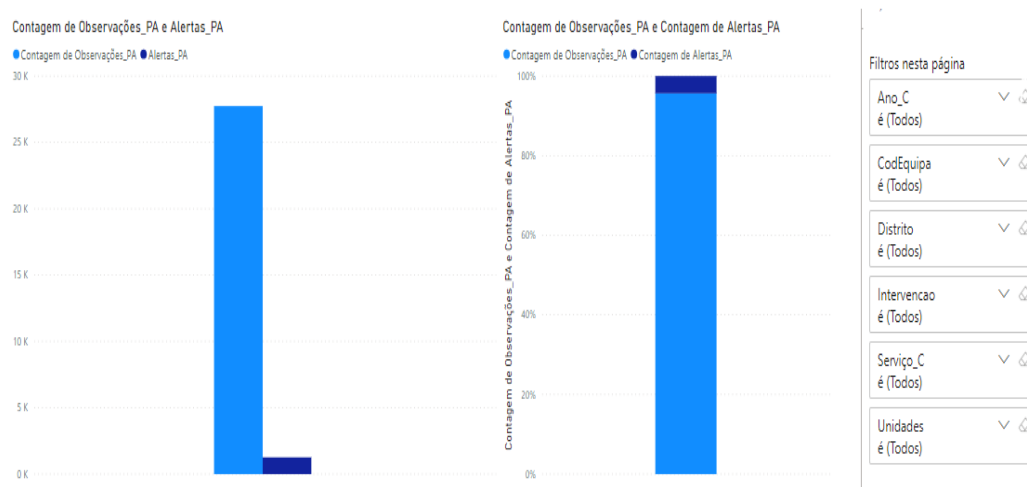


Figura 4.17: Alertas Relativo ao Número de Vezes que o Planeamento Ultrapassava os Rendimentos Considerados como Aceitáveis

4.3.1.2 Utilizador (Equipas de Sapadores Florestais)

Média de Quantidade e Rendimentos Realizados por Determinada Equipa e Comparação com as Restantes por Distrito e País

O painel de bordo que se apresenta nesta secção, tem como objetivo realizar uma comparação direta, através de diferentes gráficos, entre as quantidades médias e rendimentos médios de uma determinada eSF, face às restantes equipas do mesmo distrito e do resto do país.

Os gráficos encontram-se divididos em duas metades iguais neste painel: metade superior relativa à média das quantidades trabalhadas e a inferior relativa aos rendimentos (Quantidade/NDias) médios. Ambas apresentam um gráfico com 3 barras no canto esquerdo, a primeira relativa às médias da eSF em questão, a segunda relativa às médias das restantes equipas do mesmo distrito, e a terceira relativa às médias das restantes equipas ao longo do país. Tanto na segunda como na terceira barra, as médias da própria equipa não são tidas em causa de modo a que se possa realizar uma comparação correta dos valores obtidos. No canto direito é apresentado um gráfico circular que dá uma visão diferente das médias e percentagens trabalhadas.

Como no painel são apresentadas as quantidades médias trabalhadas, e estas diferem bastante conforme o tipo de unidade em que se encontram, foi criado um filtro que obriga a selecionar apenas uma unidade de cada vez, de modo a conseguir realizar uma comparação correta entre as equipas.

Em título exemplificativo, foi escolhida a equipa SF 01-113. O painel encontra-se representado na 4.18.

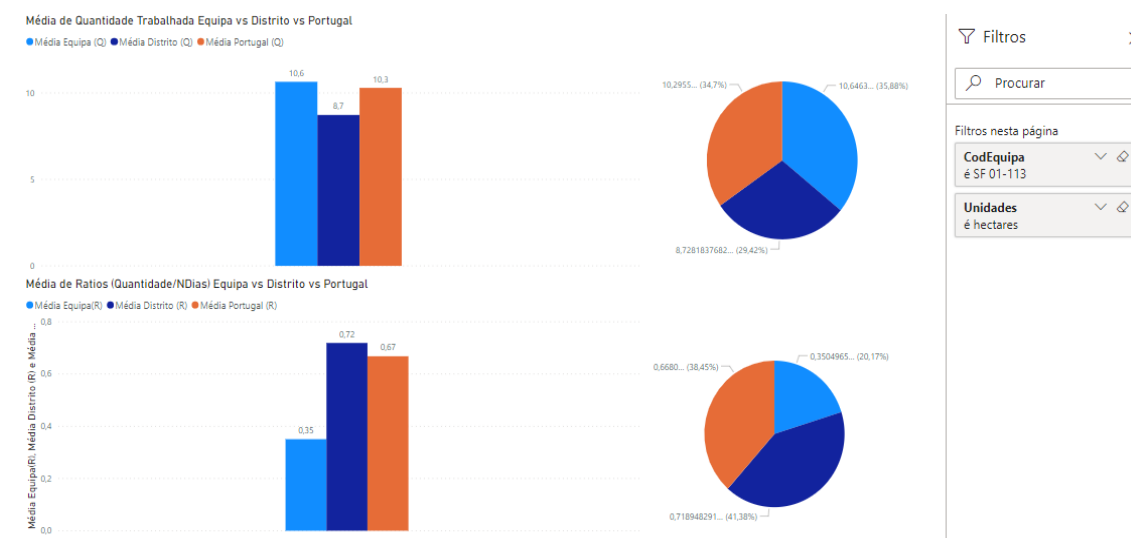


Figura 4.18: Painel de Bordo, Média de Quantidade e Rendimentos Realizados pela Equipa SF 01-113e Comparação com as Restantes por Distrito e País

4.3.2 Casos de Utilização

4.3.2.1 Administrador pretende observar a evolução das quantidades trabalhadas em hectares no distrito da Guarda ao longo dos anos

Para este caso, o administrador deve consultar o painel de bordo representado na secção 4.3.1.1. Devido ao tipo de interatividade que o PowerBI permite, ao clicar, ou no gráfico de barras ou no gráfico de geolocalização, no distrito da Guarda todos os restantes gráficos se reajustam para mostrar os valores relativos a esse mesmo distrito, como se verifica na figura 4.19. Deste modo, consultando o gráfico central inferior é possível verificar a linha de evolução no distrito em causa ao longo dos anos.

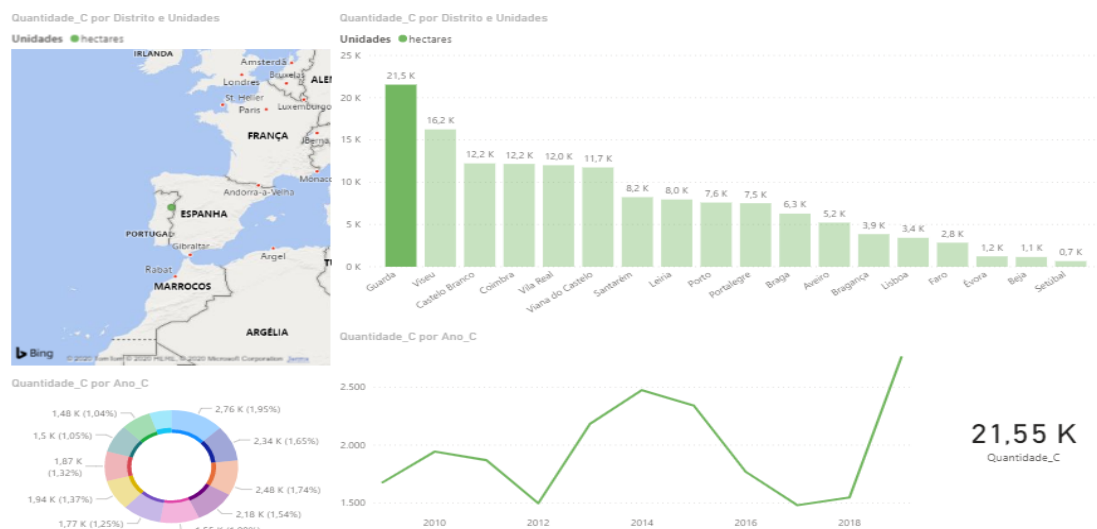


Figura 4.19: Caso de Utilização, Quantidade Trabalhada no Distrito da Guarda por Ano, em Hectares

No entanto, neste caso o gráfico inferior esquerdo, o gráfico em anel, mostra os valores do distrito da guarda como percentagem do valor total. Se o administrador pretender comparar as percentagens das quantidades trabalhadas em hectares no distrito da Guarda ao longo dos anos, precisa de aplicar um filtro para esse distrito em particular, como representado na figura 4.20.



Figura 4.20: Caso de Utilização, Quantidade Trabalhada no Distrito da Guarda (como filtro) por Ano, em Hectares

4.3.2.2 Administrador pretende observar a evolução do número de eSF na região centro do país, vendo a sua distribuição pelos distritos dessa mesma região

Neste caso, o administrador deve consultar o painel representado na secção 4.3.1.1 e posteriormente seleccionar a barra correspondente à região centro, ou então aplicar um filtro, como representado na figura 4.21.

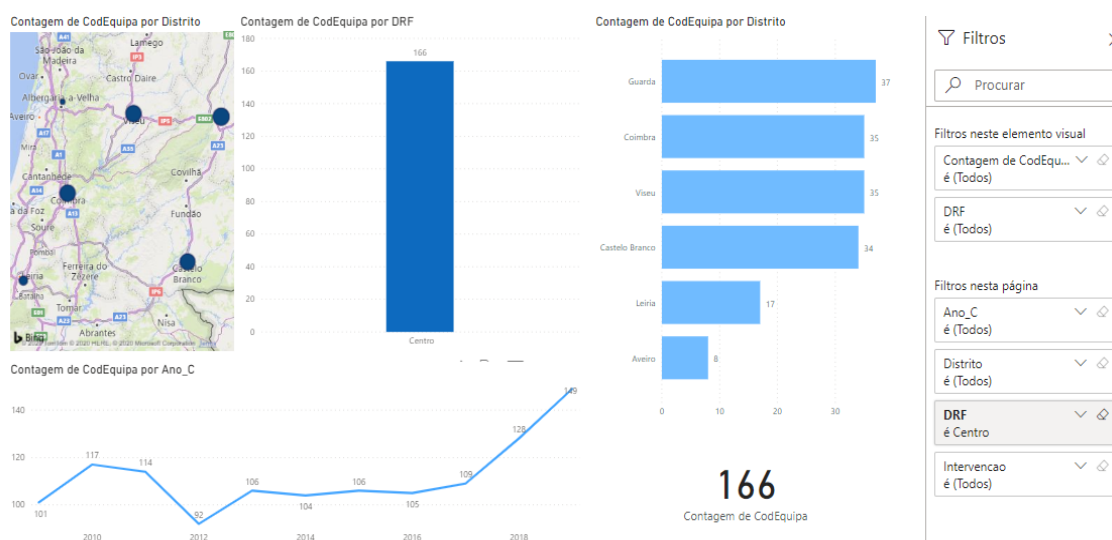


Figura 4.21: Caso de Utilização, Evolução do número de eSF na região centro

4.3.2.3 Administrador pretende observar quantos PA constituem alertas no ano de 2020 em Portalegre, e a percentagem dos mesmos

Nesta situação, o administrador deve consultar o painel representado na secção 4.3.1.1 figura 4.17 e filtrar o ano por 2020 e o distrito por Portalegre, tal como representado na figura 4.22.

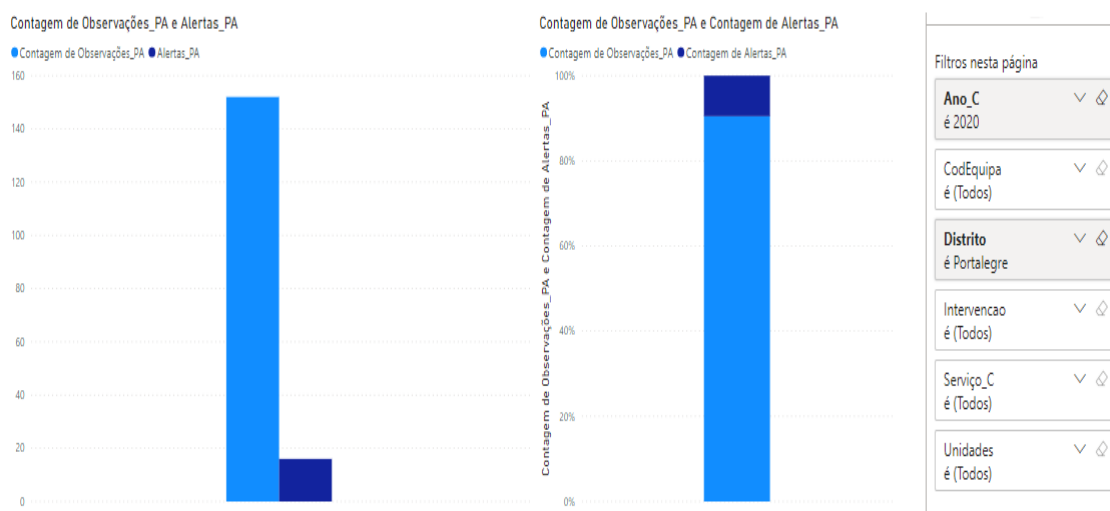


Figura 4.22: Caso de Utilização, alertas de PA no ano de 2020 em Portalegre

4.3.2.4 Equipa SF 11-150 pretende comparar a sua prestação em termos de hectares no ano de 2018 com as restantes a nível distrital e nacional

Para esta situação, o utilizador deve consultar o painel representado na secção 4.3.1.2 e filtrar os valores pelo ano de 2018, equipa correspondente e unidade de trabalho, como representado na figura 4.23.

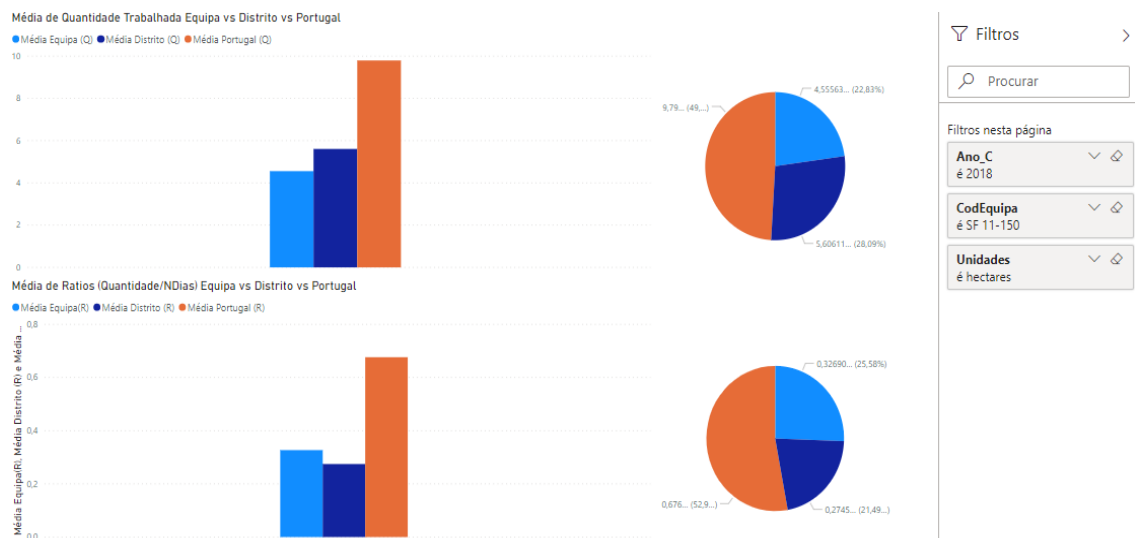


Figura 4.23: Caso de Utilização, comparação da eSF 11-150 em termos de hectares trabalhados com as Restantes a Nível Distrital e Nacional no Ano de 2018

Capítulo 5

Conclusões e Perspetivas de Trabalho Futuro

É notório o crescente interesse das empresas e instituições na aplicação de princípios, processos e técnicas que orientam a extração de informação a partir de dados, uma vez que na maior parte dos casos o sucesso das mesmas depende da disponibilidade da informação certa no momento certo.

A análise de dados é uma ferramenta fundamental no apoio ao processo de tomada de decisão e que permite retirar conclusões sobre os processos de funcionamento. No entanto, para que se possa retirar vantagem competitiva dessas análises, é preciso que as informações armazenadas nas bases de dados sejam confiáveis e de qualidade.

Apesar de existir um manual com normas para que as eSF realizem o carregamento de dados da forma mais correta possível, nesta dissertação é possível verificar que estas nem sempre são cumpridas, e tratando-se de ações que são extremamente importantes para garantir a sustentabilidade das nossas florestas, é crucial que os dados inseridos sejam precisos, de modo a que as várias análises realizadas consigam trazer valor acrescentado ao PSF. Como tal, a uniformização do que é pretendido que seja inserido por parte das eSF aquando da realização de cada atividade, ou seja, em que unidades se devem encontrar, o que pretende ser medido, os limites aceitáveis, bem como a criação de processos de verificação, com critérios específicos para inserção dos dados torna-se crucial. Cientes disso, o ICNF encontra-se numa fase inicial de criação desses processos de verificação de inserção de dados, nos quais os valores e resultados obtidos nesta dissertação já irão ter influência.

Para além disso, as conclusões possíveis de retirar tanto com as várias tabelas dinâmicas realizadas nesta dissertação, como com os painéis de bordo, permitem ao ICNF obter um maior conhecimento acerca do comportamento do PSF nos últimos anos, conduzindo-os na direção certa para que sejam tomadas decisões com vista a melhorar o mesmo.

Algo interessante a realizar, seria a criação de uma aplicação ou a utilização de uma conta premium do PowerBI, que permita aos administradores realizar ainda mais painéis, se considerarem necessários, e partilhá-los com as entidades responsáveis e com as próprias eSF, fornecendo diferentes tipos de permissões a diferentes tipos de utilizadores. Isto porque se existir uma forma fácil e constante da visualização dos dados, é mais simples e intuitivo garantir a sua qualidade.

Sugiro que as análises estatísticas realizadas nesta dissertação sejam realizadas para todos os tipos de intervenção de ações preventivas, com o objetivo de garantir painéis de verificação mais abrangentes e completos. Considero também essencial que após os painéis de verificação se encontrarem devidamente implementados e instalados, que passado alguns anos se volte a realizar um trabalho como o apresentado nesta dissertação, para que a informação retirada seja o mais precisa possível, guiando o PSF num processo de melhoria contínua.

Referências

- Agência Lusa (2019). ICNF quer atingir 500 equipas de sapadores florestais até ao final do ano – Observador. <https://observador.pt/2019/05/21/icnf-quer-atingir-500-equipas-de-sapadores-florestais-ate-ao-final-do-ano/>. Acedido a: 2020-02-11.
- AGIF (2020). Plano Nacional Gestão Integrada de Fogos Rurais. (2), 7–144.
- Beighley, M. and A. C. Hyde (2009). Systemic Risk and Portugal’s Forest Fire Defense Strategy - An Assessment of Wildfire Management and Response Capability . Technical report.
- Beighley, M. and A. C. Hyde (2018). Portugal Wildfire Management in a New Era: Assessing Fire Risks , Resources and Reforms. Technical report.
- Brynjolfsson, E., L. M. Hitt, and H. H. Kim (2011). Strength in Numbers : How Does Data-Driven Decisionmaking Affect Firm Performance ? Technical report.
- Comissão Técnica Independente (2017). Relatório Comunidade Independente.
- Conselho Económico e Social (2017). Economia da Floresta e Ordenamento do Território. Technical Report 2.
- Davenport, T. H. and D. J. Patil (2011). Data Scientist : The sexiest Job of the 21st century. *Harvard Business Review* (October 2012), 70–77.
- Direção de Unidade de Defesa da Floresta (2009a). Manual de Equipamento de Equipas de Sapadores Florestais Anexo I Equipamento Colectivo – Viatura.
- Direção de Unidade de Defesa da Floresta (2009b). Manual de Equipamento de Equipas de Sapadores Florestais Anexo II Equipamento Colectivo.
- Direção de Unidade de Defesa da Floresta (2009c). Manual de Equipamento de Equipas de Sapadores Florestais Anexo III Equipamento de Protecção Individual (EPI).
- FAO (2015). Forest Resources Assessment.
- ICNF (2009). O que é o Programa de Sapadores Florestais ? <http://www2.icnf.pt/portal/florestas/dfci/sapflo/psf/o-q-e-psf>. Acedido a: 2019-11-17.
- ICNF (2012). O Sapador Florestal. <http://www2.icnf.pt/portal/florestas/dfci/sapflo/psf/o-sf>. Acedido a: 2019-11-17.
- ICNF (2017). Funcionamento das Equipas de Sapadores Florestais. <http://www2.icnf.pt/portal/florestas/dfci/sapflo/psf/func>. Acedido a: 2019-11-19.

- ICNF (2019). Importância Económica. <http://www2.icnf.pt/portal/florestas/files/econ>. Acedido a: 2019-11-20.
- ISA (2005). Proposta Técnica para o Plano Nacional de Defesa Contra Incêndios. *I/III*, 1–11.
- Keim, D., J. Kohlhammer, G. Ellis, and F. Mansmann (2010). *Mastering the information age: Solving problems with visual analytics*.
- Levie, W. H. and R. Lentz (1982). Effects of Text Illustrations : A Review of Research. *30*(4), 195–232.
- Lourenço, L., G. Serra, L. Mota, J. J. Paúl, J. Parola, and J. Reis (2006). *Manual de Combate a Incêndios Florestais para Equipas de Primeira Intervenção*.
- Mehrabian, A. (1977). *Nonverbal Communication*. Transaction Publishers.
- Microsoft Build (2019). "What is PowerBI?" . <https://docs.microsoft.com/en-us/power-bi/fundamentals/power-bi-overview>. Acedido a: 2020-05-28.
- Pavel, C. (2014). USING VISUAL CONTENT IN YOUR MARKETING. *Quaestus Journal*, 164–168.
- PEFC Portugal. A Floresta Portuguesa.
- Pereira, J. M. C. (2012a). Antena 2 Ciência de 12 Jun 2012 - RTP Play - RTP. <https://www.rtp.pt/play/p783/e84487/antena2-ciencia>. Acedido a: 2020-02-11.
- Pereira, J. M. C. (2012b). Antena 2 Ciência de 13 Jun 2012 - RTP Play - RTP. <https://www.rtp.pt/play/p783/e84792/antena2-ciencia>. Acedido a: 2020-02-11.
- Provost, F. and T. Fawcett (2013). Data Science and its Relationship to Big Data and Data-Driven Decision Making. *Big Data* 1(1), 51–59.
- Ranjan, J. (2009). Business Intelilgence: Concepts, components, techniques and benefits. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology* 9(1), 60 – 70.
- Verde, J. and J. Zêzere (2010). Avaliação da Perigosidade de Incêndio Florestal.
- Xanthopoulos, G., D. Caballero, M. Galante, D. Alexandrian, E. Rigolot, and R. Marzano (2006). Forest Fuels Management in Europe. pp. 29–46.

Anexo A

A.1 Sapadores Florestais

A.1.1 Distribuição das eSF

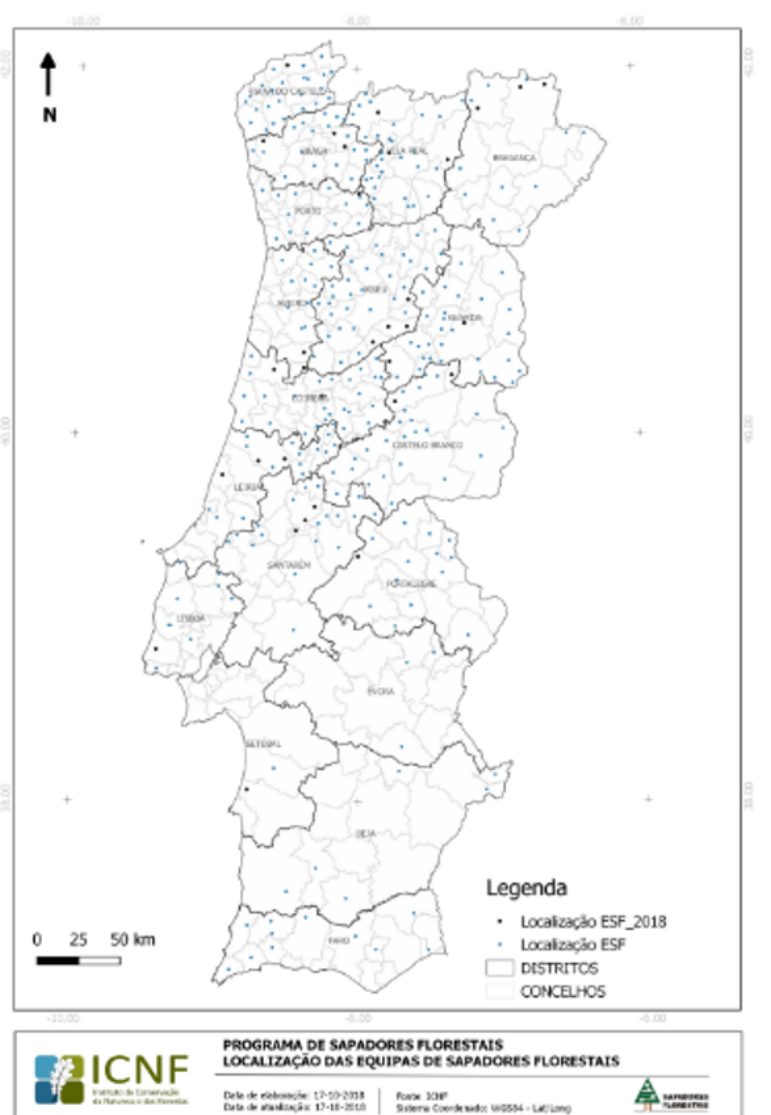


Figura A.1: Distribuição das eSF ao longo do território nacional, por distrito e concelho, 2018 [ICNF]

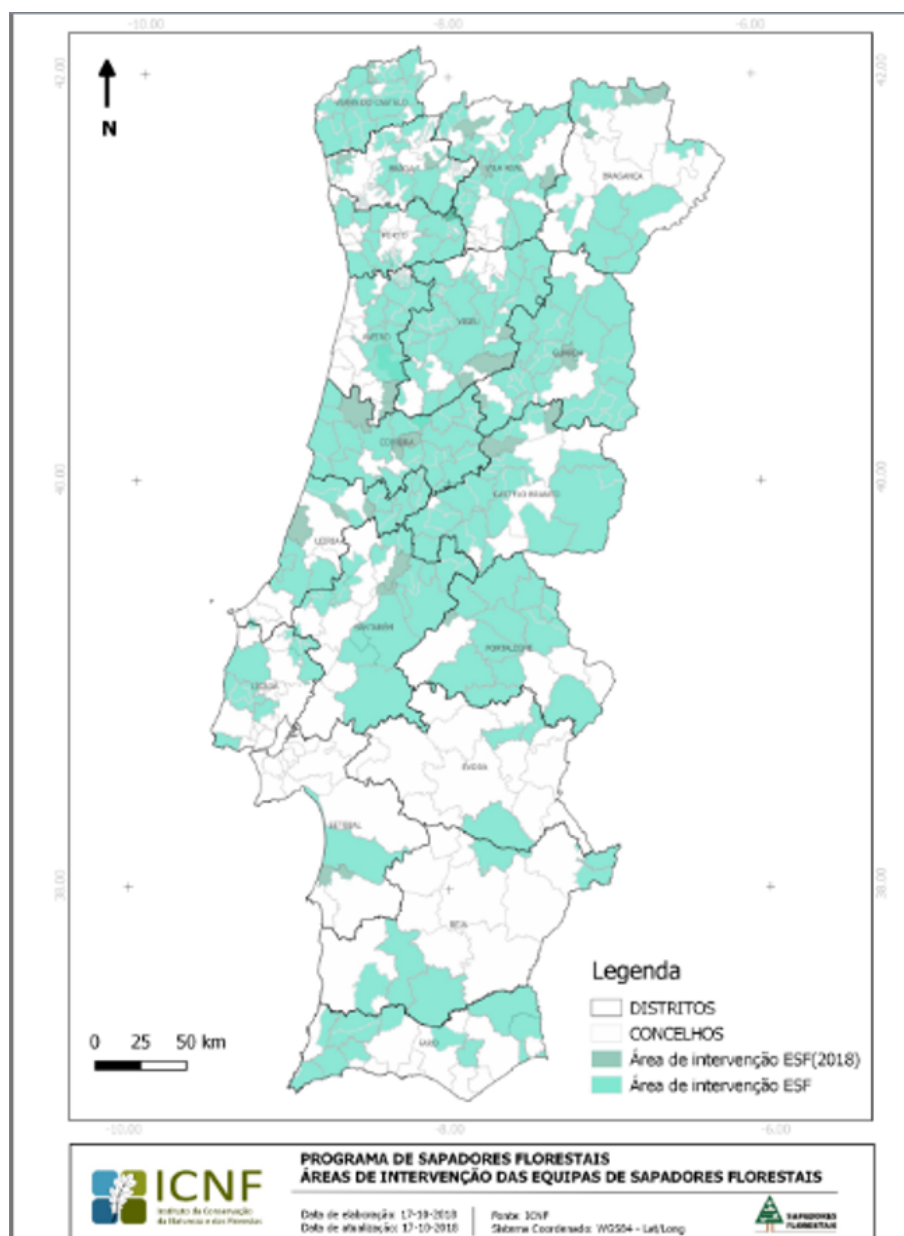


Figura A.2: Distribuição das eSF ao longo do território nacional por área de intervenção, 2018 [ICNF]

A.1.2 Equipamento utilizado pelas eSF

O equipamento de sapador pode ser dividido em equipamento coletivo e equipamento de proteção individual (EPI).

No que toca ao equipamento coletivo, este pode ser dividido em quatro subgrupos:

- Viatura todo-o-terreno (4x4) [Direção de Unidade de Defesa da Floresta \(2009a\)](#)
- Equipamento manual, constituído por [Direção de Unidade de Defesa da Floresta \(2009b\)](#): enxada-ancinho, pá de valar de bordo cortante, ancinho raspador de quatro dentes, enxada, machado, foição, batedor, serrote para desramação, tirante telescópico e fita métrica.
- Equipamento motomanual, constituído por [Direção de Unidade de Defesa da Floresta \(2009b\)](#): motorroçadoura, colete para motorroçadoura, bolsa de motorroçadoura, lâmina de trituração, proteção para lâminas de trituração, serra circular, proteção para serra circular, travadeira para lâminas com dente em cinzel, lima, motosserra, bolsa de motosserra, corrente, lima redonda, lima paralela, calibrador de correntes e limas, caixa de ferramentas, depósito combinado duplo, depósito Jerrycan.
- Equipamento de Supressão, constituído por [Direção de Unidade de Defesa da Floresta \(2009b\)](#): enrolador para corpo chupador, corpo chupador e chupão, lanços de mangueiras, mochila de transporte de mangueiras, mochilas dorsais, agulheta de três posições, agulheta de alta pressão, mangueira semirrígida.

O equipamento de proteção individual pode ser dividido em dois subgrupos:

- EPI para ações de silvicultura preventiva, constituído por [Direção de Unidade de Defesa da Floresta \(2009c\)](#): botas com biqueira de aço, capacete com óculos, lanterna, viseira metálica, suporte de viseira, protetor auricular, casaco silvícola, calça silvícola, t-shirt manga curta, t-shirt manga comprida, sweatshirt, calça de proteção no uso de motorroçadoura, calça de proteção no uso de motosserra, camisola de malha com fecho, fato impermeável, gorro, luva mecânica, boné e cinturão.
- EPI para ações de supressão de incêndios florestais, constituído por [Direção de Unidade de Defesa da Floresta \(2009c\)](#): bota ignífuga, casaco ignífugo, calça ignífuga, cogula ignífuga e luva ignífuga.

A.1.3 Sapadores Florestais como Equipas de Primeira Intervenção

No caso de serem os próprios a detetar um incêndio florestal, ou de serem chamados por via de se encontrarem perto do local em questão, as eSF devem seguir determinados procedimentos de modo a suprimir as chamas até à chegada dos bombeiros e posteriormente prestar-lhes auxílio caso necessário.

De forma a identificar mais facilmente cada um dos elementos integrantes da equipa constituída por cinco elementos, será atribuído um número a cada um, por ordem decrescente das respetivas categorias e antiguidade dentro da mesma categoria: o chefe de equipa será o nº1, o motorista o nº5 e os restantes três elementos serão numerados de 2 a 4 [Lourenço et al. \(2006\)](#).

O chefe de equipa (nº1) tem as seguintes responsabilidades genéricas [Lourenço et al. \(2006\)](#):

- Dirigir e supervisionar a atuação da equipa em todas as circunstâncias;
- Zelar, permanentemente, pela segurança da equipa;
- Efetuar o reconhecimento, quando em primeira intervenção;
- Decidir sobre o método a adotar e as manobras a efetuar face às circunstâncias do incêndio;
- Cumprir as instruções recebidas da respetiva estrutura de comando;
- Efetuar a coordenação com outras equipas nas situações de atuação conjunta;
- Determinar o melhor posicionamento do veículo de supressão a incêndios, sendo para tal devidamente aconselhado pelo motorista;
- Decidir do envolvimento do motorista na manobra da equipa, quando esta seja efetuada longe do veículo.

Os elementos n.º 2, 3 e 4 têm as seguintes responsabilidades genéricas [Lourenço et al. \(2006\)](#):

- Cumprir rigorosamente as instruções do chefe de equipa em todas as circunstâncias;
- Zelar, permanentemente, pela sua segurança individual;
- Desenvolver as várias manobras com rigor.

O motorista (n.º 5) tem as seguintes responsabilidades genéricas [Lourenço et al. \(2006\)](#):

- Cumprir rigorosamente as instruções do chefe de equipa;
- Efetuar a condução segura do veículo de supressão a incêndios, em cumprimento do código da estrada;
- Indicar ao chefe de equipa se existem condições de segurança para a deslocação e estacionamento do veículo;
- Zelar, permanentemente, pela sua segurança individual;
- Manter a escuta das comunicações rádio sempre que se encontre junto ao veículo;
- Garantir o abastecimento de água do veículo e dos extintores dorsais;
- Desenvolver as várias manobras com rigor.

Existem três métodos de supressão a incêndios florestais: direto, indireto e combinado. O método direto consiste no ataque direto às chamas recorrendo à tática ofensiva, sempre que possível na cabeça do incêndio, de modo a cortar, de imediato, o seu desenvolvimento. Se tal não for seguro e possível, o ataque efetua-se da retaguarda, pelos flancos, na direção da frente principal, de modo a empurrar as chamas para onde for mais favorável, visando dominar e extinguir a frente do incêndio [Lourenço et al. \(2006\)](#).

O método indireto destina-se a travar a propagação das chamas, quando a supressão direta não é possível, tentando circunscrever o incêndio a uma determinada área [Lourenço et al. \(2006\)](#). Trata-se de criar oportunidades de modo a facilitar a supressão ao incêndio, sendo também por isso denominado de supressão oportunística, e é o método utilizado em incêndios de grandes proporções.

O método combinado consiste na aplicação simultânea dos dois métodos referidos (direto e indireto), na mesma frente de chamas. Normalmente utilizam-se máquinas de rasto para realizar a abertura de faixas de contenção (indireto), enquanto se posicionam nessa faixa veículos de supressão que procedem ao ataque direto [Lourenço et al. \(2006\)](#).

A.2 Base de Dados

Variáveis que constavam nos Dados Originais fornecidos pelo ICNF	idPrograma	Identificador de um Tipo de Documento que pode conter uma ou várias ações
Variáveis criadas com as correções respetivas	idAcao	Identificador de cada ação realizada ou planeada
Variáveis auxiliares criadas para ajudar em cálculos necessários às correções	Ano	Representa o ano a que corresponde cada tipo de documento e respetiva ação preventiva
	Ano_C	Representa o ano corrigido a que corresponde cada tipo de documento e respetiva ação preventiva
	Bin_Ano_C	Coluna com 0 ou 1 que demonstra se determinada observação sofreu ou não correção relativamente ao ano, 0 se não foi alvo de qualquer tipo de correção e 1 se sofreu alterações
	DataSubmissao	Data em que determinado relatório foi submetido
	Ano_Submissao	Ano em que determinado relatório foi submetido
	Ano_Verificação	Coluna com 0 ou 1 que verifica se o ano de submissão corresponde à variável "Ano", 0 se corresponde, 1 no caso contrário
	Ano_Diferença	Coluna que demonstra a diferença entre a variável "Ano_Submissao" e a variável "Ano"
	Mês_Submissão_Número	Coluna com número de 1 a 12 de acordo com o mês correspondente
	Mês_Submissão_Extenso	Coluna com o nome do mês em que o relatório foi submetido
	Data_InicioAnoRespetivo	Data com o primeiro dia do ano correspondente a cada ano de submissão
	Dias_Submissão-Início	Diferença entre o dia em que o relatório foi submetido e o primeiro dia do ano de submissão
	idEstado	Identificador do estado de relatório, com número de 1 a 3, em que 1 significa que ainda não foi revisto, 2 significa que não foi aprovado e 3 que se encontra aprovado

Figura A.3: Explicação das Características da Base de Dados, 1

Variáveis que constavam nos Dados Originais fornecidos pelo ICNF	CodEquipa	Coluna com o código que identifica a equipa responsável pela observação em causa
Variáveis criadas com as correções respetivas	Distrito	Distrito onde pertence a equipa e onde a observação com a ação preventiva foi realizada
Variáveis auxiliares criadas para ajudar em cálculos necessários às correções	Concelho	Concelho onde pertence a equipa e onde a observação com a ação preventiva foi realizada
	DRF	Direção Regional das Florestas onde a observação com a ação preventiva foi realizada
	UGF	Unidade de Gestão Florestal onde a observação com a ação preventiva foi realizada
	TipoDoc	Tipo de Documento que foi submetido pela equipa
	Tipo	Tipo de ação preventiva que foi realizada, que se divide em subtipos e intervenções
	Subtipo	Subtipo de ação preventiva que foi realizada
	Servico	Serviço em que foi realizado a ação preventiva, dividido em serviço público e serviço normal
	Serviço_C	Correção de serviço de forma a que fosse mais perceptível qual dos serviços era realizado por ordem do ICNF
	Bin_Serviço_C	Coluna com 0 ou 1 que demonstra se determinada observação sofreu ou não correção relativamente ao tipo de serviço
	Intervencao	Tipo de intervenção realizada na ação preventiva
	Unidades	Unidade em que as quantidades das ações preventivas foram trabalhadas, divide-se em hectares, metros, dias e número
	Quantidade	Quantidades trabalhadas pelas eSF aquando das ações preventivas
	Quantidade_C	Quantidades corrigidas após serem aplicadas as regras de correção

Figura A.4: Explicação das Características da Base de Dados, 2

Variáveis que constavam nos Dados Originais fornecidos pelo ICNF	Bin_Quantidade_C	Coluna com 0 ou 1 que demonstra se determinada observação sofreu ou não correção relativamente às quantidades trabalhadas
Variáveis criadas com as correções respetivas	NDias	Número de Dias que demorou a realizar determinada ação preventiva
	Ratio_Quantidade/Dias	Ratio de quantidade trabalhada por dia em cada ação preventiva
Variáveis auxiliares criadas para ajudar em cálculos necessários às correções	Correção_Dados	Coluna em que se mantia o ratio de trabalho realizado pelas eSF caso todas as regras fossem cumpridas, caso contrário colocava-se "ND"
	Observações_PA	Ratio de quantidade planeada por dia em cada ação preventiva
	Alertas_PA	Coluna em que se mantinha o ratio de planeamento realizado pelas entidades responsáveis caso todas as regras fossem cumpridas, caso contrário colocava-se ND
	QQQ	Coluna em que se aplicavam as regras relativas à intervenção QQQ - Gestão com fogo controlado/queimadas
	RQU	Coluna em que se aplicavam as regras relativas à intervenção RQU - Recolha e Queima de Resíduos
	Hectares-QQQ-RQU	Coluna em que se aplicavam as regras relativas à generalidade das intervenções trabalhadas em hectares, exetuoando QQQ e RQU
	OUT	Coluna em que se aplicavam as regras relativas à intervenção OUT - Outras Intervenções / Operações
	Metros_Global	Coluna em que se aplicavam as regras relativas à unidade Metros
	Número	Coluna em que se aplicavam as regras relativas à unidade Número
	Ratio_Dias/220	Coluna em que se dividia o valor existente na variável "NDias" por 220, correspondente ao número de dias úteis trabalhados pelas eSF num ano
	DataParecerCPE	Data em que o Coordenador de Prevenção Estrutural emitiu o seu parecer face a determinada observação
	DataCEM	Data em que o Coordenador da Região emitiu o seu parecer face a determinada observação

Figura A.5: Explicação das Características da Base de Dados, 3

Variáveis que constavam nos Dados Originais fornecidos pelo ICNF	AprovadoCEM	Resultado do parecer do coordenador de região, 0 se não foi aprovado, 1 se foi aprovado
Variáveis criadas com as correções respetivas	DataParecerAFN	Data em que a Autoridade Florestal Nacional emitiu o seu parecer face a determinada observação
Variáveis auxiliares criadas para ajudar em cálculos necessários às correções	AprovadoAFN	Resultado do parecer da Autoridade Florestal Nacional, 0 se não foi aprovado, 1 se foi aprovado
	ParecerCPE	Resultado do parecer do coordenador de prevenção estrutural, 0 se não foi aprovado, 1 se foi aprovado
	AprovacaoChDiv	Resultado do parecer do chefe de divisão, 0 se não foi aprovado, 1 se foi aprovado
	AprovacaoICNF	Resultado do parecer do ICNF, 0 se não foi aprovado, 1 se foi aprovado

Figura A.6: Explicação das Características da Base de Dados, 4

A.3 Correção da Característica Anos

A.3.1 Plano de Atividades

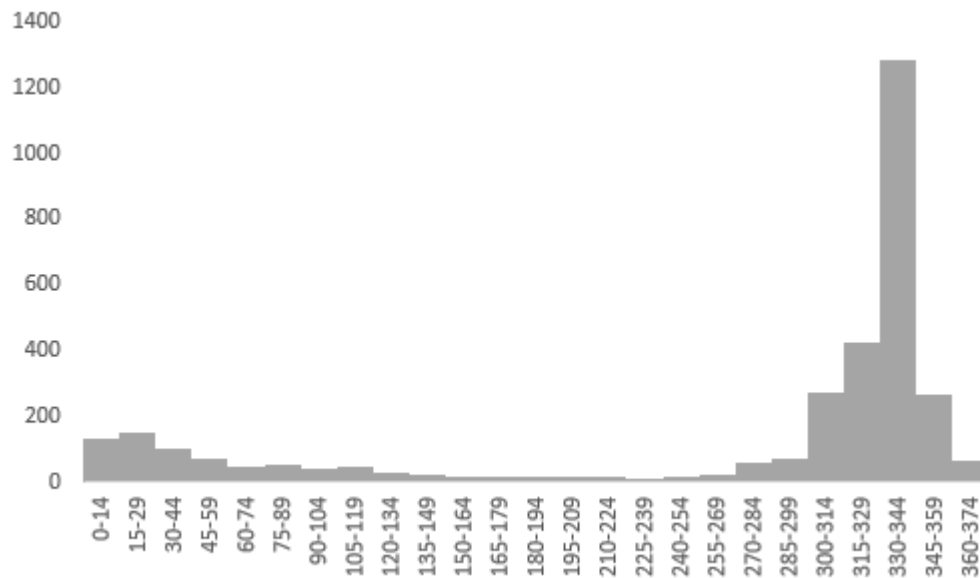


Figura A.7: Número de PA Distintos produzidos por Dia do Ano

Tabela A.1: Número de PA Distintos Produzidos por Ano de Submissão vs Ano

Ano de Submissão	Anos												Total
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
2009		46											46
2010	1	188	221										410
2011		30	67	224									321
2012		14	1	53	207								275
2013					61	199							260
2014						70	210						280
2015							56	218					274
2016								42	232				274
2017								1	27	226			254
2018									5	84	227		316
2019										5	147	297	449
2020											3	80	83
Total	1	278	289	277	268	269	266	261	264	315	377	377	3242

Tabela A.2: Número de PA Distintos Relativos à Diferença entre o Ano de Submissão e o Ano Apresentado na Base de Dados por Mês

	-1	0	1	2	Total
<i>Janeiro</i>		277	18		295
<i>Fevereiro</i>		135	15	6	156
<i>Março</i>		86	5	7	98
<i>Abril</i>		79	5	1	85
<i>Maio</i>		53	1		54
<i>Junho</i>		26	1		27
<i>Julho</i>		32			32
<i>Agosto</i>		23			23
<i>Setembro</i>	3	38			41
<i>Outubro</i>	230	66	1		297
<i>Novembro</i>	1370	38			1408
<i>Dezembro</i>	704	22			726
<i>Total</i>	2307	875	46	14	3242

A.3.2 Relatório de Atividades

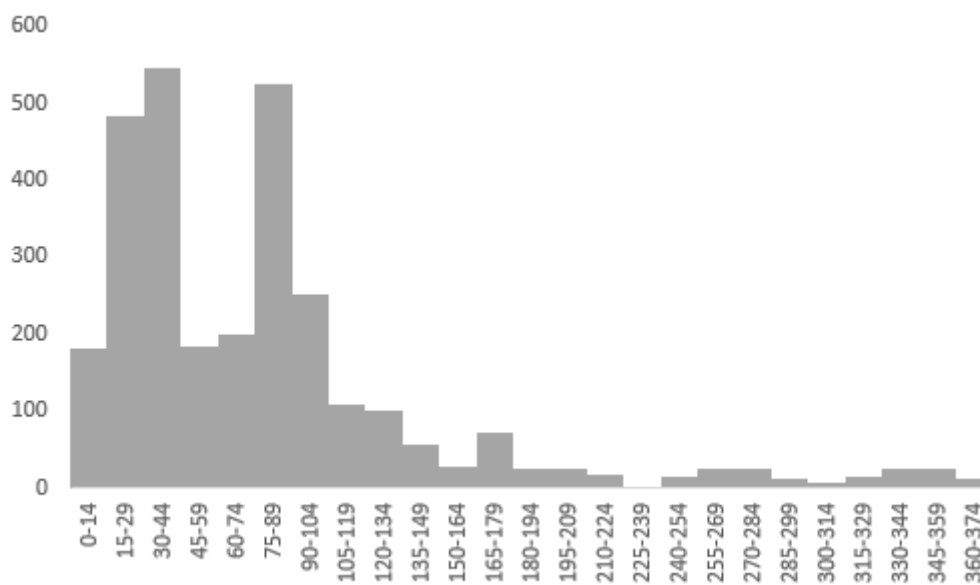


Figura A.8: Número de RA Distintos produzidos por Dia do Ano

Tabela A.3: Número de RA Distintos Produzidos por Ano de Submissão vs Ano

Ano de Submissão	Anos											Total
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
2010	179	1										180
2011	21	272	1									294
2012	1	2	275	6								284
2013			1	222	8							231
2014				2	257	5						264
2015					1	251	3					255
2016						3	256	4				263
2017								253	1			254
2018						1	1		259	4		265
2019										301	8	309
2020										4	355	359
Total	201	275	277	230	266	260	260	257	260	309	363	2958

Tabela A.4: Número de RA Distintos Relativos à Diferença entre o Ano de Submissão e o Ano Apresentado na Base de Dados por Mês

	0	1	2	3	4	Total Geral
<i>Janeiro</i>		836	7			843
<i>Fevereiro</i>		527	15			542
<i>Março</i>		763	2	1	1	767
<i>Abril</i>	1	329	4	1		335
<i>Maio</i>		158	1			159
<i>Junho</i>		93				93
<i>Julho</i>		47				47
<i>Agosto</i>		20				20
<i>Setembro</i>		43				43
<i>Outubro</i>		31				31
<i>Novembro</i>	4	23	5			32
<i>Dezembro</i>	36	10				46
Total	41	2880	34	2	1	2958

A.4 Percentagem por Linha e Coluna das Tabelas Dinâmicas

A.4.1 Tipo de Relatório por Ano

Tabela A.5: Percentagem por Linha do Número de Registos de Tipo de Relatório por Ano

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Total
<i>PA</i>	0.05%	8.03%	8.98%	8.83%	9.54%	9.20%	9.54%	8.75%	8.35%	9.03%	10.32%	9.39%	100%
<i>RA</i>	5.64%	9.74%	9.59%	8.49%	9.72%	8.91%	9.37%	9.26%	8.37%	9.67%	11.25%	0.00%	100%
<i>RS</i>	0.00%	0.00%	0.69%	8.25%	10.72%	8.57%	14.93%	12.22%	14.32%	14.42%	15.89%	0.00%	100%
<i>R1T</i>	0.30%	35.43%	63.11%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.12%	0.79%	0.00%	0.00%	0.24%	100%
<i>R2T</i>	0.43%	38.42%	61.15%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100%
<i>R3T</i>	0.06%	6.94%	7.05%	0.00%	0.00%	0.00%	17.11%	16.12%	15.58%	17.20%	19.95%	0.00%	100%
<i>R4T</i>	1.98%	97.36%	0.66%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100%
<i>Total</i>	1.99%	8.85%	9.56%	6.80%	7.82%	7.10%	11.12%	10.27%	10.10%	11.01%	12.61%	2.74%	100%

Tabela A.6: Percentagem por Coluna do Número de Registos de Tipo de Relatório por Ano

[illegible]

A.4.2 Distrito por Ano

Tabela A.7: Percentagem por Linha do Número de Registos em cada Distrito por Ano, PA e RA

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Total
<i>Plano de Atividades</i>													
Aveiro	NA	6.20%	10.00%	8.48%	8.10%	7.72%	9.11%	9.24%	6.84%	11.77%	13.04%	9.49%	100%
Beja	NA	7.01%	11.02%	7.01%	9.82%	11.02%	8.62%	8.42%	9.62%	10.42%	10.02%	7.01%	100%
Braga	NA	6.96%	6.72%	7.61%	9.10%	10.46%	8.74%	9.16%	7.97%	8.20%	12.66%	12.43%	100%
Bragança	NA	7.38%	7.85%	7.85%	10.65%	10.75%	12.90%	9.16%	7.29%	6.36%	9.72%	10.09%	100%
Castelo Branco	NA	0.00%	18.14%	8.14%	9.22%	7.05%	9.22%	8.68%	8.32%	9.40%	12.42%	9.40%	100%
Coimbra	NA	0.73%	17.89%	10.74%	8.54%	7.92%	8.77%	9.70%	8.54%	8.58%	8.96%	9.62%	100%
Évora	NA	4.48%	11.03%	8.62%	10.00%	10.34%	8.97%	7.93%	10.34%	9.66%	10.34%	8.28%	100%
Faro	NA	4.92%	7.01%	10.46%	10.58%	9.59%	10.09%	6.64%	8.73%	10.33%	9.47%	12.18%	100%
Guarda	NA	3.03%	14.11%	9.38%	10.75%	10.34%	11.03%	8.96%	8.27%	7.49%	8.69%	7.95%	100%
Leiria	NA	10.08%	10.08%	8.33%	9.24%	8.94%	9.17%	8.94%	7.88%	8.26%	9.47%	9.62%	100%
Lisboa	NA	0.00%	16.04%	6.67%	10.72%	11.01%	9.86%	7.83%	8.50%	9.28%	10.43%	9.66%	100%
Portalegre	NA	0.37%	18.44%	7.29%	9.07%	9.00%	9.59%	9.96%	7.96%	7.66%	9.37%	11.30%	100%
Porto	NA	0.00%	15.80%	9.38%	9.50%	9.82%	10.01%	8.43%	8.56%	8.87%	10.51%	9.13%	100%
Santarém	NA	1.81%	15.07%	9.31%	9.98%	10.15%	9.77%	7.96%	7.24%	8.29%	11.58%	8.84%	100%
Setúbal	NA	3.39%	4.24%	8.47%	5.08%	5.08%	6.78%	8.47%	8.47%	10.17%	16.95%	22.88%	100%
Viana do Castelo	NA	2.80%	9.96%	10.07%	9.92%	9.70%	10.25%	9.88%	10.14%	9.37%	9.62%	8.30%	100%
Vila Real	NA	0.87%	11.79%	10.82%	11.18%	8.67%	10.50%	8.02%	7.86%	9.09%	11.11%	10.08%	100%
Viseu	NA	3.73%	8.95%	7.57%	8.99%	9.10%	8.30%	10.18%	9.34%	11.06%	12.14%	10.64%	100%
Total	NA	2.89%	12.68%	9.02%	9.73%	9.32%	9.72%	8.94%	8.40%	8.95%	10.61%	9.74%	100%
<i>Relatório de Atividades</i>													
Aveiro	5.92%	10.04%	10.68%	10.78%	7.93%	7.51%	8.88%	9.30%	8.03%	10.25%	10.68%	ND	100%
Beja	0.00%	4.00%	7.33%	9.78%	12.89%	7.78%	10.22%	12.44%	10.89%	12.67%	12.00%	ND	100%
Braga	5.97%	7.15%	8.09%	9.57%	9.02%	8.97%	10.50%	10.01%	8.53%	8.33%	13.86%	ND	100%
Bragança	0.46%	9.25%	11.63%	0.00%	14.47%	13.00%	13.28%	10.62%	8.24%	8.24%	10.81%	ND	100%
Castelo Branco	9.54%	11.07%	8.02%	10.26%	7.82%	6.73%	8.02%	7.73%	7.49%	11.16%	12.17%	ND	100%
Coimbra	8.08%	9.24%	10.54%	3.25%	10.54%	9.34%	9.97%	9.97%	9.34%	8.85%	10.87%	ND	100%
Évora	2.96%	14.81%	14.81%	11.11%	12.22%	4.07%	7.78%	8.15%	3.70%	7.04%	13.33%	ND	100%
Faro	4.22%	4.56%	9.01%	13.11%	10.38%	8.78%	7.64%	7.75%	10.38%	13.91%	10.26%	ND	100%
Guarda	8.63%	9.34%	10.33%	8.19%	9.46%	8.69%	10.24%	8.35%	7.97%	8.50%	10.30%	ND	100%
Leiria	6.98%	21.45%	11.85%	10.83%	6.16%	6.72%	7.23%	7.49%	6.88%	5.90%	8.52%	ND	100%
Lisboa	5.64%	6.40%	7.26%	11.27%	10.50%	10.08%	9.48%	10.08%	8.54%	9.31%	11.44%	ND	100%
Portalegre	1.70%	8.68%	10.24%	8.55%	7.70%	9.78%	10.57%	9.46%	9.33%	9.98%	14.02%	ND	100%
Porto	5.97%	10.65%	10.70%	10.07%	11.23%	8.96%	8.29%	9.14%	7.35%	8.56%	9.09%	ND	100%
Santarém	6.26%	8.80%	10.38%	10.16%	10.16%	8.93%	9.85%	9.50%	6.35%	8.54%	11.08%	ND	100%
Setúbal	0.00%	9.01%	4.50%	9.01%	7.21%	5.41%	12.61%	9.01%	9.01%	17.12%	17.12%	ND	100%
Viana do Castelo	0.38%	9.55%	9.20%	11.03%	11.41%	9.64%	9.88%	10.65%	9.44%	9.08%	9.73%	ND	100%
Vila Real	2.44%	11.26%	9.37%	4.61%	9.20%	9.29%	9.00%	9.63%	9.32%	11.23%	14.65%	ND	100%
Viseu	2.49%	9.71%	8.99%	9.19%	9.58%	8.86%	8.96%	9.22%	9.19%	12.24%	11.58%	ND	100%
Total	4.90%	10.05%	9.73%	8.49%	9.75%	8.89%	9.44%	9.34%	8.45%	9.58%	11.38%	ND	100%

A.4.3 Tipo de Ação Preventiva por Ano

Tabela A.9: Percentagem por Linha do Número de Registos de Tipo de Ação Preventiva por Ano, PA e RA

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Total
<i>Planos de Atividades</i>													
<i>Ações de (re)arborização</i>	NA	0.00%	0.19%	7.47%	10.73%	10.73%	16.09%	13.03%	9.58%	10.92%	9.58%	11.69%	100%
<i>Controlo de exóticas/invasoras</i>	NA	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100%	100%
<i>Deteção/supressão incêndios</i>	NA	3.34%	13.72%	9.47%	8.65%	8.67%	8.57%	8.59%	8.47%	9.36%	10.72%	10.44%	100%
<i>Fitossanidade</i>	NA	2.78%	30.56%	16.20%	15.74%	8.33%	5.09%	3.70%	6.02%	5.09%	2.78%	3.70%	100%
<i>Formação</i>	NA	0.28%	0.65%	7.05%	12.03%	10.95%	13.64%	11.35%	10.16%	11.57%	13.81%	8.52%	100%
<i>Gestão (matos)</i>	NA	1.29%	0.46%	9.13%	11.26%	9.84%	10.23%	10.64%	10.30%	11.08%	13.86%	11.91%	100%
<i>Gestão (povoamentos)</i>	NA	4.10%	17.67%	9.14%	7.82%	8.15%	7.82%	7.95%	7.75%	8.02%	10.59%	10.99%	100%
<i>Gestão pós-incêndio</i>	NA	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100%	100%
<i>Outras actividades</i>	NA	3.65%	21.44%	7.44%	9.81%	11.09%	10.35%	7.00%	7.24%	7.79%	7.44%	6.75%	100%
<i>Ponto de Água</i>	NA	4.15%	20.39%	9.23%	11.02%	9.23%	8.87%	8.15%	7.87%	7.37%	7.51%	6.22%	100%
<i>Rede Viária Florestal</i>	NA	3.51%	18.58%	12.42%	9.93%	8.81%	10.23%	8.50%	7.13%	6.98%	6.92%	6.98%	100%
<i>Sensibilização</i>	NA	4.02%	20.43%	8.89%	9.98%	9.74%	9.79%	8.18%	6.62%	6.95%	8.32%	7.09%	100%
<i>Tratamento de sobranes</i>	NA	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100%	100%
<i>Total</i>	NA	2.89%	12.68%	9.02%	9.73%	9.32%	9.72%	8.94%	8.40%	8.95%	10.61%	9.74%	100%
<i>Relatórios de Atividades</i>													
<i>Ações de (re)arborização</i>	0.12%	0.00%	10.87%	9.18%	13.89%	14.49%	12.20%	13.16%	7.61%	8.57%	9.90%	ND	100%
<i>Controlo de exóticas/invasoras</i>	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100%	ND	100%
<i>Deteção/supressão incêndios</i>	8.25%	12.40%	10.36%	8.94%	9.53%	5.73%	8.49%	9.69%	9.85%	7.43%	9.33%	ND	100%
<i>Fitossanidade</i>	9.86%	5.92%	16.90%	19.15%	18.03%	7.61%	4.79%	5.35%	5.63%	4.23%	2.54%	ND	100%
<i>Formação</i>	0.17%	0.41%	5.73%	7.78%	7.85%	12.32%	12.62%	11.02%	10.58%	16.89%	14.64%	ND	100%
<i>Gestão (matos)</i>	0.02%	0.07%	8.39%	10.40%	11.26%	11.21%	11.08%	10.67%	10.39%	11.90%	14.62%	ND	100%
<i>Gestão (povoamentos)</i>	7.29%	16.08%	9.75%	7.24%	8.64%	8.06%	8.07%	8.13%	7.01%	8.59%	11.15%	ND	100%
<i>Gestão pós-incêndio</i>	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100%	ND	100%
<i>Outras actividades</i>	3.90%	14.48%	10.79%	6.78%	10.31%	8.69%	8.66%	8.07%	6.96%	9.76%	11.60%	ND	100%
<i>Ponto de Água</i>	4.62%	11.79%	11.60%	9.72%	9.43%	9.81%	9.91%	9.81%	7.45%	7.74%	8.11%	ND	100%
<i>Rede Viária Florestal</i>	4.49%	11.76%	10.95%	9.29%	10.40%	10.45%	10.15%	8.83%	7.17%	6.92%	9.59%	ND	100%
<i>Sensibilização</i>	4.77%	12.04%	12.25%	6.77%	10.26%	9.69%	10.40%	8.69%	5.34%	10.40%	9.40%	ND	100%
<i>Tratamento de sobranes</i>	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100%	ND	100%
<i>Total</i>	4.90%	10.05%	9.73%	8.49%	9.75%	8.89%	9.44%	9.34%	8.45%	9.58%	11.38%	ND	100%

A.4.4 Tipo de Ação Preventiva por Tipo de Serviço

Tabela A.11: Percentagem por Linha do Número de Registos de Tipo de Ação Preventiva por Tipo de Serviço, PA e RA

	<i>Normal</i>	<i>Público (ICNF)</i>	<i>Total</i>
<i>Plano de Atividades</i>			
<i>Ações de (re)arborização</i>	81.99%	18.01%	100%
<i>Controlo de exóticas/invasoras</i>	37.84%	62.16%	100%
<i>Deteção/supressão incêndios</i>	19.27%	80.73%	100%
<i>Fitossanidade</i>	82.41%	17.59%	100%
<i>Formação</i>	21.93%	78.07%	100%
<i>Gestão (matos)</i>	57.03%	42.97%	100%
<i>Gestão (povoamentos)</i>	54.96%	45.04%	100%
<i>Gestão pós-incêndio</i>	28.57%	71.43%	100%
<i>Outras atividades</i>	70.03%	29.97%	100%
<i>Ponto de Água</i>	52.15%	47.85%	100%
<i>Rede Viária Florestal</i>	63.59%	36.41%	100%
<i>Sensibilização</i>	64.49%	35.51%	100%
<i>Tratamento de sobranes</i>	22.22%	77.78%	100%
<i>Total</i>	49.05%	50.95%	100%
<i>Relatório de Atividades</i>			
<i>Ações de (re)arborização</i>	72.58%	27.42%	100%
<i>Controlo de exóticas/invasoras</i>	70.59%	29.41%	100%
<i>Deteção/supressão incêndios</i>	17.31%	82.69%	100%
<i>Fitossanidade</i>	78.31%	21.69%	100%
<i>Formação</i>	26.82%	73.18%	100%
<i>Gestão (matos)</i>	61.18%	38.82%	100%
<i>Gestão (povoamentos)</i>	63.75%	36.25%	100%
<i>Gestão pós-incêndio</i>	46.15%	53.85%	100%
<i>Outras atividades</i>	68.25%	31.75%	100%
<i>Ponto de Água</i>	46.79%	53.21%	100%
<i>Rede Viária Florestal</i>	62.85%	37.15%	100%
<i>Sensibilização</i>	51.64%	48.36%	100%
<i>Tratamento de sobranes</i>	42.86%	57.14%	100%
<i>Total</i>	49.27%	50.73%	100%

Tabela A.12: Percentagem por Coluna do Número de Registos de Tipo de Ação Preventiva por Tipo de Serviço, PA e RA

	<i>Normal</i>	<i>Público (ICNF)</i>	<i>Total</i>
	<i>Plano de Atividades</i>		
<i>Ações de (re)arborização</i>	3.14%	0.66%	1.88%
<i>Controlo de exóticas/invasoras</i>	0.10%	0.16%	0.13%
<i>Deteção/supressão incêndios</i>	5.51%	22.24%	14.04%
<i>Fitossanidade</i>	1.31%	0.27%	0.78%
<i>Formação</i>	5.69%	19.50%	12.73%
<i>Gestão (matos)</i>	18.22%	13.21%	15.67%
<i>Gestão (povoamentos)</i>	31.03%	24.48%	27.69%
<i>Gestão pós-incêndio</i>	0.01%	0.04%	0.03%
<i>Outras atividades</i>	10.43%	4.30%	7.31%
<i>Ponto de Água</i>	5.35%	4.73%	5.03%
<i>Rede Viária Florestal</i>	9.17%	5.05%	7.07%
<i>Sensibilização</i>	10.01%	5.31%	7.62%
<i>Tratamento de sobranes</i>	0.01%	0.05%	0.03%
<i>Total</i>	100%	100%	100%
	<i>Relatório de Atividades</i>		
<i>Ações de (re)arborização</i>	3.68%	1.35%	2.50%
<i>Controlo de exóticas/invasoras</i>	0.07%	0.03%	0.05%
<i>Deteção/supressão incêndios</i>	7.89%	36.61%	22.46%
<i>Fitossanidade</i>	1.70%	0.46%	1.07%
<i>Formação</i>	4.81%	12.74%	8.83%
<i>Gestão (matos)</i>	20.07%	12.37%	16.16%
<i>Gestão (povoamentos)</i>	35.28%	19.47%	27.26%
<i>Gestão pós-incêndio</i>	0.04%	0.04%	0.04%
<i>Outras atividades</i>	11.34%	5.12%	8.18%
<i>Ponto de Água</i>	3.03%	3.35%	3.19%
<i>Rede Viária Florestal</i>	7.62%	4.37%	5.97%
<i>Sensibilização</i>	4.44%	4.03%	4.23%
<i>Tratamento de sobranes</i>	0.04%	0.05%	0.04%
<i>Total</i>	100%	100%	100%

A.4.5 Distrito por Tipo de Serviço

Tabela A.13: Percentagem por Linha do Número de Registos por Distrito por Tipo de Serviço, PA e RA

	<i>Normal</i>	<i>Público (ICNF)</i>	<i>Total</i>
<i>Plano de Atividades</i>			
<i>Ações de (re)arborização</i>	81.99%	18.01%	100%
<i>Controlo de exóticas/invasoras</i>	37.84%	62.16%	100%
<i>Deteção/supressão incêndios</i>	19.27%	80.73%	100%
<i>Fitossanidade</i>	82.41%	17.59%	100%
<i>Formação</i>	21.93%	78.07%	100%
<i>Gestão (matos)</i>	57.03%	42.97%	100%
<i>Gestão (povoamentos)</i>	54.96%	45.04%	100%
<i>Gestão pós-incêndio</i>	28.57%	71.43%	100%
<i>Outras atividades</i>	70.03%	29.97%	100%
<i>Ponto de Água</i>	52.15%	47.85%	100%
<i>Rede Viária Florestal</i>	63.59%	36.41%	100%
<i>Sensibilização</i>	64.49%	35.51%	100%
<i>Tratamento de sobranes</i>	22.22%	77.78%	100%
<i>Total</i>	49.05%	50.95%	100%
<i>Relatório de Atividades</i>			
<i>Ações de (re)arborização</i>	72.58%	27.42%	100%
<i>Controlo de exóticas/invasoras</i>	70.59%	29.41%	100%
<i>Deteção/supressão incêndios</i>	17.31%	82.69%	100%
<i>Fitossanidade</i>	78.31%	21.69%	100%
<i>Formação</i>	26.82%	73.18%	100%
<i>Gestão (matos)</i>	61.18%	38.82%	100%
<i>Gestão (povoamentos)</i>	63.75%	36.25%	100%
<i>Gestão pós-incêndio</i>	46.15%	53.85%	100%
<i>Outras atividades</i>	68.25%	31.75%	100%
<i>Ponto de Água</i>	46.79%	53.21%	100%
<i>Rede Viária Florestal</i>	62.85%	37.15%	100%
<i>Sensibilização</i>	51.64%	48.36%	100%
<i>Tratamento de sobranes</i>	42.86%	57.14%	100%
<i>Total</i>	49.27%	50.73%	100%

Tabela A.14: Percentagem por Coluna do Número de Registos por Distrito por Tipo de Serviço, PA e RA

	<i>Normal</i>	<i>Público (ICNF)</i>	<i>Total</i>
<i>Plano de Atividades</i>			
<i>Ações de (re)arborização</i>	3.14%	0.66%	1.88%
<i>Controlo de exóticas/invasoras</i>	0.10%	0.16%	0.13%
<i>Deteção/supressão incêndios</i>	5.51%	22.24%	14.04%
<i>Fitossanidade</i>	1.31%	0.27%	0.78%
<i>Formação</i>	5.69%	19.50%	12.73%
<i>Gestão (matos)</i>	18.22%	13.21%	15.67%
<i>Gestão (povoamentos)</i>	31.03%	24.48%	27.69%
<i>Gestão pós-incêndio</i>	0.01%	0.04%	0.03%
<i>Outras atividades</i>	10.43%	4.30%	7.31%
<i>Ponto de Água</i>	5.35%	4.73%	5.03%
<i>Rede Viária Florestal</i>	9.17%	5.05%	7.07%
<i>Sensibilização</i>	10.01%	5.31%	7.62%
<i>Tratamento de sobranes</i>	0.01%	0.05%	0.03%
<i>Total</i>	100%	100%	100%
<i>Relatório de Atividades</i>			
<i>Ações de (re)arborização</i>	3.68%	1.35%	2.50%
<i>Controlo de exóticas/invasoras</i>	0.07%	0.03%	0.05%
<i>Deteção/supressão incêndios</i>	7.89%	36.61%	22.46%
<i>Fitossanidade</i>	1.70%	0.46%	1.07%
<i>Formação</i>	4.81%	12.74%	8.83%
<i>Gestão (matos)</i>	20.07%	12.37%	16.16%
<i>Gestão (povoamentos)</i>	35.28%	19.47%	27.26%
<i>Gestão pós-incêndio</i>	0.04%	0.04%	0.04%
<i>Outras atividades</i>	11.34%	5.12%	8.18%
<i>Ponto de Água</i>	3.03%	3.35%	3.19%
<i>Rede Viária Florestal</i>	7.62%	4.37%	5.97%
<i>Sensibilização</i>	4.44%	4.03%	4.23%
<i>Tratamento de sobranes</i>	0.04%	0.05%	0.04%
<i>Total</i>	100%	100%	100%

A.5 Painéis de Bordo

A.5.1 Quantidade Planeada no Plano de Atividades versus Quantidade Trabalhada no Relatório Semestral, Relatório Terceiro Trimestre e Relatório de Atividades

Os painéis de bordo apresentados nesta secção pretendem demonstrar as quantidades trabalhadas ao longo do ano, apresentadas nos relatórios semestrais, de terceiro trimestre e de atividades, face ao que se encontra planeado no PA. Para este caso foram utilizados os dados sem qualquer tipo de correção, uma vez que o trabalho realizado em 4.1.2 apenas se destinou aos dados relativos ao RA.

Como se trata de quantidades, é obrigatório que o utilizador selecione em que unidades pretende observar o painel. Para além disso, este painel foi requisitado pelo ICNF, e pediram para que este fosse feito apenas com os dados relativos ao serviço público. Como tal, existe o filtro para tipo de serviço, mas está bloqueado ao serviço público, não oferecendo ao utilizador a possibilidade de alterar, no entanto, consegue observar que os dados que está a visualizar dizem respeito a esse tipo de serviço em concreto.

No painel A.9, é possível realizar uma comparação direta entre as quantidades apresentadas nos quatro tipos de documento referidas por ano e por Distrito. O utilizador tem a possibilidade de filtrar por ano, Distrito, e tipo de documento.

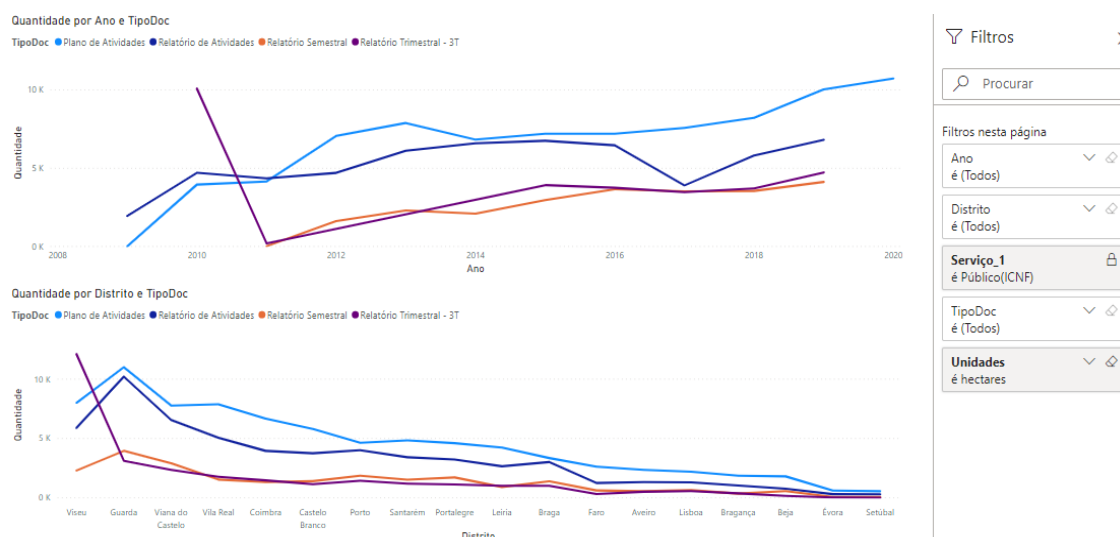


Figura A.9: Quantidade Planeada no Plano de Atividades versus Quantidade Trabalhada no Relatório Semestral, Relatório Terceiro Trimestre e Relatório de Atividades, por Ano e por Distrito, em Hectares

Em seguida, foram criados mais dois painéis, A.10 focado somente na comparação por ano, e A.11 focado na comparação por Distrito. Estes painéis pretendem demonstrar de forma mais esclarecedora a comparação das quantidades planeadas com as quantidades trabalhadas em cada um dos restantes relatórios de forma individual, mostrando o total das quantidades por tipo de documento no canto inferior do painel.

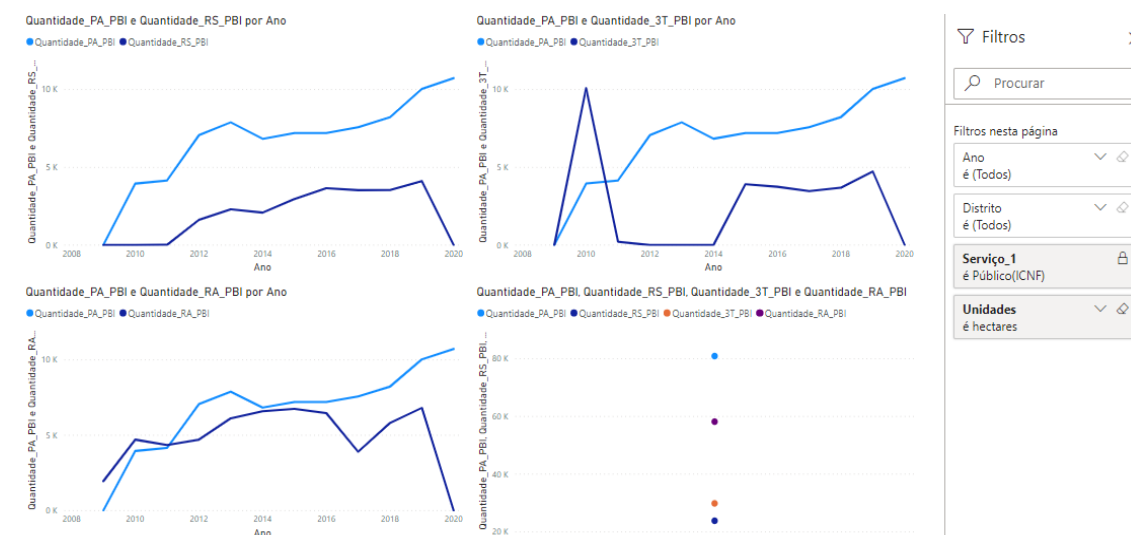


Figura A.10: Quantidade Planeada no Plano de Atividades versus Quantidade Trabalhada no Relatório Semestral, Relatório Terceiro Trimestre e Relatório de Atividades, por Ano em Hectares

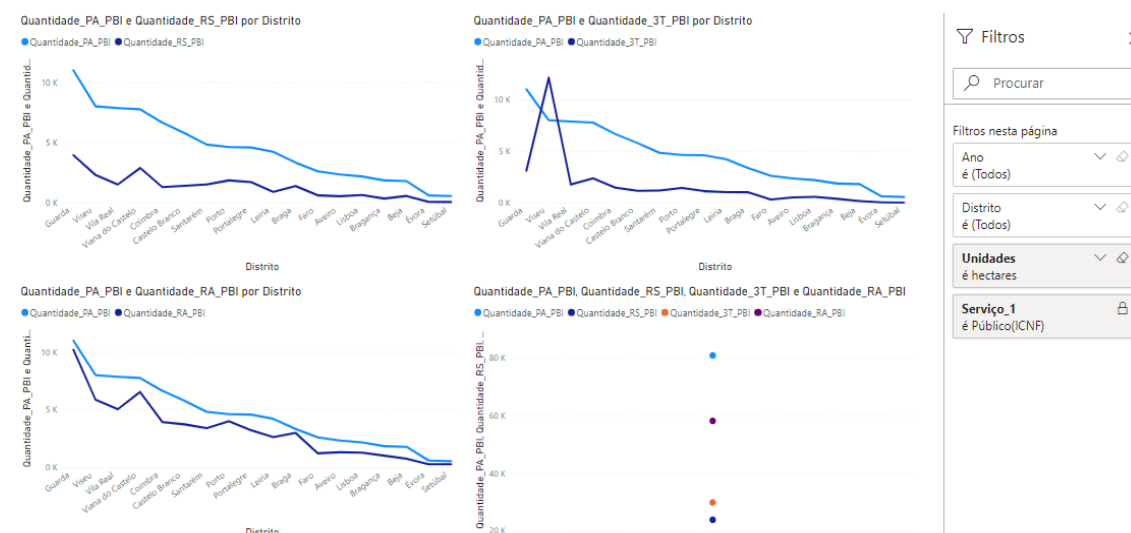


Figura A.11: Quantidade Planeada no Plano de Atividades versus Quantidade Trabalhada no Relatório Semestral, Relatório Terceiro Trimestre e Relatório de Atividades, por Distrito em Hectares

Por último, foi criado um outro painel, com um gráfico circular que representa as quantidades totais, planeadas no caso do PA, e trabalhadas no caso dos restantes, bem como as percentagens associadas a cada e com um gráfico de barras ao lado, cada uma representativa de um tipo de documento próprio. O objetivo é que o utilizador possa ir filtrando os variados campos, unidade, ano, tipo de documento, tipo de ação preventiva e Distrito para retirar o máximo de informação possível.

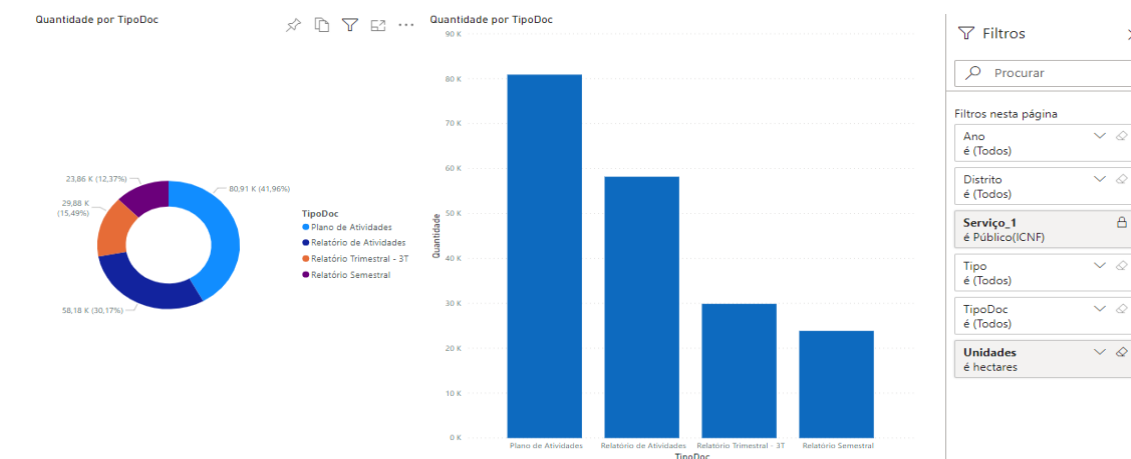


Figura A.12: Quantidade Planeada no Plano de Atividades versus Quantidade Trabalhada no Relatório Semestral, Relatório Terceiro Trimestre e Relatório de Atividades, em Hectares

A.5.2 Painéis Ampliados

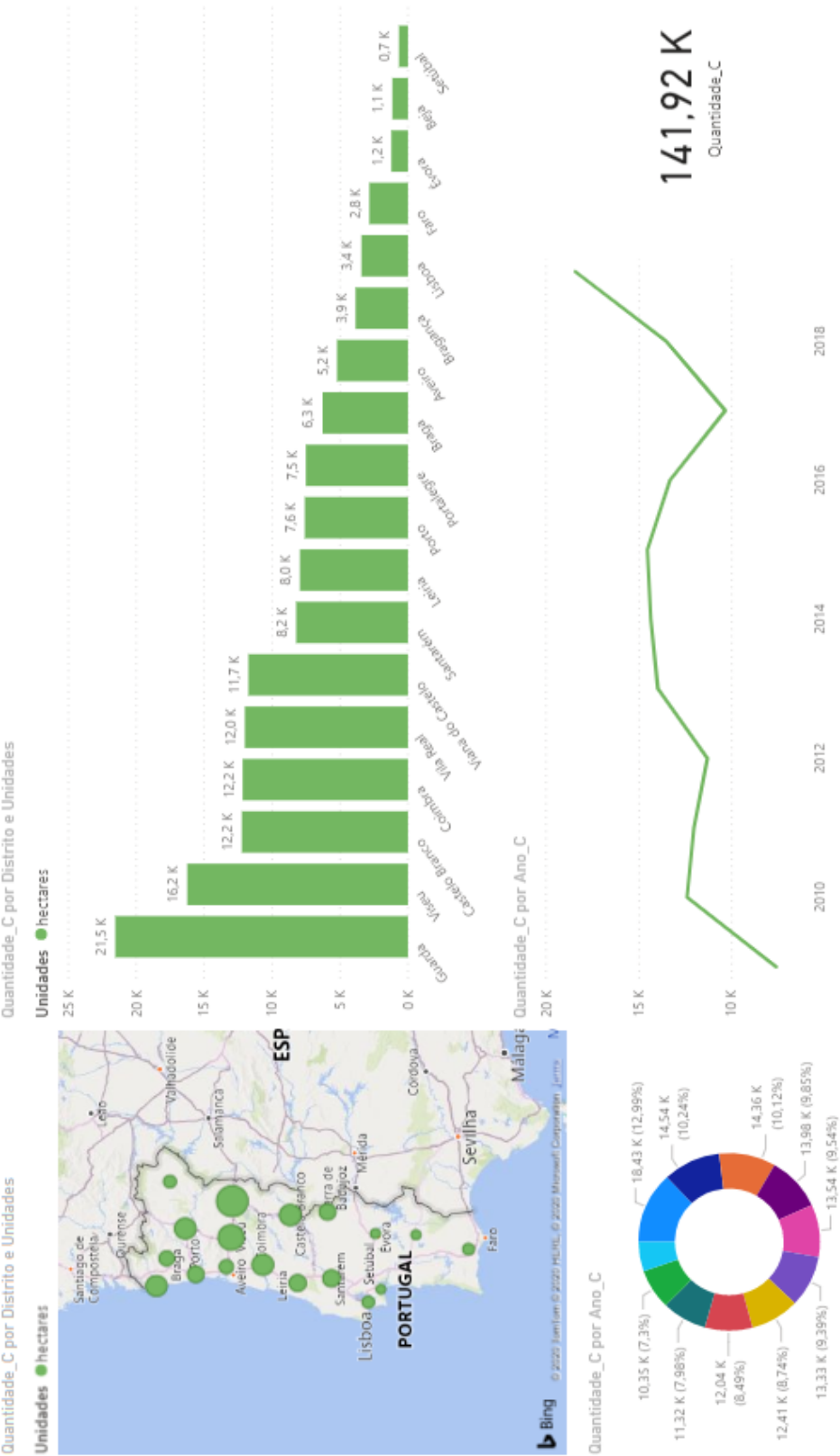


Figura A.13: Painel de Bordo Ampliado, Quantidade Trabalhada por Distrito e Ano em Hectares

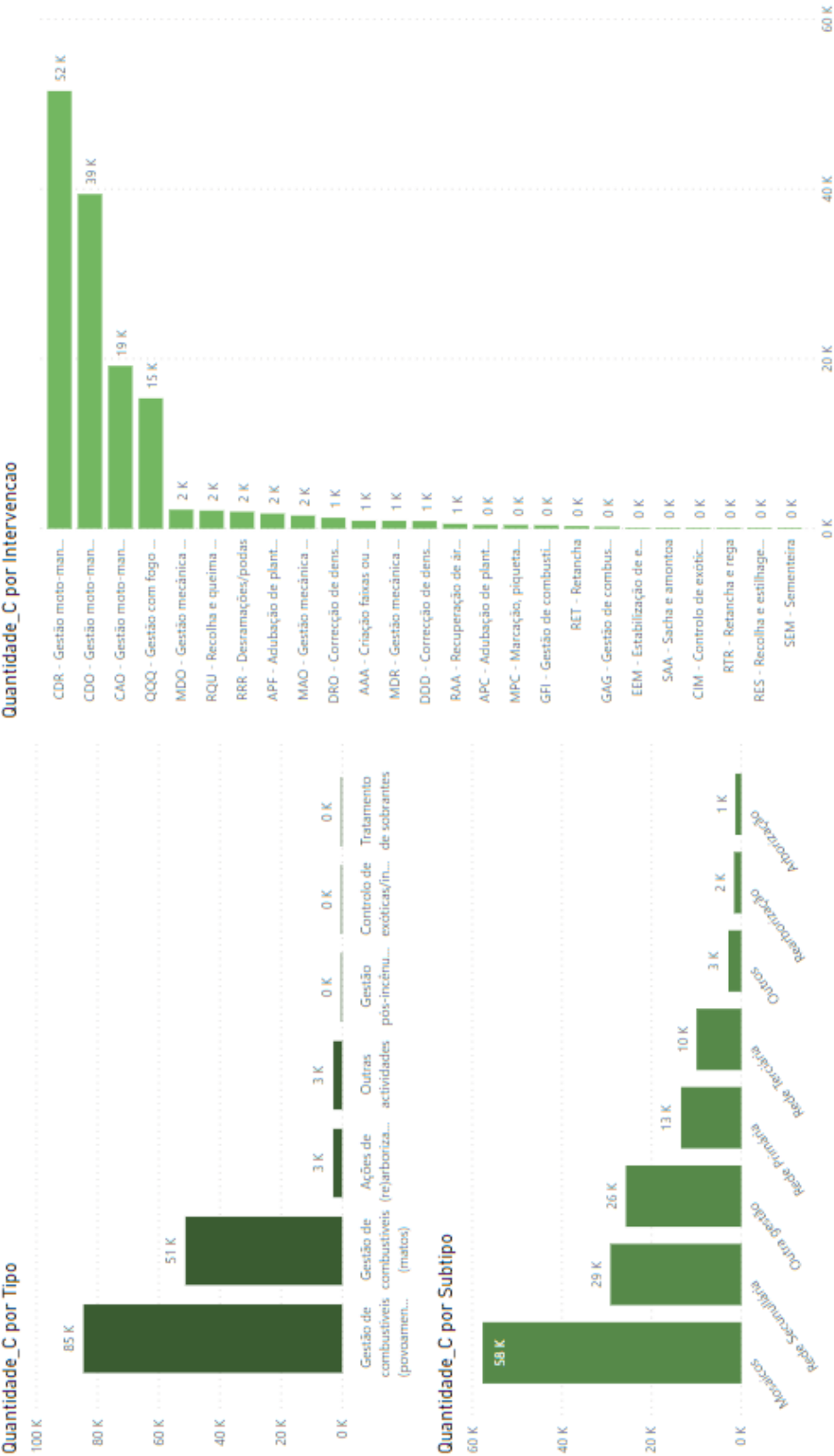


Figura A.14: Painel de Bordo Ampliado, Quantidade Trabalhada por Tipo de Ação Preventiva e Intervenção em Hectares

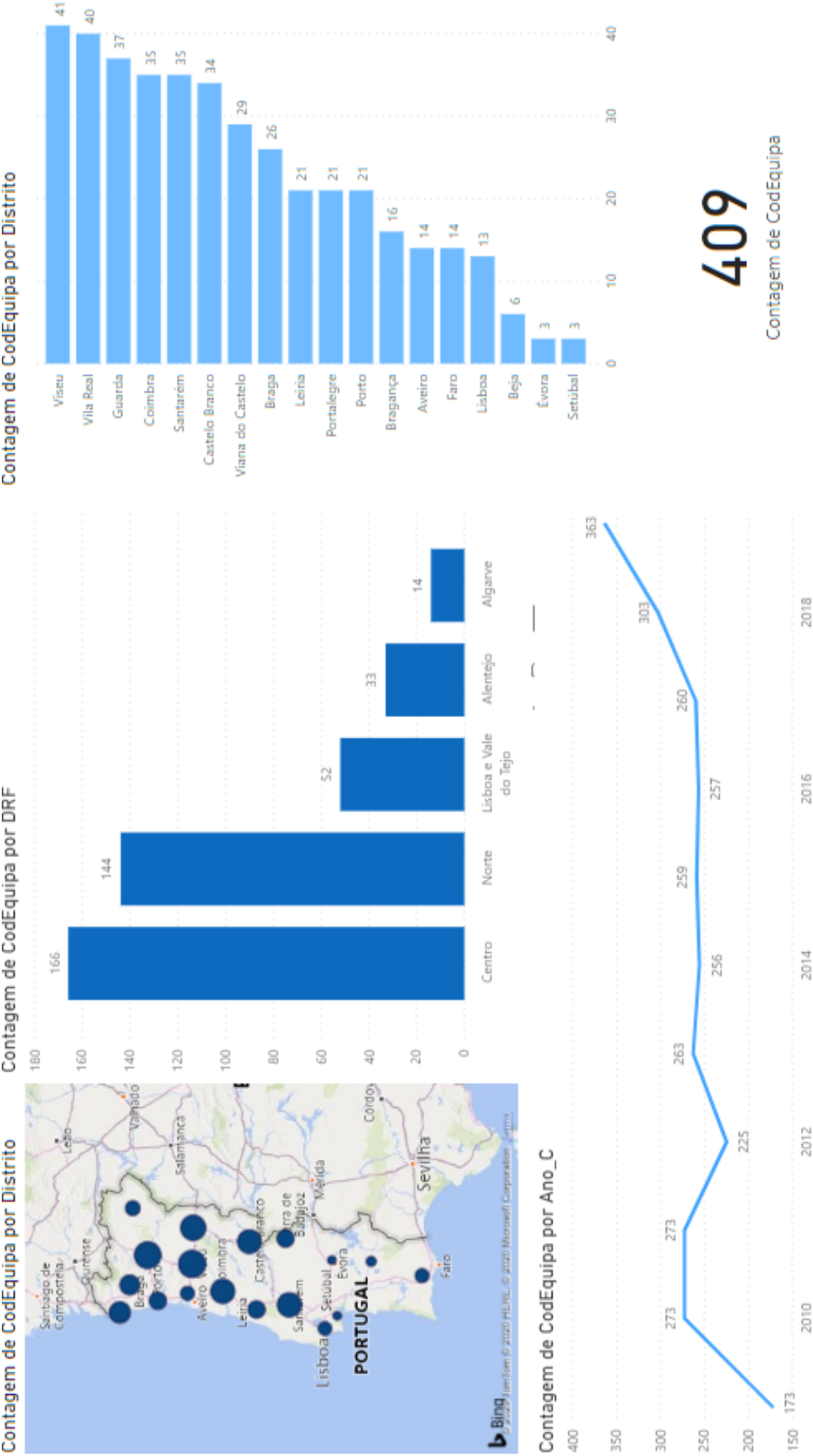


Figura A.15: Painel de Bordo Ampliado, Número de Equipas Distintas por DRF, Distrito e Ano

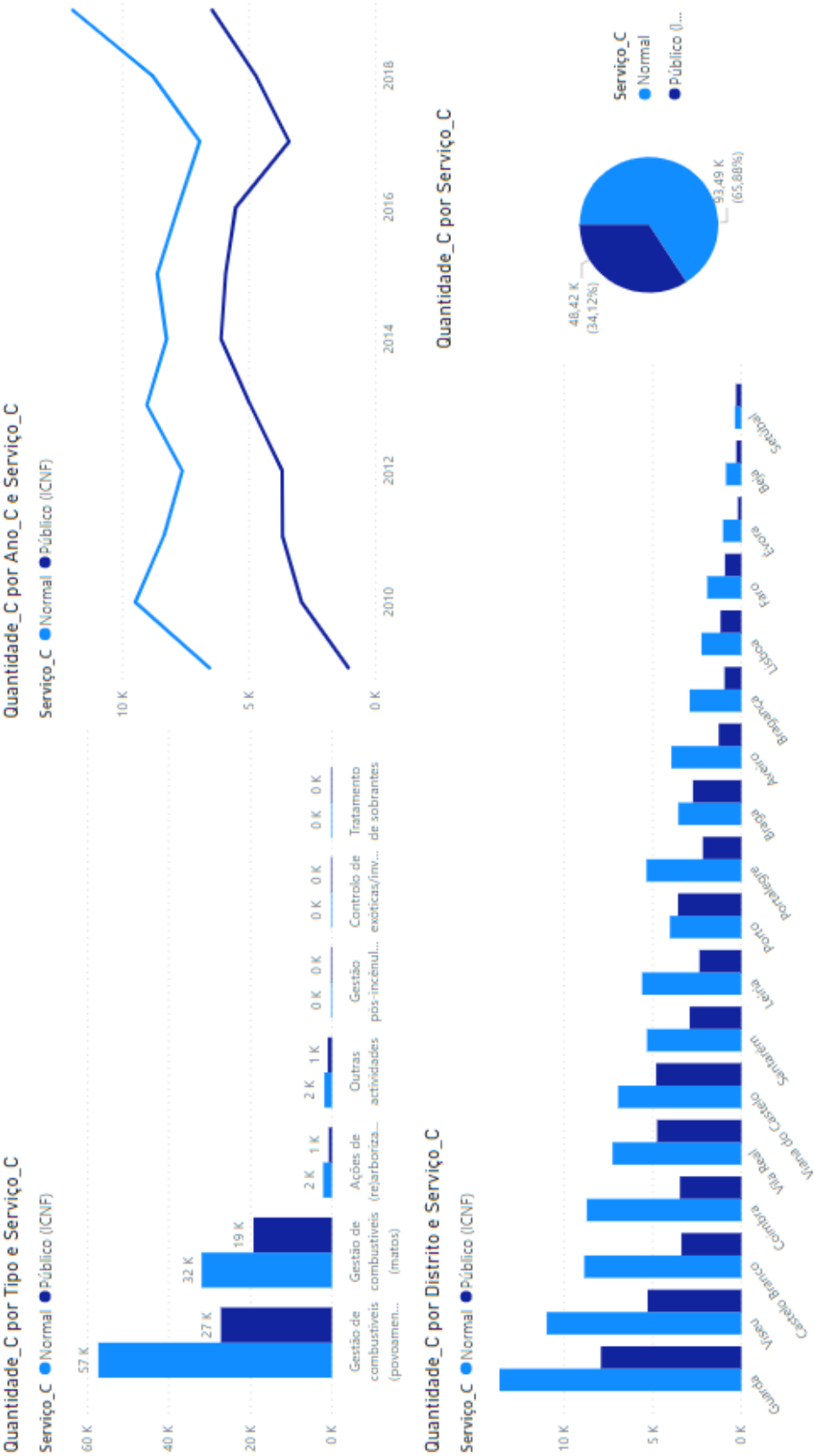


Figura A.16: Painel de Bordo Ampliado, Diferença nas Quantidades Trabalhadas entre Serviço Normal e Serviço Público por Tipo de Ação Preventiva, Ano, Distrito e Total de Quantidade Trabalhada em Hectares

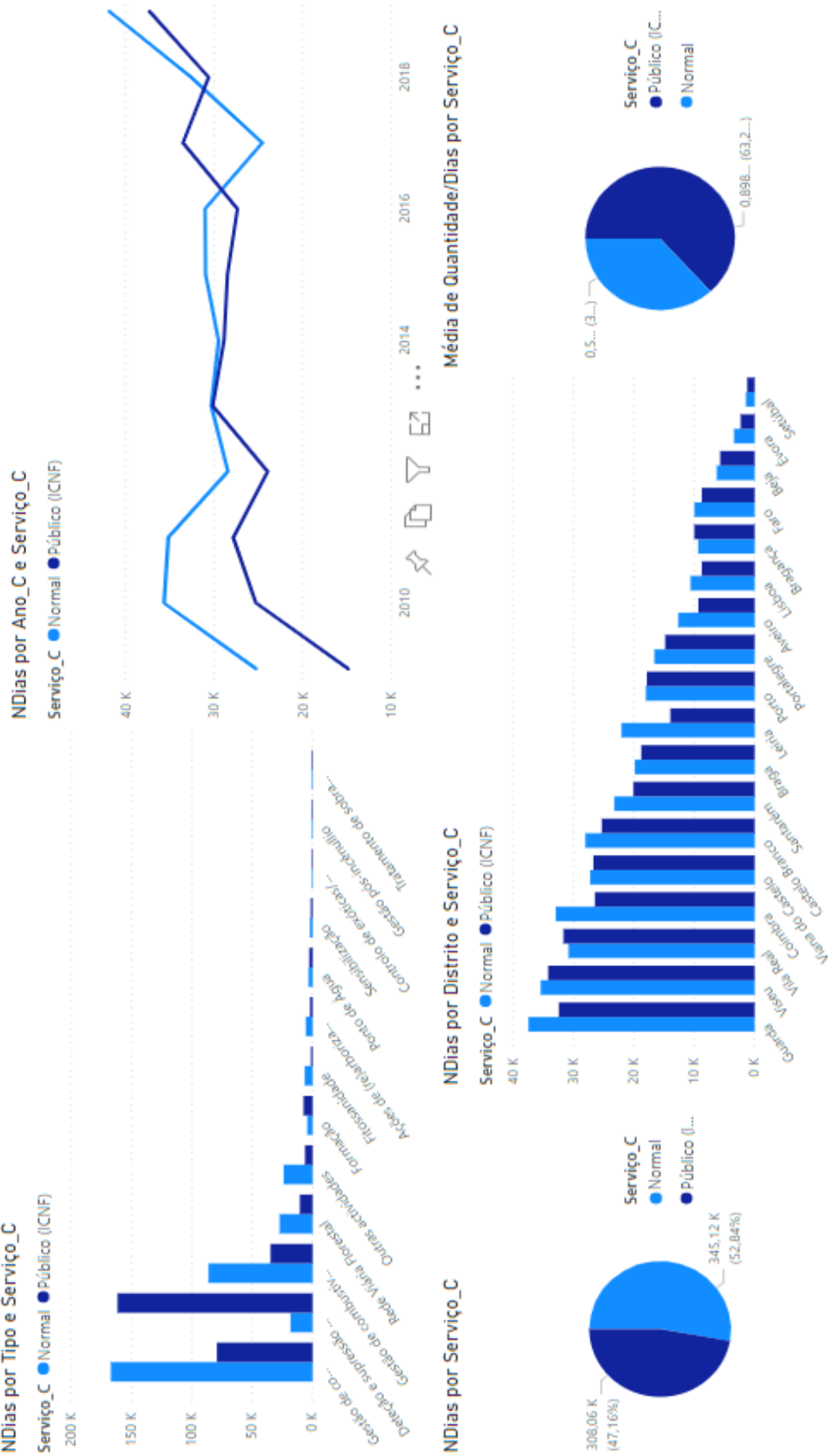


Figura A.17: Painel de Bordo Ampliado, Diferença no Número de Dias Trabalhados entre Serviço Normal e Serviço Público por Tipo de Ação Preventiva, Ano, Total de Dias Trabalhados, Distrito e Rendimento Quantidade/Dias

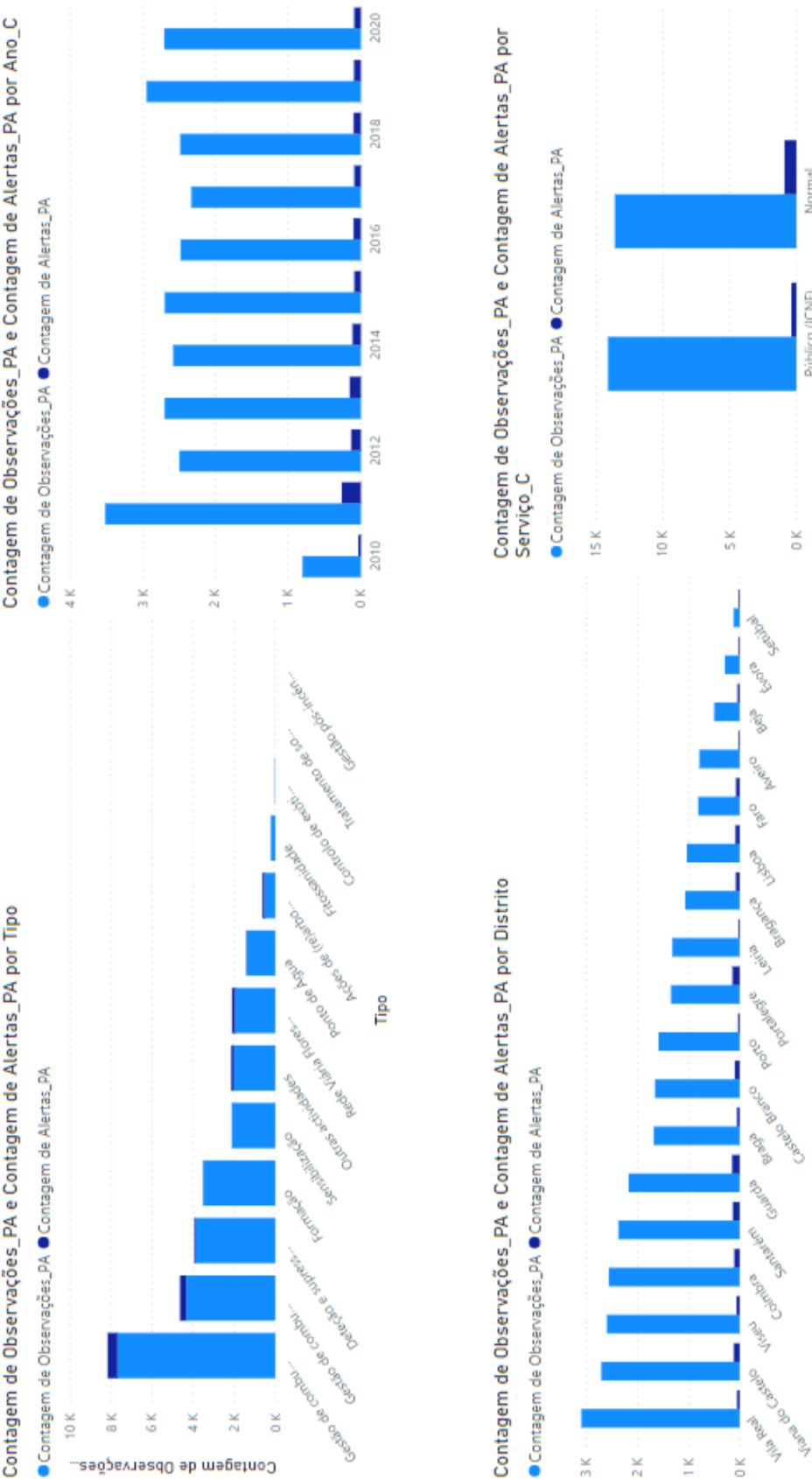


Figura A.18: Painel de Bordo Ampliado, Alertas Relativo ao Número de Vezes que o Planeamento Ultrapassava os Rendimentos Considerados como Aceitáveis, por Tipo de Ação Preventiva, Ano, Distrito, e Tipo de Serviço

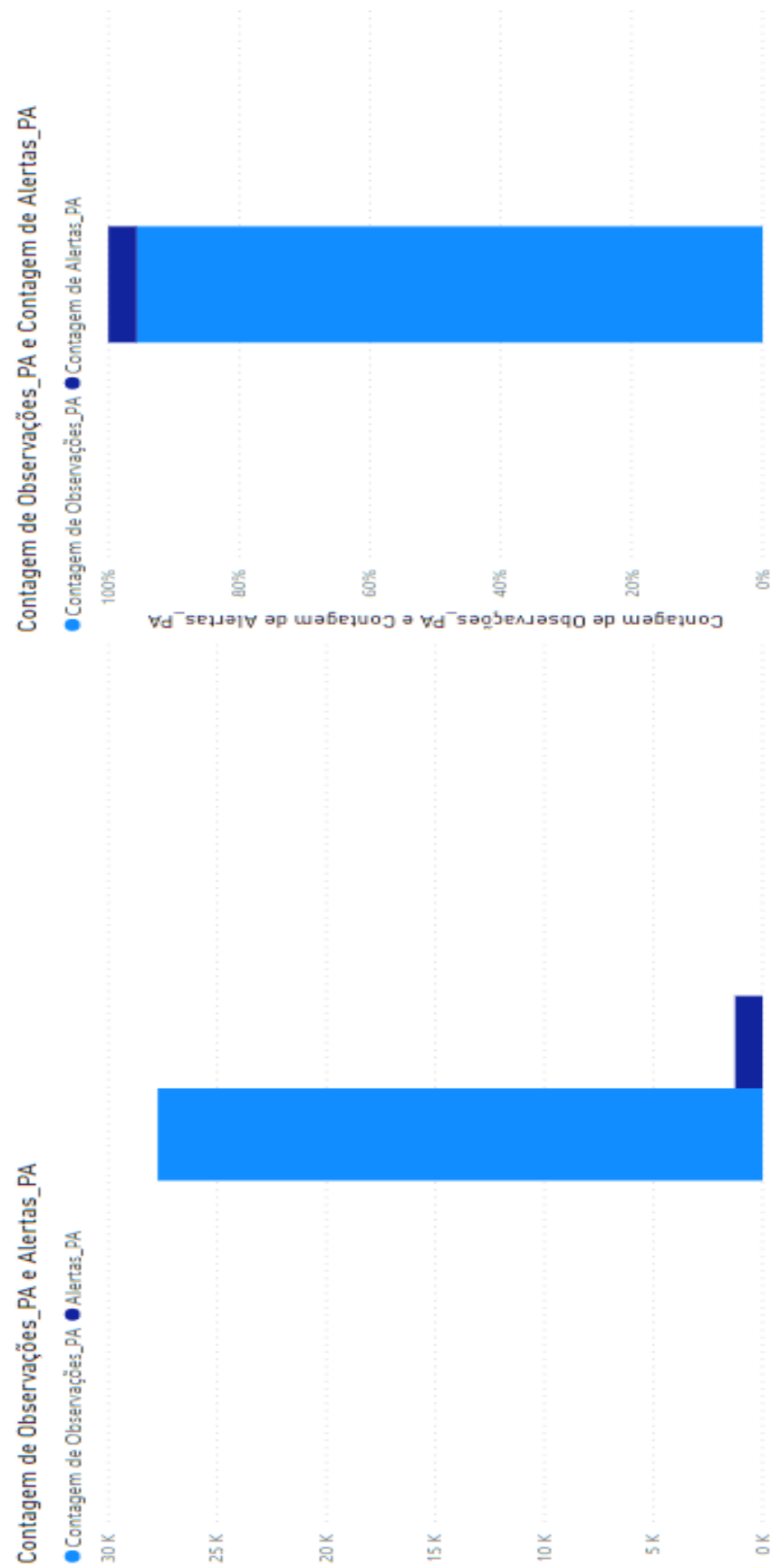


Figura A.19: Painel de Bordo Ampliado, Alertas Relativo ao Número de Vezes que o Planejamento Ultrapassava os Rendimentos Considerados como Aceitáveis

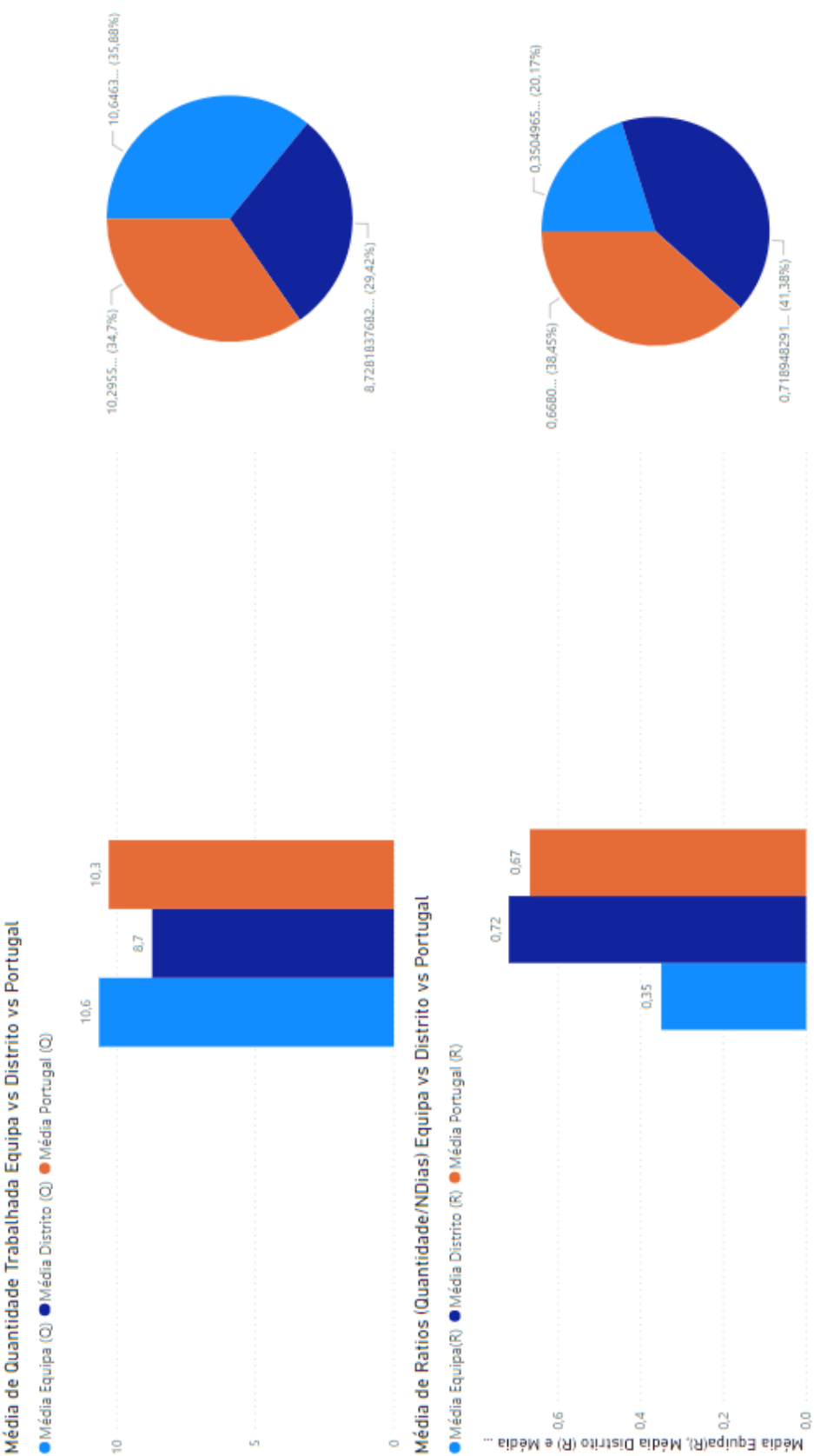


Figura A.20: Painel de Bordo Ampliado, Média de Quantidade e Rendimentos Realizados pela Equipa SF 01-113e Comparação com as Restantes por Distrito e País

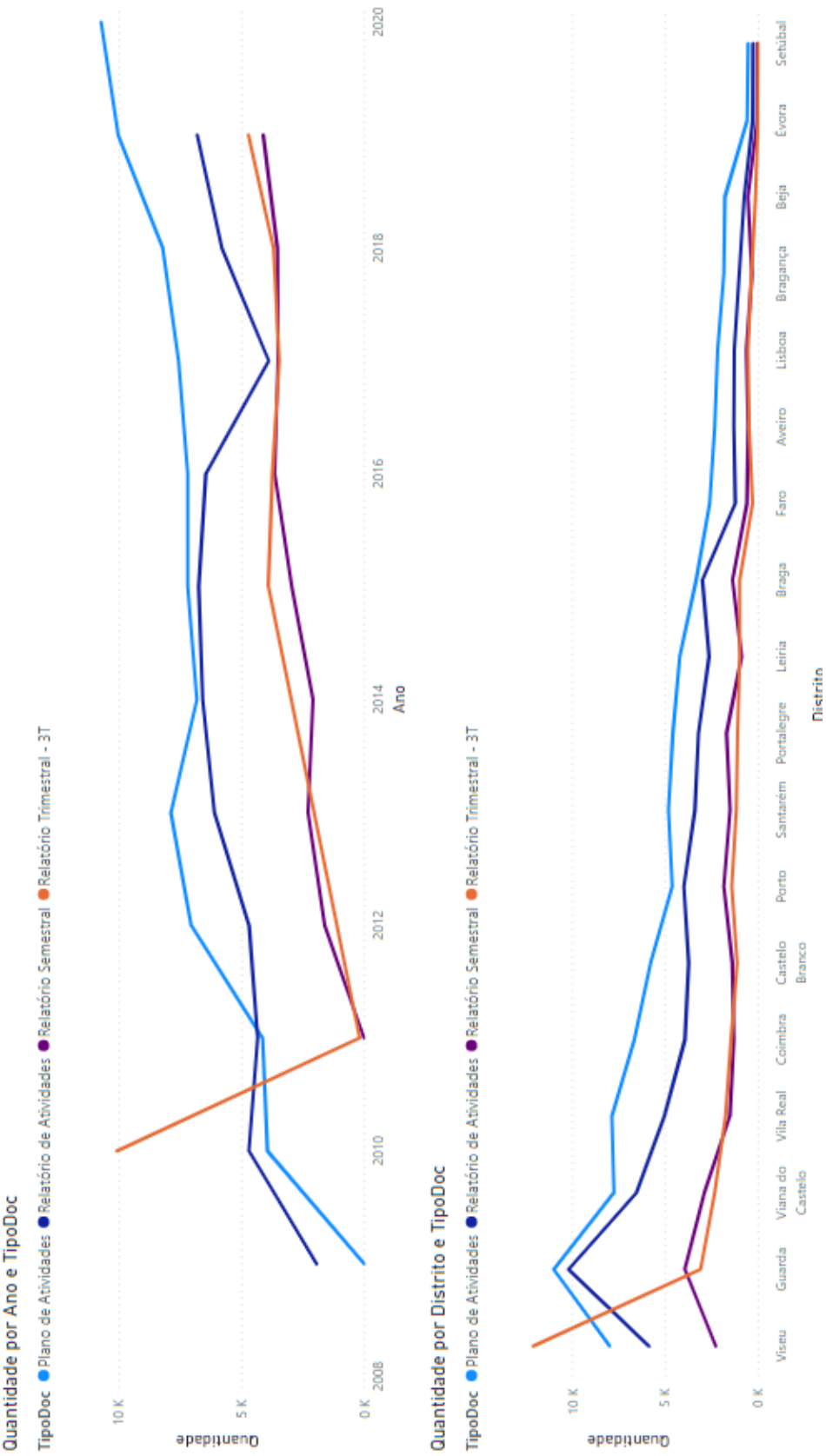


Figura A.21: Painel de Bordo Ampliado, Quantidade Planeada no Plano de Atividades versus Quantidade Trabalhada no Relatório Semestral, Relatório Terceiro Trimestre e Relatório de Atividades, por Ano e por Distrito, em Hectares

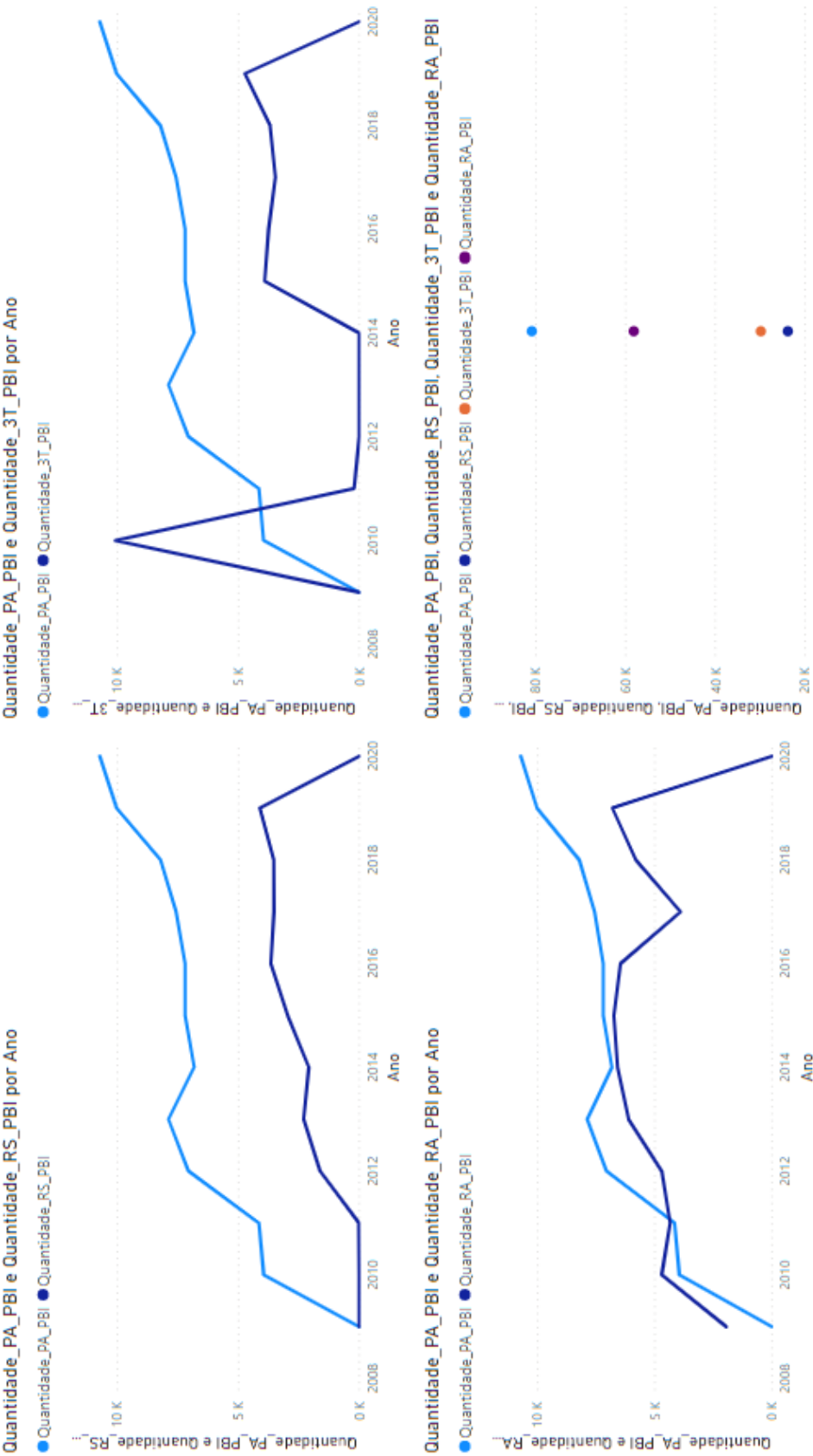


Figura A.22: Painel de Bordo, Quantidade Planeada no Plano de Atividades versus Quantidade Trabalhada no Relatório Semestral, Relatório Terceiro Trimestre e Relatório de Atividades, por Ano em Hectares

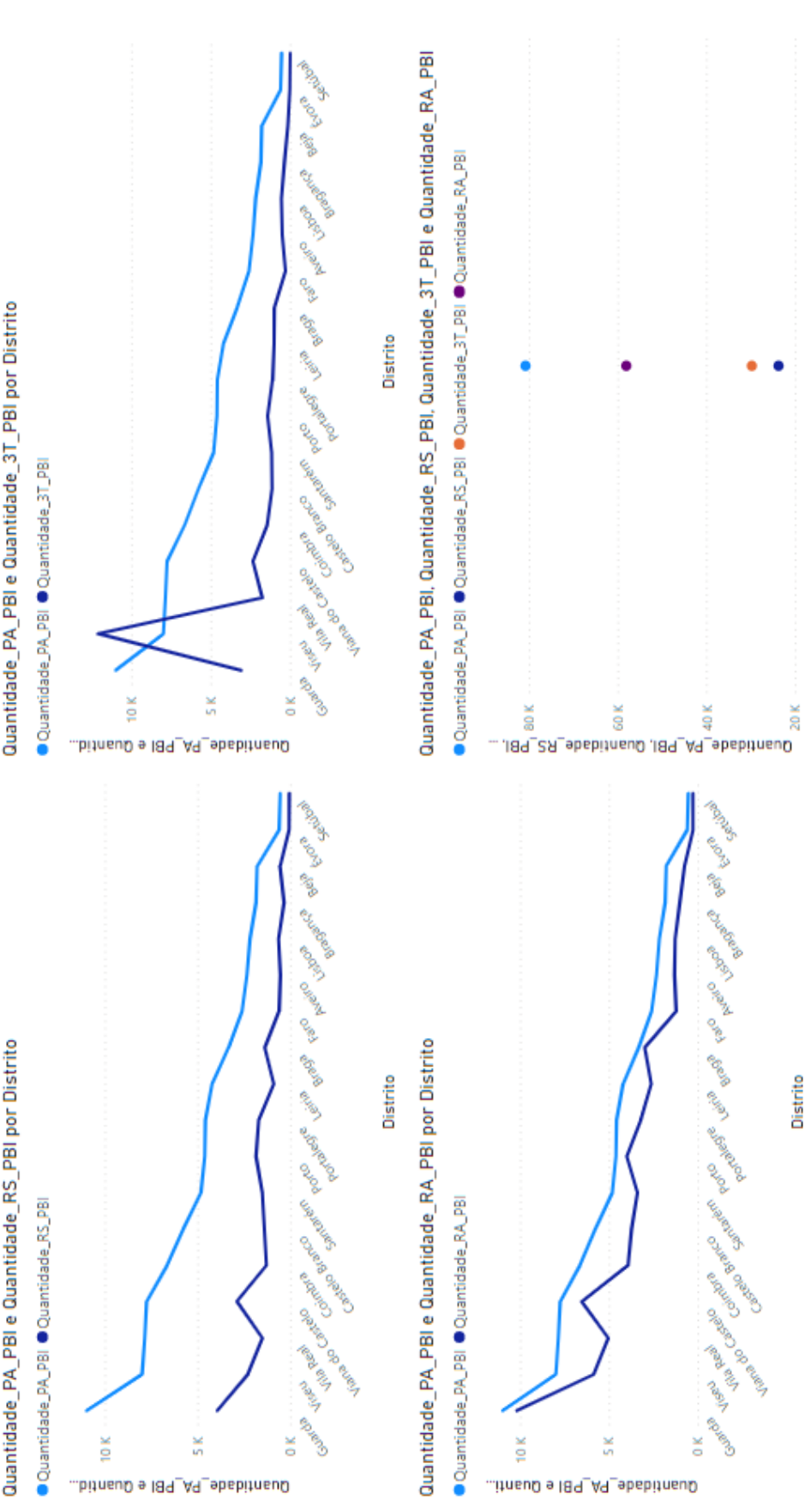


Figura A.23: Painel de Bordo Ampliado, Quantidade Planeada no Plano de Atividades versus Quantidade Trabalhada no Relatório Semestral, Relatório Terceiro Trimestre e Relatório de Atividades, por Distrito em Hectares

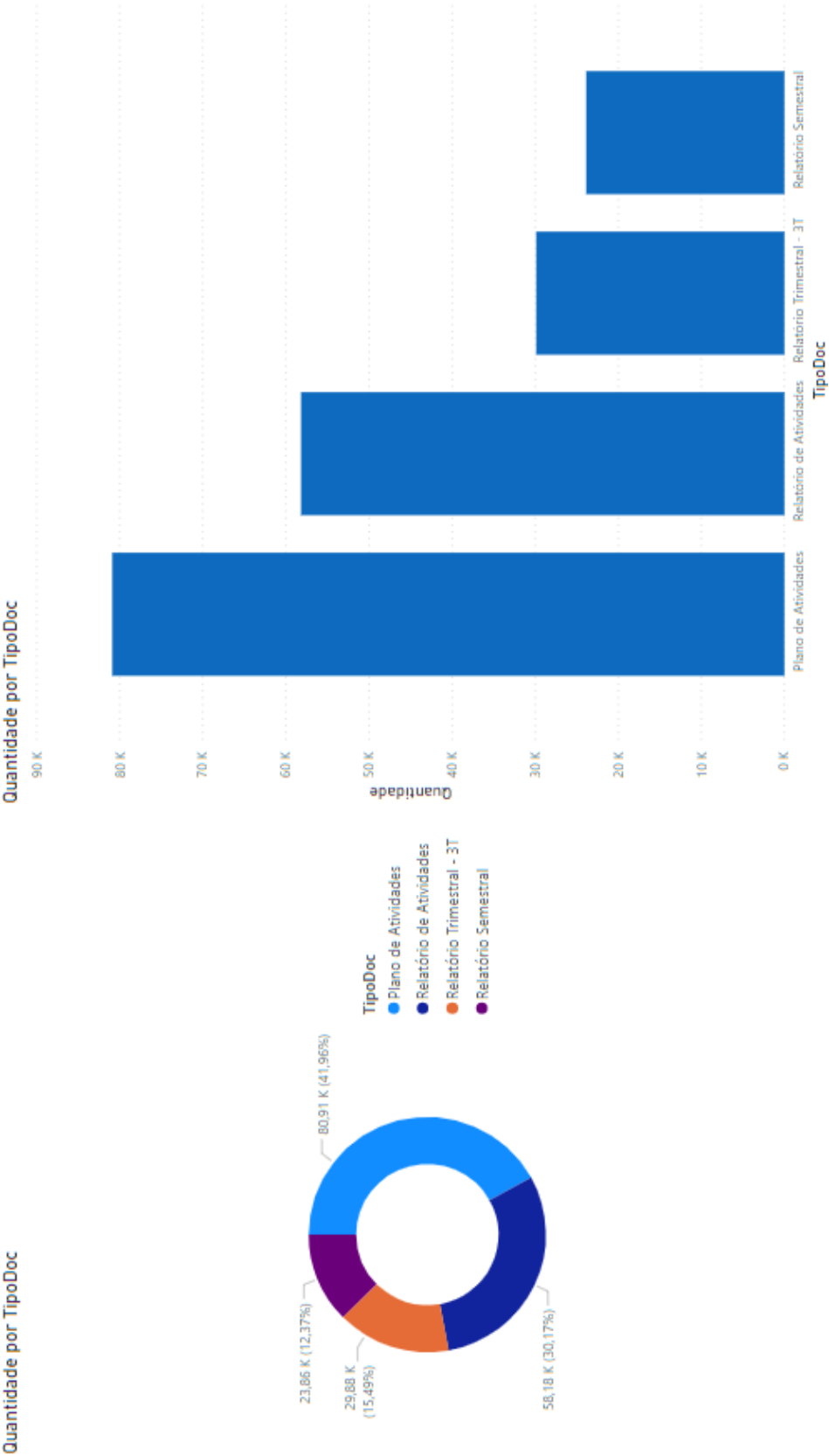


Figura A.24: Painel de Bordo Ampliado, Quantidade Planeada no Plano de Atividades versus Quantidade Trabalhada no Relatório Semestral, Relatório Terceiro Trimestre e Relatório de Atividades, em Hectares