



UNIVERSIDADE D
COIMBRA

Diogo José Alves Martinho

GESTÃO DA CONTINGÊNCIA DE UMA
EMPRESA DO SETOR DA ÁGUA PARA
EVENTOS NATURAIS EXTREMOS.

Dissertação no âmbito do Mestrado em Dinâmicas Sociais, Riscos Naturais e Tecnológicos, no curso interdisciplinar das Faculdades de Ciências e Tecnologia, Faculdade de Economia e Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra, orientada pelo Professor Doutor Alexandre Manuel de Oliveira Soares Tavares e coorientada pela Dra. Filipa Alves, apresentada à Faculdade de Economia da Universidade de Coimbra.

Setembro de 2022

GESTÃO DA CONTINGÊNCIA DE UMA EMPRESA DO SETOR DA ÁGUA PARA EVENTOS NATURAIS EXTREMOS.

Diogo José Alves Martinho

Dissertação no âmbito do Mestrado em Dinâmicas Sociais, Riscos Naturais e Tecnológicos, no curso interdisciplinar das Faculdades de Ciências e Tecnologia, Faculdade de Economia e Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra, orientada pelo Professor Doutor Alexandre Manuel de Oliveira Soares Tavares e coorientada pela Dra. Filipa Alves, apresentada à Faculdade de Economia da Universidade de Coimbra para obtenção do grau de Mestre.

Setembro de 2022

Dedicatória

Dedico este meu breve trabalho à memória dos meus Avós. Por tudo aquilo que me ensinaram. Pela pessoa que hoje sou, e que devo especialmente a eles.

Agradecimentos

Este trabalho só foi possível com a ajuda de grandes pessoas a meu lado. Sem eles nada disto teria sido possível. Começo por agradecer ao Professor Alexandre Tavares, Orientador da dissertação e principal timoneiro do estudo. Obrigado pelos desafios lançados, com vista a procurar sempre mais e melhor. Pela disponibilidade e acompanhamento, mesmo em tempos tão estranhos de incerteza como foi durante a pandemia. Pela transmissão de conhecimento, que certamente levarei sempre comigo quer para a vida profissional, quer para o quotidiano. Pelo desafio de sair da zona de conforto, e por me poder proporcionar o desenvolvimento da dissertação nas Águas do Centro Litoral.

Agradeço também à Dra. Filipa Alves pelo acompanhamento durante a dissertação, bem como aos diferentes membros da AdCL que sempre se mostraram disponíveis no auxílio do necessário à elaboração da tese e ao esclarecimento de dúvidas, como o caso do Engenheiro Paulo Vieira sempre presente. Gratifico também os engenheiros que me acompanharam nos 3 dias de visitas às instalações. À engenheira Ana Carvalho do Pólo do Mondego, à engenheira Vera Ferrinho do Pólo do Lis, e ao engenheiro Hugo Silva do Pólo da Ria.

Uma palavra de grande carinho vai ainda para todos os professores que me acompanharam no meu percurso académico, dando sempre o melhor de si, e transmitindo conhecimentos essenciais para a boa formação de qualquer profissional.

Aos meus amigos, por tudo o que sempre fizeram. Por estarem sempre aqui para tudo o que seja necessário. Ao Nuno Vaqueiro, amigo especial neste percurso onde me acompanhou também na troca de ideias, nas trocas de conhecimento e nas muitas preocupações!

À minha namorada Cláudia, pilar essencial na minha vida. Obrigada por estares sempre aqui, por nunca me deixares desistir e por me dares sempre uma motivação extra, amparando sempre que necessário e dando tantas vezes palavras de conforto, e com tanta paciência tantas vezes exigida! Este trabalho também é teu.

Aos meus pais por tudo o que me proporcionaram, sem eles nada disto teria sido possível. Pela insistência da minha Mãe em começar este novo capítulo, ao meu pai, por sempre me proporcionar uma qualidade de vida superior à dele, e dar asas para avançar sempre na vida acadêmica. À minha irmã, pela presença tantas vezes necessária e pelos desabafos constantes.

Agradeço também às gentes da minha terra, a Bismula, pelo carinho sempre transmitido, e ainda pelas qualidades do seu povo sempre presentes, como a resiliência e a adaptação a novos desafios.

Um grande obrigado a Todos, que sem estes seria impossível!

Resumo

A água é um bem essencial e vital para a vida, sendo assim imprescindível o seu acesso e o abastecimento a toda a população, bem como o tratamento das águas residuais para um equilíbrio ecossistêmico, tendo sempre em vista a preservação de todos os recursos ambientais, elemento cada vez mais pertinente na atualidade. Assim, é de extrema importância garantir o abastecimento e a qualidade da água distribuída para consumo humano, bem como o tratamento do saneamento para a conservação dos recursos hídricos e proteção ambiental.

Contudo, vários acontecimentos podem afetar a qualidade do serviço de abastecimento e de saneamento, de entre eles por ações humanas (como atos de vandalismo, roubo, sabotagem, contaminação com produtos perigosos), de acidentes perigosos (como falhas em equipamentos mecânicos, acidentes de construção, ou rutura no abastecimento de eletricidade) ou pela ocorrência de desastres naturais, sendo estes aqueles que o presente estudo visa analisar. Os eventos naturais extremos de origem geofísica, hidrológica e atmosférica podem originar processos de perigosidade como sismos, movimentos de massa, cheias e inundações, galgamentos costeiros, tempestades e ventos fortes, secas ou incêndios rurais, que em função da exposição e vulnerabilidade, afetam o normal funcionamento de infraestruturas e equipamentos de abastecimento e saneamento de água, comprometendo assim os principais objetivos. Estes impactos produzidos pelos eventos naturais extremos devem ser prevenidos e minimizados através da análise do risco, para que se obtenha uma melhor recuperação operacional e a resistência das infraestruturas e equipamentos. Um dos elementos chave para o aumento da capacidade de resiliência concentra-se na gestão da contingência, pois permite otimizar as respostas preventivas, dotar uma capacidade de resposta e recuperação e tornar mais resiliente a atividade, os processos e a operação da empresa Águas do Centro Litoral.

Palavras-chave: Gestão de Contingência, Risco, Setor da Água, Vulnerabilidade, Resiliência.

Abstract

Water is an essential and vital asset for life, thus being essential its access and supply to the entire population, as well as the treatment of wastewater for an ecosystem balance, always with a view to preserving all environmental resources, an element increasingly relevant today. Thus, it is extremely important to ensure the supply and quality of water distributed for human consumption, as well as the treatment of sanitation for the conservation of water resources and environmental protection.

However, several events can affect the quality of supply and sanitation service, including human actions (such as acts of vandalism, theft, sabotage, contamination with dangerous products), dangerous accidents (such as failures in mechanical equipment, construction accidents, or rupture in the supply of electricity) or the occurrence of natural disasters, these being those that the present study aims to analyse. Extreme natural events of geophysical, hydrological and atmospheric origin can lead to processes of danger such as earthquakes, mass movements, full and floods, coastal galls storms and strong winds, droughts or rural fires, which, due to exposure and vulnerability, affect the normal functioning of water supply and sanitation infrastructure and equipment, thus compromising the main objectives. These impacts produced by extreme natural events must be prevented and minimized through risk analysis, in so that better operational recovery and the resilience of infrastructure and equipment are achieved. One of the key elements for increasing resilience is focused on contingency management, as it allows optimizing preventive responses, easing a responsiveness and recovery capacity, and making more resilient the activity, processes and operation of the company Águas do Centro Litoral.

Keywords: Contingency Management, Risk, Water Sector, Vulnerability, Resilience.

Conteúdo

Resumo	vi
Capítulo 1 – Introdução	1
1.1 Contexto do problema	3
1.2 Definições	6
1.3 Desenvolvimento Investigativo	14
1.4 Objetivos	15
1.5 Estrutura da Dissertação	16
Capítulo 2 – Enquadramento regional dos eventos naturais	20
2.1 Caracterização Regional	20
2.2 Caracterização Física	21
2.3 Caracterização da Perigosidade regional	28
2.4 Caracterização dos eventos de risco	28
Capítulo 3 – Definição do Caso de Estudo	42
3.1 Caracterização da AdCL	42
3.2 Caracterização dos Recursos de Contingência	46
3.3 Caracterização das Infraestruturas	50
Capítulo 4 – Base de Dados de Ocorrências	64
4.1 Tipologia das ocorrências e eventos	73
4.2 Caracterização dos Impactos	87
4.3 Avaliação da Vulnerabilidade Organizacional	95
4.4 Avaliação do Grau de Risco a partir das Consequências e da Probabilidade .	96
Capítulo 5 – Avaliação da redundância e da capacidade de resposta instalada	100
Capítulo 6 – Propostas de melhoria	104
6.1 Recursos	115
6.2 Instrumentos	117
Conclusões	120
Bibliografia	123
ANEXOS	130

Índice de Figuras

- Mapa de enquadramento das instalações da AdCL.....	4
- Infraestruturas afetadas e respetivo número de ocorrências.....	5
- Conceitos relacionados com a Empresa, Conceitos relacionados com o Risco.....	8
- Conceitos relacionados com a Contingência, Conceitos relacionados com a Resposta.....	8
- Conceito de Gestão de Contingência e as fases que devem constar no planeamento.....	13
- Esboço hipsométrico da Região Centro.....	23
- Domínios Climáticos de Portugal e Precipitação total registada no mês de janeiro de 2021 em Portugal Continental.....	24
- Carta de Uso e Ocupação do Solo em 2018.....	27
- Risco de movimentos de massa na região Centro.....	32
- Risco de Ondas de Calor.....	33
- Risco de Seca.....	34
- Perigosidade a incêndios florestais.....	36
- Área ardida em 2017.....	37
- Risco Sísmico.....	38
- Risco de Tsunami.....	39
- Risco de Cheias e Inundações.....	40
- Risco de Tempestades e ventos fortes.....	41
- Organograma organizativo.....	44
- Funcionamento base dos serviços da AdCL.....	45
- Esquema conceptual do funcionamento AdCL.....	46
- Infraestruturas AdCL no território de abrangência.....	51
- Suscetibilidade das instalações a Linhas de água.....	75
- Suscetibilidade de condutas e emissários a linhas de água na área de Aveiro.....	76
- Suscetibilidade de condutas e emissários na área de Coimbra a linhas de água.....	77
- Suscetibilidade de condutas e emissários a linhas de água na área de Leiria.....	78
- Suscetibilidade das infraestruturas a movimentos de massa na área de Aveiro.....	79
- Suscetibilidade das instalações a movimentos de massa na área de Coimbra.....	80
- Suscetibilidade das instalações a movimentos de massa na área de Leiria.....	81
- Suscetibilidade das infraestruturas a incêndios rurais.....	82
- Suscetibilidade das infraestruturas a incêndios rurais na área de Coimbra detalhada.....	83
- Suscetibilidade das instalações a tempestades e ventos fortes.....	84
- Suscetibilidade das instalações à erosão costeira na área de Aveiro.....	86
- Suscetibilidade das instalações à Erosão Costeira.....	86
- Vulnerabilidade das infraestruturas aos diversos riscos naturais.....	99

Índice de Gráficos

- Custos decorrentes de desastres naturais desde 2017.....	6
- Número de ocorrências registadas entre 2016 e 2021.....	64
- Custos decorrentes de ocorrências de desastres naturais que tem afetado a Empresa.....	87

Índice de Tabelas

- Manutenção de instalações	49
- Subsistemas abastecimento de água	52
- Maiores subsistemas de receção e tratamento de efluente	54
- Instalações com ocorrências de DE por excesso de caudal em 2020.....	65
- Instalações com ocorrências de DE por excesso de caudal em 2021	66
- Infraestruturas afetadas nas cheias de 2016	67
- Infraestruturas afetadas nos incêndios de 2017.....	68
- Infraestruturas afetadas pelo Leslie em 2018	69
- Infraestrutura afetada na decorrência de uma trovoada em 2019	71
- Infraestruturas afetadas na Elsa 2019	72
- Infraestrutura afetada na depressão Glória em 2020	73
- Instalações com risco muito elevado	98

Índice de Fotografias

- EE de Fontainhas	55
- ETAR de Moinhos.....	56
- Captação da Ronqueira	56
- ETA da Ronqueira	57
- ETAR de Ribeira de Moinhos e Gasómetros da ETAR do Coimbrão respetivamente	58
- Presença de vegetação descontrolada junto às instalações	59
- Condições nos reservatórios de Pinhal de Marrocos e do Vale do Inferno	60
- Condições de acesso às instalações	61
- Vulnerabilidade das instalações a cheias e inundações, com registo de ocorrências anteriores.....	62
- Ensecadeira dos campos do Lis e ETAR do Choupal respetivamente	63
- Emissário de Miranda do Corvo e emissário na Lousã na ocorrência do Elsa respetivamente	89
- ETA da Alagoa e ETAR do Caneiro na ocorrência do Elsa	89
- ETAR de Moinhos e troço de caboduto de fibra ótica destruído na ocorrência do Elsa.....	90
- Danos provocados pela passagem do Leslie na EE do Boco e na EE das Cochadas.	91
- Danos num troço de uma conduta em Cochadas e na ETAR do Coimbrão no Leslie.	92
- Danos na ETAR de Condeixa e na ETAR do Choupal após a ocorrência do Leslie.....	92
- Impactos dos incêndios de 2017 na ETAR de Gondelim e na ETAR de Serpins	93
- Impacto dos incêndios de 2017 na ETAR de Serpins	94
- Impacto dos incêndios de 2017 na ETAR de Vila Nova do Ceira.....	94
- Obras de prevenção operadas pela AdCL	102

Índice de ilustrações

- Fluxograma investigativo para elaboração da dissertação	18
- Divisão do plano de contingência pela classificação das ocorrências	105
- Fluxograma de ativação de plano de contingência	106
- Fluxograma de ativação de incidente geral	108
- Fluxograma de ativação de incidente geral	110
- Fluxograma de ativação para acidente	112
- Fluxograma de ativação para acidente grave	114

Acrónimos

ADCL – Águas do Centro Litoral;

ANEPC – Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil;

AR – Águas Residuais;

CAP – Captação de água;

EE – Estação Elevatória;

ETA – Estação de tratamento de água;

ETAR – Estação de Tratamento de Águas Residuais;

INE – Instituto Nacional de Estatística;

PE – Ponto de Entrega;

RES – Reservatório

Capítulo 1 – Introdução

Sendo a água um dos principais elementos necessário para a existência da vida, é imprescindível o seu acesso para o consumo, estando referido como um dos objetivos de desenvolvimento sustentável das Nações Unidas 2030 (Objetivo 6 – Água potável e saneamento) “Até 2030, alcançar o acesso universal e equitativo à água potável e segura para todos”. Em Portugal essa situação é praticamente universal, sendo que 96% dos alojamentos são servidos pelo abastecimento de água, o que se traduz num total de 9,7 milhões de habitantes abastecidos, com uma percentagem de água segura de 99,53% (RASARP 2021). Já no saneamento de água a população abrangida por este totaliza cerca de 8,7 milhões de pessoas, com 86% dos alojamentos a dispor de tratamento de águas. Face aos números apresentados, segundo José Vieira (2018), existe uma estreita “relação de saúde e bem-estar das comunidades humanas com o acesso a água segura e com eficazes sistemas de saneamento constitui um fator determinante para o desenvolvimento económico e social da sociedade”, o que demonstra a necessidade dos dois sistemas que a AdCL disponibiliza para o desenvolvimento quer económico quer social. Com este desenvolvimento, a população tem um consumo médio de 189 litros diários (RASARP 2021), evidenciando assim um consumo elevado de água. Este consumo leva os utilizadores a dispor de uma tolerância muito baixa para a falta de água, não estando assim a sociedade preparada para um rácio de consumo se necessário. A AdCL pratica atividades essenciais não passíveis de serem suspensas e em que a continuidade da prestação com qualidade é fundamental, devendo ser sempre assegurados os serviços prestados pela entidade. No caso de anomalia ocorrida, esta deve conseguir repor a normalidade o mais rapidamente possível, estando assim focado a necessidade do planeamento de contingência que será desenvolvido no presente estudo para eventos naturais extremos, garantindo sempre a prestação de um serviço que não tem fim, sendo uma das missões intrínsecas da AdCL. Assim as empresas do setor da água terão que estar cada vez mais preparadas, com a realização de ações de resiliência para a ocorrência de eventos mais extremos e frequentes, como está a evidenciar o ano de 2022 com 55,2% do território continental a estar em seca severa e 44,8% a

estar em seca extrema (IPMA), reportando assim enormes problemas às empresas de abastecimento de água. Também as ondas de calor tem assolado Portugal com a ocorrência de 3 eventos neste ano (IPMA). Portanto, e conjugando estes dois fenómenos, o risco de incêndio rural aumenta, sendo que já este ano foram consumidos cerca de 107 mil hectares de acordo com o relatório disponibilizado pelo ICNF (2022), sendo que estas ocorrências levaram a grandes picos de consumo já registados pela AdCL.

Contudo, várias ocorrências anteriores como os incêndios de 2017, as tempestades extra-tropicais Leslie de 2018 e a Elsa de 2019, prejudicaram algumas das instalações onde decorre a atividade da AdCL, pondo mesmo em causa a normal atividade da empresa. Devido a não haver capacidade de redundância para dar resposta a estes eventos, este é um elemento urgente a desenvolver por parte da empresa.

Várias cidades mundiais como Melbourne na Austrália (AdCL), enfrentaram recentemente uma contaminação no sistema de abastecimento de água causado por uma tempestade, ou ainda na Turquia onde no verão de 2021 as reservas que forneciam água potável a Istambul continham 28% da sua capacidade, e as reservas que forneciam 4 milhões de pessoas em Ancara continham apenas 1% de água potável (Agência Europeia do Ambiente 2022), sendo assim cada vez mais necessário as empresas do setor da água garantirem equipamentos de redundância para salvaguardar estas situações, numa altura em que vários acontecimentos como as mudanças climáticas poderão trazer conflitos pelo acesso a este bem essencial, bem como novas vagas de incêndios mais gravosas, e eventos mais extremos, sendo cada vez mais perceptíveis os impactos destas, bem como evidenciado por José Vieira (2018),

são cada vez mais perceptíveis os impactos das alterações climáticas nos recursos hídricos e nas infraestruturas urbanas de água e saneamento, com uma mais frequente ocorrência de eventos extremos de elevada precipitação, inundações e secas. Estes fenómenos podem originar situações catastróficas quando vastas e densamente povoadas áreas são expostas a este tipo de eventos, causando elevados danos pessoais, patrimoniais e ambientais, com consequências diretas na qualidade e quantidade da água na natureza e nas

1.1 Contexto do problema

A empresa das Águas do Centro Litoral assenta num sistema multimunicipal de abastecimento de água e de saneamento do Centro Litoral de Portugal, e abrange a captação, o tratamento e o abastecimento de água para consumo público e a recolha, o tratamento e a rejeição de efluentes domésticos e urbanos. Procede também à receção dos efluentes provenientes de limpeza de fossas sépticas, desde que cumpram o disposto no regulamento de exploração e serviço relativo à atividade de saneamento de águas residuais em vigor no sistema, os respetivos tratamento e rejeição, a qual deve ser realizada de forma regular, contínua e eficiente. Este sistema multimunicipal serve 30 municípios, sendo que 86% apresenta uma taxa de cobertura em alta no abastecimento de água, e 76% representa uma taxa de cobertura em alta para as águas residuais. Para o abastecimento de água a empresa abrange 12 municípios (Mealhada, Penacova, Coimbra, Vila Nova de Poiares, Arganil, Góis, Lousã, Miranda do Corvo, Condeixa-a-Nova, Penela, Ansião e Leiria), detendo 20 captações de água, 7 estações de tratamento de água, 36 estações elevatórias e 322km de extensão de condutas. Assegura assim abastecimento e qualidade de água a cerca de 345 mil habitantes, onde se insere a cidade de Coimbra por exemplo.

Já no tratamento das águas residuais a empresa abrange 30 municípios (Águeda, Albergaria-a-Velha, Aveiro, Batalha, Cantanhede, Estarreja, Espinho, Ílhavo, Marinha Grande, Mira, Murtosa, Oliveira do Bairro, Ovar, Ourém, Porto de Mós, Santa Maria da Feira, Soure, Vagos para além dos 12 municípios englobados no abastecimento de água), com 67 estações de tratamento de águas residuais, 159 estações elevatórias, 2 emissários submarinos e 869km de extensão de emissários (Figura 1), garantindo assim o saneamento e tratamento de águas residuais a cerca de 780 mil habitantes, incluindo cidades com Aveiro, Coimbra e Leiria.

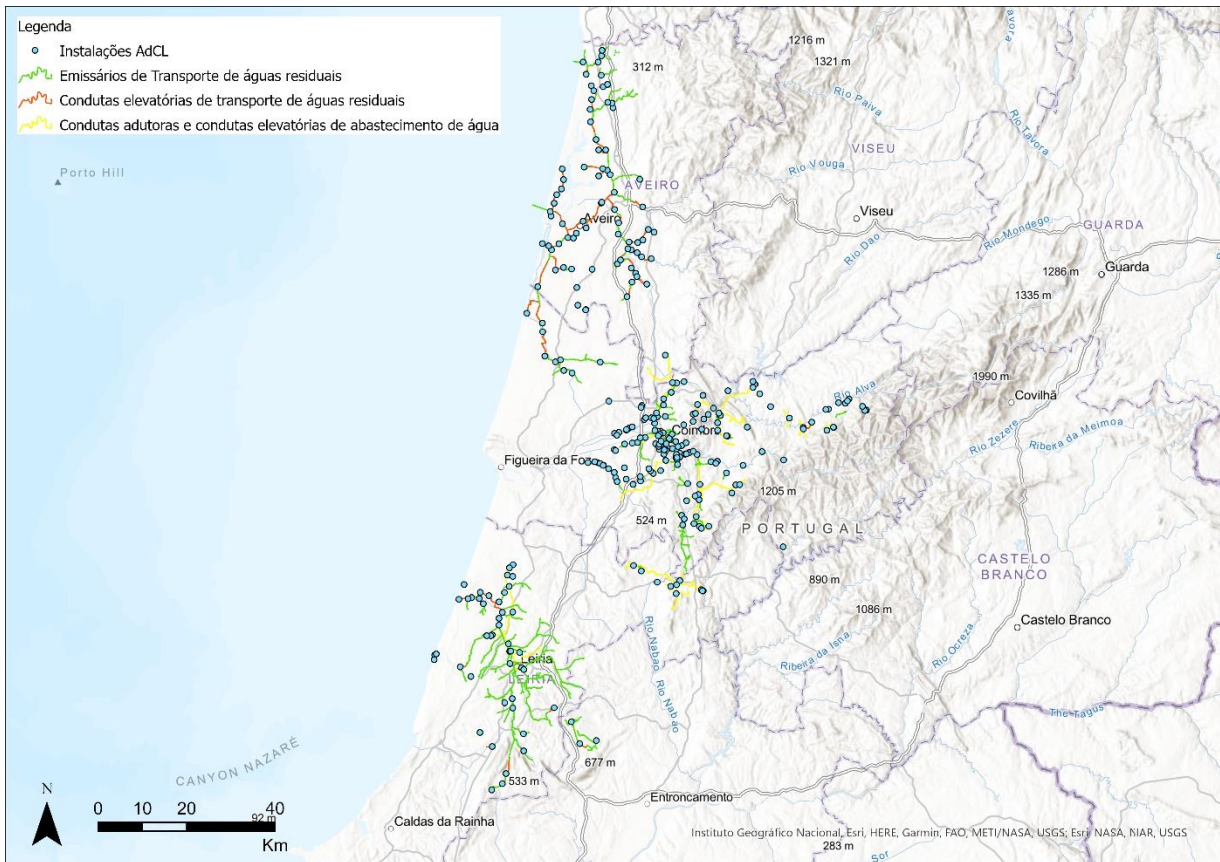


Figura 1 - Mapa de enquadramento das instalações da AdCL

Contudo, a empresa mencionada (AdCL) não desenvolveu ainda um plano de contingência para eventos extremos naturais, sendo assim pertinente o desenvolvimento e sua aplicação, uma vez que a falta deste plano pode afetar o normal funcionamento das operações de captação e abastecimento de água à população, assim como as operações de tratamento de afluentes do saneamento, limitar a resposta eficiente e o regresso à normalidade o mais rapidamente possível. A empresa conta já com alguns eventos que decorreram e que afetaram as suas instalações como a tempestade Hércules (ou “Christina” como foi apelidada na Europa), os incêndios de 2017, a tempestade Leslie em 2018 e as depressões Elsa e Fabian em 2019 como acontecimentos mais recentes, e que afetaram diretamente as infraestruturas da AdCL, com um número de ocorrências significativo (Figura 2), refletindo-se depois na capacidade de assegurar o serviço, afetando em alguns casos parcialmente como nos

incêndios de 2017, ou acarretando consequências mais gravosas na Tempestade Elsa em 2019, onde a ETAR de Moinhos ficou 24 dias fora de serviço por exemplo.

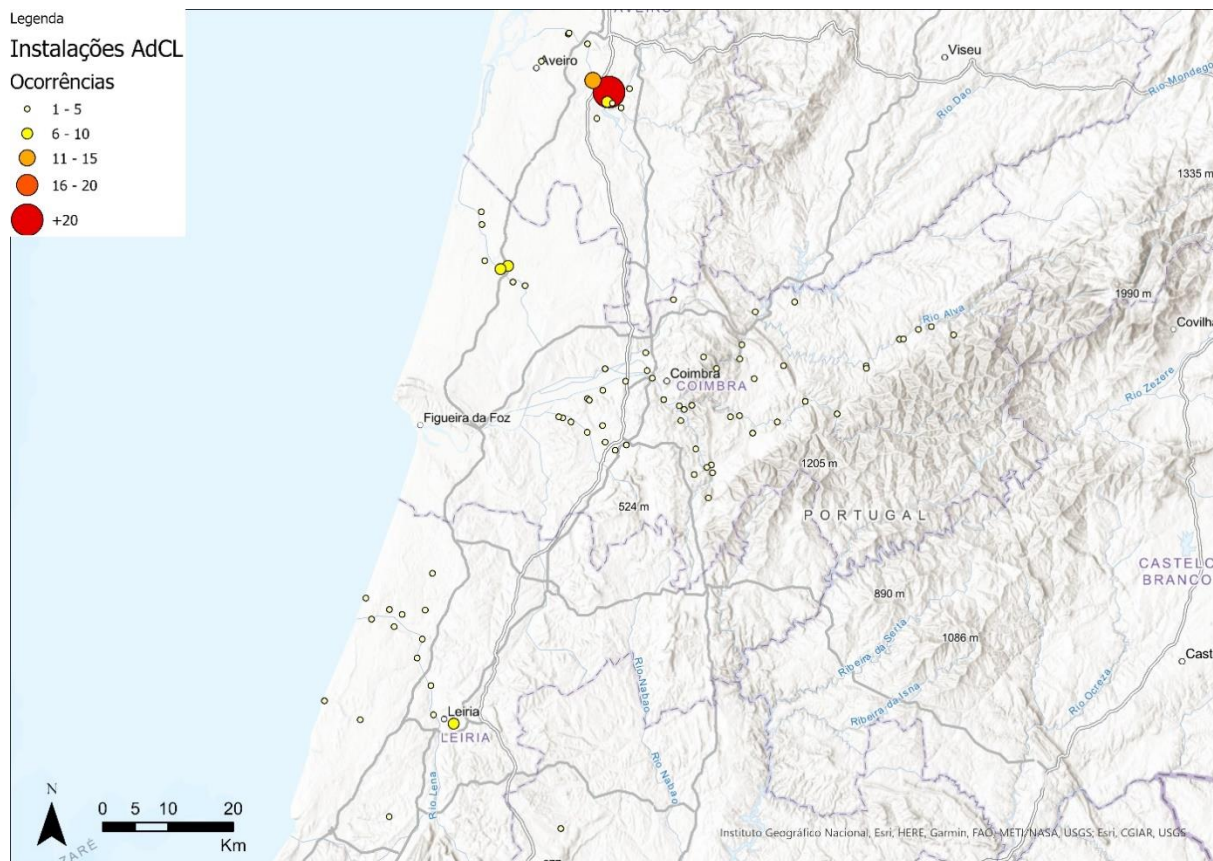


Figura 2 - Infraestruturas afetadas e respetivo número de ocorrências

Naturalmente, todas estas ocorrências têm impacto não só a nível de infraestruturas e equipamentos assim como no assegurar dos serviços, mas também têm um grande impacto financeiro, obrigando assim a empresa a alocar recursos financeiros e meios para corresponder à necessidade de voltar a recuperar os ativos (infraestruturas e equipamentos), para assim manter as suas funções. A empresa desde os incêndios de 2017 tem registado alguns danos nas suas infraestruturas, onde por sua vez a recuperação destas já custou 1.011.757,55€ (gráfico 1). No gráfico 1 demonstra-se que os incêndios de 2017 têm grande peso nestes custos de recuperação, assim como o Leslie em 2018. Assim são alocados recursos financeiros em recuperação de

infraestruturas e equipamentos, quando poderiam ter outra aplicação se a empresa fosse também mais resiliente face a estes desastres naturais.



Gráfico 1 - Custos decorrentes de desastres naturais desde 2017

Perante estas ocorrências, mas na iminência de novos eventos naturais extremos, é assim de elevada importância a capacitação de resiliência por parte da empresa a estes fenómenos, diminuindo a vulnerabilidade se possível. Para além disso, pretende-se que a empresa responda de forma mais eficiente a estes fenómenos regressando à normalidade o mais rapidamente possível, repondo a continuidade dos serviços que a empresa assegura, ou sendo o mínimo afetada possível.

1.2 Definições

O planeamento de contingência surge habitualmente em organizações, empresas e municípios que normalmente tentam adaptar e capacitar instrumentos de resiliência e aumentar a resposta face a acidentes ou desastres de modo a superar as avarias e

continuar as funções, tentando sempre minimizar as consequências dos danos causados, assim como repor a normalidade o mais rapidamente possível. É também mencionado e discutido por diferentes autores em diferentes países, sendo conhecidos diversos modelos de gestão, assim como diferentes referenciais de abordagem à contingência. Para melhor compreensão dos conceitos utilizados no decorrer do estudo, são elencados 4 grupos em que se procurará definir e articular os mesmos:

- Relacionados com a Empresa – Setor da água; sistema em alta; abastecimento de água; saneamento; infraestruturas; equipamentos; manutenção; telegestão;
- Relacionados com os Riscos – Cheias e Inundações; incêndios rurais; secas; tempestades e ventos fortes; deslizamentos de terras e movimentos de massa; sismos; erosão da orla costeira, perigosidade, exposição, vulnerabilidade e risco;
- Relacionados com a Contingência – Gestão da contingência; plano de contingência; ações preventivas; resposta de emergência; ações de recuperação; resposta em tempo real;
- Relacionados com a Resposta – Seguros; ativação de recursos humanos; comunicação; redundância e autonomia da operação; backups e recursos alternativos (internos e externos);

Estes conceitos surgem agrupados para melhor interpretação nas figuras seguintes (Figuras 3, 4, 5 e 6), onde se tenta demonstrar por ordem de importância os conceitos que serão abordados. Destacam-se assim quatro conceitos fundamentais – Setor da água, Risco, Contingência e Resposta – considerados verdadeiros pontos de partida para o trabalho pretendido, seguindo-se depois conceitos como sistema em alta e manutenção, impactos, gestão da contingência e redundância e autonomia de operação respetivamente, de entre muitos outros que se seguirão a estes.

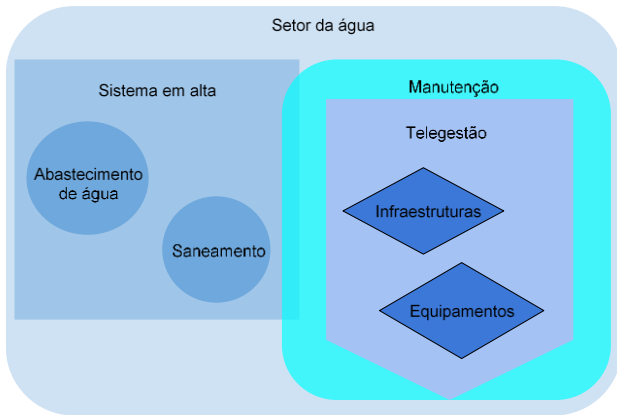


Figura 3 - Conceitos relacionados com a Empresa

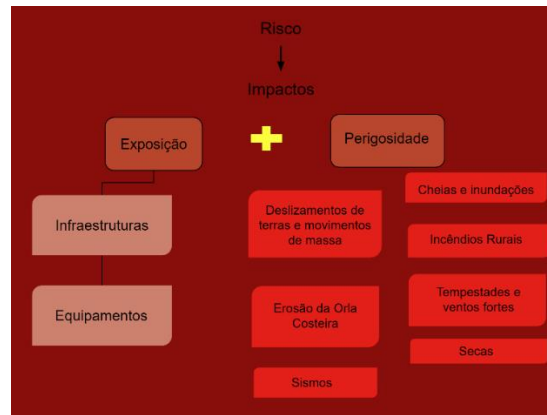


Figura 4 - Conceitos relacionados com o Risco

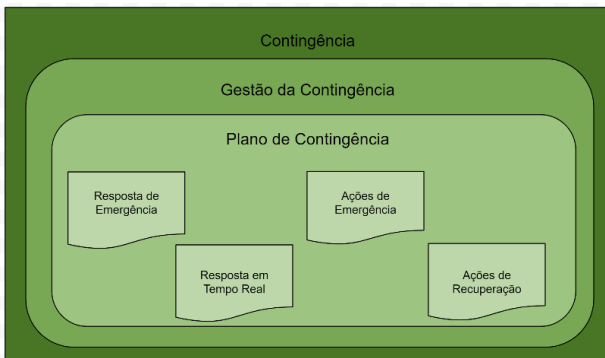


Figura 5 - Conceitos relacionados com a Contingência;

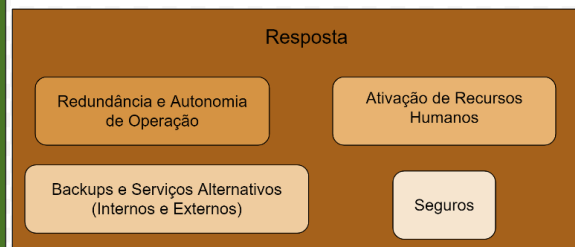


Figura 6 - Conceitos relacionados com a Resposta.

Deste modo, conceitos como Risco aparecem em vários estudos, apontados por diversos autores de várias nacionalidades, mas também em vários manuais técnicos de organizações mundiais e nacionais. Num modo mais simplista, o conceito de risco é descrito pela potencialidade de algo indesejado acontecer, conciliando assim a probabilidade com as consequências numa linguagem vulgarmente utilizada no quotidiano de qualquer pessoa, aplicada em diversas atividades realizadas por esta ao longo do dia. Contudo, importa referir o trabalho que tem sido realizado em torno do “risco”, e da sua gestão, sendo um conceito em “crescendo”, pois a questão da segurança e bem estar das pessoas tem ganho novas dinâmicas, assumindo-se mesmo como um grande pilar e objetivo na sociedade, que está cada vez mais intolerante ao risco e a tudo que possa ter efeito na sua saúde, nos seus bens

materiais, ou nos seus círculos próximos de família por exemplo, refletindo-se na gestão do território, empresas e organizações, pois estas estão cada vez mais preocupadas com o risco. Tendo isso em conta, vários autores tem trabalhado em torno da temática, definindo risco como “Uma consequência incerta de um evento ou de uma atividade em relação a algo que os seres humanos valorizam” segundo Renn e Graham (2006), exprimindo uma vez mais a relação entre o Ser Humano e a valorização de algo importante para si. Ainda nesse sentido, Luciano Lourenço e Betâmio de Almeida (2018) apontam que Lucien Faugères em 1990 descreveu o risco como “sistema complexo de processos cuja modificação de funcionamento é suscetível de acarretar prejuízos diretos ou indiretos (perda de recursos) a uma dada população”, ficando uma vez mais presente a ideia da valorização de bens ou valores para a população. Também Alexandre Tavares (2013) aponta que “os riscos materializam processos ou ações, naturais ou tecnológicos, que adquirem relevância socioeconómica e têm expressão territorial, constituindo a análise e gestão dos riscos fora da ação e decisão integrantes das atividades em sociedade”, refletindo uma vez mais a ideia anterior e mencionando as diversas fontes de risco, que podem ser tanto naturais como tecnológicas de um modo geral, e que por sua vez terão repercussões no território. Assim, Woodruff (2005) considera que o risco é “the chance of something happening that will have an impact on objectives” e descreve o cálculo do risco em:

“The calculation of risk can be given as

$$R = S \times P$$

where R is the risk (the chance of an identified consequence occurring per annum), S is severity of harm (consequence), P is the likelihood of the occurrence of that harm (chance per annum).”

Fica assim notório que o conceito do risco tem sido abordado por muitos autores de diferentes nacionalidades inclusive, pois trata-se de um conceito mundial e que se revela cada vez mais importante, pois há fenómenos que podem agravar a ocorrência de vários eventos, sobretudo os riscos naturais, já que as mudanças climáticas são uma realidade, e as perspetivas podem vir a ser nefastas num futuro próximo. Assim, é crucial a mobilização e o alerta em torno da questão do risco e da sua gestão, para

umentar a resistência e resiliência de toda a população que possa vir a ser afetada. É neste contexto multidisciplinar e de extrema importância para a sociedade atual que no século XXI nos deparamos, sendo o conceito cada vez mais utilizado, onde as organizações e instituições tentam convergir na atribuição de definições finais.

Dentro da temática do risco, surge assim um dos aspectos relevantes para a gestão do risco, nomeadamente a fase da contingência e a sua gestão, onde é pertinente fazer um estado de arte minucioso devido à centralidade da gestão da contingência na dissertação. Como ponto de partida de definição, surge a necessidade de implementar resiliência para fazer face a riscos iminentes de ocorrer, onde Horsner *et. al.* (2003), considera que “The best time to prepare for an emergency, no matter how remote the possibility, is before it happens”, demonstrando assim a pertinência de gestão e planeamento do risco. Dentro desta lógica, Reis e Amaral (2016) elevam a necessidade de elaboração de planeamento de contingência, pois este é uma prática para a preservação do negócio, pois considera que a atenuação do impacto negativo (resultante da manifestação de um risco) não se restringe apenas ao nível do negócio, mas alastra também à confiança dos trabalhadores e dos clientes da organização. Também Tavares, reitera que:

A visão prospetiva da contingência visa assegurar as atividades da organização no dia a dia e as condições de operação com um mínimo de interrupção ou interferência externa, e limitar as perdas económicas ou o fornecimento de serviços. Um plano de contingência deve assim assegurar que em caso de acidente ou desastre (ou falha/rotura), a sociedade (ou sistema) seja o menos afetado (ou permaneça em funções), até se repor o normal funcionamento (ou permita restaurar a função ou atividade). Procura-se assim, construir cenários de resposta que permitam evoluir para a fase de pós-distúrbio. (Tavares, 2013).

Fica latente que o principal objetivo da gestão da contingência é assegurar que em caso de ocorrência de acidente ou desastre a sociedade seja o menos afetado até se repor o normal funcionamento. No caso do presente estudo, o principal objetivo da gestão da contingência é precisamente, que em caso de acidente ou desastre, a Empresa AdCL seja capaz de continuar a assegurar os serviços de abastecimento, saneamento e tratamento de águas residuais, ou em caso de falha (rebetamento de

condutas por exemplo), esta deve repor a normalidade o mais rapidamente possível, quer recorrendo aos meios internos que a própria empresa dispõe, quer solicitando os serviços externos. De modo a tornar mais elucidativo o conceito de contingência, este é descrito pelas diversas etapas que o compõem (Figura 7), sendo apresentado por um esquema em círculo devido à constante necessidade de revisão e alteração. Portanto, o ponto inicial será a avaliação do risco, elemento fundamental e crucial descrito por Vieira *et. al.* (2006) que listam a “avaliação de risco não apenas numa lógica de um objetivo” ou de uma fase a cumprir num plano, mas sim uma forma de “estruturar o processo de decisão, constituindo o ponto de partida para o estabelecimento de procedimentos que enfatizem o papel fundamental que neste caso, o consumo de água em segurança assume na proteção da saúde pública.” Uma avaliação do risco bem elaborada será certamente desde logo um ponto fulcral para o sucesso da gestão de contingência, uma vez que mal elaborada não irá capacitar a Empresa para responder a ocorrências que não foram identificadas, e por isso assumidas como inexistentes. Feita a avaliação do risco com sucesso, consegue-se perceber a que riscos a Empresa está exposta e onde está mais vulnerável de ver prejudicada a sua atividade na ocorrência de acidente ou desastre. Assim parte-se para um dimensionamento de consequências, onde se tenta apurar que elementos serão mais prejudicados, e aí definir o risco como aceitável ou não. Também aqui Reis e Amaral revelam que:

definindo como risco aceitável, aquele em que se conseguem gerir as suas consequências, existem basicamente duas atividades no processo de gestão do risco: a primeira designada por avaliação do risco, que compreende a sua definição e a identificação das fontes de risco, bem como a avaliação dos seus efeitos potenciais; a segunda atividade, designada por controlo do risco e que tem como objetivo a sua resolução. Uma vez identificados os potenciais riscos que podem afetar uma organização, é possível avaliar o seu grau de importância segundo diferentes fatores, nomeadamente o grau de exposição ao risco e a frequência em que se prevê que o mesmo possa ocorrer (Reis e Amaral, 2006).

Ainda segundo os mesmos autores, “após a caracterização dos riscos (fraquezas/ameaças) a que a organização pode estar exposta, é importante definir a

probabilidade de acontecimento, definindo-se muitas vezes essa probabilidade em termos de sensibilidade de ocorrência”, capacitando assim a empresa para considerar alocar recursos e meios para tornar o risco mais aceitável, ou então, devido à sua escassa probabilidade de ocorrência, alocar apenas os meios “mais básicos”. Concluída também esta fase da gestão da contingência parte-se para a capacitação de resiliência, onde ainda segundo Reis e Amaral (2006), “torna-se importante definir os mecanismos necessários ao controlo do risco, desempenhando o planeamento de contingência um papel primordial para a sua efetivação, uma vez que tal como se referiu anteriormente, o plano de contingência deverá estabelecer os procedimentos a adotar no caso de ocorrência de um acidente, por forma a garantir o normal desenvolvimento dos processos críticos do negócio”. Assim após a capacitação de resiliência neste caso da Empresa, em caso de acidente ou desastre verificado e que afete diretamente esta, são testadas as medidas de resiliência e resistência anteriormente instaladas, visando apurar assim o seu sucesso ou insucesso consoante a resposta que as medidas apresentarem, com vista a assegurar sempre o reposicionamento da normalidade o mais rapidamente possível. Depois de assegurar a resposta e de ser reposta a normalidade, o plano de contingência tem que ser revisto, sendo esta a última etapa após a sua aplicação. O plano deve ser sempre revisto, de modo a providenciar medidas caso necessárias, mas também de melhoramentos caso tenha corrido satisfatoriamente. Segundo Vieira *et. al.* (2006), “a ocorrência de acontecimentos excepcionais deve implicar sempre a sua investigação, documentação e relato, com vista a preparar a entidade gestora a fazer face a situações semelhantes que possam vir a ocorrer no futuro”, devendo-se também verificar a adequação do plano às necessidades de controlo dos riscos potenciais identificados e familiarizar todos os colaboradores envolvidos com a operacionalização do plano. No meio de todo este esquema, surge uma alavanca sobre a qual recai o sucesso ou insucesso de todo o planeamento, sendo a comunicação um ponto chave no desenrolar de todo o plano. Reis e Amaral (2016), reiteram que a “informação é um dos fatores estratégicos das organizações. Nesse sentido será crucial identificar a informação estrategicamente importante, bem como as fontes de informação relevantes, assegurando assim que os colaboradores recebem essa informação, aumentando a eficiência e a eficácia do

processamento da informação com vista à otimização do negócio”. Assim a comunicação aparece em cada etapa descrita como uma alavanca de processos de resposta.

Assim, os autores Reis e Amaral (2016), salientam que a “implementação planeada das medidas de segurança implica a sua gestão, cujos objetivos se centram na definição dos objetivos de segurança, na avaliação dos riscos, no estabelecimento de medidas de segurança, na afetação de responsabilidades, no teste à segurança do sistema e na avaliação dos níveis de segurança implementados.” Similarmente, Vieira *et. al.* (2006), definem que o planeamento de contingência “assume-se como elemento crítico para uma resposta com sucesso. Daí o cuidado especial a ter nas ligações de comunicação, coordenação e cooperação”.



Figura 7 - Conceito de Gestão de Contingência e as fases que devem constar no planeamento

1.3 Desenvolvimento Investigativo

Para a dissertação apresentada serão elaborados três grupos de hipóteses de investigação, as quais serão verificadas posteriormente e a ocorrência das mesmas e a sua aplicabilidade serão testadas. A primeira hipótese descrita é:

- Eventos naturais têm impactos disruptivos na operação das empresas do setor da água.

Com esta hipótese aquilo que se pretende analisar é o histórico de ocorrências registadas que tenham afetado a Empresa anteriormente (por exemplo os incêndios de 2017), analisar quais são os eventos naturais a que a empresa está potencialmente exposta no futuro e quais são os processos de operação mais afetados pela eventual ocorrência destes eventos, determinando assim quais são os impactos, a vulnerabilidade e o grau de risco das infraestruturas que a empresa dispõe para corresponder com a sua missão de assegurar o abastecimento de água e garantir também o saneamento e tratamento de águas residuais. Se a ocorrência de eventos naturais tiver impactos disruptivos na operação da empresa então a hipótese será validada indo ao encontro dos presentes objetivos do estudo descritos anteriormente.

Na segunda hipótese surgem duas alíneas distintas:

- a) Processos de gestão internalizados e consolidados permitem criar resistência a eventos disruptivos naturais;

- b) Processos de gestão internalizados e consolidados permitem criar resiliência a eventos disruptivos naturais;

Estas hipóteses surgem pela necessidade de se verificar se os processos de gestão internalizados e consolidados da Empresa vão ao encontro de permitir criar resistência e/ou resiliência na ocorrência de eventos disruptivos naturais cumprindo assim a sua verdadeira missão e propósito para que são concebidos, ou seja, de responderem à ocorrência de qualquer fenómeno que possa pôr em causa o normal funcionamento da empresa, oferecendo resistência pelos diversos meios implantados, ou então, e como expectável, que a Empresa se torne resiliente ao risco, e assim seja menos

prejudicada aquando a ocorrência de acidentes ou desastres, correspondendo sempre em assegurar todos os seus serviços sem ser afetada em demasia.

Já o terceiro grupo de hipóteses está dividido em quatro alíneas:

- a) A gestão de contingência para eventos naturais permite prevenir os impactos na operação;
- b) A gestão de contingência para eventos naturais permite prevenir os impactos na gestão;
- c) A gestão de contingência para eventos naturais permite mitigar os impactos na operação;
- d) A gestão de contingência para eventos naturais permite mitigar os impactos na gestão;

O terceiro grupo aqui apresentado nas alíneas anteriores torna-se pertinente no trabalho, pois sendo o tema central a gestão da contingência, é fundamental perceber que benefícios estão a ela relacionados, quer do ponto de vista da operação, quer também na própria gestão da Empresa. Com isto, o que se pretenderá avaliar, de uma maneira geral, é sobretudo se a gestão da contingência permite prevenir os impactos tanto na operação como na gestão, e se permite também mitigar os impactos na operação e na gestão, hipóteses que se procurarão validar no final do presente trabalho.

1.4 Objetivos

Para fazer face a estes eventos e aumentar assim a resiliência, surge a pergunta de partida à qual o presente estudo procurará desenvolver respondendo a:

Como pode o planeamento de contingência aumentar a eficácia de uma empresa do setor da água na gestão do risco e na resposta a eventos naturais?

O que se pretende com esta pergunta de partida, é clarificar a importância do planeamento de contingência no setor empresarial de abastecimento de água, saneamento e tratamento de águas residuais em alta, para aumentar a resiliência a eventos naturais extremos que possam afetar o normal funcionamento das empresas e comprometer os seus serviços ou reduzindo a sua capacidade de continuação, e assim assegurar um aumento de eficácia na gestão do risco. Para responder à questão colocada, é pertinente o delineamento de objetivos de modo a tornar mais específico os elementos que serão abordados:

- Quais são os eventos naturais a que a empresa está potencialmente exposta;
- Quais são os processos de operação da empresa mais afetados por potenciais eventos naturais;
- Quais são os potenciais impactos, qual é a vulnerabilidade e o grau de risco;
- Quais são recursos e instrumentos, existentes ou a desenvolver, para prevenir, minimizar e mitigar o risco;

Pretende-se assim executar uma avaliação do risco eficaz, de modo a complementar o máximo possível o presente estudo, pois esta será a “engrenagem” de todo o trabalho realizado posteriormente ao responder assim aos objetivos colocados.

1.5 Estrutura da Dissertação

A presente dissertação está organizada por 6 capítulos, posteriormente subdivididos em vários pontos. Assim, o primeiro capítulo será dedicado à introdução do trabalho desenvolvido, com vários subtítulos que representam o contexto do problema no 1.1 evidenciando a importância da dissertação, seguidamente pelo 1.2 onde foram abordadas as várias definições a utilizar ao longo da dissertação, o 1.3 será dedicado às hipóteses erguidas no início do trabalho e que este procurará responder assim como aos objetivos elencados no subcapítulo 1.4. Em seguida, no capítulo 2 será realizado um enquadramento regional dos eventos naturais que tenham afetado a área de estudo, ou seja, o Centro Litoral de Portugal, bem como a caracterização da região

no 2.1, a caracterização física do território em análise no 2.2, a caracterização da perigosidade regional e dos eventos de risco no 2.3 e no 2.4 respectivamente. O capítulo 3 é dedicado à definição do caso de estudo com três subcapítulos relacionados com os processos da Empresa, ou seja, é efetuada a caracterização organizacional da empresa no 3.1, e de seguida é descrita a caracterização dos recursos de contingência já existentes na Empresa, bem como a caracterização das infraestruturas no 3.3. O capítulo 4 será um dos mais importantes da dissertação, pois é construída a base de dados das ocorrências que tem afetado a Empresa, seguindo-se posteriormente em subcapítulos como a tipologia das ocorrências e eventos que afetaram a mesma, assim como a caracterização dos impactos no 4.2, seguindo-se a avaliação da vulnerabilidade organizacional no ponto 4.3, e no ponto 4.4 a avaliação do grau de risco a partir das consequências e da probabilidade. Já no capítulo 5 será presente a avaliação da redundância e da capacidade de resposta instalada na Empresa, e no qual serão apresentados no seguinte capítulo 6 as propostas de melhoria que a Empresa possa vir a efetuar, tanto a nível de recursos no 6.1, a nível de instrumentos no subcapítulo 6.2.

Para melhor perceção da estrutura de trabalho que será utilizada, é exposto um fluxograma que identifica as diferentes fases de trabalho a desenvolver (Ilustração 1).

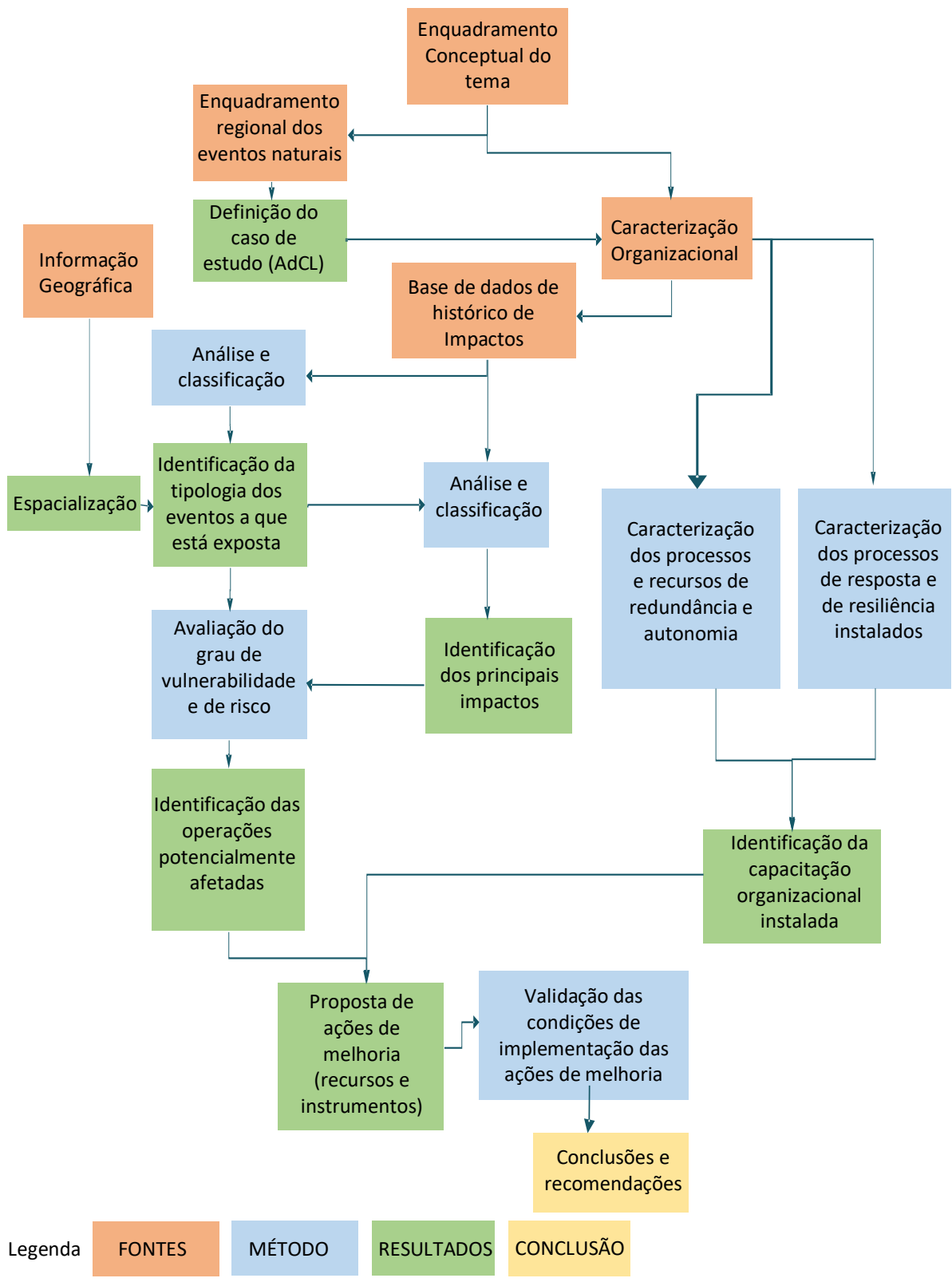


Ilustração 1 - Fluxograma investigativo para elaboração da dissertação

A metodologia de investigação para a realização do presente trabalho, consistiu no levantamento de bibliografia e descrição de conceitos relevantes para o tema. Em seguida, é pertinente descrever o contexto organizacional da Empresa, uma vez que este trabalho tem como área de estudo a Empresa das Águas do Centro Litoral. Após finalizada esta etapa, surgirá a recolha preliminar de dados, com o respetivo levantamento de dados históricos de eventos naturais que tenham afetado a região onde a Empresa se insere, mais concretamente nos distritos de Aveiro, Coimbra e Leiria no Centro Litoral de Portugal, a partir de registos bibliográficos existentes assim como cartográficos. Em seguida a este levantamento à escala regional, será necessário analisar a Empresa em si, partindo da recolha de registos e na elaboração de uma base de dados relacionando as infraestruturas e equipamentos com registos de impactos de eventos naturais, partindo da base de dados dos incêndios de 2017, da tempestade Leslie em 2018, da depressão Elsa em 2019, assim como da trovoadas ocorrida no mesmo ano (no dia 14 de novembro), a depressão Glória em 2020 e ainda as precipitações intensas registadas em 2020 e 2021. Após esta análise ao histórico ocorrido é pertinente realizar o levantamento e representação cartográfica de infraestruturas e equipamentos suscetíveis de exposição a eventos naturais como captações, estações de tratamento de água, condutas, estações elevatórias, reservatórios, estações de tratamento de águas residuais, emissários e exdutores submarinos. Será também importante neste seguimento cruzar a exposição com fatores de perigo como declive, distância a linhas de água, distância à linha de costa, uso e ocupação florestal, entre outros de modo a perceber que infraestruturas estarão mais suscetíveis a eventos naturais dependendo da sua localização e área envolvente. Após a avaliação do risco, proceder-se-á à identificação dos recursos materiais, humanos e organizacionais de resposta a eventos naturais extremos. Depois, é necessário elaborar a avaliação dos instrumentos de gestão de segurança e de contingência implementados, dos meios e processos de comunicação e reporte. Por último, serão avaliados os fluxos de gestão e decisão existentes para resposta a situações de crise.

Capítulo 2 – Enquadramento regional dos eventos naturais

2.1 Caracterização Regional

Sendo o setor de abastecimento de água e saneamento e tratamento de águas residuais muito disperso, é natural que o mesmo aconteça com a Empresa AdCL, com uma vasta área de intervenção e abrangência na Região Centro Litoral de Portugal Continental, englobando na sua generalidade parte dos distritos de Aveiro, Coimbra e Leiria. É neste território tão vasto, disperso e díspar que a empresa atua com uma área geográfica de 5 485 km², tornando mais difícil a sua capacidade de gestão e resolução de pequenos entraves que possam ocorrer nas mais dispersas infraestruturas. Com um total de 30 municípios servidos como referido anteriormente, 1 205 km de condutas e emissários, 353 Infraestruturas de abastecimento e saneamento que servem e tratam cerca de 277 000 m³ de água diariamente, demonstra a grande dispersão pelo território. Assim sendo, é evidente que neste conjunto de área abrangida sejam nítidos diferentes aspetos que condicionam o normal funcionamento da AdCL.

Portanto, a área de abrangência da Empresa tem características marcadamente distintas possuindo infraestruturas em grandes centros populacionais como Coimbra, Leiria e Aveiro, cidades densamente povoadas com forte concentração populacional (Coimbra com 140 796 habitantes, Leiria com 128 616 e Aveiro com 80 978 habitantes segundo dados do INE relativamente aos CENSOS 2021), seguidas de aglomerados com menor expressão sedes de concelhos, como por exemplo Arganil, Lousã e Ansião (11 065 habitantes, 17 007 hab. e 11 645 hab. segundo dados do INE relativamente aos CENSOS 2021), e por último por aglomerados de pouca expressão demográfica como é o caso de pequenas aldeias como Pomares, Vila Cova de Alva e Ameal de entre outras com apenas poucas centenas de habitantes evidenciando assim diferentes dinâmicas demográficas e socioeconómicas que se irão refletir na atividade da Empresa.

Esta região é caracterizada por contrastes morfológicos de diferentes características físicas, nomeadamente do ponto de vista litológico e por um quadro estrutural complexo. É também definida com variações climatéricas e episódios meteorológicos extremos tais como os incêndios de 2017 que serão abordados nos subcapítulos seguintes.

2.2 Caracterização Física

Em termos físicos, a área em análise é distinta em vários aspetos. Primeiramente, esta é separada por duas grandes áreas: o maciço Hespérico e a Orla Ocidental. O maciço Hespérico, também denominado de Antigo ou Ibérico, é a área dominante na Península Ibérica, com a sua formação originada há cerca de 200 milhões de anos, sendo a unidade mais antiga do território refletindo-se assim na sua constituição, através de formações paleozóicas e pré-câmblicas onde predominam batólitos graníticos, xistos e quartzitos. Esta unidade predomina a este de Coimbra, prevalecendo grande parte do território continental. Por sua vez, a área a Oeste de Coimbra, assim como Aveiro e Leiria localizam-se já em bacia sedimentar, denominada como já referido na Orla Ocidental. Esta é uma unidade mais recente estando essencialmente composta por rochas carbonatadas e formações arenosas. Contudo, o estilo tectónico é assinalado pela presença de famílias de falhas de direções variáveis, estando assim a cobertura deformada por constantes dobras e falhas que delimitam blocos (A.Ferreira, 2000), nomeadamente e com maior expressão a falha de Coimbra com direção N-S e a falha correspondente aos acidentes de direção bética Lousã – Pombal – Nazaré, condicionando assim o território em análise. Este é marcado por altitudes assimétricas (Figura 8), sendo notório as grandes diferenças a este nível nos diferentes Polos que constituem a AdCL, com o Pólo da Ria predominantemente plano, sem grande desnível o que porventura, irá dificultar posteriormente as ações de escoamento de resíduos, principalmente junto à cidade de Aveiro onde as cotas são mais baixas, geralmente abaixo dos 50 metros de altitude. Assim, o sistema drena em áreas mais planas, vulgarmente abaixo de cotas de 100

metros, sendo as maiores altitudes registadas no extremo norte do Pólo próximo a São João da Madeira com sensivelmente 290 metros de altitude. Por sua vez, o Pólo do Mondego é composto por uma hipsometria distinta da Ria, com declives geralmente mais notórios em toda a área, que por sua vez expõem altitudes mais elevadas, sendo o reservatório da Lousã a maior altitude, com cerca de 680 metros, e a menor junto à Granja do Ulmeiro com apenas 24 metros de altitude. Esta diferença é notória à medida que se avança da linha de costa em direção à Cordilheira Central, sendo visível que os municípios de Arganil, Góis, Lousã, Miranda do Corvo, Penela e Ansião são os que registam altitudes mais elevadas. Já o Pólo do Lis, é caracterizado também por alguma discrepância de valores hipsométricos, sendo as instalações mais próximas da linha de costa marcadas por valores muito baixos a uma cota inferior a 5 metros. É evidente um contraste norte/sul, pois a influência da Serra de Aire é vincada, onde as altitudes por sua vez são mais elevadas com a EE (estação elevatória) da Chainça a 380 metros de altitude aproximadamente. Assim, são relevantes as diferentes características de cada Pólo da empresa, que sendo tão dispersa territorialmente evidencia características de terreno totalmente distintas, o que provoca diferentes consequências na ação da empresa.

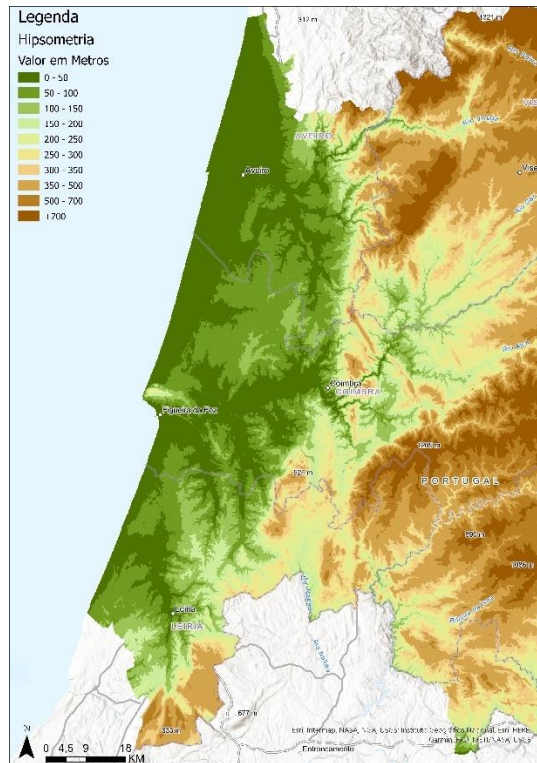


Figura 8 - Esboço hipsométrico da Região Centro. Fonte: Dados obtidos no PROT 2007.

Diferentes valores hipsométricos têm também repercussões no clima sentido na área em análise. Assim, a Empresa está inserida num clima basicamente mediterrânico com influência marítima setentrional e meridional, no marítimo de transição e estendendo-se também até aos maciços de clima diferenciado segundo a autora Maria Alcaforado (1991) (Figura 9). Nestes climas de influência marítima, as amplitudes térmicas anuais são mais fracas que no resto do País, com verões mais frescos e moderados, e invernos mais suaves e amenos, sem grandes contrastes térmicos providenciados pelo Atlântico que confere não só um clima mais ameno, mas também um clima mais húmido, com um aumento de precipitação no litoral (Figura 9), sendo mais característico da área de estudo o Pólo de Aveiro. Também o clima, tal como a hipsometria estando relacionados, tem uma divisão notória entre oeste e este de território, sendo pertinente o clima de transição entre o marítimo e o continental. Aqui, as amplitudes térmicas são mais acentuadas tal como nos maciços de clima diferenciados, com verões mais quentes e secos e invernos mais frios, o que se traduz também em maiores diferenças entre temperaturas máximas diurnas e temperaturas

mínimas noturnas verificadas já no Pólo do Mondego com discrepâncias nestes aspetos. Com a predominância de massas de ar vindas de oeste ou noroeste, vindas do oceano Atlântico em direção ao interior, estas encontram vários obstáculos, sobretudo com valores altimétricos que se diferenciam do resto do território, como a Serra da Lousã, Serra do Açor, Serra da Estrela que pertencentes à Cordilheira Central se destacam como o maior obstáculo a estas massas de ar, que encontrando estas barreiras naturais, se processa o efeito de Föhn, sendo o ar obrigado a ascender, condensando e posteriormente perdendo a humidade que carregava quando atinge o topo destes relevos, sendo assim explicada as diferenças de precipitação e de temperatura que na vertente oposta se começam a fazer sentir, assim como nos territórios a este destas cadeias montanhosas, perdendo a ar saturado 0,5°C por cada 100m de elevação, ou se o ar não estiver saturado a diferença passa para menos 1°C da base do relevo até ao ponto mais cotado deste.

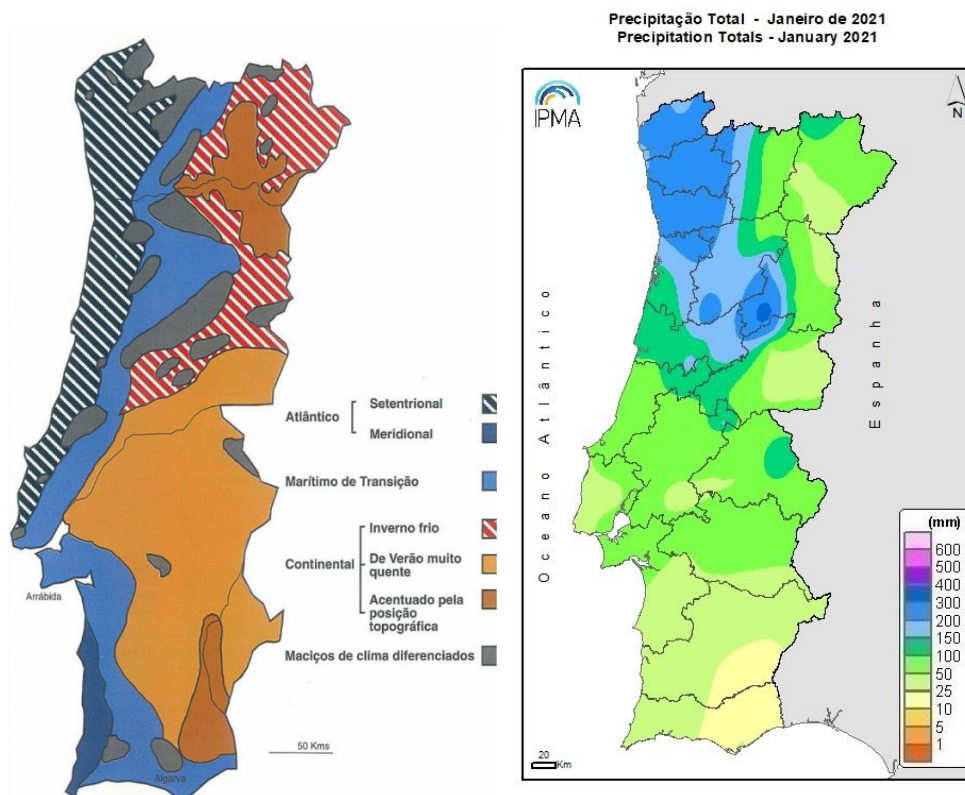


Figura 9 - Domínios Climáticos de Portugal e Precipitação total registada no mês de janeiro de 2021 em Portugal Continental. Fonte: Alcoforado, M. J. (1991). O Clima de Portugal. Diversidade Climática de Portugal Continental, e IPMA.

A região centro litoral de Portugal é marcada ainda pela presença de três bacias hidrográficas responsáveis pela drenagem na área de estudo, tratando-se da bacia hidrográfica do rio Vouga, a bacia hidrográfica do rio Mondego e ainda a bacia do rio Lis. Cada uma destas bacias possui características distintas, influenciando o comportamento dos recursos hídricos na área de estudo. Interessa assim perceber as dinâmicas das respetivas bacias e seu comportamento, uma vez que detêm uma relação direta com as atividades da AdCL.

O rio Vouga nasce na Serra da Lapa a 930 metros de altitude, percorre uma extensão de 148 km e drena uma área total de 3 677 km², sobre uma forma alongada. A bacia hidrográfica é ainda composta por vários afluentes de enorme importância, tais como o rio Águeda e o seu afluente Cértima problemáticos na gestão de desastres naturais, pois têm sido responsáveis por várias cheias na área em questão. Contudo, a Bacia do Vouga é principalmente constituída por um conjunto de cursos de água que desaguam próximo na foz do Vouga na zona lagunar da Ria de Aveiro, sendo assim pertinente a existência de vários canais e deltas relacionados com o próprio funcionamento da Ria (Margarida Guedes, 2006). Esta bacia é então demarcada como referido anteriormente, por valores hipsométricos distintos, o que vai conferir declives variáveis, sendo mais notório declives acentuados na área de cabeceiras da bacia junto à sua nascente, e declives mais suaves junto à área da Ria de Aveiro, mas também no rio Águeda, conferindo assim depois diversos problemas de escoamento nos meses mais pluviosos de Inverno resultando em alguns casos de precipitação excessiva em cheias e inundações, principalmente na área do concelho de Águeda, mas também em Aveiro em locais específicos, sendo as últimas registadas em dezembro de 2019.

A Bacia do Mondego possui tal como a bacia do rio Vouga algumas características semelhantes. Nasce também no Maciço Antigo mais concretamente na Serra da Estrela no Corgo das Mós a 1 547 m de altitude, drenando na área de cabeceiras até próximo da cidade de Coimbra por áreas de forte declive em vales por vezes encaixados, passando posteriormente na sua fase final para uma drenagem em vales completamente abertos numa vasta planície aluvial, tornando mais difícil o seu

escoamento em casos de precipitação mais intensa como verificado nas últimas cheias em dezembro de 2019, ou nas mais problemáticas em 2001. Conta com uma área de drenagem de forma alongada de cerca de 6 645 km² e uma extensão de 227 km desde a sua nascente na Serra da Estrela até à Figueira da Foz onde desagua. Conta com os principais contributos do rio Alva, Ceira, Dão, Pranto, Arunca e Ega.

Por sua vez a bacia do Rio Lis, é a bacia em análise mais pequena, possuindo apenas uma área de cerca de 945 km², com um traçado marcado pela orientação Sul – Norte. Este nasce no lugar de Fonte a 400 m de altitude e desagua a norte da Praia da Vieira com um trajeto de cerca de 40 km, tendo como principais afluentes o rio Lena, Fora, Ribeira da Caranguejeira, Rio Alcaide e a Ribeira dos Milagres. À semelhança do rio Vouga, este drena também principalmente em áreas com pouco gradiente hipsométrico, condicionando assim o escoamento dos cursos de água no seu leito normal, dando origem a cheias tal como aconteceu em 2014.

Ainda na área de abrangência da AdCL, e importante para compreender posteriormente o tipo de risco subjacente, o uso e ocupação do solo segundo a COS (Carta de Uso e Ocupação do Solo) de 2018 na área em análise era dominado em grande parte por área florestal (Figura 10), com a forte presença de matos sobretudo a sul de Coimbra na região da cidade de Leiria, sendo as principais espécies dominantes na área são o *Eucalyptus globulus* e o *Pinus pinaster*.

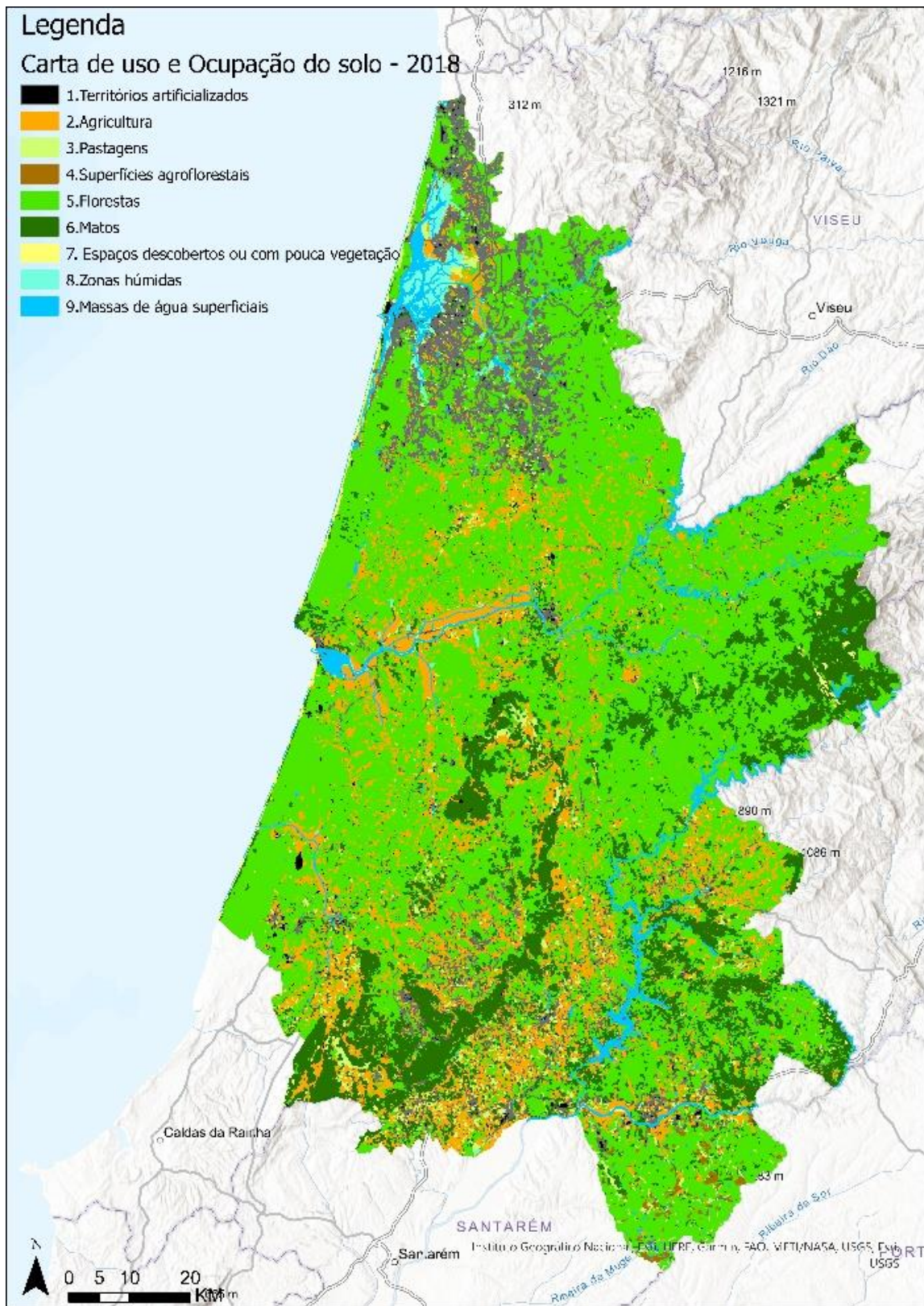


Figura 10 - Carta de Uso e Ocupação do Solo em 2018. Fonte: Dados obtidos pela Direção Geral do Território.

2.3 Caracterização da Perigosidade regional

Dadas as características da Região Centro, mais concretamente no Litoral de Portugal onde a AdCL detém a sua área de abrangência, é pertinente a análise da perigosidade desta área. Primeiramente, é importante a análise ao conceito de perigosidade, que se determina segundo Alexandre Tavares (2007), pela probabilidade de um território ser afetado por um evento ou processo natural ou tecnológico. Daí é necessário analisar todas as características do território de modo a elencar quais os eventos de risco que se possam manifestar segundo as características visíveis no terreno. Sendo o presente estudo apenas para eventos naturais, será necessário determinar quais as áreas mais suscetíveis de sofrerem danos relacionados com a sismicidade, com movimentos de massa em vertentes, cheias e inundações, secas, ondas de calor, tempestades e ventos fortes, tsunamis e claro, pelos incêndios florestais.

2.4 Caracterização dos eventos de risco

Primeiramente, serão enumerados e depois analisados os eventos naturais de risco que poderão ocorrer na área em análise e pôr em causa a atividade da AdCL. Dada a complexidade do território em diversos níveis como já referido, é necessária elaborar uma análise precisa do risco, de modo a identificar a correta vulnerabilidade das infraestruturas que a Empresa dispõe. Assim, é necessário compreender que eventos naturais podem acontecer, e mais precisamente, onde estes terão maior probabilidade de ocorrerem. Portanto, para melhor interpretação da área em análise e de cada risco em observação, foi construída uma cartografia de cada território suscetível aos riscos mencionados.

Os movimentos em vertentes e taludes antrópicos são um risco natural que ocorre com alguma frequência no território nacional, e que acarreta por vezes danos e custos elevados para a população que vê as suas habitações ou infraestruturas serem afetadas. Para além da frequência, este é um risco que se manifesta de forma rápida

e por vezes inesperada, podendo assim ir mais longe que os bens materiais e causar vítimas mortais. Porém, é necessário desde logo descrever a diferença entre uma vertente e um talude, uma vez que a primeira é a forma de relevo natural, e a segunda é uma forma que sofreu intervenção humana, sendo assim um talude antrópico. Um movimento de massa ocorre quando material rochoso e grandes quantidades de solo ou fluxo de detritos se movem por um declive devido à gravidade. Estes movimentos podem ocorrer em qualquer terreno dadas as condições necessárias para a ocorrência deste, onde a vertente ou o talude não conseguem suportar o seu próprio peso, em que o material sólido represente mais de 70% do total. Para a ocorrência de movimentos de massa, há vários fatores de instabilização que levam à ocorrência da manifestação deste fenómeno, no qual se podem dividir em dois grupos: os fatores condicionantes e os fatores desencadeantes. Os fatores condicionantes são a litologia, o relevo, o clima, a hidrogeologia e também a estrutura da vertente, ou ainda o tipo de utilização do solo. Estes fatores normalmente são constantes ou até mesmo permanentes no tempo, o que favorece o seu acompanhamento e evolução. Já os fatores desencadeantes são os sismos, vibrações, escavações, sobrecarga, deflorestação, assim como fenómenos meteorológicos como a precipitação, inundações, e a formação de gelo/degelo que por sua vez são responsáveis pela instabilidade das vertentes ou taludes. Uma vertente cujo solo seja mais argiloso, pouco compactado, com a presença de falhas, com um relevo bastante acidentado com declives expressivos, e num clima onde ocorram precipitações intensas e por vezes concentradas, torna por exemplo esta vertente mais suscetível, que ocorrendo um fenómeno que desestabilize esta, como um sismo, ou uma precipitação muito intensa e concentrada, leva a que ocorra um movimento de massas. Contudo, ocorrem diferentes tipos de movimentação de massas, com características diversas, podendo ocorrer por deslizamento, onde este se dá por ação translacional ou rotacional numa vertente ou talude. Este tipo de movimento tem a força da gravidade como seu único impulsor onde a velocidade que este atinge pode ser considerável. Outro tipo refere-se ao movimento em tombamento ou balançamento (terminologia difere consoante os autores). Este tipo de movimento é normalmente caracterizado de blocos, flexurais, mistos e secundários, e resulta do peso exercido pelos blocos, ou pela pressão

exercida quer pelos blocos adjacentes, quer pela água nas diaclases, onde se verifica um movimento de rotação com direção ao exterior da vertente ou do talude. Registam-se ainda situações onde ocorrem os denominados fluxos, que se subdividem em 5 tipos: fluxos superficiais, fluxos canalizados, de detritos, avalanches de detritos e ainda os lahars. Este tipo de movimento é caracterizado geralmente por o material perder a resistência, ganhando assim mais água e quando ocorre em declives mais acentuados rapidamente ganha maior velocidade. A distribuição desta velocidade muitas vezes é comparada com a de um fluido viscoso. Um dos movimentos mais regulares e com maior ocorrência em território Nacional é a queda de blocos (ou desabamento, desprendimento, desmoronamento consoante vários autores), e que ocorre quando se dá um desprendimento de uma massa de solo ou de rocha de uma vertente ou de um talude com declives acentuados. Segundo a definição da Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil, as quedas de bloco verificam-se “Um desprendimento é a classificação dada à queda de blocos de rocha individualizados do topo de um talude para o sopé. Normalmente este tipo de acidentes ocorre em taludes de grande inclinação e o plano de rotura pode ser o plano da estratificação, o da xistosidade ou o da fenda provocada pelas tensões a que o material se encontra. O elevado teor em água é o elemento suscetível de despoletar a perda de resistência dos materiais. Existem variadas formas de o movimento de queda se processar.” (ANEPC, 2016). Este tipo de movimento tem a ver ainda com o grau de inclinação da vertente ou talude, até aos 45° de inclinação dá-se um rolamento, deste ângulo até aos 70° dá-se por salto, e deste até aos 90° por queda livre. Este tipo de movimentos pode ainda ser classificado em primário ou secundário consoante a evolução do material no talude ou vertente. Por último, pode ainda verificar-se em algumas situações o movimento por expansão lateral, que resulta geralmente da liquefação ou fluxo do material menos resistente. Geralmente é um tipo de acidente com efeitos mais danosos devido ao enorme volume de solo e/ou rocha que transporta. O declive da vertente ou talude é assim importante para determinar a velocidade que o movimento pode atingir, uma vez que é esta que determina o grau de severidade deste risco. Quanto maior a velocidade, maior será a capacidade de destruição. Quando a velocidade é maior, que tenha uma capacidade para atingir os 18 000 metros por hora, aí dá-se uma verdadeira catástrofe,

enquanto se atingir uma velocidade de cerca de 2 metros por hora, aí já é possível a fuga e evacuação. As características dos movimentos variam assim consoante a velocidade, sendo mais lento por reptação, todos os outros dão-se com relativa velocidade, variam ainda com a humidade, sendo os menos húmidos as quedas de blocos e os que tem mais humidade os fluxos de detritos ou as avalanches de detritos. O último movimento de massa mais grave, em território nacional ocorreu em Borba em 2018, onde um deslizamento de vertente de uma pedreira causou o desmoronamento de uma via municipal arrastando consigo algumas viaturas acabando por causar 5 mortos.

Para melhor interpretação do risco de movimentos de vertentes na região centro, foi utilizada a mesma metodologia que na elaboração do Plano Regional do Ordenamento do Território do Centro em 2007, na qual resultou do cruzamento de diversos dados como: “os declives obtidos a partir do MDT da região; uma classificação do grau de consolidação e plasticidade das unidades geológicas baseadas na Carta Geológica de Portugal 1/500000 (IGM, 1992); os valores de precipitação média anual (1931-1960) (SMN, 1974); as classes de uso do solo a partir do Projeto CORINE Land Cover (CLC2000, 2000).”(PROT Centro, 2007). Em primeira análise (Figura 11), é notório que a Cordilheira Central Portuguesa será a área que representa um risco mais elevado juntamente com as Serras da Gardunha, Caramulo e o Maciço da Gralheira, que se contrapõe com os espaços da Cova da Beira, da Meseta e também dos espaços litorais.

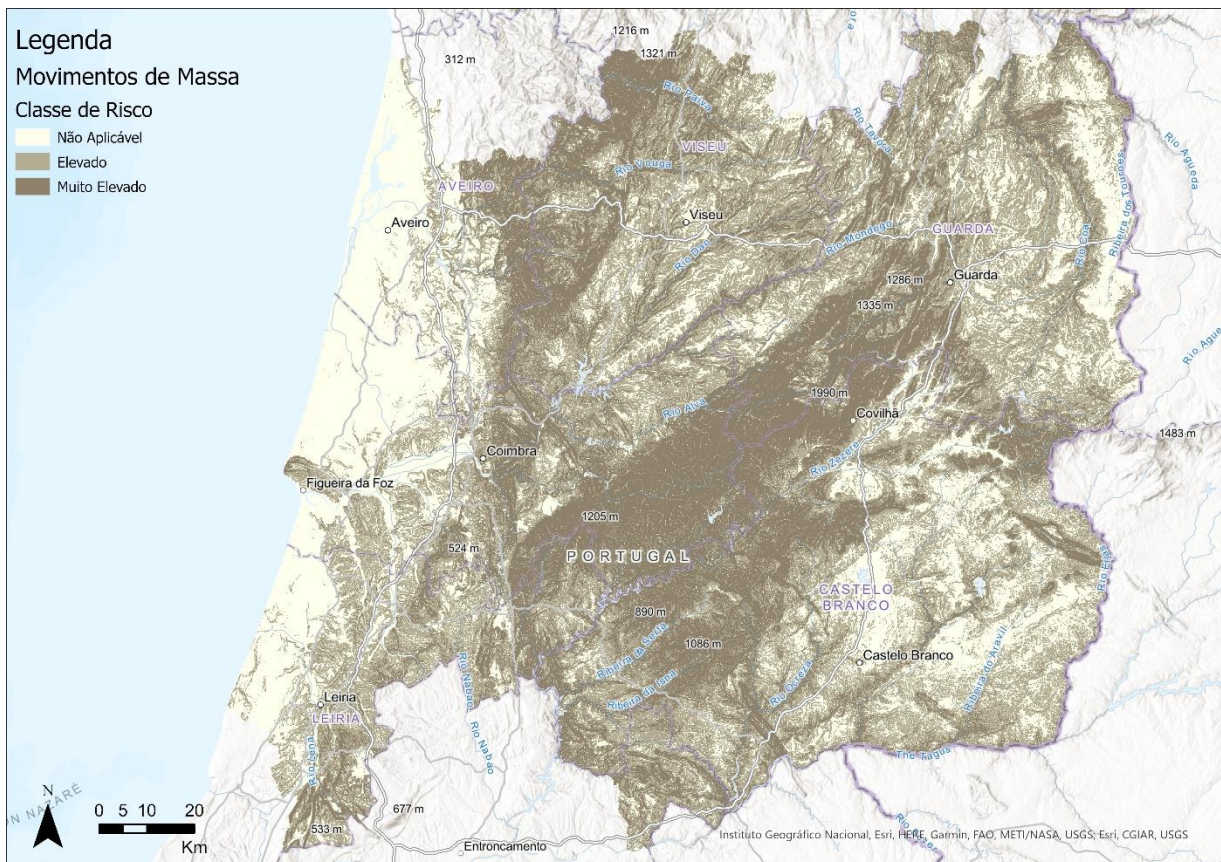


Figura 11 - Risco de movimentos de massa na região Centro. Fonte: Dados obtidos no PROT 2007.

Respeitante às ondas de calor, que segundo várias projeções e estudos sobre alterações climáticas surgirão com maior intensidade e frequência (Organização Mundial das Nações Unidas), estas ocorrem segundo o Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA), baseando-se na definição utilizada pela Organização Meteorológica Mundial, “quando num intervalo de pelo menos 6 dias consecutivos, a temperatura máxima diária é superior em 5°C ao valor médio do período de referência.” No entanto, esta definição vai variando ao longo de várias análises de autores distintos, assim como em vários países que adotam definições diferentes tal como refere Telma Nunes (2017) que em Madrid do ponto de vista da medicina, adotam que uma onda de calor é quando a temperatura máxima diária ultrapassa os 36°C, ou no Canadá que é considerada quando em 3 dias consecutivos a temperatura máxima for superior a 32°C. Este fenómeno, dependendo das condições que cada autor atribui, pode ocorrer durante qualquer altura do ano, sendo obviamente mais sentida nos

meses mais quentes do ano, onde será altamente prejudicial, tal como em 2003, onde a onda de calor variou entre 16 a 17 dias nos meses de julho e agosto e acabou por se traduzir num excesso de óbitos de 1 953 em Portugal, 14 802 na França e 3 020 na Espanha por exemplo (Marto, Natália 2005). Contudo, Portugal tem registado este fenómeno ao longo dos anos, com 1981 a provocar mais 1900 óbitos, 1991 mais cerca de 1000 óbitos e em 2013 mais 1700 óbitos (ANEPC). Como referido anteriormente, o clima de Portugal é influenciado pelo Oceano Atlântico, servindo aqui como um efeito amenizador do risco de ondas de calor, evidenciando no território mais litoral um risco mais reduzido. Assim, é mais sentido no interior de Portugal, principalmente nos territórios do interior Centro, Nordeste Transmontano e interior Alentejano (Figura 12).

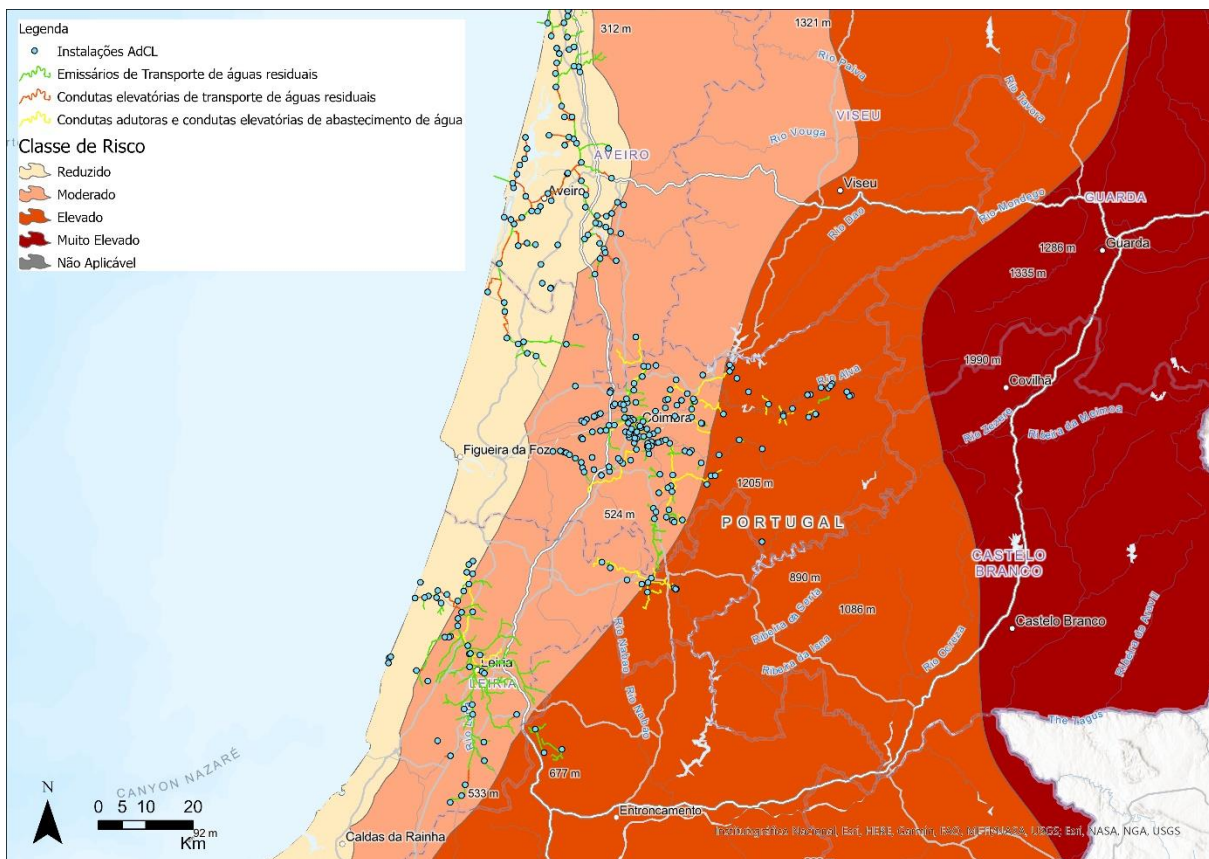


Figura 12 - Risco de Ondas de Calor. Fonte: Dados obtidos www.pnrrc.pt

Tal como o risco de ondas de calor, também o risco de seca é uma realidade em Portugal, sendo mais uma vez, possivelmente agravado no contexto das alterações

climáticas, sobretudo pela ocorrência deste fenómeno no presente ano de 2022, com grande impacto no território (IPMA). Assim, e utilizando a definição disponibilizada pelo Instituto Português do Mar e da Atmosfera, estes baseiam-se o índice de PDSI (Palmer Drought Severity Index) e que foi implementado e calibrado para o continente português, no qual consiste no “Conceito do balanço da água tendo em conta dados de quantidade de precipitação, temperatura do ar e capacidade de água disponível no solo e permite detetar a ocorrência de períodos de seca”. Assim, estes períodos de seca são classificados por intensidade existindo uma escala que vai desde fraca, moderada, severa e extrema. De ressaltar que em julho do presente ano, 55,2% do território se encontrava em seca severa e 44,8% no extremo da classificação estando assim em seca extrema (IPMA). Este fenómeno tem assim tendência a agravar, com as regiões do Interior do território mais afetadas, estando assim o Pólo do Mondego em risco elevado para tal fenómeno (Figura 13).

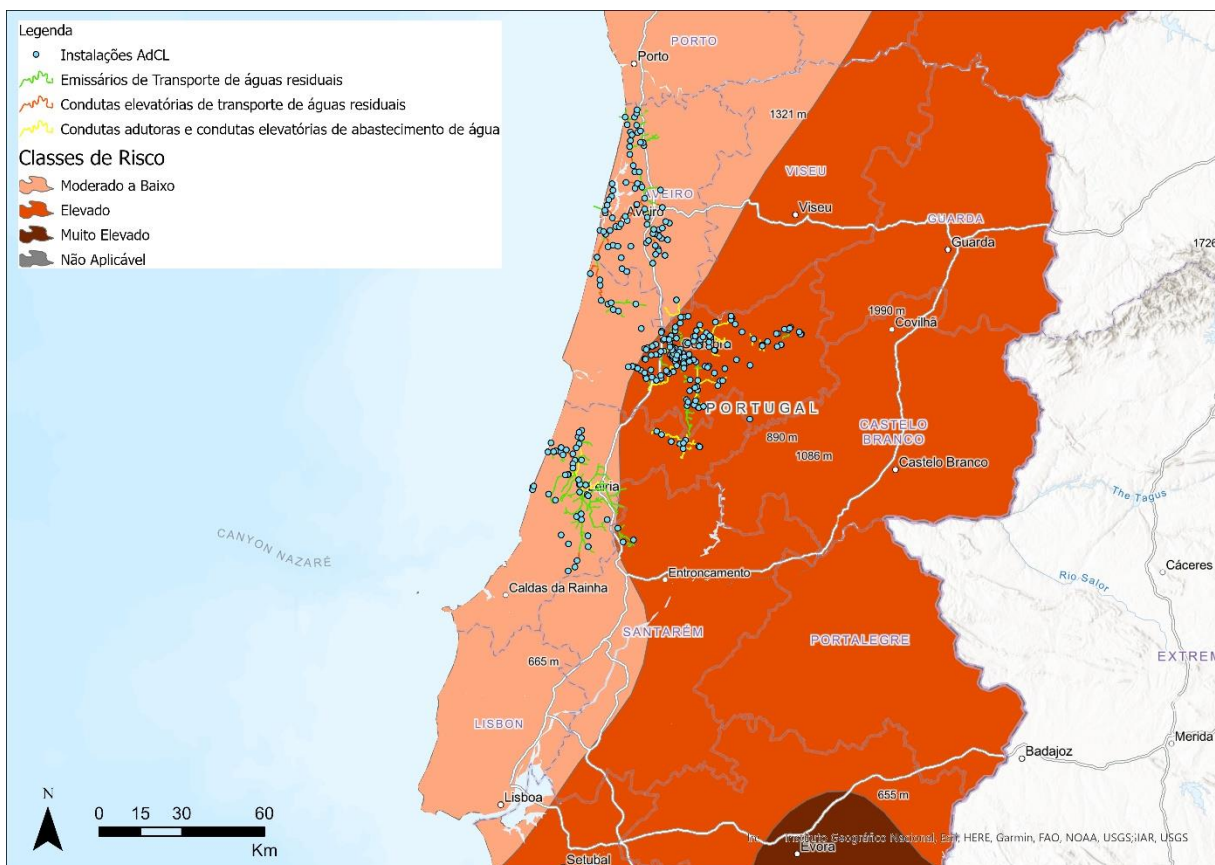


Figura 13 - Risco de Seca. Fonte: Dados obtidos www.pnrrc.pt

Sendo os incêndios rurais um evento que cada vez mais tem afetado o território português, importa analisar devidamente a perigosidade da ocorrência deste fenómeno para assim se obter as áreas mais vulneráveis. Portugal reúne assim condições para que este tipo de fenómeno ocorra, atingindo por vezes grandes dimensões. O autor António Bento-Gonçalves (2021), considera mesmo que Portugal reúne as condições para afirmar que possui um “piroambiente”, sendo que “junta as características mediterrâneas, que conjugam a época quente com a época seca, a feição atlântica, que lhe permite uma elevada produtividade vegetal”, que conjugado com fatores como o desordenamento e à falta de gestão florestal e do território, a desestruturação do mundo rural, a falta de educação e preservação florestal onde predominam monoculturas de eucalipto e pinheiro-bravo levam a extensas áreas aridas com tendência para aumentarem, bem como o amplificação da dimensão dos grandes incêndios que tem ocorrido, principalmente da sua capacidade de destruição. Assim sendo, a região em análise apresenta todos os fatores para apresentar áreas de grande perigosidade de incêndios rurais, quer nos territórios mais interiores como nas áreas mais litorais (Figura 14), lembrando assim a ocorrência dos incêndios de 2017 que afetaram estas áreas.

Para a análise territorial deste fenómeno, foi adaptada a cartografia disponibilizada pela ANEPC na plataforma do InfoRiscos, de modo a obter as áreas de maior perigosidade. Segundo esta entidade, a cartografia foi disponibilizada pelo ICNF, e baseia-se na “a informação histórica sobre a ocorrência de incêndios florestais, ocupação do solo, orografia, clima e demografia.” (Avaliação Nacional do Risco, 2019). Assim sendo, torna-se perceptível um aumento da perigosidade a este da cidade de Coimbra, com áreas onde a perigosidade é mesmo muito alta. Também junto a Leiria, há manchas com esta classificação, o que traduz que muitas das instalações da AdCL poderão estar nestas áreas de perigosidade muito alta (Figura 14).

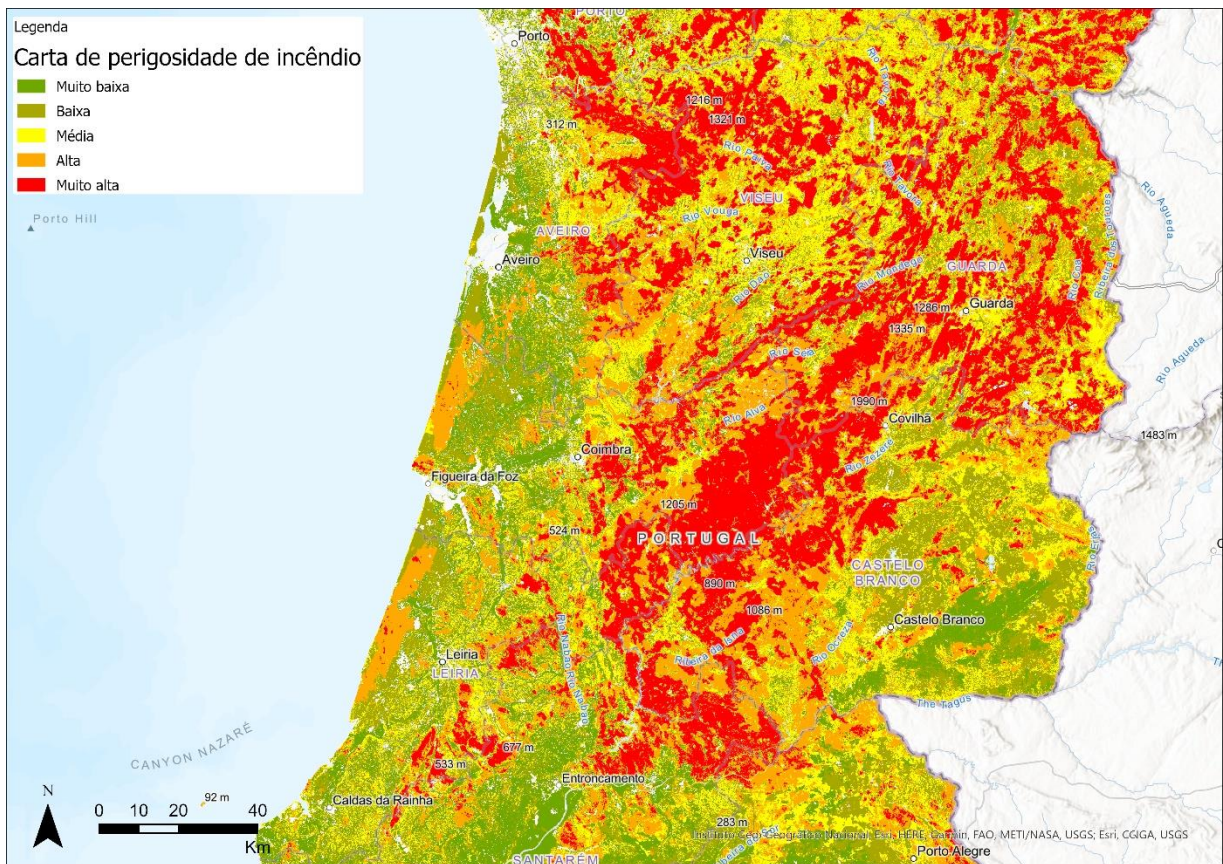


Figura 14 - Perigosidade a incêndios florestais. Fonte: Dados obtidos www.pnrrc.pt

Os incêndios de 2017 tiveram um impacto estrondoso em Portugal, sendo a região do centro a mais afetada por estes, sendo também perturbada a atividade da AdCL (Figura 15). Foi registado um total de 442.418 hectares de área ardida (dados do ICNF), bem como o registo de 121 vítimas mortais segundo os dados oficiais. A grande maioria destes registos aconteceu em junho e outubro, fora da época designada “normal” de incêndios, não havendo meios prontamente disponíveis como há nessa altura coincidente com a estação do Verão, evidenciando assim a ocorrência de fenómenos mais extremos e inesperados como foi o caso em 2017.

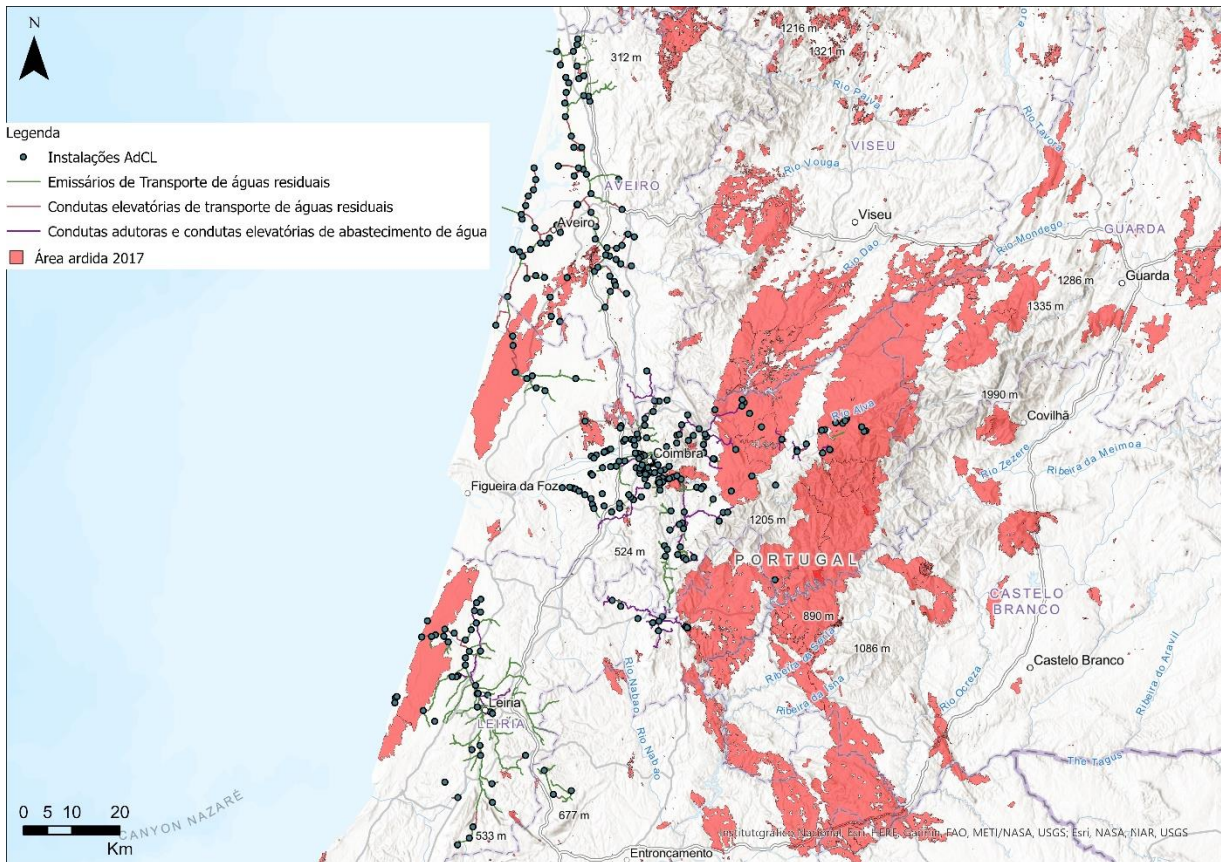
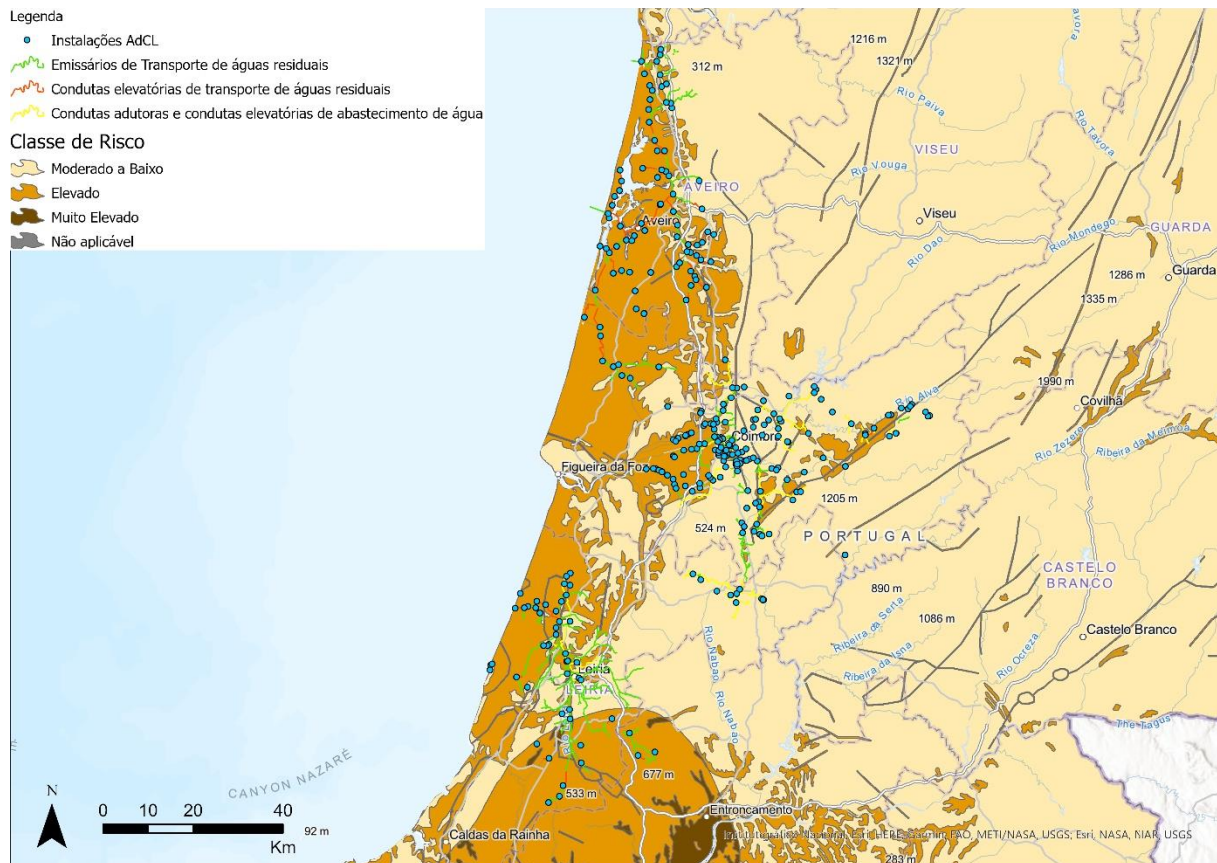


Figura 15 - Área ardida em 2017. Fonte: Dados obtidos em www.icnf.pt.

Outro dos riscos presente no território e que poderá ocorrer é o risco sísmico, presente em todo o território de Portugal, com áreas de maior suscetibilidade. Estes ocorrem principalmente em área de falhas (ANEPC, 2019), sendo depois registadas várias réplicas que poderão causar igualmente danos. Portugal já foi atingido por sismos em algumas ocasiões, com destaque para o grande sismo de 1755 que foi o mais destrutivo a nível nacional. Porém já se registaram mais eventos como em 1858 ao largo de Setúbal, em 1909 em Benavente e em 1969 no Banco de Gorringe e afetando a região de Lisboa e região sul. Assim, dadas as ocorrências é necessário analisar o território de modo a verificar as áreas de maior risco. Mais uma vez foi utilizado o conjunto de dados fornecido pela ANEPC na plataforma InfoRiscos, utilizando dados como a litologia, as falhas ativas da carta neotectónica de Portugal (Cabral *et. al.*1988), a Isossistas de intensidades sísmicas máximas (sismicidade histórica e atual 1755 - 1996) e ainda a distribuição das PGA (Peak Ground Acceleration) para um período de

retorno de 475 anos. Assim, é de denotar a presença de risco na área em análise, sobretudo englobando a cidade de Aveiro, a área a este de Coimbra e também a este de Leiria, sendo geralmente a linha de costa com maior risco sísmico. Há assim um grande conjunto de infraestruturas da AdCL presentes na área de maior risco, podendo assim sair eventualmente prejudicadas após a ocorrência deste fenómeno (figura 16).



Tal como no risco sísmico, importa também analisar o risco da ocorrência de um tsunami. Estes são gerados normalmente por sismos submarinos ou por erupções vulcânicas e deslizamentos de terra como identifica José Mendes (2012), que posteriormente provoca uma série de ondas com um comprimento muito longo. Este fenómeno afetará principalmente as zonas costeiras do território como aconteceu após o sismo de 1755, o qual proporcionou grandes estragos na área de Lisboa. As áreas

mais afetadas dependendo da sua magnitude, serão as zonas costeiras, assim como nos estuários dos diversos rios, como pode acontecer no Mondego e no rio Vouga, na área de abrangência da AdCL (Figura 17), estando assim classificados como áreas de maior risco, podendo assim pôr em causa a atividade da empresa, sendo mais notório o risco na área da ria de Aveiro, onde há uma série de infraestruturas em risco. Para a análise do risco foi utilizado o mesmo processo que nos anteriores (a plataforma da InfoRiscos da ANEPC), ao qual foram utilizadas as seguintes variáveis: altitude, histórico de ocorrências, epicentro de sismos históricos e instrumentais e o Plano Especial de Emergência de Proteção Civil para o Risco Sísmico e de Tsunamis no Algarve – 1ª revisão.

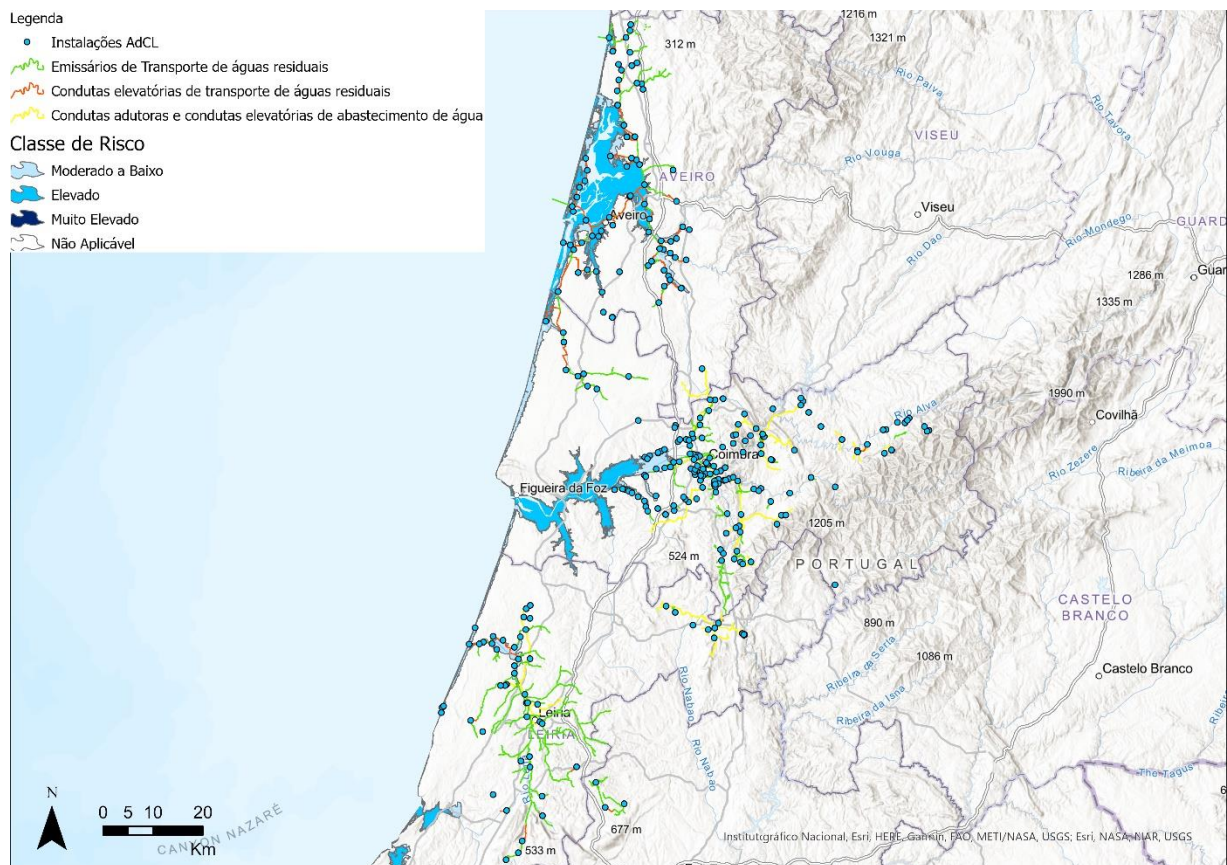


Figura 17 - Risco de Tsunami. Fonte: Dados obtidos www.pnrcc.pt

É ainda analisado o risco de cheias e inundações, uma vez que tem afetado em grande parte o território analisado (Figura 18). Assim é perceptível a ocorrência destas junto às

linhas de água, sendo visível que as áreas de maior risco apresentadas são a área inundável no Baixo Vouga, a jusante do município de Sever do Vouga, associando as condições de drenagem dos afluentes Águeda e Cértima, com especial relevância nos municípios de Albergaria-a-Velha, Águeda, Anadia, Oliveira do Bairro, Aveiro e Estarreja, as áreas inundáveis no Baixo Mondego, a partir de Coimbra, associando as condições de drenagem dos afluentes Fornos, Ançã, Foja, Arunca e Pranto, com especial relevância nos municípios de Coimbra, Condeixa-a-Nova, Montemor-o-Velho, Soure, Pombal e Figueira da Foz, e ainda a expressão das condições de drenagem e inundações do rio Lis, afetando essencialmente o município de Leiria segundo o PROT Centro (2007).

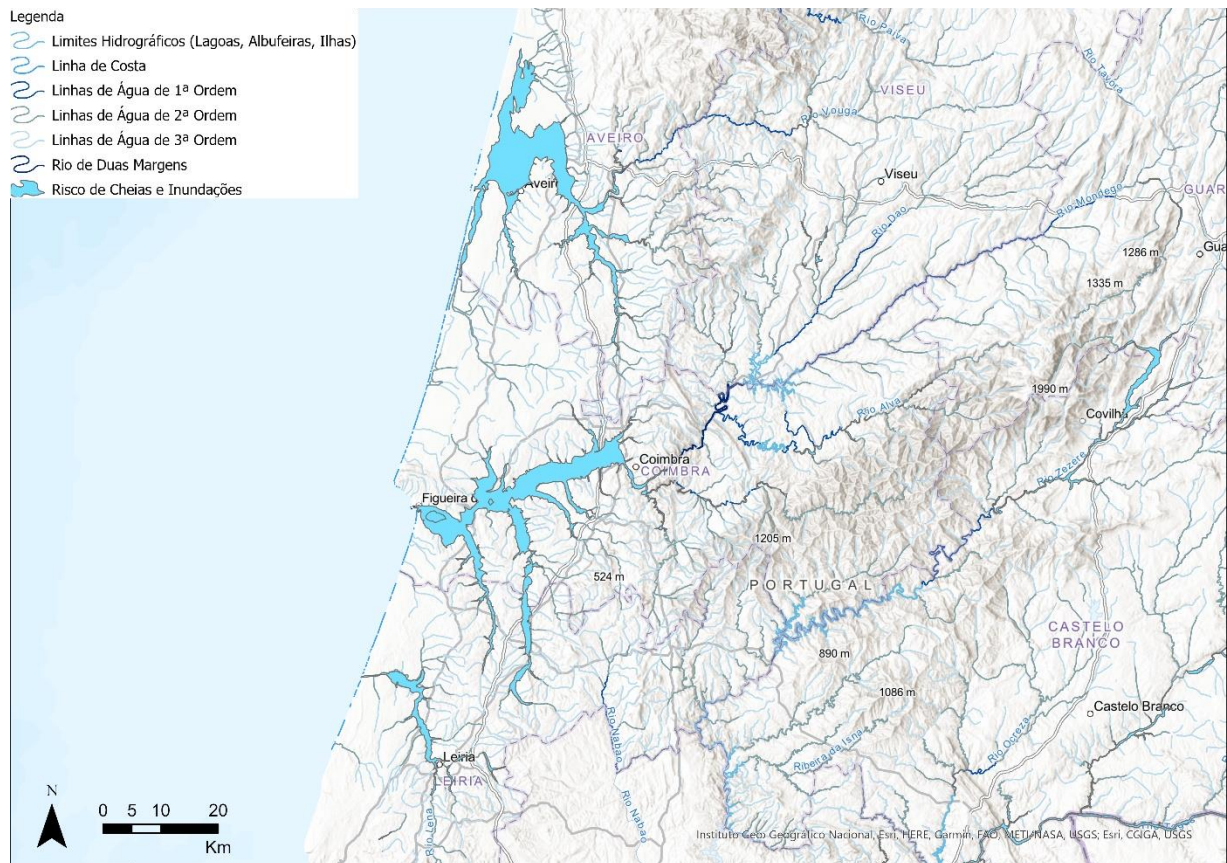


Figura 18 - Risco de Cheias e Inundações. Fonte: Dados obtidos no PROT 2007.

Dada ainda a ocorrência de várias tempestades e ventos fortes na área de abrangência deste estudo, é pertinente a avaliação territorial deste risco. Portugal tem

sido afetado por fenómenos de ventos fortes e tempestades, apresentando por vezes, e segundo a ANEPC, uma área geograficamente alargada associada às depressões de inverno, ou a áreas relativamente reduzidas do território com fenómenos mais extremos de vento, como a ocorrência de tornados. O último grande evento desta escala foi o Leslie em 2018, com a passagem de uma depressão extra-tropical que afetou essencialmente os distritos de Aveiro, Coimbra e Leiria e provocou diversos prejuízos, incluindo para a atividade da AdCL. Assim, é pertinente analisar qual o território mais suscetível, a partir do número de dias/ano com rajada de vento superior a 70 km/h (metodologia seguida pela ANEPC na plataforma InfoRiscos), sendo assim visível que as zonas de risco muito elevado geralmente são as áreas de maior altitude, pois estas são mais afetadas pelos ventos vindos geralmente de Noroeste. Por sua vez, a área litoral apresenta risco elevado, estando muitas das instalações da AdCL nas áreas de maior risco (figura 19).

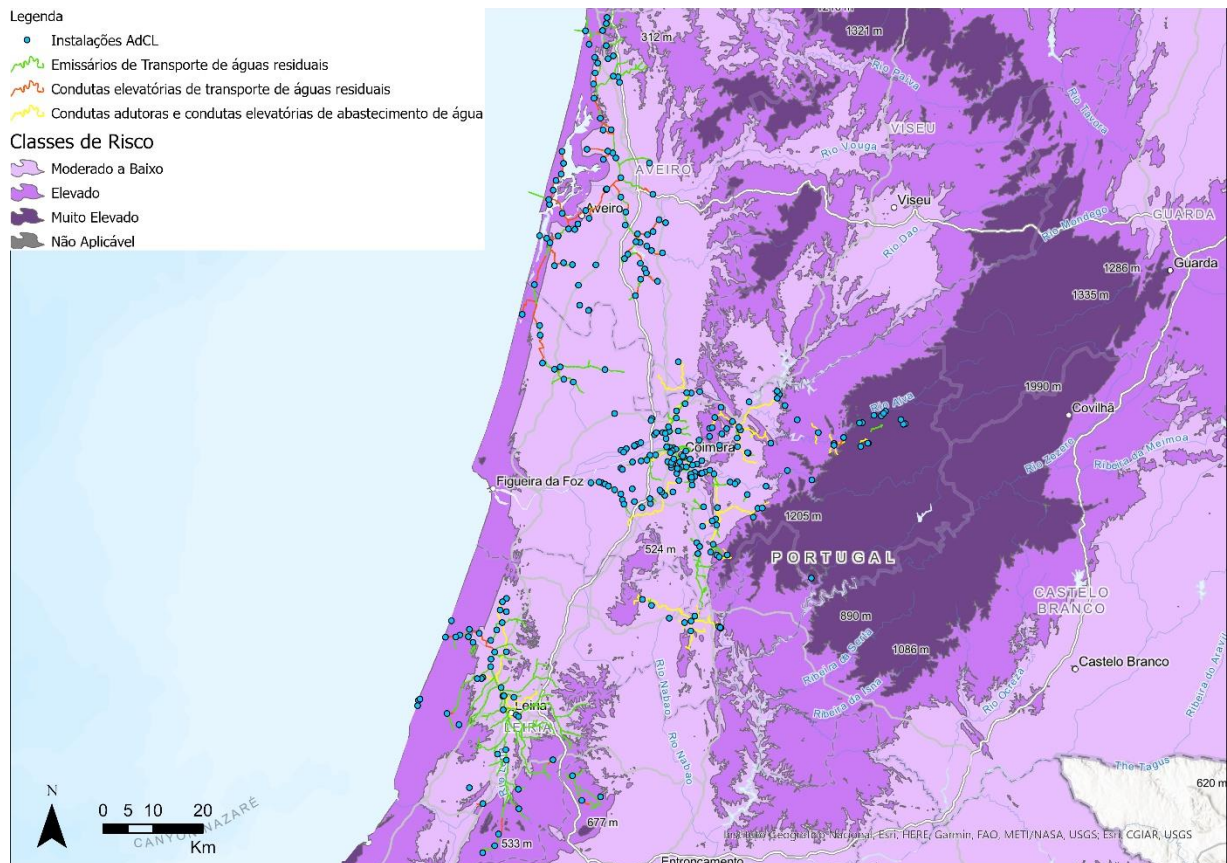


Figura 19 - Risco de Tempestades e ventos fortes. Fonte: Dados obtidos www.pnrcc.pt

Capítulo 3 – Definição do Caso de Estudo

3.1 Caracterização da AdCL

A empresa Águas do Centro Litoral teve origem em 2015, após a extinção e posterior junção de outros sistemas multimunicipais que até à data procediam ao abastecimento de água, e ao tratamento do saneamento na mesma área de abrangência atualmente da AdCL. Eram empresas de menor escala, sendo elas a SIMRIA – Saneamento Integrado dos Municípios da Ria constituindo assim o sistema multimunicipal de saneamento da Ria de Aveiro, a SIMLIS – Saneamento Integrado dos Municípios do Lis e a Águas do Mondego – Sistema Multimunicipal de Abastecimento de água e de saneamento do Baixo Mondego e Bairrada, concessionárias, respetivamente, do sistema multimunicipal de saneamento do Lis e do sistema multimunicipal de abastecimento de água e de saneamento do Baixo Mondego e Bairrada. Após esta agregação em 2015 é então formada a AdCL, com principal foco na sustentabilidade económica através de um reforço de competitividade, tentando assim mitigar a heterogeneidade que se verificava nos anteriores sistemas vigentes, refletindo-se de forma assertória nas tarifas estimulando estabilizar as mesmas, e estabelecendo também um prazo de vigência adequado de 30 anos, de modo a garantir a qualidade, a continuidade e a eficiência do serviço prestado, contribuindo para o desenvolvimento regional, e mais importante, assegurando a acessibilidade aos serviços e incrementando um maior bem estar das populações. Assim sendo, a AdCL passa a contar com um capital social de 39.974.969,00€ regida por uma sociedade anónima de capitais públicos, na qual os municípios a que presta serviços são acionistas da mesma, com as Águas de Portugal a deter cerca de 60% do capital da sociedade, seguida do Município de Coimbra com 10,94% como principais participantes.

Portanto, a AdCL tem como obrigação tal como acordado na cláusula número 8 do contrato de concessão da mesma, assegurar aos utilizadores, de forma regular continua e eficiente, o abastecimento de água para consumo público e a recolha ou receção, o tratamento e a rejeição dos efluentes domésticos, urbanos, industriais ou

provenientes da limpeza de fossas sépticas, daí ressaltar a importância do planeamento de contingência para assegurar sempre os serviços que a empresa dispõe. Os utilizadores do sistema da AdCL serão então os municípios abrangidos por esta como já referido anteriormente, ou as respetivas entidades gestoras de cada município.

Assim sendo, a empresa organiza-se em diferentes áreas funcionais (Figura 20). Primeiramente, os órgãos sociais serão compostos pela administração, atualmente presidida pelo Presidente Executivo Professor Doutor Alexandre Tavares, seguindo-se por uma vogal executiva atualmente a Doutora Filipa Esperança, sendo ainda constituída por três vogais não executivos. Depois, seguem-se ainda alguns órgãos de fiscalização das atividades, sendo a Mesa da Assembleia Geral, o Concelho Fiscal e a Comissão de vencimentos. Há ainda o secretário da sociedade de modo a auxiliar toda a gestão. A divisão posterior do funcionamento da AdCL é formada por diferentes direções, sendo elas a direção de engenharia e gestão de ativos, a direção de abastecimento de água, direção de operação das águas residuais, direção de manutenção, direção administrativa e financeira. Existem ainda sete departamentos responsáveis pelas diferentes áreas de atuação da empresa, nomeadamente o departamento de comunicação e educação ambiental, o departamento de compras e logística, departamento de sistemas de informação, departamento de planeamento e controlo de gestão, laboratório acreditado, departamento de investigação e desenvolvimento e ainda o departamento de sustentabilidade empresarial onde o presente estudo será desenvolvido e enquadrado.

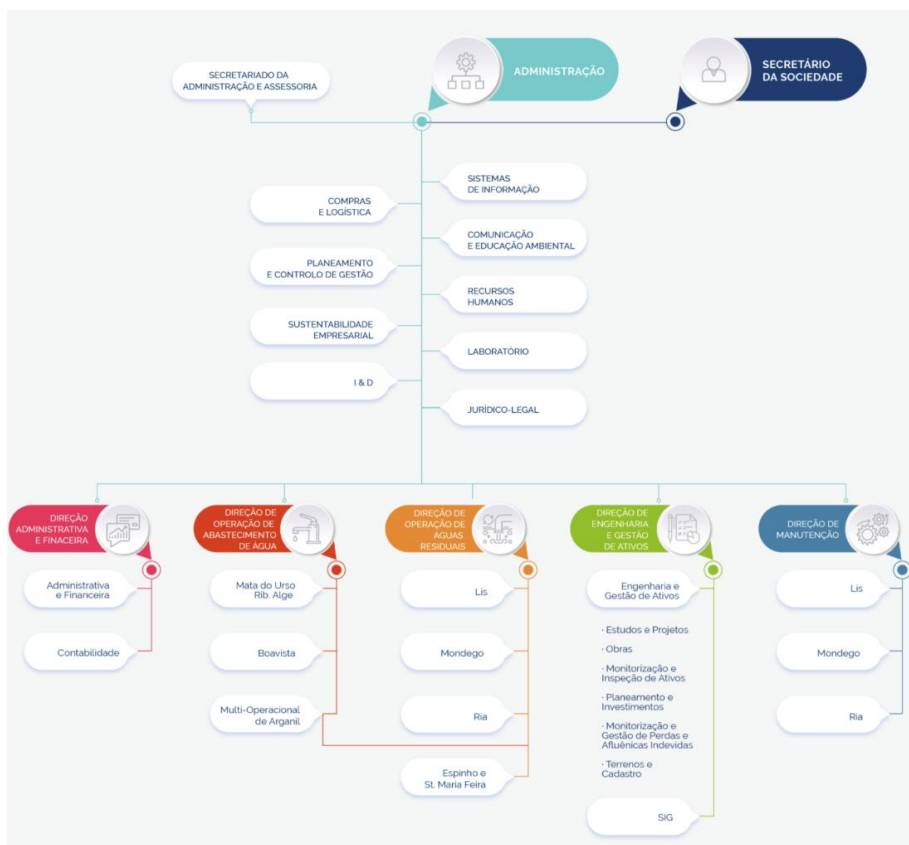


Figura 20 - Organograma organizativo, Fonte: www.aguasdocentrolitoral.pt

Como referido anteriormente, para facilitar a gestão numa área de abrangência tão dispersa e com diferentes características, a empresa trata de dividir as suas ações por três Polos distintos: o Pólo da Ria, o Pólo do Mondego e o Pólo do Lis, tendo as respetivas sedes em Aveiro, Coimbra e Leiria respetivamente.

A atividade da AdCL é catalogada no abastecimento de água e na receção e tratamento de águas residuais. Assim sendo, todo o processo começa na captação de água bruta sendo depois submetida ao controlo de qualidade de modo a ser devidamente tratada. De seguida, segue-se o transporte da água já devidamente tratada para as infraestruturas de armazenamento, sendo sempre garantido o controlo da qualidade da água. Após este processo a água é enviada para a rede dos clientes da AdCL, onde estes irão fornecer a rede em baixo e disponibilizar aos seus clientes finais. Após este processo simplificado de abastecimento de água, segue-se a receção do efluente residual nos seus emissários sendo assim transportado para as estações

de tratamento das águas residuais, onde este efluente é tratado e após um rigoroso controlo de qualidade é operada a descarga final de todo o efluente devidamente tratado para os recursos naturais, devolvendo assim a água ao ecossistema (figura 22). Neste processo há ainda a necessidade de elevação em grande parte do território de modo que a água e o efluente circulem com a devida pressão e ultrapassem as barreiras orográficas, ou que na falta de gradiente hipsométrico, as bombagens atinjam a pressão necessária (Figura 21). No tratamento das águas residuais, é ainda feito o processamento de lamas com vista a serem aproveitadas para possível utilização na agricultura ou encaminhada para aterros.

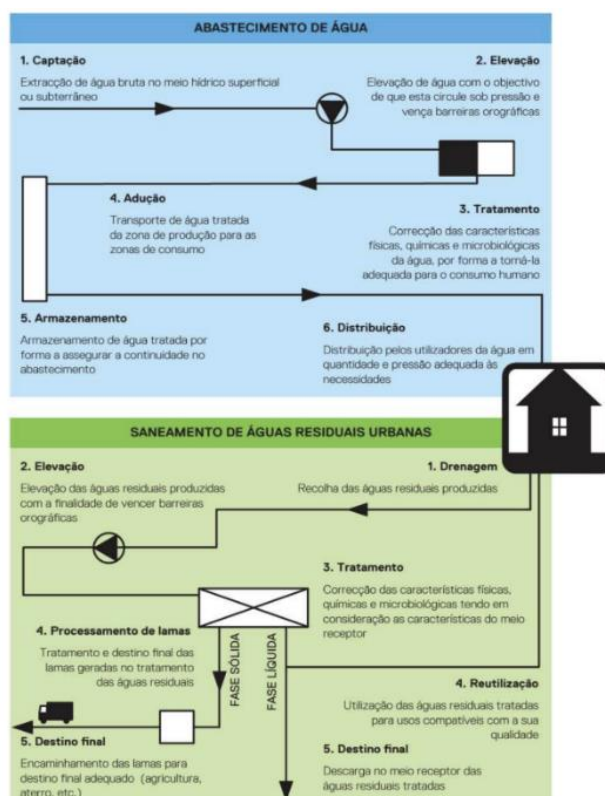


Figura 21 - Funcionamento base dos serviços da AdCL. Fonte: Gonçalves, R. M. P. (2013). Evolução dos sistemas de abastecimento de água e de saneamento de águas residuais.

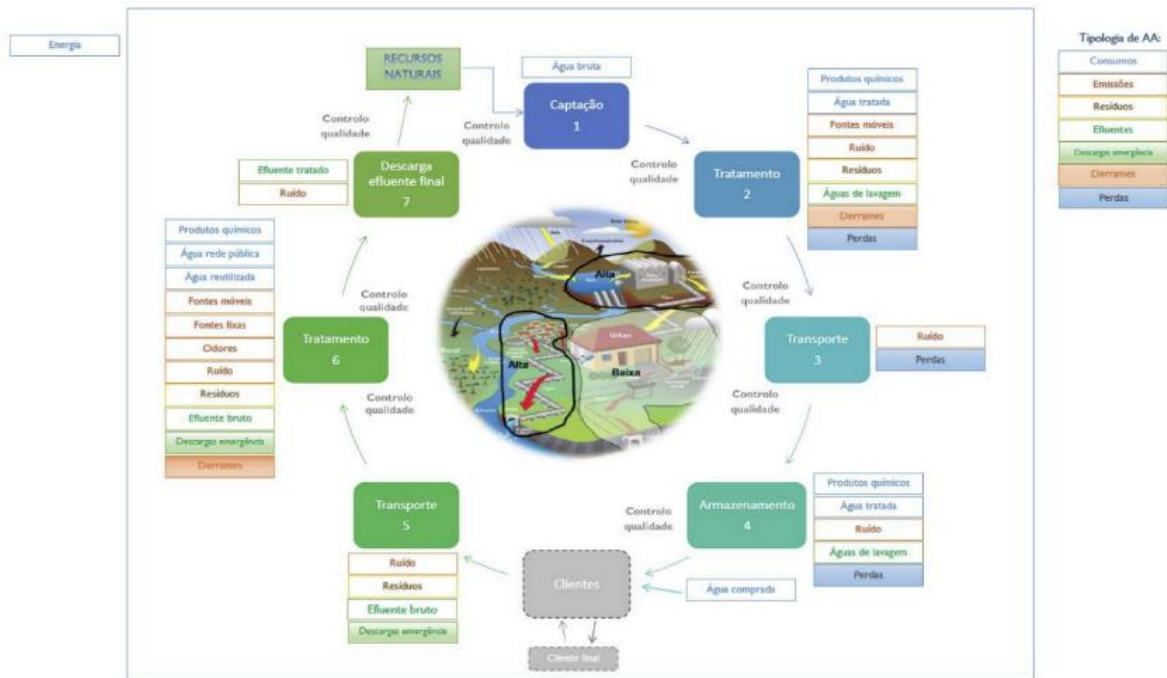


Figura 22 – Esquema conceptual do funcionamento AdCL.

3.2 Caracterização dos Recursos de Contingência

Pela análise documental aos dados fornecidos pela AdCL, esta contava em 2020 com um total de 219 colaboradores. Esta informação é fundamental para a elaboração de qualquer plano de contingência, uma vez que no caso da empresa está fortemente dependente destes para repor a normalidade o mais rapidamente possível. Contudo, a empresa tem tido muita dificuldade nos últimos tempos no recrutamento de mão de obra, o que poderá dificultar a resposta em caso de eventos que ponham em causa a continuidade dos serviços da AdCL. Desde 2019, o conselho de administração da empresa, definiu como metas para o desenvolvimento estratégico dos anos de 2019 – 2021, aumentar a resiliência das infraestruturas e a eficiência dos processos, procurando melhores serviços e resultados de modo a melhorar a continuidade do serviço. Também em 2019 foi criado o comité de saúde e segurança, assim como a realização de auditorias internas e controlo do risco por parte da direção da ADP SGPS. Já em 2020 é inevitável mencionar o enorme impacto que a Covid-19 trouxe para o Mundo, e nomeadamente os grandes constrangimentos para a manutenção da

atividade de uma empresa que não pode parar, levando assim a cabo a elaboração e implementação de um plano de contingência, sendo revisto em diferentes momentos de modo a reduzir o impacto desta na estrutura da AdCL. Denotar que neste ano foram realizadas várias operações de modo a melhorar a segurança das instalações e dos próprios trabalhadores, uma vez que por exemplo foram adquiridos meios de salvamento e resgate, assim como a atualização dos planos de segurança contra incêndios, bem como a realização de 8 simulacros relativos a 4 cenários de emergência distintos de modo a preparar todos os colaboradores da empresa para diferentes tipos de risco. Referir também que só neste ano (2022) se iniciou a elaboração de um plano de contingência para as atividades centrais da AdCL, vincando assim novamente o empenho (da atual direção) na salvaguarda da segurança, centrada na realização de novos investimentos, bem como da requalificação e renovação de infraestruturas e equipamentos, dotando estes de melhores condições, e reduzindo assim a vulnerabilidade dos mesmos. Precedeu-se também à modernização da telegestão dos 3 sistemas da Empresa, tendo atualmente uma capacidade robustecida de atuar preventivamente para garantir a fiabilidade das operações, diminuindo assim a vulnerabilidade e aumentando o acompanhamento em tempo real das diversas instalações suscetíveis de apresentar algum risco. A AdCL procura ainda assegurar e melhorar a gestão de infraestruturas, tendo como referência a norma ISO 55 001, conciliando um esforço de otimização com os desafios de preservação e resposta aos desafios das alterações climáticas e segurança, através designadamente:

- Definição da política de gestão de infraestruturas;
- Integração, nas principais decisões de gestão organizacional, das funções de conceção, construção e manutenção;
- Consolidação do conhecimento das infraestruturas;
- Consolidação dos sistemas de informação e avaliação;
- Integração com práticas de gestão de risco e de resposta às alterações climáticas;

De realçar ainda a estreita colaboração entre os representantes da AdCL e os representantes técnicos dos municípios, ou das empresas intermunicipais, na

resolução de ocorrências e dificuldades quotidianas ou na construção de soluções conjuntas, a bem dos utilizadores finais de todo o sistema, tentando assim certificar a manutenção constante do serviço. A AdCL dispõe também de vários planos de tratamento de riscos para aqueles que não são aceitáveis, como o risco de incêndio por exemplo. Um dos meios de contingência instalado na empresa é o plano de segurança da água, tentando assim cumprir o principal compromisso de assegurar o abastecimento de água aos consumidores finais. Como referido anteriormente, a empresa opta pelo aumento da resiliência nas suas instalações e equipamentos, reformulando constantemente a telegestão de modo a assegurar o acompanhamento em tempo real de alguns troços mais críticos, e deste modo agir preventivamente. Também o sistema de comunicação tem sido melhorado de modo a facilitar todas as operações sem interrupções. Um dos pontos estratégicos da AdCL, e que serve também de redundância em caso de potenciais avarias, trata-se da procura do setor em se tornar autossuficiente energeticamente, estando assim menos dependente de outras entidades, assegurando da melhor maneira o interrupto fornecimento de energia precisa para as instalações funcionarem corretamente, tendo neste momento e segundo dados fornecidos pela empresa, 10 instalações produtoras de energia, reduzindo assim a dependência de outros meios. Também a AdCL procura até 2030 atingir a neutralidade energética, sendo assim de esperar mais investimento neste setor, e contribuindo por um lado para o aumento da resiliência e criando instrumentos de redundância para o caso de falta de energia.

Contudo, a empresa tem registado alguns incidentes, sendo que em 2019 registaram-se 15, aumentando depois em 2020 para um total de 22. Já acidentes, em 2019 contabilizaram-se 9 e em 2020 foram 14, tendo originado 381 dias de trabalho perdidos, o que pode afetar o normal funcionamento da empresa. De realçar ainda que pela dispersão de infraestruturas e equipamentos pelo território de abrangência, em 2019 ocorreram 14 acidentes rodoviários, aumentando no ano a seguir para 15. Mencionar o foco na construção e no aumento de resiliência por parte da empresa, sendo notório que no ano de 2020 não ocorreram falhas que tivessem uma duração superior a 6 horas, o que demonstra que a empresa conseguiu sempre repor a normalidade o mais rapidamente possível. Também em 2020 foram acompanhados

para resolução cerca de 45 pedidos de notificação a proprietários para realização de limpeza de faixas de gestão de combustível.

Um das medidas mais importantes na instalação de recursos de contingência, é a monitorização das infraestruturas da empresa, de modo a averiguar as condições em que estas operam no momento. Como mencionado, a AdCL tem investido no acompanhamento em tempo real através do recurso à telegestão, mas continua ainda dependente dos seus colaboradores que auxiliam este acompanhamento através de várias visitas às instalações, de modo a averiguar o correto funcionamento e proceder à atividade necessária para otimizar o desempenho das instalações. Assim sendo, foi disponibilizado um conjunto de dados referente a 7 equipas que efetuam visitas a algumas instalações, sendo analisado um período compreendido de 1 a 9 de setembro de 2021, correspondendo a um total de 510 visitas a instalações, sendo que 23 destas não foram planeadas demonstrando assim a ocorrência de algum problema. Destas visitas, 49 não foram executadas, e algumas delas não foram na sua totalidade, o que demonstra uma taxa de sucesso de 85,4% e com uma duração estimada de 68h12min (Tabela 1). A instalação dos dados fornecidos com maior número de visitas é a ETAR de Ílhavo com um total de 47 visitas, sendo que 6 não são planeadas, demonstrando uma taxa de execução de 85,2%.

Tabela 1 - Manutenção de instalações

Ronda	Nº visitas	Planeadas	Não Planeadas	Taxa de Execução	Duração	Não Executadas
Equipa CORN	105	97	8	82,9%	16:46	16
Fátima Sul	30	30	0	97,1%	21:37	0
Olhalvas Centro	44	44	0	99,9%	01:08	0
Olhalvas Norte	74	74	0	98%	02:10	0
Olhalvas	45	45	0	95,3%	06:45	0

EE + ETAR`s Vagos ETAR Ílhavo Total	92	83	9	79,5%	10:33	16
	120	114	6	77,6%	09:13	17
	510	487	23	85,4%	68:12	49

3.3 Caracterização das Infraestruturas

Como referido anteriormente, a AdCL abrange uma área de influência de 5 485 km², dispondo de um total de 353 infraestruturas, acompanhados com cerca de 1 205 km de condutas e emissários (Figura 23) de modo a satisfazer todas as necessidades dos seus clientes. Dada a dispersão do território e sua diversidade, cada uma destas infraestruturas tem características específicas.

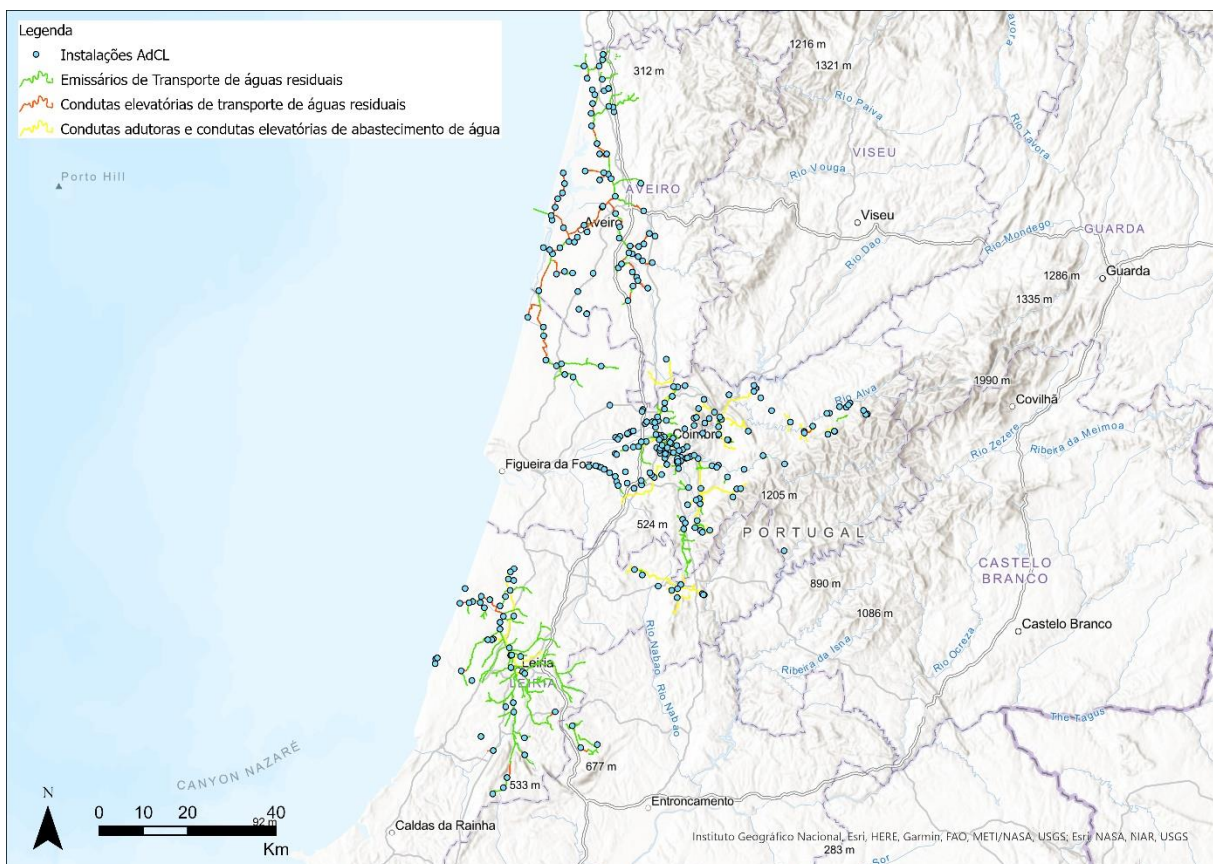


Figura 23 - Infraestruturas AdCL no território de abrangência

Como mencionado, a AdCL desenvolve duas atividades distintas, sendo primeiramente o abastecimento de água assente num sistema multimunicipal nos quais pertence Ansião, Arganil, Coimbra, Condeixa-a-Nova, Góis, Leiria, Lousã, Mealhada, Mirando do Corvo, Penacova, Penela e Vila Nova de Poiares, e posteriormente a drenagem e o tratamento das águas residuais, ajustada também ela num sistema multimunicipal no qual pertencem todos os municípios atrás mencionados no abastecimento de água, com a inclusão de Águeda, Albergaria-a-Velha, Aveiro, Batalha, Cantanhede, Espinho, Estarreja, Ílhavo, Marinha Grande, Mira, Murtosa, Oliveira do Bairro, Ourém, Ovar, Porto de Mós, Santa Maria da Feira, Soure e Vagos. Dentro destes sistemas multimunicipais, a empresa reparte depois por vários subsistemas que no caso do abastecimento de água se compreende pelo conjunto de infraestruturas que constituem a captação, o tratamento, a adução e o armazenamento em alta (captações, estações de tratamento de água, conduções de adução elevatórias

e gravíticas), assegurando depois o fornecimento nos diversos pontos de entrega, que posteriormente abastecem as múltiplas redes municipais que depois entregam aos consumidores. Assim, e para o abastecimento de água, são necessários um total de 14 subsistemas, sendo eles o subsistema da Alagoa, Alqueve, Boavista, Cabreira, Cortes/Alvares, Feijoal, Góis, Louçainha, Mata do Urso/Amor, Mira, Pomares, Ribeira de Alge, Ronqueira e Vila Cova de Alva (Tabela 2). Estes servem cerca de 460 mil habitantes nos diversos municípios servidos, com um total de 37 captações, 9 estações de tratamento de água, 335 km de condutas, e 69 reservatórios de água, acompanhados com 58 pontos de entrega para a rede municipal. Um dos principais subsistemas é da Boavista que serve toda a cidade de Coimbra, assim como o restante concelho, Mealhada, Condeixa-a-Nova, Miranda do Corvo, Lousã e Penela, tratando-se do maior subsistema, onde a origem da água são as aluviões do rio Mondego, recarregadas a partir do regolfo criado pelo açude Ponte de Coimbra. A estação de tratamento de água da Boavista tem uma capacidade instalada de 129 600 m³/dia, sendo a maior estação de tratamento. Este subsistema tem um conjunto de 37 reservatórios de água, sendo que o maior tem capacidade para 15 000 m³ (Reservatório Boavista II), contrapondo com o reservatório da Cabreira no concelho de Góis, com uma dimensão de 50 m³.

Tabela 2 - Subsistemas abastecimento de água

Subsistema	População	captações	ETA	EE	Condutas	Reservatórios	PE
Alagoa	4 980	1	1	3	3	1	4
Alqueve	210	3	-	1	4	1	1
Boavista	240 000	3	1	19	136,5	37	22
Cabreira	160	3	-	-	0,2	1	--
Cortes/Alvares	930	3	-	1	6,5	-	--
Feijoal	2 600	1	1	2	7	1	--
Góis	3 335	1	1	1	3	2	2
Louçainha	7 600	-	1	3	21	4	3
Mata do Urso/Amor	150 000	15	1	5	58,9	7	3
Pomares	400	4		1	0,5	-	-

Ribeira de Alge	17 000	1	1	5	50,4	7	15
Ronqueira	30 000	1	1	6	42	7	7
Vila Cova de Alva	3 300	1	1		1,65	1	1
Total	460 515	37	9	47	334,65	69	58

Já no saneamento de água, a AdCL é responsável pela drenagem e tratamento das águas residuais em “Alta”, sendo o sistema de tratamento constituído por emissários que recebem os esgotos das redes em baixa dos municípios, e que por sua vez, seguem até às ETAR (estações de tratamento de água residuais), onde é procedido ao tratamento de efluentes, e à sua rejeição posteriormente e se possível em linhas de água para preservar o ecossistema. Em alternativa, procede-se à eventual reutilização, como na rega de espaços circundantes ou na limpeza das próprias instalações. De todo este processo fazem parte diversas instalações como as caixas de visita que constituem os pontos de recolha das águas residuais por parte das redes de saneamento dos municípios, os interceptores gravíticos, as estações elevatórias e respetivas condutas de pressão, as estações de tratamento de águas residuais e os órgãos de rejeições de água tratada no meio hídrico. Tal como no abastecimento de água, o sistema de saneamento está composto por 72 subsistemas que irão servir os 30 municípios onde a AdCL recebe e trata o efluente. Como mencionado, a AdCL serve um total de cerca 780 mil habitantes nos municípios abrangidos, com 194 000 m³ de efluente tratado diariamente. Para fazer face a tamanha dimensão, os 72 subsistemas detêm 67 ETAR, 2 emissários submarinos, 159 estações elevatórias e cerca de 870km de emissários, segundo fontes da empresa. Assim, sobressaem 4 subsistemas com uma capacidade maior que os restantes, sendo o Norte – Aveiro o maior subsistema da AdCL, com uma capacidade de resposta para um equivalente populacional de 272 mil habitantes e com um caudal médio de 48 000 m³, acompanhado de 91km de interceptores, 41 estações elevatórias e 67km de condutas elevatórias (Tabela 3). Segue-se posteriormente o subsistema de Norte – Leiria, depois o Choupal e o Sul – Aveiro sendo aqueles que registam uma maior afluência de caudal. Dadas as características da dispersão no território da empresa, esta consegue ter também subsistemas com uma capacidade de resposta muito mais

pequena, sendo o subsistema do Paúl de Arzila o de menor dimensão, com um equivalente populacional de 150 habitantes e 23 m³/dia, assim como o subsistema do Maladão dimensionado para 195 habitantes e para um caudal médio de 25 m³/dia, ou ainda o subsistema do Salgueiro projetado para 250 habitantes e 30 m³/dia, sendo assim notório a grande assimetria nas características das infraestruturas e sua dimensão.

Tabela 3 - Maiores subsistemas de receção e tratamento de efluente

Subsistema	População	Caudal médio	Intercetores	EE	Condutas Elevatórias
Choupal	213 350	36 000	49,1	18	6,3
Espinho	194 232	30 890	38,4	5	6,2
Fátima	33 120	5 193	24,5	2	2,1
Lousã/Póvoa	21 000	3 135	2,1		
Norte - Aveiro	272 000	48 705	91	41	67
Norte - Leiria	248 000		201,3	17	19
Olhalvas	49 530	6 250	80,5	2	1,6
Ribeira de Frades	65 000	23 650	13	2	0,6
Sul - Aveiro	159 700	39 278	44	21	52,9
Total	1 255 932	193 101	543,9	108	155,7

Assim, e para o presente estudo detém importância a localização e as condições em que as infraestruturas se encontram, de modo a perceber se existe ou não a presença de risco que possa conduzir a um evento extremo e condicionar a atividade da empresa. Nesse sentido, foi realizado um trabalho de campo em novembro de 2021, de modo a recolher e registar as condições em que algumas destas instalações se encontravam. Na EE (estação elevatória) de Fontainhas denotou-se a presença de vários elementos naturais que podem pôr em risco a atividade desta estrutura, sendo visível uma extensa mancha constituída essencialmente por *Pinus pinaster* (pinheiro-bravo), assim como a presença de um curso de água a poucos metros da instalação

(Fotografia 1). Aqui já foram realizadas obras com vista à minimização de possíveis ocorrências, com o levantamento do piso junto à porta de acesso para controlo de possíveis cheias que possam ocorrer e assim afetar o normal funcionamento.



Fotografia 1 - EE de Fontainhas

Já a ETAR de Moinhos tem também alguns problemas com cheias devido à sua localização junto ao rio Dueça, sendo por vezes recorrente tal como aconteceu em dezembro de 2019. Esta infraestrutura está dotada com uma válvula de maré nos poços de descarga, assim como a instalação de gradeamento mais resistente no portão de entrada, de modo a tentar estancar a entrada de água e assim evitar problemas no funcionamento da ETAR. Já se procedeu também à tentativa de instalação de bombagem à entrada e/ou subida dos equipamentos. Contudo, devido à proximidade a este curso de água (Fotografia 2) surgem problemas no tanque de arejamento com a subida do nível freático deste, sendo assim mais difícil de controlar.



Fotografia 2 - ETAR de Moinhos

Na captação de Ronqueira (Penacova) o problema tal como nas anteriores estruturas é a proximidade ao rio Mondego (Fotografia 3), onde este regista uma cota de cheia superior à estrutura da captação, expondo assim o problema em caso de ocorrência, onde se registou inclusive infiltração de água no poço de captação na Elsa e no Leslie. Nesta estrutura já foram realizadas empreitadas de modo a reduzir o impacto com a construção de um muro/varandim de cerca 70cm para conter a água na ocorrência de uma cheia, assim como também se procedeu à subida das celas de entrada da captação, bem como à elevação do armário com caixas de eletricidade para assim manter a operação mesmo em caso de ocorrência de cheias.



Fotografia 3 - Captação da Ronqueira

Por sua vez, a ETA (estação de tratamento de água) da Ronqueira e reservatório, estão enquadrados em outro contexto, sendo a presença de alguma vegetação descontrolada uma potencial ameaça em caso de incêndio, pois dada a proximidade da vegetação com o gradeamento e linhas elétricas poderão pôr em causa o normal funcionamento da ETA (Fotografia 4). O mesmo problema é também visível na ETAR de Ribeira de Moinhos (Fotografia 5), onde a vegetação circundante, sem controlo aparente, acrescenta um risco de incêndio mais elevado e que poderá afetar o funcionamento da ETAR. Este por sua vez, foi o risco mais denotado ao longo das visitas efetuadas às instalações, sendo notório a presença de grandes manchas de floresta junto às diversas instalações espalhadas pelos três Polos da AdCL. Destaca-se a presença na ETAR do Coimbrão de gasómetros e biogás, o que aumenta em grande parte a vulnerabilidade desta instalação em caso de incêndio. Outro dos aspetos fundamentais para o funcionamento de qualquer instalação é o fornecimento de energia, sendo que em alguns casos, os pontos de entrega estão constantemente próximos dos gradeamentos destas instalações, onde por sua vez, a vegetação cresce muitas vezes descontrolada, evidenciando assim um possível entrave ao normal funcionamento de qualquer instalação no caso de ocorrência de incêndios (Fotografias 6).



Fotografia 4 - ETA da Ronqueira



Fotografia 5 - ETAR de Ribeira de Moinhos e Gasómetros da ETAR do Coimbrão respetivamente





Fotografia 6 - Presença de vegetação descontrolada junto às instalações

Num contexto mais urbano inserido na cidade de Coimbra, há dois reservatórios que merecem destaque pelas condições em que estão inseridos, sendo o reservatório do Pinhal de Marrocos, e o reservatório do Vale do Inferno (Fotografia 7). Ambos estão em vertentes algo declivosas, o que aumenta por sua vez o risco de movimentos em massa. Também se encontram em áreas com bastante vegetação circundante, aumentando assim a suscetibilidade de risco de incêndio. A vegetação, é algo descontrolada no exterior das instalações. Em ambas as instalações o acesso pode ser condicionado a meios de maior dimensão, o que poderá dificultar o socorro em casos extremos.



Fotografia 7 - Condições nos reservatórios de Pinhal de Marrocos e do Vale do Inferno

Em termos de acesso, nem todas as instalações estão servidas de uma boa rede viária, sendo que na grande maioria há dificuldades em aceder, principalmente no caso de algum evento extremo. É visível na maioria destas estruturas caminhos em terra, ladeados de muita vegetação, principalmente arbustiva e arbórea, mas também com frequência de algumas poças de água e pequenas pontes sobre cursos de água onde por vezes o acesso se torna inexistente com a subida do caudal (Fotografia 8), sendo apenas efetuado por barco, tal como já aconteceu na EE de Serpins onde tem sido recorrente o acesso condicionado a esta instalação, tal como a EE do Boco igualmente com problemas devido à ponte que se encontra no caminho ficar completamente submersa. Assim, o acesso a estas instalações torna-se muitas vezes complicado,

sendo apenas efetuado por carrinhas pick-up 4x4, havendo porventura algumas ocasiões onde até este tipo de automóvel tem dificuldades no acesso.



Fotografia 8 - Condições de acesso às instalações

Assim, e como relatado anteriormente, várias destas instalações têm problemas com cheias e inundações, sendo recorrente ocorrências que prejudicam a atividade central da AdCL. Uma das instalações visitada, mais concretamente a EE Ponte das Mestras (Fotografia 9) do subsistema Norte – Leiria teve uma ocorrência um mês antes da data da visita, recebendo caudal em excesso. As comportas não fecharam corretamente devido a um ramo de uma árvore, pelo que a instalação ficou submersa 2 patamares, com muito material danificado incluindo bombas. Esta instalação detém vários problemas incluindo a proximidade ao rio Lis, estando mesmo a uma cota inferior deste, aumentando assim a vulnerabilidade desta instalação.



Fotografia 9 - Vulnerabilidade das instalações a cheias e inundações, com registo de ocorrências anteriores

Como a AdCL detém uma área de abrangência dispersa pelo território como descrito anteriormente, há uma maior variedade de características de cada instalação. Uma, bastante notória, é a discrepância de valores dos declives, sendo acentuados junto ao Pólo do Mondego, e a ausência muitas vezes de declive nos restantes Polos (Ria e Lis), dificultando por sua vez a ação do escoamento de algumas instalações, levantando posteriormente a ocorrência de danos em infraestruturas e áreas circundantes como é o caso da ensecadeira dos campos do Lis (Fotografia 10).

Outro dos riscos passíveis de ocorrer são o caso de tempestades e ventos fortes, tal como aconteceu em 2019 com o Leslie a prejudicar várias instalações como o caso da

ETAR do Choupal (Fotografia 10), onde se verificaram danos nas estruturas da instalação. Também na ETAR do Coimbrão o vento proporciona problemas, devido à sua proximidade à praia, corroendo parte da cobertura da instalação que teve de ser já substituída devido ao desgaste. No caso das tempestades, mais uma vez destaca-se a problemática do fornecimento de energia que poderá mais uma vez ser afetado na ocorrência deste tipo de eventos.



Fotografia 10 - Ensecadeira dos campos do Lis e ETAR do Choupal respetivamente

Capítulo 4 – Base de Dados de Ocorrências

De acordo com os dados fornecidos pela AdCL para o presente estudo, foram registadas um total de 213 ocorrências de eventos naturais, compreendidas entre alguns episódios que registaram maiores danos, sendo as cheias de 2016, os incêndios em 2017, tempestade extratropical Leslie em 2018, as trovoadas (em 14 de novembro de 2019) e a Elsa também em 2019, assim como a depressão Glória e as precipitações intensas em 2020 e 2021 (Gráfico 2). Esta base de dados é fundamental para se perceber a que tipos de eventos a empresa já foi exposta, e a sua atividade prejudicada inclusive, de modo a realizar uma análise melhorada com base no histórico das ocorrências registadas e nos dados fornecidos pela AdCL, para perceber a que tipos de risco a empresa pode estar novamente sujeita.

De entre os fenómenos registados e segundo os dados fornecidos, foram as precipitações intensas em 2020 que registaram um maior número de ocorrências, com um total de 129 (Gráfico 2). Quando a pluviosidade é elevada ocorrem descargas de emergência, devido à receção de um caudal excessivo pelo sistema, proveniente da rede em baixa. Este caudal excessivo ultrapassa a capacidade instalada de bombagem de cada infraestrutura, obrigando assim a ativar a respetiva descarga de emergência, quer seja total ou parcial.

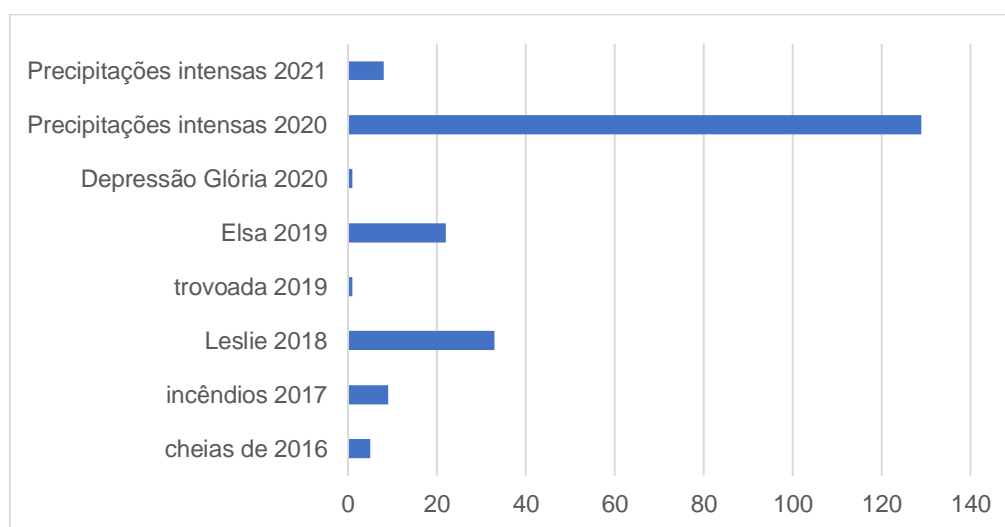


Gráfico 2 - Número de ocorrências registadas entre 2016 e 2021. Fonte: AdCL

De entre o total das ocorrências registadas, destaca-se a Estação Elevatória de Almeiar (V5) somando 22 descargas de emergência (Tabela 4), pertencendo ao subsistema Norte – Aveiro sendo o meio recetor o rio Vouga, e a estação elevatória do Eixo (V6) com um total de 11 descargas de emergência e sendo o meio recetor a Ribeira da Horta, pertencendo também ao mesmo subsistema da anterior. Quando estas instalações recebem o caudal em excesso proveniente da rede em baixo e não têm resposta instalada devido à grande afluência, registam-se danos nas instalações com as consequentes inundações devido à subida do caudal e à falta de resposta instalada para fazer face a estes eventuais problemas.

Tabela 4 - Instalações com ocorrências de DE por excesso de caudal em 2020

Instalação	Nº de Descargas	Instalação	Nº de Descargas
EE Requeixo (V13)	9	ETAR Penacova	1
EE Carregal (V12)	1	ETAR Miranda do Corvo	2
EE Eixo (V6)	11	ETAR Lousã-Póvoa	1
EE Final_ETAR Cacia (IG1)	4	ETAR Serpins-Rodas	1
EE Cabanões (V3)	1	ETAR Coja	2
EE Travassô (V4)	4	ETAR Góis	1
EE Almeiar (V5)	22	ETAR Vila Nova de Ceira	1
EE Angeja (V8)	2	EE Lagoa (S2)	1
EE Serra de Porto Urso (B3)	4	EE Mira (S1)	2
EE Barreiros (B1)	1	EE Pisão (CT2)	6
EE Ponte das Mestras	3	EE Catarinões (CT3)	4
EE Boco (V1)	4	EE Cochadas (CT4)	3
EE Coimbraão	5	EE Taboeira (CT5)	4
EE Pedra	4	EE Pai Viegas	1
ETAR Olhalvas	5	EE Fontainhas	4
ETAR Fátima	1	EE Coja	1
ETAR Juncal	3	EE Moendinha	5
ETAR Anagueis	1	EE Foz de Arouce	1
ETAR Moinhos	1	EE Fundo da Ribeira	2

Estas descargas de emergência normalmente ocorrem nos meses de maior precipitação, sendo que no ano de 2020 (ano que correspondem os dados fornecidos), os meses com maior número de descargas foi em outubro com 42, novembro com 23 e dezembro com 21.

Ainda pelos dados obtidos, entre janeiro e fevereiro de 2021 (Tabela 5), teriam sido registadas um total de 6 ocorrências de descargas de emergência, e o registo de 2 inundações na ensecadeira dos campos do Lis, sendo que a EE das Cochadas (CT4) esteve em descarga por vários dias consecutivos, havendo registo de uma DE (descarga de emergência) que esteve em descarga contínua de 04/12/2020 até 15/01/2021.

Tabela 5 - Instalações com ocorrências de DE por excesso de caudal em 2021

Instalação	Nº de Descargas
Ensecadeira Campos do Lis	2
EE Pisão (CT2)	1
EE Catarinões (CT3)	2
EE Cochadas (CT4)	2
EE Casal dos Netos (CT6)	1

Também as cheias de 2016 trouxeram vários problemas à AdCL, com o registo de 5 ocorrências nas suas instalações, todas elas registadas na bacia hidrográfica do Mondego, devido à subida do nível do rio, galgando as suas margens e inundando a ETAR da Conraria, a ETAR do Caneiro, A ETAR do Paúl de Arzila, a EE do Cabouco e ainda a CAP/ETA/EE da Boavista, com o conseqüente alagamento do poço de captação PDH 2 (Tabela 6), ficando inoperacional durante a ocorrência e na limpeza posterior deste, ficando assim temporariamente fora de serviço. Da mesma forma, outras infraestruturas ficaram inativas enquanto não se procedeu à recuperação dos equipamentos afetados.

Tabela 6 - Infraestruturas afetadas nas cheias de 2016

Instalação	Danos e Reparações	Tipo de afetação da empresa?
ETAR Conraria	Subida do nível do rio com inundação em toda o recinto da ETAR	A ETAR ficou inoperacional enquanto se manteve a cota do rio e no período necessário à recuperação dos equipamentos
ETAR Caneiro	Subida do nível do rio com inundação em toda o recinto da ETAR	A ETAR ficou inoperacional enquanto se manteve a cota do rio e no período necessário à recuperação dos equipamentos
ETAR Paúl de Arzila	Subida do nível do rio com inundação em toda o recinto da ETAR	A ETAR ficou sem inoperacional enquanto se manteve a cota do rio e no período de recuperação das macrófitas
EE Cabouco	Subida do nível do rio com inundação de todo o recinto da EE	A EE ficou inoperacional enquanto se manteve a cota do rio e no período necessário à recuperação dos equipamentos
CAP/ETA/EE Boavista	Cheias e/ou inundações - Subida do nível do rio com alagamento e inundação do poço da captação PDH2	Inoperacionalidade durante o evento e limpeza da captação após evento. Foi ainda possível colocar a captação fora de serviço devido ao curto período em que ocorreu

Contudo, a empresa tem registado também outros tipos de ocorrências como os grandes incêndios de 2017, que afetaram algumas infraestruturas (Tabela 7). Estes incêndios tiveram características avassaladoras para o território, apanhando várias instalações da AdCL no seu trajeto, sendo que 9 instalações foram danificadas. Os principais danos ocorreram nas vedações instaladas de proteção das infraestruturas, sendo em alguns casos totalmente danificada. De entre os estragos provocados, a ETAR de Serpins-Rodas e a ETAR de Vila Nova de Ceira foram as instalações mais prejudicadas, ficando mesmo sem instalação elétrica no caso de Serpins-Rodas com o posto de transformação, calhas elétricas e respetivas caixas totalmente danificadas. Vários equipamentos ficaram completamente inutilizados, pondo assim em causa a atividade da AdCL em perfeitas condições de atividade e segurança.

Tabela 7 - Infraestruturas afetadas nos incêndios de 2017

Infraestrutura	Danos e Reparações
ETAR Gondelim	Rede de vedação queimada
ETAR Serpins-Rodas	Posto de transformação; Calhas elétricas e respetivas caixas; Proteção medidor de caudal; botão de emergência derretido; Portão de entrada (parte elétrica); Rede de vedação queimada; Luminária; Placa de sinalização da ETAR
ETAR Serpins Avessada	Estragos não discriminados
ETAR Barril do Alva	Estragos na vedação da ETAR; Iluminação e placas de identificação
ETAR Vila Cova do Alva	Estragos na vedação da ETAR
ETAR Pomares	Estragos na vedação da ETAR
ETAR Vila Nova de Ceira	Vidros janela partidos; Candeeiros (globos) queimados; Grelha ventilador queimada; Caixa de pára-raios derretida; Rede de vedação queimada; Placas de sinalização derretida; Pintura de paredes queimada
RES S. Pedro Dias	Estragos na vedação do reservatório
RES Travanca do Mondego	Estragos na vedação do reservatório

Por sua vez, 2018 trouxe novamente a ocorrência de um evento natural extremo, ocorrendo o Leslie como já mencionado anteriormente, e que afetou em grande parte das instalações da AdCL, pondo mais uma vez em causa a atividade principal desta empresa. Foram registados tal como nos incêndios de 2017 muitos danos nas vedações exteriores, com as redes de proteção exterior da infraestrutura a serem totalmente danificadas com a queda de várias árvores em cima destas, tal como aconteceu na ETAR de Figueiró do Campo, assim como também na ETAR da vila de Condeixa e na ETAR de Anobra de entre outras (Tabela 8). A ETAR do Choupal na cidade de Coimbra foi a que registou um maior número de danos, sendo reportados estragos na vedação circundante, cabos de energia e cabos de comunicação de dados cortados, postes de iluminação derrubados, assim como candeeiros de iluminação em vários pontos da ETAR, várias coberturas de alguns equipamentos totalmente danificadas como por exemplo o telheiro da oficina. A AdCL teve ainda de recorrer a

prestadores de serviços externos para o aluguer de geradores, para fazer face à interrupção no fornecimento de energia em várias instalações, por forma a manter a continuidade do serviço de abastecimento público de água a todas as populações servidas por esta. Aconteceu na EE de Larçã, na EE da Adémia e na EE de Vendas de Pousada (Tabela 8). Um dos maiores danos ocorridos foi o gasómetro danificado na ETAR do Coimbrão.

Tabela 8 - Infraestruturas afetadas pelo Leslie em 2018

Infraestrutura	Danos e Reparações
EE Sá Barrocas	Transformador do PT queimado
EE Boco (V1)	Cobertura do edifício danificado
EE Monte Redondo (B4)	Danos no medidor de Caudal e Danos na placa AVR do Gerador de Emergência
EE Várzeas (B7)	Danos na placa AVR do Gerador de Emergência
ETAR Coimbrão	Gasómetro danificado
ETAR Vieira de Leiria	Avaria UPS QE
ETAR Olhalvas	Danos UPS no servidor da Telegestão
ETAR Praia do Pedrógão	Danos na Vedação
ETAR S. Pedro de Moel	Danos na vedação exterior
ETA Paul	Danos na vedação exterior (Rede e Postes)
CAP L7_MTU	Aluguer de grupo gerador de 160 KVAR
ETAR Figueiró do Campo	Rede danificada pela queda de árvores, em três locais numa extensão de aproximadamente 50 metros, Placas de acrílico de proteção contra aerossóis, arrancadas e partida
ETAR Z. I. Condeixa	Placas de acrílico de proteção contra aerossóis arrancadas e partida; Rede danificada pela queda de árvores, em três locais numa extensão de aproximadamente 100 metros; Onda de Murete de Entrada Danificado
ETAR Ribeira de Frades	Queda de árvores, abate e remoção e tela de Impermeabilização do PT arrancada
ETAR Roxo	Rede danificada pela queda de árvores
ETAR Miranda do Corvo	2 candeeiros partidos
ETAR Anobra	Rede danificada pela queda de árvores, numa extensão de 150 metros, remoção de árvores
ETAR Vila de Condeixa	Rede danificada pela queda de árvores, em três locais numa extensão de aproximadamente 50 metros; Poste de Iluminação junto da OE arrancado; Placas de acrílico de proteção contra aerossóis, arrancadas e partida

ETAR Arzila	Queda de árvores
ETAR Ameal	Queda de árvores
ETAR Choupal	Vedação derrubada ou muito danificada em grande parte da sua extensão; cabos de energia e cabos de comunicação de dados cortados; postes de iluminação derrubados, candeeiros do parque de lamas destruídos; candeeiro da entrada principal destruído; cobertura do parque de lamas parcialmente danificada; cobertura do PT destruída; Abrigo em madeira destruído; Cobertura exterior de bombas parcialmente danificada; Canal de Inox de recolha de areias danificado; Gradil de proteção do Bypass; Vidros edifício de operação; Telheiro oficina danificado; Portão para o exterior danificado
ETAR S. Silvestre	Globo de iluminação danificado
ETAR Caneiro	Tela asfáltica do Edifício de apoio danificada
ETAR Alagoa	Não se consegue trancar a porta da sala do autómato por ter dobrado um pouco.
ETAR Barril do Alva	Placa Identificadora Entrada
ETAR Taveiro	Rede danificada pela queda de árvores, numa extensão de aproximadamente 50 metros; Canal bypass danificado por raiz de árvore; Corte e remoção de árvore
ETAR Pisão-Cerejeiras	Danos na Vedação
EE Cochadas (CT4)	Rotura; Módulo / refeitório derrubado
EE Eira Pedrinha	Tela asfáltica do Edifício de apoio danificada
EE Larçã	Aluguer de Geradores para fazer face à interrupção no fornecimento de energia em várias instalações, por forma a manter continuidade no serviço de abastecimento público de água às populações.
EE Adémia	Aluguer de Geradores para fazer face à interrupção no fornecimento de energia em várias instalações, por forma a manter continuidade no serviço de abastecimento público de água às populações
EE Casal S.Pedro	Rede danificada pela queda de árvores, numa extensão de 10 metros, (remoção de árvores)
EE Vendas de Pousada	Aluguer de Geradores para fazer face à interrupção no fornecimento de energia em várias instalações, por forma a manter continuidade no serviço de abastecimento público de água às populações.

Já em 2019, foi reportada a ocorrência de uma trovoada localizada, afetando a ETAR do Coimbrão, sucedendo assim vários cortes de fornecimento de energia à instalação, ficando posteriormente inoperacionais vários equipamentos como a báscula, sonda hidrostática, assim como vários computadores de suporte à atividade da AdCL (Tabela 9).

Tabela 9 - Infraestrutura afetada na decorrência de uma trovoadas em 2019

Infraestrutura	Danos e Reparações
ETAR Coimbra	Devido a uma forte trovoadas que ocorreu na região e mais concretamente sobre a ETAR do Coimbra, verificaram-se inúmeros disparos de equipamentos e falhas de energia, tendo ocorrido danos em vários equipamentos elétricos/eletrónicos, nomeadamente: <ul style="list-style-type: none"> - Bâscula - Sonda hidrostática - Variador eletrónico de frequência - Camaras CCTV + Monitores CCTV - Portão elétrico - Relógio de ponto Computador + Monitores UPS Bastidor

Contudo, em 2019 ocorreu ainda um fenómeno denominado de “Elsa” como descrito anteriormente, que mais uma vez afetou as infraestruturas da AdCL. Aqui, as ocorrências tiveram principalmente a ver com a forte precipitação sentida, com consequências nos leitos dos cursos de água que com precipitação excessiva transbordam do seu leito “normal”. Isso foi visível no rio Arouce que, devido ao caudal deste, desgastou a sua margem, e onde por sua vez, está um troço de um emissário da AdCL, ficando assim comprometida a segurança do mesmo, uma vez que ficou danificado e onde foi sujeito a rápida reparação do mesmo (Tabela 10). A ETAR de Moinhos ficou completamente inundada, assim como a ETAR de Miranda do Corvo, ETAR de Caneiro, a ETAR de Pomares, na EE de Fontainhas, na EE da Rebordosa, e ainda a ETA/EE da Alagoa com o rio Alva a subir e a inundar o poço de captação da estrutura. Foram contabilizados estragos também em vedações de algumas infraestruturas como o caso de EE Eixo (V6), assim como na EE do Almeir (V5). Dos vários estragos provocados pela tempestade Elsa, destaca-se ainda os danos num troço de fibra ótica entre a EEV8 e a ETAR de Cacia, resultando assim na perda de comunicações de telegestão com todas as instalações do Intercetor Vouga.

Tabela 10 - Infraestruturas afetadas na Elsa 2019

Infraestrutura	Danos e Reparações	Tipo de afetação da Empresa
ETAR Cacia	Ocorreu um dano no troço de fibra ótica entre a EEV8 e a ETAR de Cacia, resultando a perda de comunicações de telegestão com as todas as instalações do Intercetor Vouga.	Sim
EE Eixo (V6)	Vedação destruída	Não
EE Cabanões (V3)	Iluminação dos pisos inferiores e reabilitação das caixas de transição, Substituição de medidor de caudal e Reparação da bomba submersível nº 2	Não
EE Travassô (V4)	Reposição do sistema de iluminação, Substituição de medidor de caudal e	Não
EE Almeiar (V5)	Estragos na vedação	Não
EE Angeja (V8)	Reposição da rampa exterior de acesso à instalação e estragos na vedação	Não
EE Crastovães (V9.2)	Reposição de 5 boias de nível danificadas e Substituição de medidores de caudal	Não
Emissário	Reparação de emissário da Lousã, devido a deslizamento da margem do Rio Arouce	Sim
ETAR Figueiró do Campo	Reparação/Beneficiação eletromecânica de DIP (motor 1) da EEAR Inicial da ETAR; Reparação/Beneficiação eletromecânica de DIP (motor 2)	Não
ETAR Moinhos	Como consequência da pluviosidade registada durante a tempestade Elsa, o nível da ribeira subiu e inundou toda a ETAR	Sim (24 dias fora de serviço)
ETAR Miranda do Corvo	Como consequência da pluviosidade registada durante a tempestade Elsa, o nível do rio Dueça subiu e inundou a EEAR das Fontainhas. Como se trata da EE de cabeça da ETAR a ETAR apesar de estar ao serviço não recebeu o volume contabilizado.	Sim (6 dias fora de serviço)
ETAR Lousã-Póvoa	Como consequência da pluviosidade registada durante a tempestade Elsa, o que fez com que o tubo ficasse descalço e tenha despido	Sim (8 dias fora de serviço)
ETAR Conraria	Reparação/Beneficiação eletromecânica de 2 (dois) DIP da EEAR Inicial; Reparação/Beneficiação de ventilador; Reparação/Beneficiação do motor do arejador; Recolocação e fixação ao terreno existente do equipamento de desodorização	Não
ETAR Caneiro	Como consequência da pluviosidade registada durante a tempestade Elsa, a ETAR inundou devido à subida do nível do rio Mondego	Sim (18 dias fora de serviço)
ETAR Pomares	Como consequência da pluviosidade registada durante a tempestade Elsa, a ETAR inundou devido à subida do nível do rio Alva.	Sim (20 dias fora de serviço)

EE Almeque	Ocorrência, mas sem o reporte dos danos	Ocorrência, mas sem o reporte dos danos
EE Fontainhas	Como consequência da pluviosidade registada durante a tempestade Elsa, o nível do rio Dueça subiu e inundou o poço dos DIP;	Sim (6 dias fora de serviço)
EE Boiça	Problemas no QE; Reparação/Beneficiação eletromecânica de 2 (dois) grupos submersíveis	Não
EE Rebordosa	Como consequência da pluviosidade registada durante a tempestade Elsa, a elevatória inundou devido à subida do nível do rio Mondego	Sim (16 dias fora de serviço)
EE Belide	Reparação/Beneficiação eletromecânica de 2 (dois) DIP da EEAR Inicial da EAR de Casével e Reparação/Beneficiação eletromecânica de DIP (motor 1) da EEAR de Belide	Não
EE Marachão	Reparação/Beneficiação eletromecânica de 2 (dois) grupos submersíveis da EEAR do Marachão	Não
ETA/EE Alagoa	Como consequência da pluviosidade registada durante a tempestade Elsa, o nível do rio Alva subiu e inundou o poço de captação.	Sim (3 dias fora de serviço)

O ano de 2020 trouxe a ocorrência de uma depressão chamada “Glória”, afetando apenas uma infraestrutura, no caso o reservatório de Lamas com estragos na vedação deste, expondo assim a fragilidade de segurança desta infraestrutura (Tabela 11).

Tabela 11 - Infraestrutura afetada na depressão Glória em 2020

Infraestrutura	Danos e Reparações
RES Lamas	Estragos na vedação do reservatório

4.1 Tipologia das ocorrências e eventos

Dadas as ocorrências registadas na AdCL e no seu território de abrangência, é extremamente pertinente a análise da exposição das infraestruturas a possíveis

eventos naturais de carácter extremo, que possam afetar o normal funcionamento da empresa. Assim, é importante saber que possíveis estruturas podem ser afetadas numa eventual ocorrência. Para uma análise detalhada sobre esta questão, é produzida cartografia de modo a tornar explícita a questão do risco presente no território de abrangência da AdCL.

Partindo da análise efetuada da base de dados com o histórico de ocorrências que afetaram a Empresa, é notório que parte significativa das instalações é afetada pela proximidade a cursos de água, que na situação de cheia muitas vezes causa problemas e estragos, pondo assim em causa a normal atividade da AdCL. Sendo uma empresa de captação, distribuição e tratamento de água, é com total naturalidade que grande parte destas instalações estejam próximas de cursos de água, quer seja para captar diretamente a água, ou posteriormente para devolver a mesma ao ecossistema depois de todo um minucioso processo de tratamento. Logo, e depois de um cruzamento de dados como a análise ao território de abrangência da AdCL, sobretudo aos cursos de água existentes e as instalações da empresa, foi efetuado um buffer de proximidade de 50 metros. Este determina a distância entre as instalações e os cursos de água existentes de modo a determinar a proximidade, e assim consequentemente o grau de suscetibilidade que as instalações apresentam. Depois desta análise, é possível determinar a existência de 7 instalações que apresentam um grau de suscetibilidade muito elevado, sendo elas: EE Barca do Mondego, EE Monte Branco, EE Rebordosa, EE Torres do Mondego, ETAR do Caneiro, CAP PDH1 (captação) da Ronqueira e ainda a CAP/ETA/EE da Boavista (Figura 24). Todas estas instalações mencionadas revelam uma grande proximidade a rios (menos de 50m) que poderão provocar danos na ocorrência de uma cheia. No nível elevado encontram-se 4 instalações: A ETAR da Conraria, a ETAR de São Frutuoso, CAP/ETA/RES/EE (captação, estação de tratamento de água, reservatório e estação elevatória) da Alagoa e a CAP/ETA/RES/EE do Feijoal. De seguida, no nível moderado encontram-se 45 instalações, sendo 29 estações elevatórias como a EE Ponte das Mestras e a EE foz do Arouce por exemplo, 13 ETAR como a ETAR de Pomares ou a ETAR de Miranda do Corvo, e ainda 3 captações de água sendo a CAP de Pomares, a CAP de Ribeira de Alge e a CAP de Vila Cova de Alva. No nível mais baixo de suscetibilidade

encontram-se 22 instalações como a ETAR do Cabouco ou a EE de Granja do Ulmeiro. Assim fica bem patente que é no Pólo do Mondego onde há um maior número de instalações que apresentam maior suscetibilidade.

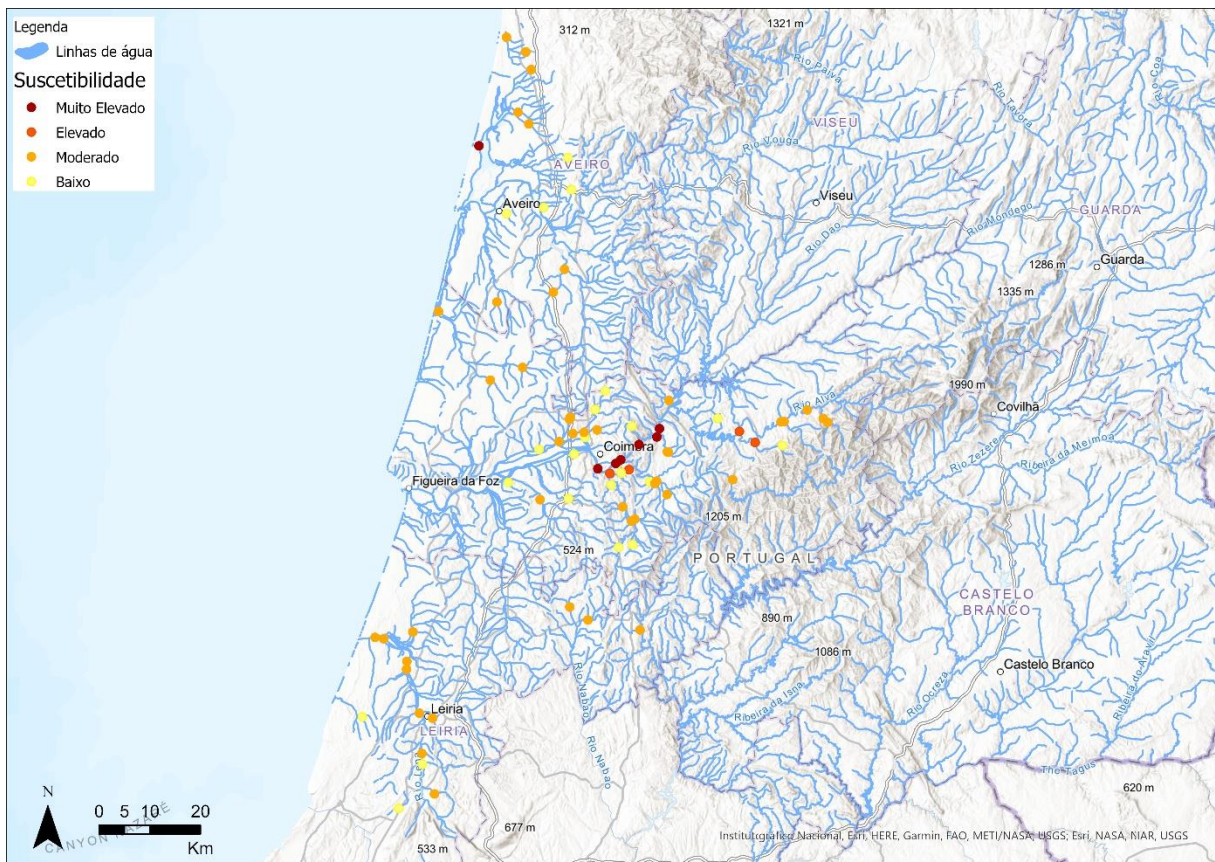


Figura 24 - Suscetibilidade das instalações a Linhas de água

Importa referir também a análise às condutas e emissários, parte integrante e fundamental na operação da Empresa, e que segundo a base de dados apresentada anteriormente, existem registos de ocorrências que implicaram danos neste tipo de infraestruturas. Assim, importa catalogar também o grau de suscetibilidade que estas apresentam, pois, uma possível rutura implica a falha na atividade da Empresa. Aqui foram distribuídos pelos respetivos Polos de influência (Pólo da Ria, Pólo do Mondego e Pólo do Lis) de modo a tornar mais evidentes possíveis troços problemáticos.

Da análise na área de Aveiro, é visível a presença de alguns troços críticos, dada a sua proximidade com linhas de água, o que poderá levar ao desgaste da base de apoio

onde estes estão assentes e assim provocar uma rutura. Assim, é possível verificar a presença de vários troços de emissários de transporte de águas residuais e de condutas elevatórias de águas residuais (já que no Pólo da Ria a AdCL não faz abastecimento de água), que apresentam suscetibilidade, sobretudo nas proximidades de Cantanhede (Figura 25), onde é visível a suscetibilidade dos emissários à proximidade aos cursos de água, mas também do emissário submarino que acusa naturalmente o desgaste da própria ação erosiva marinha. Já junto à cidade de Aveiro, na “plenitude” da ria e pela ausência de declives que ajudem o escoamento, é necessária a instalação de condutas elevatórias de modo a escoar o afluyente necessário. Dada a proximidade com a ria, é com naturalidade que surgem alguns troços identificados como suscetíveis, assim também como perto de Ovar (Figura 25).

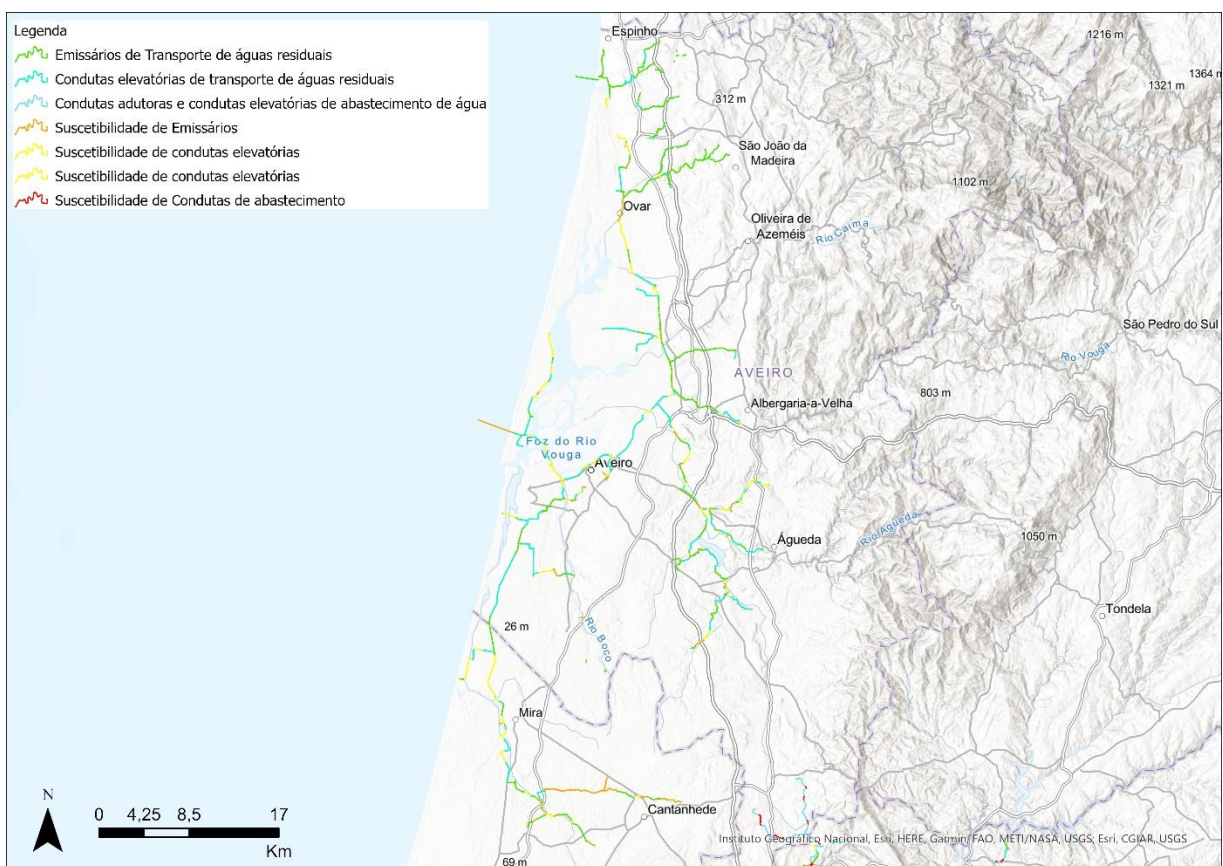


Figura 25 - Suscetibilidade de condutas e emissários a linhas de água na área de Aveiro

Já no Pólo do Mondego são visíveis diversos troços de condutas e emissários que apresentam maior suscetibilidade dada a proximidade aos cursos de água existentes, principalmente junto ao rio Mondego na cidade de Coimbra (Figura 26). Aqui por sua vez é notório a suscetibilidade nas condutas de abastecimento de água, pois esta área já é servida por este serviço, aumentando assim a pertinência de ter estas infraestruturas salvaguardadas. Dada a grande dispersão no território de condutas e emissários, há um grande número de troços que apresentam suscetibilidade devido à presença de muitos cursos de água nesta região.

Também em Leiria, no Pólo do Lis é visível o aumento da suscetibilidade, sobretudo por parte dos emissários de águas residuais, onde apresentam maior proximidade (Figura 27).

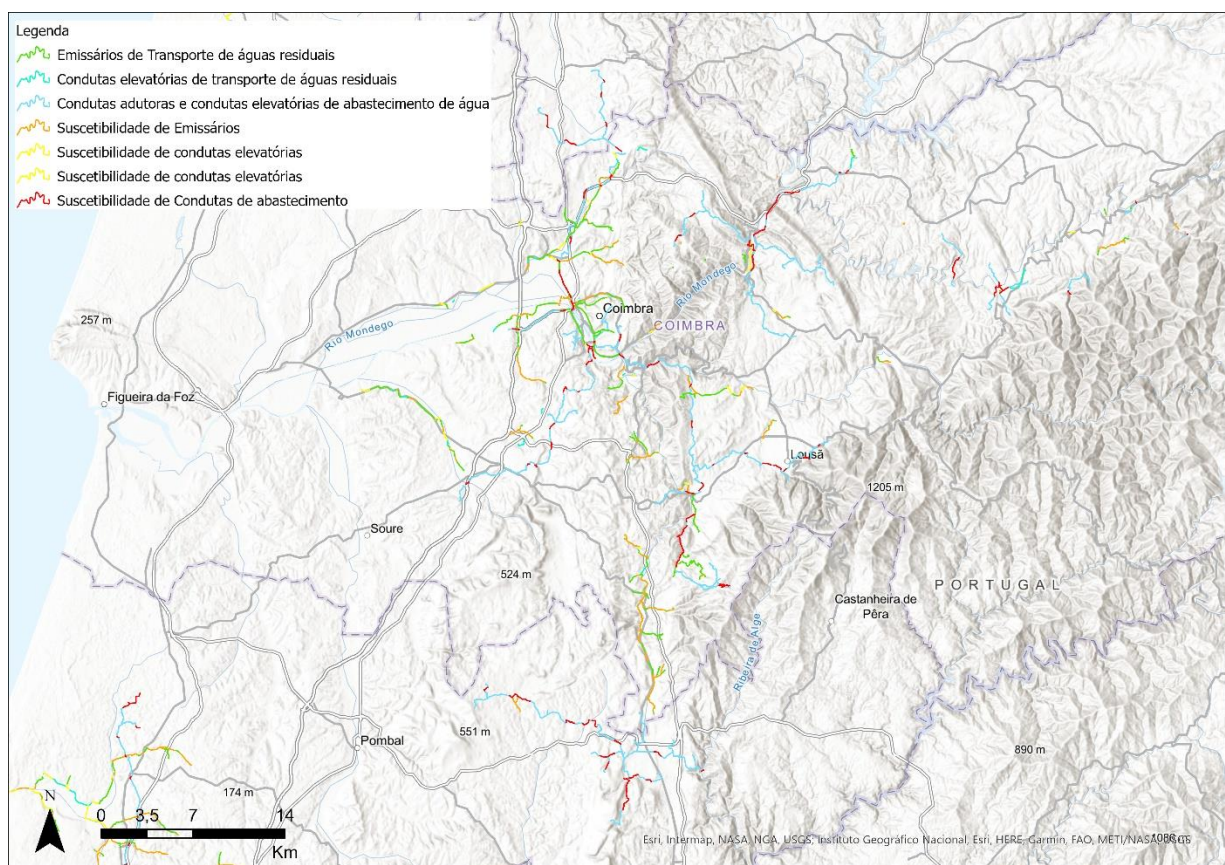


Figura 26 - Suscetibilidade de condutas e emissários na área de Coimbra a linhas de água

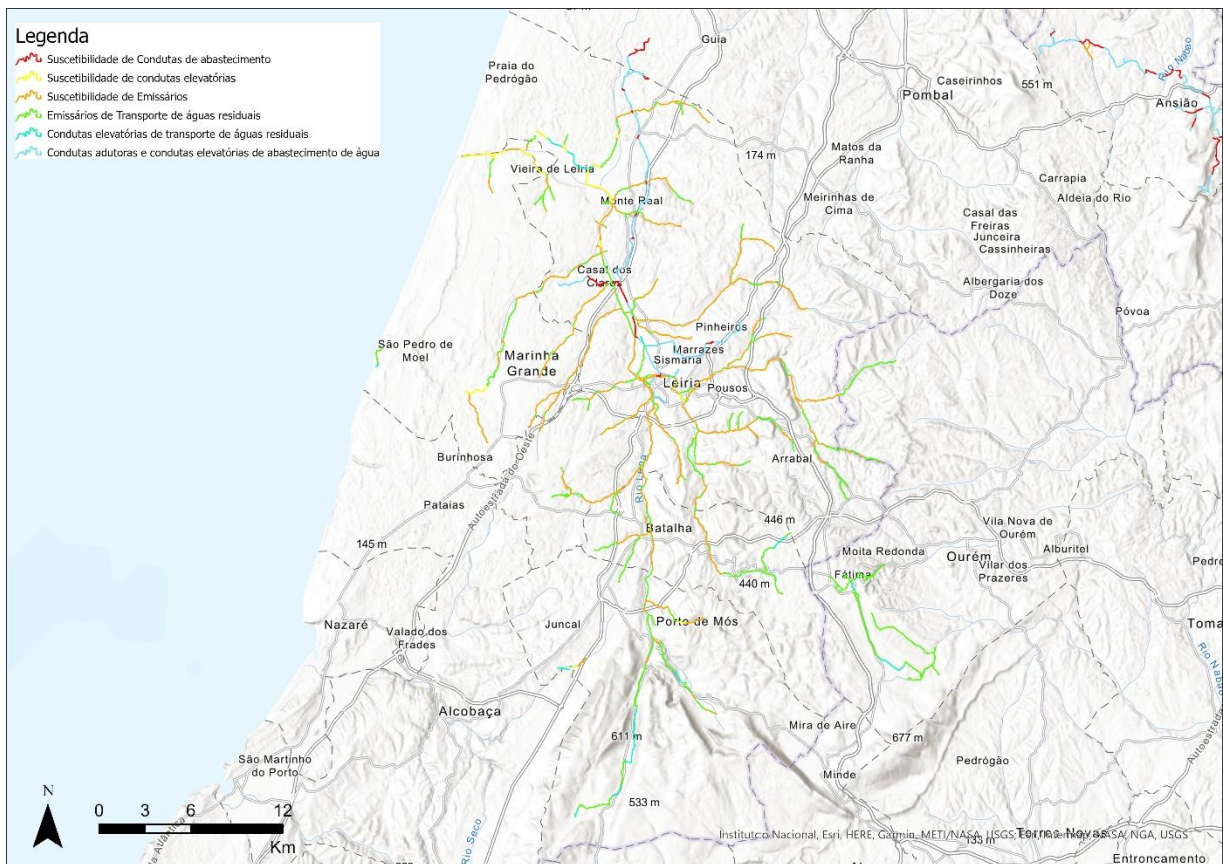


Figura 27 - Suscetibilidade de condutas e emissários a linhas de água na área de Leiria

Dadas as condições da área em análise como referido anteriormente, importa também analisar que instalações estão mais suscetíveis à ocorrência de movimentos de massa, evento que tem ocorrido diversas vezes na área de abrangência da AdCL. Como já referido, o território onde a empresa detém a sua atividade apresenta características totalmente assimétricas, sendo que no Pólo da Ria, junto à Aveiro os declives são muito suaves, sendo muito baixo o risco de ocorrência de movimentos de massa. Contudo, verifica-se no território do Pólo da Ria, estando presente na EE de Cabanões (Figura 28), sendo assim a única infraestrutura que apresenta susceptibilidade elevada para a ocorrência deste tipo de eventos. O mesmo se passa com os emissários e condutas elevatórias de águas residuais, sendo poucos os troços que neste Pólo exigam preocupação.

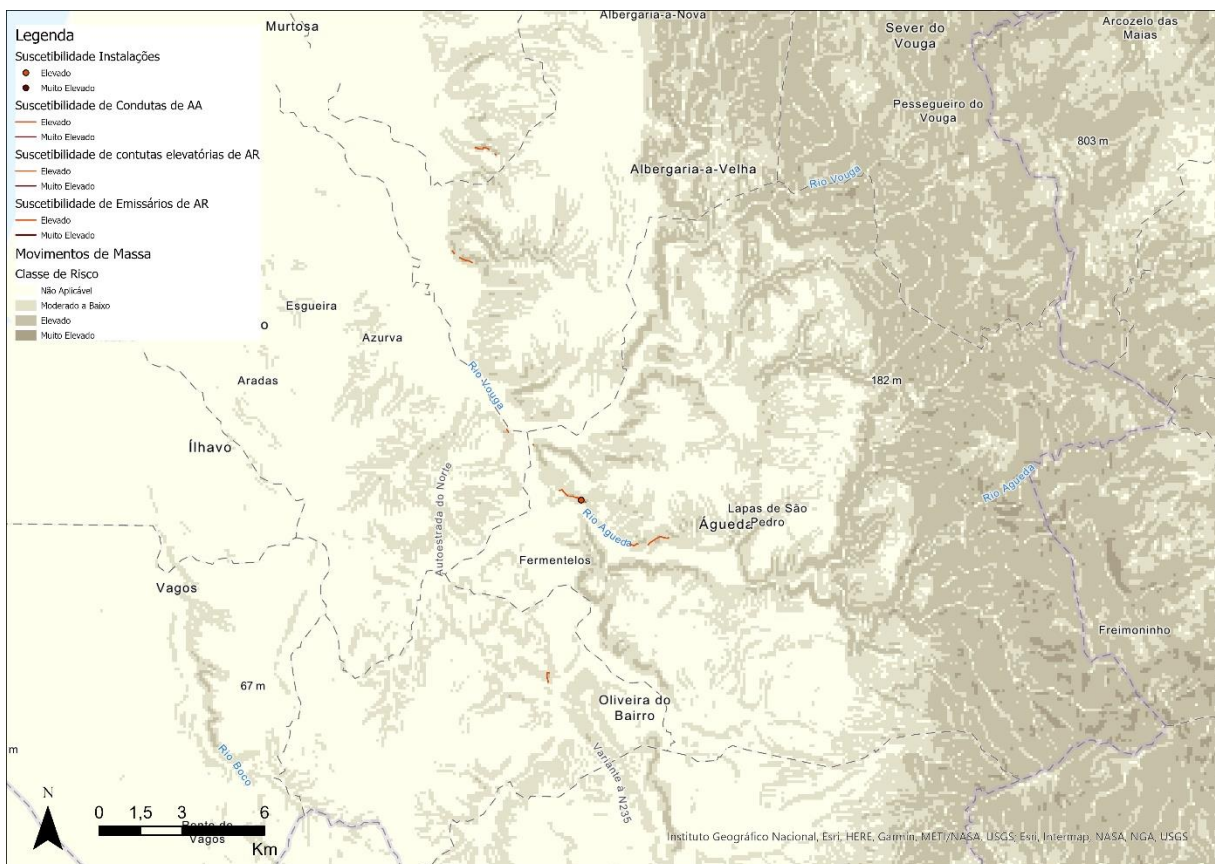


Figura 28 - Suscetibilidade das infraestruturas a movimentos de massa na área de Aveiro

Contudo, o Pólo do Mondego apresenta por sua vez características completamente distintas do anterior, sendo nesta área um risco bem notório e presente. Assim, há um maior número de instalações que apresentam um grau de susceptibilidade elevado e muito elevado. Há um total de 7 instalações que apresentam risco muito elevado, sendo elas: ETAR do Caneiro, CAP do Alqueve, CAP dos Forcados, ETA/RES/EE Vila Cova de Alva, RES/EE do Cabouco II e a RES/EE Fonte Fria II (Figura 29). Já de susceptibilidade elevada são um total de 48 instalações, como o RES/EE do Vale do Inferno na cidade de Coimbra, o RES/EE do Pinhal de Marrocos localizado também em Coimbra, assim como várias ETAR como a de Ansião, Gondelim, Pomares, São Pedro de Alva, Torres do Mondego, de entre outras (Figura 29). A maioria destas instalações estão localizadas em encostas íngremes com declives mais vincados, de modo a ser aproveitada a gravidade do terreno e assim facilitar o escoamento de água pelas condutas, aumentando a pressão da mesma, sem ser necessário outros

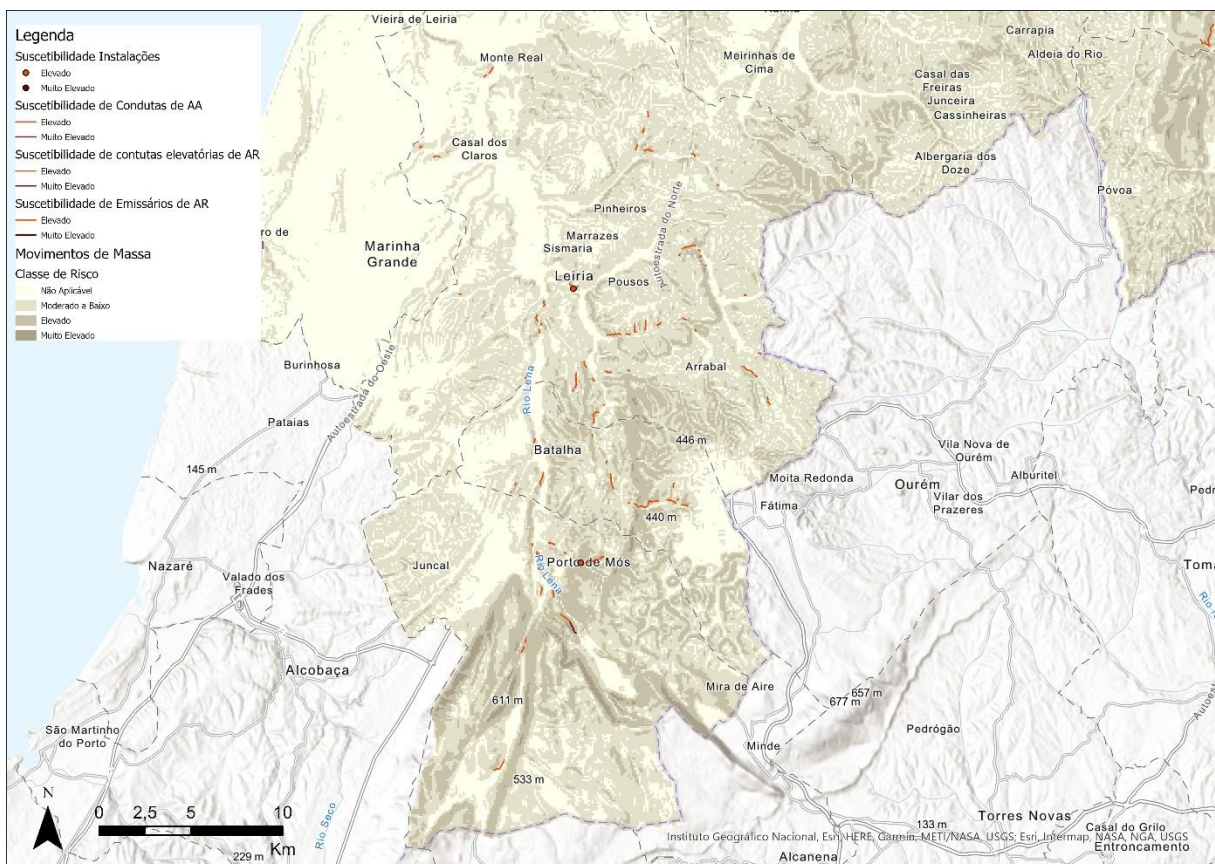


Figura 30 - Suscetibilidade das instalações a movimentos de massa na área de Leiria

Já respeitante aos incêndios rurais, a área em análise tal como descrito anteriormente, apresenta um risco elevado, sendo que no território da AdCL, há 74 instalações com risco elevado e muito elevado, por estarem inseridos perto de manchas florestais, por vezes com alguma dimensão e com grande inflamabilidade. Assim, há 17 destas instalações com risco muito alto de incêndio: a EE do Silveirinho, ETAR de Anagueis, ETAR do Caneiro, ETAR de Cortes, CAP do Alqueve, CAP de Forcados, CAP/ETA/RES/EE do Feijoal, CAP/ETA/RES/EE do Mosteiro de Folques, ETA/RES Pomares, ETA/RES/EE da Ribeira de Alge, RES do Ceira III, o RES de Lamas, RES de São Pedro Dias, RES/EE do Cabouco II, RES/EE Fonte Fria II, RES/EE do Olival I e RES/EE do Olival II (Figura 31), sendo que estas instalações estão inseridas na classe muito alta na carta de perigosidade da ANEPC, apresentada nos capítulos anteriores.

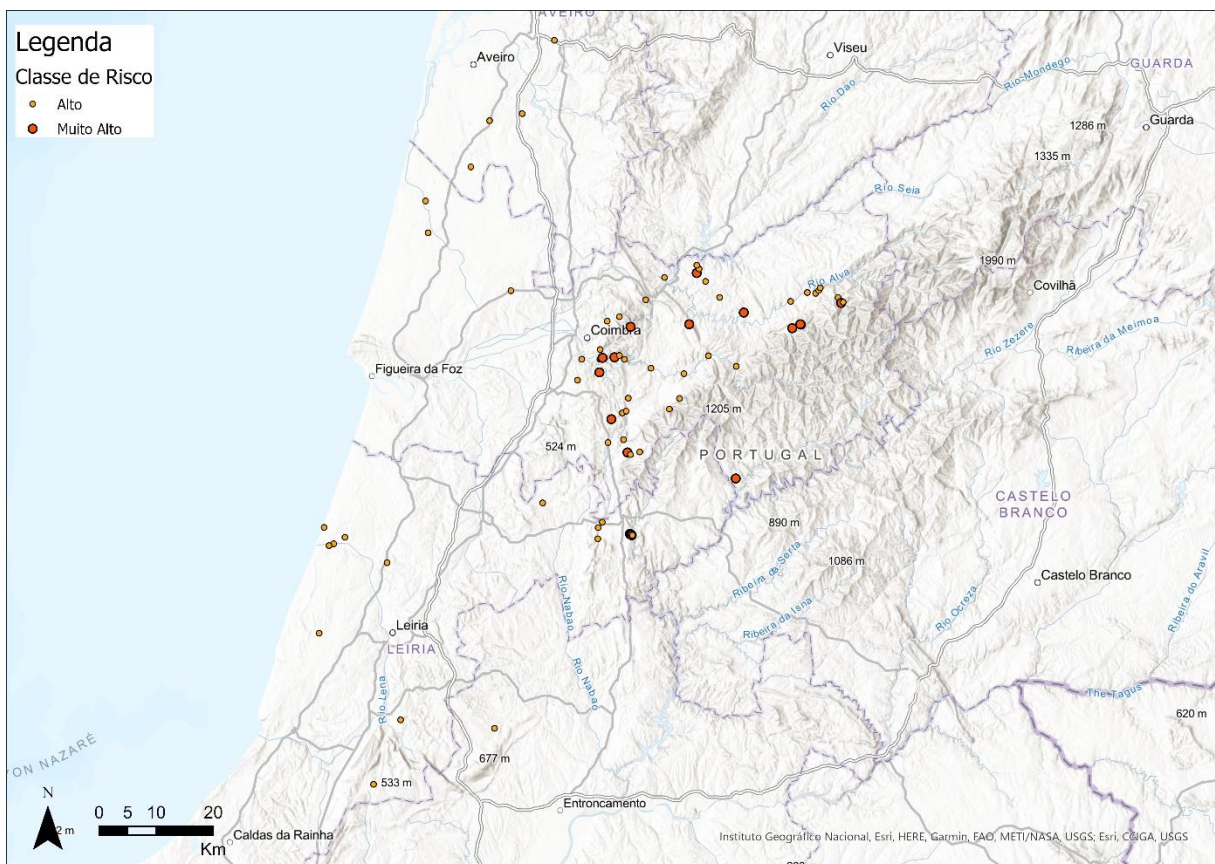


Figura 31 - Suscetibilidade das infraestruturas a incêndios rurais

Fica notório que nas proximidades a Coimbra o risco é maior, com mais infraestruturas com níveis de risco alto e muito alto (Figura 32). Assim, com a disparidade existente no território em características físicas (maiores declives contrastando com menores em algumas regiões), com uma dispersão de vegetação também ela distinta ao longo do território em análise, é observável que haja concelhos com um maior número de infraestruturas em risco de incêndio. Assim, o concelho onde há maior número de infraestruturas em risco é em Arganil, onde 13 instalações estão identificadas com risco alto e muito alto, sendo que 5 destas apresentam risco muito alto. De seguida surge Coimbra com 10 instalações em risco, sendo que 2 destas estão catalogadas como muito alto. Posteriormente, Penacova tem 8 instalações em risco, Miranda do Corvo com 7, Figueiró dos Vinhos com 5 instalações, Lousã, Ansião e Penela com 4 infraestruturas, Marinha Grande, Leiria e Góis com 3, Albergaria-a-Velha, Porto de Mós e Vagos com 2, e depois Cantanhede, Mira, Águeda e Ourém com apenas uma

instalação em risco de incêndio. Destas instalações mencionadas, houve já a ocorrência de incêndios rurais que afetaram as mesmas, sendo que a ETAR do Barril do Alva, a ETAR de Gondelim, a ETAR de Pomares, ETAR de Serpins – Rodas, ETAR de Vila Cova do Alva, ETAR de Vila Nova de Ceira, o RES da Travanca do Mondego e o RES de São Pedro Dias já foram afetados nos incêndios de 2017, sendo que o último destes apresenta risco muito elevado de incêndio.

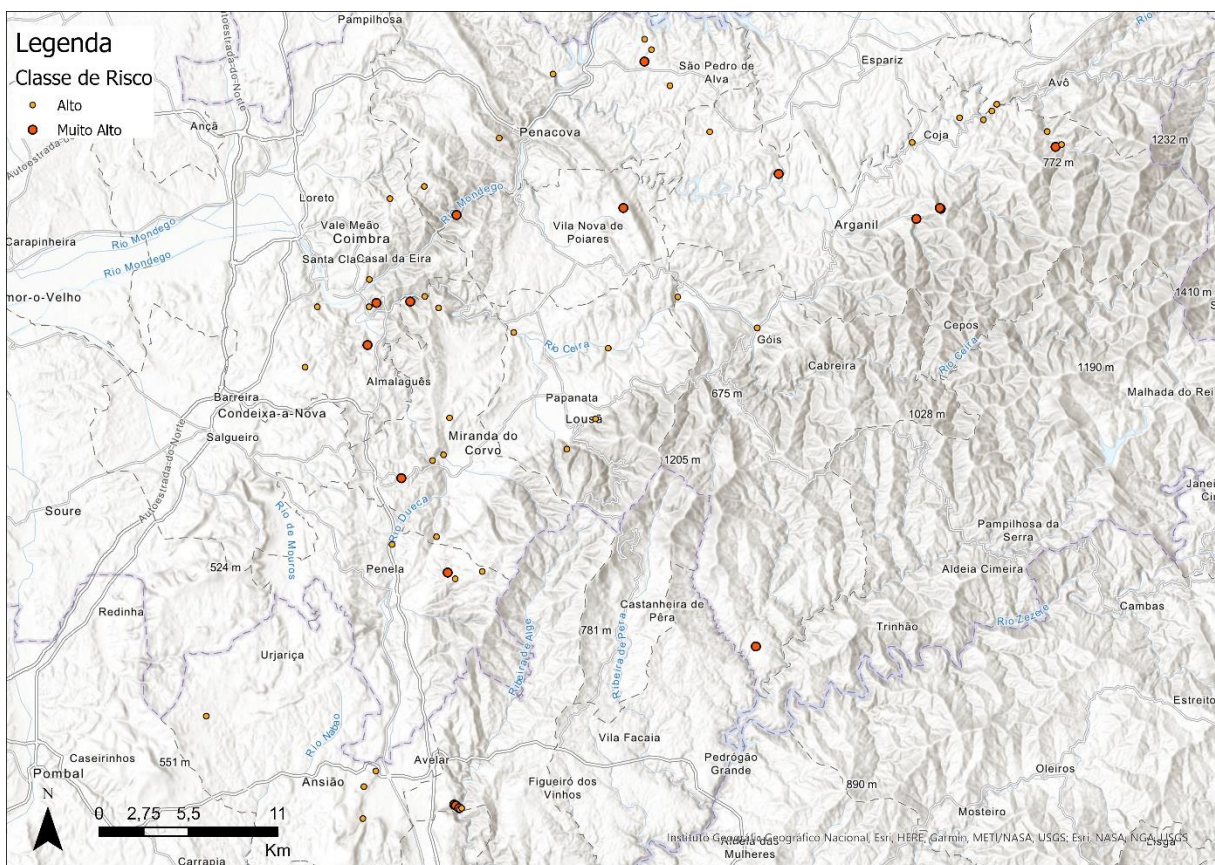


Figura 32 - Suscetibilidade das infraestruturas a incêndios rurais na área de Coimbra detalhada

Dadas ainda as ocorrências relacionadas com tempestades e ventos fortes como foi o caso do Leslie em 2018, é pertinente uma análise detalhada a este tipo de risco, para se elaborar a respetiva cartografia com as eventuais infraestruturas que possam vir a ser afetadas na ocorrência deste tipo de fenómenos. Assim, e como referido anteriormente, a ocorrência de ventos fortes é mais provável em áreas de maior

altitude, refletindo-se precisamente na observação das infraestruturas da AdCL (Figura 33), sendo que 14 destas apresentam risco muito elevado, e pertencendo a concelhos com as altitudes mais elevadas da área de estudo como Góis com a ETAR de Cortes, Penela com o RES da Louçainha e Arganil com a EE de Coja, a ETAR Barril do Alva, ETAR de Coja, ETAR de Pomares, ETAR de Vila Cova do Alva, CAP do Alqueve, CAP de Forcados, CAP de Pomares, CAP de Vila Cova de Alva, CAP/ETA/RES/EE de Mosteiro de Folques, ETA/RES de Pomares e a ETA/RES/EE de Vila Cova de Alva. Há ainda um conjunto de 64 infraestruturas que apresentam risco elevado, devido à sua localização em áreas de menor altitude que a classe de risco muito elevado, mas que ainda assim apresentam risco de o mesmo acontecer. Dada a predominância dos ventos de Oeste no território Continental, várias instalações no litoral apresentam risco elevado devido à sua proximidade com a linha de costa, onde por vezes o vento que se faz sentir é mais intenso.

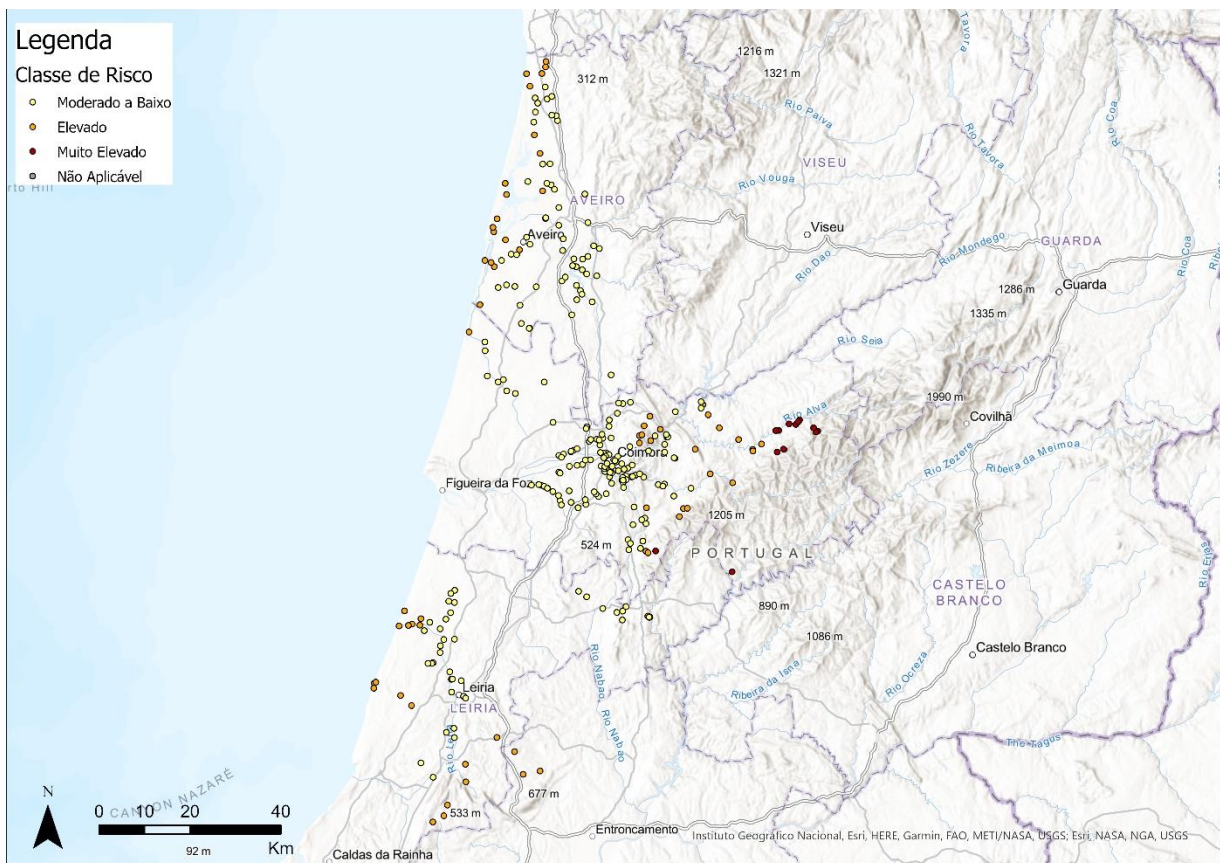


Figura 33 - Suscetibilidade das instalações a tempestades e ventos fortes

Num contexto cada vez mais marcado pelas mudanças climáticas, e em consequência por eventos extremos, é relevante ter novos cenários em atenção, pois estes poderão afetar num futuro próximo algumas instalações da AdCL. Assim sendo, e com setores da costa portuguesa a sofrer com a erosão costeira, é importante salientar a que este processo natural poderá deter o normal funcionamento das instalações da empresa. Para esta análise foi criado novamente um buffer de 500 metros da linha de costa, de modo a ressaltar as instalações que estivessem abrangidas dentro desta área de proximidade. Foram identificadas 9 instalações que apresentam suscetibilidade à ocorrência deste fenómeno (Figura 34 e 35): EE de São Pedro de Moel, (SP1 e SP2), EE da Praia da Vieira, EE de São Jacinto, a ETAR de São Pedro de Moel, a ETAR da Praia de Pedrogão, a ETAR de Espinho, e ainda os 2 exutores submarinos que fazem descarga do efluente tratado no Oceano Atlântico, estando assim mais passíveis de desgaste, podendo afetar assim o funcionamento destas infraestruturas. Há ainda o risco de vários troços de condutas elevatórias e de emissários serem prejudicados devido à proximidade da zona costeira, e à possível erosão que possam sofrer, desgastando assim a base destes podendo ocorrer uma rutura nestas estruturas.

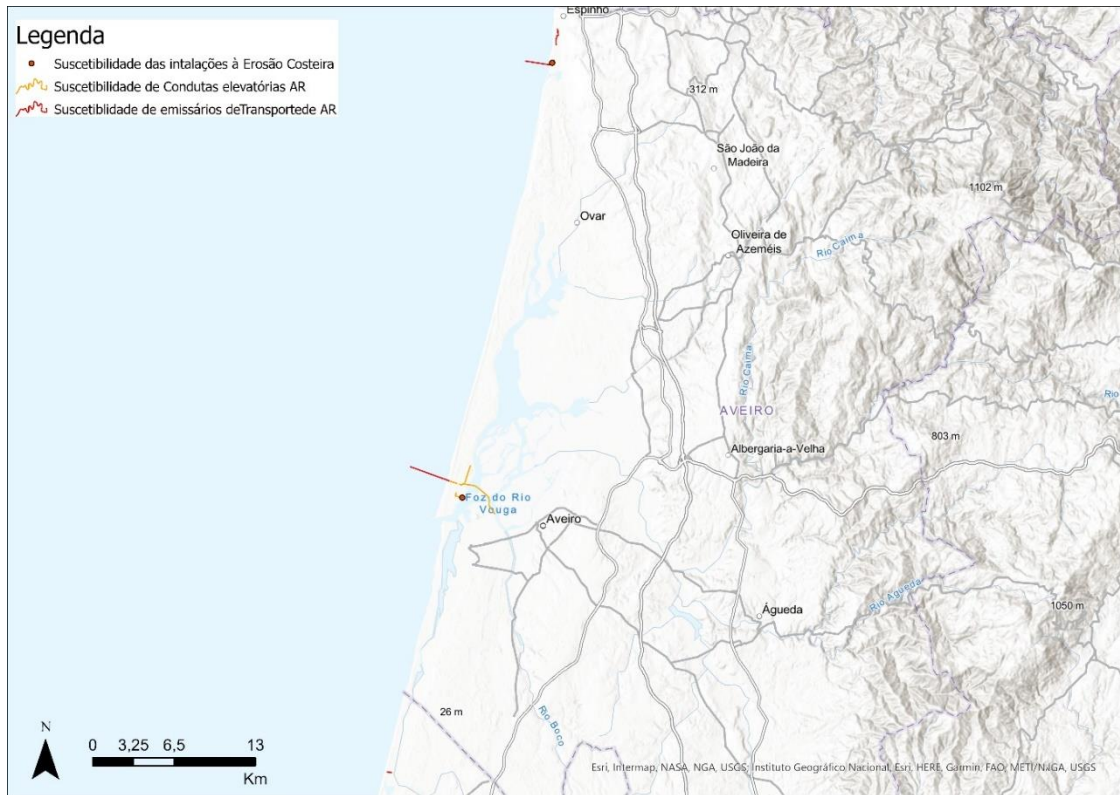


Figura 34 - Suscetibilidade das instalações à erosão costeira na área de Aveiro

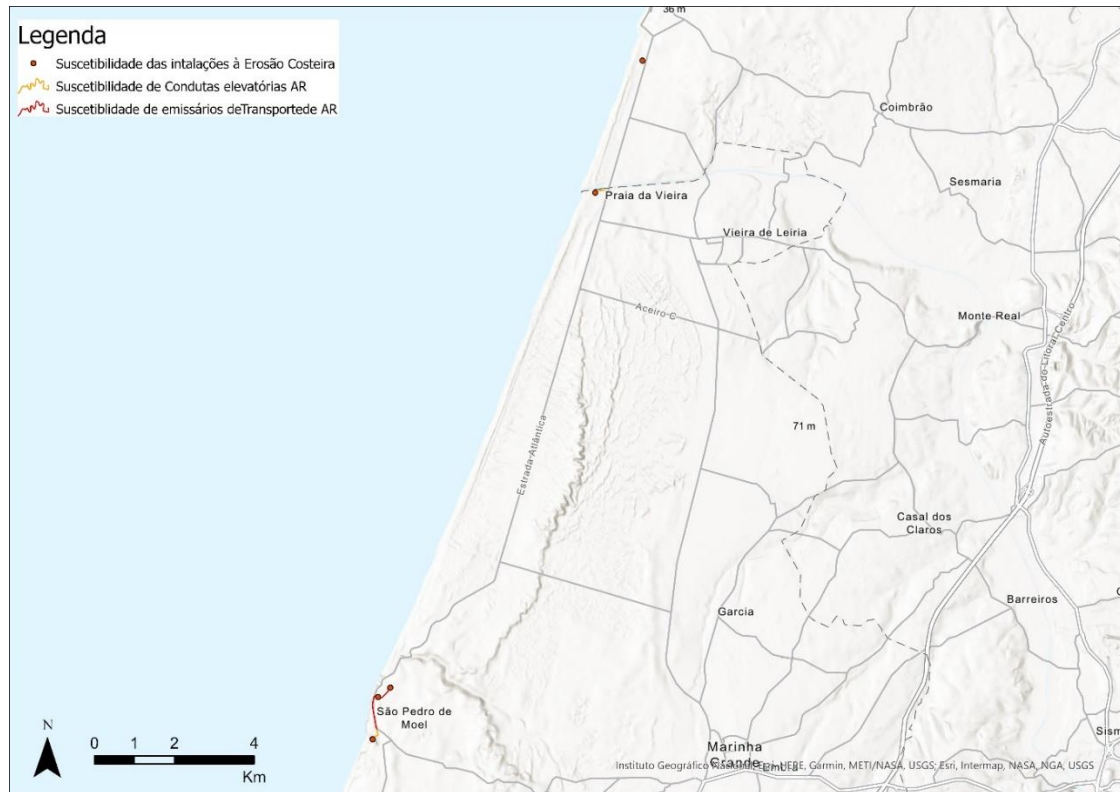


Figura 35 - Suscetibilidade das instalações à Erosão Costeira

4.2 Caracterização dos Impactos

Face aos dados fornecidos pela AdCL e posteriormente através da elaboração da base de dados, é possível determinar que desde 2017 até 2020 a empresa somou 1.011.757,55€ de custos decorrentes de ocorrências de desastres naturais (Gráfico 3) e que foram reportados aos seguros responsáveis pela cobertura dos mesmos, nos casos em que tal era possível de acionar.

Destacam-se os incêndios de 2017 com um total de 585.605,65€ que a empresa teve de suportar para voltar a operar em normalidade, seguindo-se o Leslie em 2018 com 304.421,68€ de impacto para a AdCL. Também a Elsa em 2019 representou parte significativa deste valor com um total de 116.812,62€.

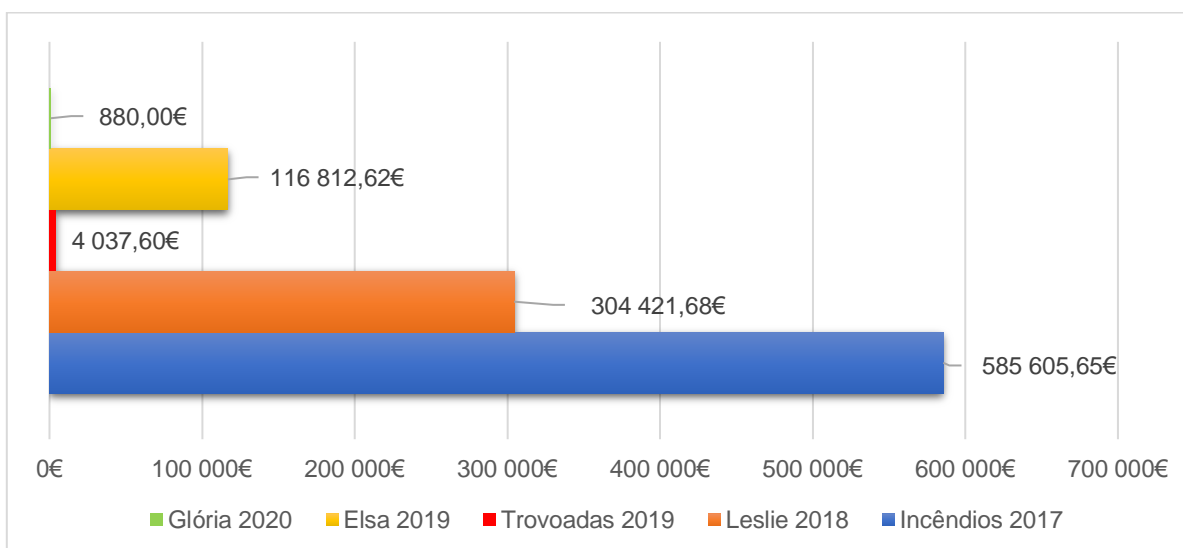


Gráfico 3 - Custos decorrentes de ocorrências de desastres naturais que tem afetado a Empresa

Face a estes custos que a empresa teve que suportar após a ocorrência destes eventos, é preferível tentar minimizar estes aumentando a resiliência da Empresa para que a mesma seja o menos afetada possível e consiga operar em total normalidade.

Na depressão Glória em 2020, o impacto foi mais reduzido tendo sido apenas danificada a vedação do Reservatório de Lamas, ficando com um valor residual de

880,00€. De seguida, uma forte trovoadas no dia 14 de novembro de 2019 que se fez sentir sobre a ETAR do Coimbrão provocou inúmeros disparos de equipamentos e falhas de energia, tendo ocorrido danos em vários equipamentos elétricos (báscula; sonda hidrostática; variador eletrónico de frequência; camaras CCTV + monitores CCTV; portão elétrico; relógio de ponto; computador + monitores; UPS bastidor), tendo provocado 4.037,60€ de custos para a retoma do equipamento danificado.

Já em 2019 aquando da ocorrência da tempestade Elsa, esta teve um grande impacto em algumas infraestruturas da AdCL com um custo de 116.812,62€ na reparação dos estragos provocados. Foram afetadas um total de 21 infraestruturas da empresa, pondo em causa o normal funcionamento destas, com várias ETAR fora de serviço alguns dias como a ETAR de Moinhos que ficou inutilizada por 24 dias, a ETAR de Pomares que ficou por 20 dias, a EE da Rebordosa inutilizada por 16 dias, tendo assim um grande impacto na operação da AdCL. Este fenómeno foi consequência da elevada pluviosidade registada durante a tempestade, onde por sua vez as linhas de água foram afetadas pela súbita subida de caudal em várias bacias hidrográficas, registando assim a ocorrência de vários danos junto destas, tal como referido anteriormente na análise à base de dados. Assim, foram vários os registos de ocorrências como danos nos suportes de emissários em Miranda do Corvo (Fotografia 11), tendo a sua estrutura de suporte sido danificada pelo forte caudal registado na ribeira adjacente, levando consigo parte do solo que serviria de suporte ao emissário, ficando assim sujeito a uma possível rutura. O mesmo aconteceu num troço de um emissário na Lousã (Fotografia 11), onde este foi mesmo danificado por um deslizamento junto ao rio Arouce, ficando assim inoperacional uma vez que com o transporte do caudal foi danificado. Outra das ocorrências foi a perda de comunicações de telegestão com todas as instalações do setor Vouga, uma vez que ocorreu um dano num troço de fibra ótica (cerca de 150m) entre a EEV8 e a ETAR de Cacia, provocado pelo enorme arrastamento de terras que danificou completamente o caminho onde esta infraestrutura estava implantada (Fotografia 13), impossibilitando assim a gestão das instalações correspondentes a este setor. O valor da reposição desta ocorrência atingiu os 10.000,00€. Em resultado da forte precipitação sentida, várias ETAR ficaram fora de serviço durante alguns dias, visto que foram inundadas (Fotografia 13), sendo

o seu acesso impossível de efetuar como na ETAR de Moinhos. Houve estragos em diversos equipamentos como por exemplo na ETAR da Conraria onde teve que ser necessário a reparação/beneficiação eletromecânica de 2 (dois) DIP da EEAR inicial, reparação/beneficiação de ventilador, reparação/beneficiação do motor do arejador; recolocação e fixação ao terreno existente do equipamento de desodorização. Registaram-se ainda vários estragos a nível energético (Fotografia 12), bem como nas vedações de segurança das infraestruturas como no caso da EE do Eixo (V6).



Fotografia 11 - Emissário de Miranda do Corvo e emissário na Lousã na ocorrência do Elsa respetivamente



Fotografia 12 - ETA da Alagoa e ETAR do Caneiro na ocorrência do Elsa



Fotografia 13 - ETAR de Moinhos e troço de caboduto de fibra ótica destruído na ocorrência do Elsa

O Leslie em 2018 foi uma ocorrência que potenciou vários danos nas instalações da AdCL, como observado na base de dados com um total de 33 instalações afetadas. Como se tratou de um evento meteorológico com rajadas de vento significativas, estas foram responsáveis pela grande maioria dos danos ocorridos. Algumas partes de várias coberturas foram arrancadas pelo vento como aconteceu na EE do Boco (V1) ou na EE das Cochadas (CT4) (Fotografia 14), mas também EE da Eira Pedrinha com a tela asfáltica do edifício de apoio danificada, e ainda na ETAR do Choupal onde se registaram mais danos: a vedação foi derrubada ou muito danificada em grande parte da sua extensão, os cabos de energia e de comunicação de dados sofreram cortes, postes de iluminação derrubados, candeeiros do parque de lamas destruídos, candeeiro da entrada principal destruído, cobertura do parque de lamas parcialmente danificado, cobertura do PT destruída, abrigo em madeira destruído, cobertura exterior de bombas parcialmente danificada, canal de Inox de recolha de areias danificado, gradil de proteção do bypass danificado, vidros do edifício de operação partidos, telheiro da oficina danificado e o portão para o exterior danificado, sendo assim a infraestrutura que deteve mais danos. No resto das ocorrências verificaram-se estragos na vedação exterior de segurança, como foi o caso na ETAR de Condeixa, na ETAR de Praia de Pedrogão, em São Pedro de Moel, em Arzila e no Ameal por

exemplo, onde as rajadas de vento forte conjugadas com a vegetação circundante, por vezes árvores de grande porte, fizeram grandes estragos nestas estruturas (Fotografia 15). Estas árvores de grande porte não aguentaram o vento forte, produzindo ainda estragos num troço de uma conduta nas proximidades de Cochadas, havendo mesmo uma rutura nas condutas de abastecimento após a queda de uma árvore (Fotografia 15). Na ETAR do Coimbrão verificou-se um gasómetro danificado, sendo necessário depois a reposição de um equipamento novo (Fotografia 16). Houve inúmeras falhas de energia, com as instalações a serem servidas por geradores como referido anteriormente, de modo a manter a continuidade do serviço de abastecimento público de água às populações afetadas. Tal aconteceu na EE de Vendas de Pousada, na EE da Adémia, na EE da Larçã por exemplo, havendo ainda falhas em equipamentos elétricos como na EE Sá de Barrocas onde o transformador do PT foi queimado. Ocorreram ainda falhas de energia regular em Serpins. O Leslie trouxe ainda condicionantes no abastecimento de água, sendo que em 3 dias não se conseguiu abastecer, com os reservatórios no limite. Foi ainda necessária a ajuda dos bombeiros para ter acesso às instalações e da Câmara Municipal de Coimbra para o fornecimento de geradores para a extração de água, para assim a continuidade do serviço ser assegurada.



Fotografia 14 - Danos provocados pela passagem do Leslie na EE do Boco e na EE das Cochadas.



Fotografia 15 - Danos num troço de uma conduta em Cochadas e na ETAR do Coimbrão no Leslie.



Fotografia 16 - Danos na ETAR de Condeixa e na ETAR do Choupal após a ocorrência do Leslie

A ocorrência mais gravosa para a AdCL, e aquela que representou mais custos na sua recuperação foram os incêndios de 2017 com um total de 585.605,65€. Segundo os dados da AdCL foram afetadas 9 infraestruturas como referido na base de dados. Os principais registos foram estragos nas vedações das Infraestruturas como o caso da ETAR do Gondelim (Fotografia 17), da ETAR de Serpins-Rodas, da ETAR do Barril do Alva, da ETAR de Vila Cova do Alva, da ETAR de Pomares, ETAR de Vila Nova de Ceira, o RES de São Pedro Dias e o RES da Travanca do Mondego. A ETAR de Serpins-Rodas e a de Vila Nova do Ceira foram, segundo os dados fornecidos, as mais afetadas (Fotografia 18), tendo sido danificado o posto de transformação, calhas elétricas e respetivas caixas, proteção medidor de caudal, botão de emergência derretido, portão de entrada (parte elétrica), luminária e a placa de sinalização da primeira ETAR. Já a ETAR de Vila Nova de Ceira registou os vidros das janelas

partidos, candeeiros (globos) queimados, grelha ventilador queimada, caixa de para-raios derretida, rede de vedação queimada, placas de sinalização derretida e a pintura das paredes queimada. Dada a intensidade dos incêndios que lavraram em 2017 (Fotografia 19), a dimensão dos danos foi muito superior à registada. O seu efeito foi ainda notório, passado uns meses, na Ribeira de Alge que abastece Ansião, porque as cinzas resultantes da combustão do incêndio entraram na respetiva captação, afetando grandemente a qualidade da água para consumo humano, ficando mesmo impedida a sua utilização. Tendo, a população ficado sem acesso à água potável até à sua desobstrução e respetiva limpeza e normalização da água para consumo.



Fotografia 17 - Impactos dos incêndios de 2017 na ETAR de Gondelim e na ETAR de Serpins



Fotografia 18 - Impacto dos incêndios de 2017 na ETAR de Serpins



Fotografia 19 - Impacto dos incêndios de 2017 na ETAR de Vila Nova do Ceira

Para além destes impactos das ocorrências mencionadas, há uma infraestrutura da AdCL que ao longo de algum tempo tem afetado a empresa, manchando inclusive a sua reputação junto dos consumidores. A ensecadeira dos Campos do Lis como é denominada, sempre que ocorre precipitação excessiva e consequentemente um aumento de caudal, não consegue dar a devida resposta, provocando descargas para os terrenos agrícolas junto a Pero Neto e Amor. Esta é uma situação delicada para a AdCL, uma vez que acarreta sempre o pagamento de indemnizações ao longo do tempo, representando assim elevados custos, para além de variadas queixas de maus odores e por vezes multas. Aqui estão localizados um emissário e uma conduta adutora, que descarregam no Intercetor Geral a poucos metros a jusante desta localização. O grande problema, e que resulta nestas ocorrências é a falta de gradiente

hipsométrico, correspondendo à falta de declive para o caudal escoar com facilidade, não tendo assim inclinação suficiente para que tal aconteça. Esta situação ocorreu duas vezes em fevereiro de 2021 (dia 9 e dia 20), assim como em anos anteriores, visto que em 2014 já havia sido realizada uma intervenção no local.

As indemnizações pagas ao proprietário do terreno, por descargas nesta caixa de visita e prejuízos nas culturas, remontam a 2008. Nessa data, o valor que lhe foi pago foi de 5.000€. De 2008 até 2015, houve conhecimento de poucas reclamações dos proprietários (menos que 1 por ano), tendo estas originado algumas intervenções no local, com o objetivo de eliminar os danos nas culturas e simultaneamente mitigar e dissimular os impactos ambientais. As descargas naquela caixa de visita têm vindo a tornar-se mais repetidas, ou seja, a sua incidência tem sido mais recorrente com o passar do tempo. Foi executada uma “ensecadeira” no início de 2021, contudo, esta solução não se mostrou eficaz para dar resposta a todos os caudais em excesso, como testemunham as recentes ocorrências de fevereiro como referido.

4.3 Avaliação da Vulnerabilidade Organizacional

Para uma empresa como a AdCL, onde a sua atividade é realizada num vasto território como referido (5 485 km²), torna-se num grande obstáculo de gestão visto que a área de abrangência possui características tão dispares indo de Espinho a Porto de Mós, o que evidencia a grande dispersão no território, passando de grandes cidades densamente povoadas como Coimbra, Leiria e Aveiro para pequenos núcleos populacionais com poucas centenas de habitantes. Dadas estas condições de dispersão no território, torna-se por vezes difícil o apoio a estas infraestruturas mais distantes devido à sua localização e ao tempo que é necessário para despender na viagem. Como também referido, a infraestrutura da empresa detém uma localização muito específica, sendo por vezes prejudicada pelo contexto onde acabam por estar inseridas, muitas vezes sem controlo por parte das entidades responsáveis, quer privadas ou públicas como em alguns casos, aumentando assim por vezes a vulnerabilidade que as instalações apresentam.

Outra das grandes questões é a falta de mão de obra reportada pelas entidades da empresa, sendo por vezes muito difícil recrutar alguém para operador, refletindo-se posteriormente na qualidade de serviço, tornando-se assim por vezes mais moroso devido à grande quantidade de infraestruturas. Segundo o relatório e contas de 2020 disponibilizado pela empresa, nesse mesmo ano operavam 219 colaboradores, sendo que a idade média destes rondaria os 45 anos. Esta é uma tendência que se poderá agravar devido à falta de mão de obra mais jovem para entrar no sistema.

Dada também a idade dos antigos sistemas, anteriores à constituição da AdCL, muitos dos equipamentos e infraestruturas datam desse período, sendo assim necessário proceder à sua requalificação e renovação para também dotar estas infraestruturas de melhores condições e assim reduzir a vulnerabilidade que algumas instalações apresentam.

Esta é uma empresa multimunicipal como também já referido, sendo assim por vezes difícil de construir soluções conjuntas, o que acaba por prejudicar a atividade da empresa.

4.4 Avaliação do Grau de Risco a partir das Consequências e da Probabilidade

Analisando assim os diferentes riscos a que a empresa poderá estar sujeita foi calculado o nível de risco da conjugação dos eventos que podem afetar as instalações da AdCL. Assim, foi criada uma metodologia de modo a evidenciar quais as infraestruturas mais suscetíveis aos eventos de maior risco. Para o cálculo do nível de risco da conjugação dos eventos que podem afetar as instalações foi atribuído diferentes valores à classe de risco, correspondendo 3 a moderado a baixo, 7 a elevado e 10 a muito elevado multiplicando-se depois estes valores e dividindo o resultado final por 5 que é o número de eventos naturais que podem afetar as instalações (Ventos fortes e tempestades, proximidade a linhas de água, movimentos de massa, erosão costeira e incêndios rurais), onde depois os valores compreendidos de 0 a 10 correspondem a moderado a baixo, 10 a 100 elevado e mais de 100 a muito

elevado. Posteriormente, foi criada cartografia para análise dos resultados obtidos (Tabela 12), sendo que 18 infraestruturas apresentam risco muito elevado, 80 expõem nível de risco elevado e 203 infraestruturas nível moderado a baixo de risco. Em risco muito elevado estão (Tabela):

- ETAR de Coja ($10 \times 3 \times 3 \times 7 \div 5 = 126$);
- ETAR de Pomares ($10 \times 3 \times 7 \times 7 \div 5 = 294$);
- CAP do Alqueve ($10 \times 10 \times 10 \div 5 = 200$);
- CAP dos Forcados ($10 \times 10 \times 10 \div 5 = 200$);
- CAP de Pomares ($10 \times 3 \times 3 \times 7 \div 5 = 126$);
- CAP de Vila Cova de Alva ($10 \times 3 \times 3 \times 7 \div 5 = 126$);
- CAP/ETA/RES/EE Feijoal ($7 \times 7 \times 7 \times 10 \div 5 = 686$);
- CAP/ETA/RES/EE Mosteiro de Folques ($10 \times 3 \times 7 \times 7 \div 5 = 420$);
- ETA/RES Pomares ($10 \times 10 \times 10 \div 5 = 200$);
- ETA/RES/EE Vila Cova de Alva ($10 \times 10 \times 7 \div 5 = 140$);
- ETAR Anagueis ($3 \times 3 \times 7 \times 10 \div 5 = 126$);
- ETAR S. Frutuoso ($3 \times 7 \times 7 \times 7 \div 5 = 206$);
- ETAR Praia do Pedrogão ($7 \times 3 \times 10 \times 7 \div 5 = 294$);
- EE Praia da Vieira ($7 \times 3 \times 3 \times 10 \div 5 = 126$);
- RES/EE Cabouco II ($3 \times 10 \times 10 \div 5 = 300$);
- ETAR Caneiro ($3 \times 10 \times 10 \times 10 \div 5 = 600$);
- RES/EE Fonte Fria II ($7 \times 10 \times 10 \div 5 = 140$);
- EE Alqueidão da Serra ($7 \times 3 \times 7 \times 7 \div 5 = 206$);

Tabela 12 - Instalações com risco muito elevado

Instalação	Ventos fortes e Tempestades	Proximidade a linhas de água	Movimentos de Massa	Erosão Costeira	Incêndios Florestais
ETAR Coja	Muito elevado	Moderado	Moderado	Muito elevado	Elevado
ETAR Pomares	Muito elevado	Moderado	Elevado		Elevado
CAP Alqueve	Muito elevado	Muito elevado	Muito elevado		Muito alto
CAP Forcados	Muito elevado		Muito elevado		Muito alto
CAP Pomares	Muito elevado	Moderado	Moderado		Elevado
CAP Vila Cova de Alva	Muito elevado	Moderado	Moderado		Elevado
CAP/ETA/RES/EE Feijoal	Elevado	Elevado	Elevado		Muito alto
CAP/ETA/RES/EE Mosteiro de Folques	Muito elevado	Baixo	Elevado		Muito alto
ETA/RES Pomares	Muito elevado	Muito elevado	Muito elevado		Muito alto
ETA/RES/EE Vila Cova de Alva	Muito elevado		Muito elevado		Elevado
ETAR Anagueis	Moderado a baixo	Baixo	Elevado		Muito alto
ETAR S. Frutuoso	Moderado a Baixo	Elevado	Elevado		Elevado
ETAR Praia do Pedrogão	Elevado	Muito elevado	Baixo		Elevado
EE Praia da Vieira	Elevado		Moderado		Baixo
RES/EE Cabouco II	Moderado a Baixo	Muito elevado	Muito elevado		Muito alto
ETAR Caneiro	Moderado a Baixo		Muito elevado		Muito elevado
RES/EE Fonte Fria II	Elevado	Muito elevado	Muito elevado	Muito alto	
EE Alqueidão da Serra	Elevado		Moderado	Elevado	Elevado

De ressaltar que o Pólo com maior nível de risco é no Mondego face também ao maior número de instalações presentes (Figura 36).

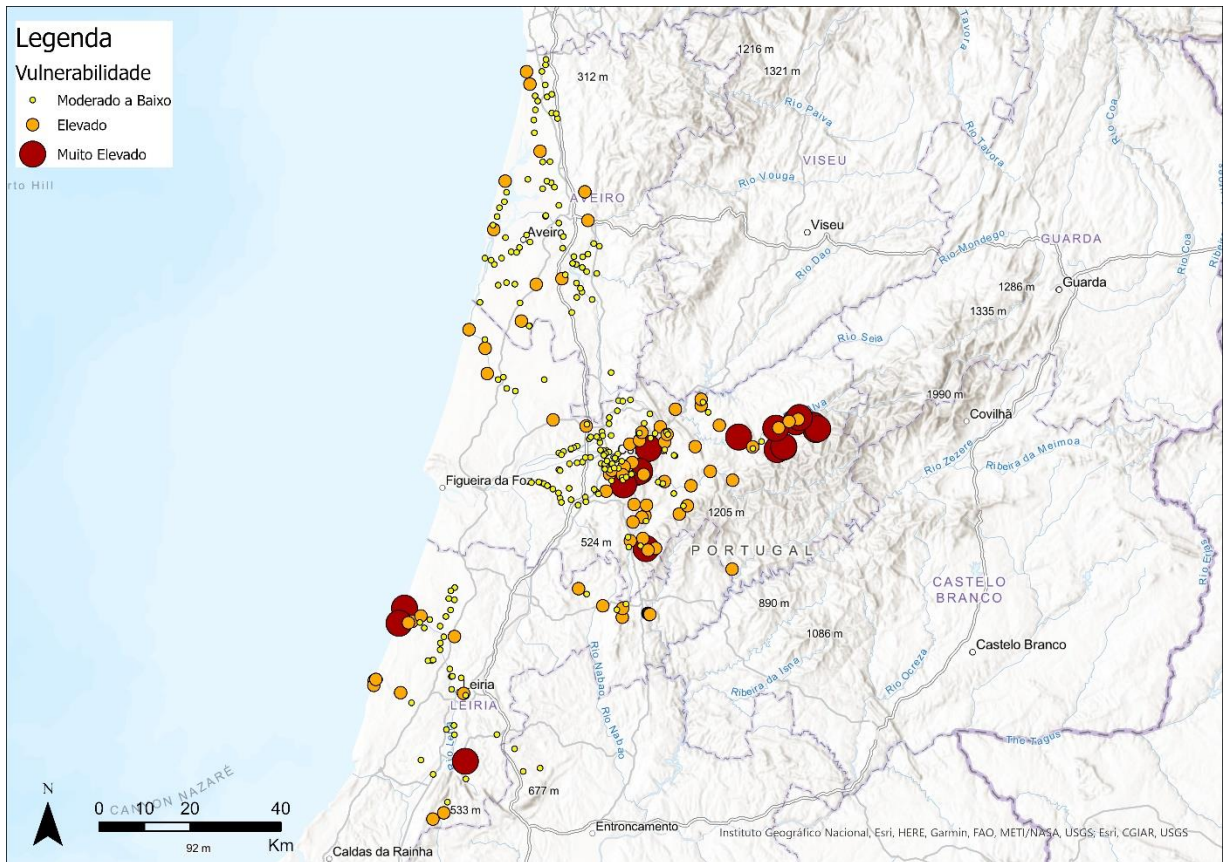


Figura 36 - Vulnerabilidade das infraestruturas aos diversos riscos naturais

Capítulo 5 – Avaliação da redundância e da capacidade de resposta instalada

A AdCL tem tentado ao longo do tempo criar respostas de modo a não sair tão prejudicada da ocorrência destes eventos que têm ocorrido, sendo que tem criado algumas medidas de redundância e instalado alguma capacidade de resposta, de modo a tentar mitigar eventuais ocorrências. Como referido no ponto 3.2, a empresa dispõe de alguns meios de contingência para fazer face às ocorrências que têm posto em causa a atividade da empresa, tendo aumentado nos últimos anos com o novo conselho de administração, onde inclusive começou a ser elaborado um plano de contingência para este tipo de ocorrências, de modo a aumentar diretamente a resposta.

Para fazer face a possíveis acontecimentos nefastos para a AdCL, o contrato de concessão determina que a AdCL deve procurar sempre a “conservação, a reparação, a manutenção, a adaptação, e a melhoria das infraestruturas, instalações e equipamentos (...) que se revelem necessárias ao bom desempenho do serviço público” (pág. 5 do contrato de concessão da AdCL), sendo assim necessária a implementação de ações de redundância e resposta de modo a salvaguardar a continuidade do serviço da empresa.

Face às circunstâncias, a AdCL possui um conjunto de planos para tentar resolver eventuais falhas e/ou problemas quando ocorram, na tentativa de minimizar sempre o impacto na continuidade dos serviços aos consumidores. Assim, a empresa possui o manual de gestão, visto que é uma empresa acreditada por normas de referência no setor como a NP EN ISO 9001, NP EN ISO 14001, OHSAS 18001/NP 4397, a SA8000, e ainda a ISO 50001, bem como o laboratório acreditado da empresa pela norma NP ISO 17025. Este manual serve de cumprimento para os requisitos pedidos pelas normas de referência tal como mencionado no mesmo “A abordagem a cada um dos requisitos das normas de referência, bem como a forma como é dado cumprimento aos seus requisitos é apresentada neste manual.” (Pág.5 do manual de gestão da AdCL). Estas normas são fundamentais para o planeamento de contingência uma vez

que os requisitos normativos tratam de ações para tratar riscos e oportunidades, recursos e competências como a ISO 9001:2015, a preparação e respostas a emergências como a ISO 14001:2015, a identificação de perigos, apreciação do risco e definição de controles, formação e sensibilização e a preparação e resposta de emergência como pedido pela norma OHSAS 18001/NP 4397, a saúde e segurança normalizada pela SA8000 e as correções, ações corretivas e preventivas pretendida pela ISO 50001. Outro dos planos é a comunicação para situações de emergência na qualidade da água para consumo humano. Este plano faz parte da capacidade de resposta instalada, como referido no “plano de comunicação em situações de emergência impõe-se pela necessidade de planejar e definir as ações de comunicação interna e externa a desenvolver perante um evento – situação anómala ou inesperada que coloque em causa o normal funcionamento do sistema de abastecimento de água para consumo humano – com impacto no sistema de abastecimento de água.” Este plano traduz-se assim na capacidade de resposta da empresa a um evento, que interfira no abastecimento de água. Existe ainda o plano de segurança da água de modo a identificar as boas práticas operacionais e medidas preventivas a implementar sempre com base na identificação de perigos e análise de riscos de modo a salvaguardar e como referido no plano “a proteção da saúde dos consumidores, o cumprimento dos requisitos legais e as recomendações da OMS e a continuidade do serviço prestado” (pág. 3 do plano de segurança). De ressaltar, e segundo os dados fornecidos pela empresa, a formação do pessoal por área temática foi a qualidade/segurança/higiene/saúde com 1.338 horas de formação, destacando assim o empenho da empresa em fornecer segurança aos colaboradores.

Para além desta capacidade de resposta instalada, a AdCL tem vários seguros contratualizados, de modo a dar resposta a eventuais ocorrências que possam interferir na qualidade do serviço prestado. A própria entidade no relatório de contas de 2020, menciona a necessidade dos mesmos “A AdCL está exposta a riscos de catástrofe e de fenómenos da natureza, que podem colocar em risco a operacionalidade das infraestruturas e a conseqüente perda de receita. Para fazer face a estes riscos a AdCL tem contratualizados seguros para a transferência destes riscos.” (pág. 175 relatório e contas 2020).

Com a necessidade de aumentar a redundância e a capacidade de resposta da empresa, esta tem realizado novos investimentos ao longo dos últimos anos, com a renovação e requalificação de infraestruturas e equipamentos. Assim tem sido realizado um vasto conjunto de obras como a colocação de comportas nas portas e substituição de comportas antigas e mais frágeis (Fotografia 20), de modo tentar minimizar as ocorrências de cheias e inundações em algumas instalações. Ainda por exemplo, foi colocada uma plataforma de acesso em madeira na EE do Eixo (V6), de modo a tornar este acessível aos operadores, visto que na ocorrência de cheias e inundações, a estação elevatória fica totalmente intransponível (Fotografia 20). Outra das medidas de resposta é a identificação de todas as infraestruturas com uma placa na entrada com o respetivo nome, número de telefone da empresa e identificação da mesma, de modo a apelar à participação de qualquer pessoa no caso de eventuais ocorrências ou distúrbios nestas.



Fotografia 20 - Obras de prevenção operadas pela AdCL

Esta fez ainda ações importantes na criação de redundância como consta no mesmo relatório “a AdCL concluiu ainda uma importante fase de modernização da telegestão dos três sistemas da empresa, tendo atualmente uma capacidade robustecida de atuar preventivamente para garantir a fiabilidade das operações de abastecimento e saneamento” (pág. 7 relatório e contas 2020), garantindo assim que todas as instalações da AdCL são monitorizadas pelo sistema de telegestão. Há ainda vários sistemas de redundância instalados como é o caso do subsistema da Louçainha, onde

as barragens não foram integradas no sistema. Este subsistema tem a possibilidade de, em caso de eventual escassez de água nas barragens da Louçainha, este ser abastecido pelo subsistema da Boavista, com origem nas captações deste, estando sempre salvaguardado o seu abastecimento. Esta medida evidencia assim o exemplo de redundância que tem sido criado pela empresa. Outra das medidas de redundância instalada é todas as instalações deterem um gerador de emergência, de modo a garantir o fornecimento de energia necessária para a continuidade da operação no caso de rotura deste fornecimento por parte das entidades competentes, e assim evitar também o aluguer de geradores, tal como aconteceu na ocorrência do Leslie em 2018. A nível energético a AdCL tem caminhado com vista para a sustentabilidade e transição energética, bem como a autossuficiência com a produção de energia nas suas instalações como acontece nas instalações do Choupal com a produção através de painéis fotovoltaicos.

Capítulo 6 – Propostas de melhoria

Em suma, devido à total inexistência de um plano de contingência por parte da empresa, este ponto será crucial na temática do presente estudo. É assim apresentada uma proposta de plano de contingência sujeitando-se posteriormente ao escrutínio da administração da AdCL e dos seus órgãos competentes.

Assim sendo, um plano de contingência como referido, é fundamental para que a AdCL no caso da ocorrência de um evento natural extremo, seja o menos afetada possível, ou no caso de o ser, de repor a normalidade o mais rapidamente, tendo o menor impacto possível e assim manter a sua operação. O plano de contingência será assim composto para fazer face a eventuais ocorrências que o presente estudo identificou, sendo assim ativado na evidência de um evento que coloque em causa a continuidade do serviço. Na evidência de um possível acontecimento, este será comunicado imediatamente ao responsável pela instalação, sendo depois analisado se a ocorrência coloca ou não a atividade da AdCL. Se esta não colocar, não será necessária a ativação do plano de contingência, pelo que será tratada posteriormente fora deste. Se a ocorrência colocar em causa a atividade da empresa é imediatamente ativado o respetivo plano de contingência. Este será diferente para cada tipo de ocorrência, visto que serão catalogadas por incidente geral, incidente complexo, acidente e acidente grave, sendo posteriormente adotados procedimentos para cada uma destas questões específicas (Ilustração 2). A classificação de incidente geral será a ocorrência de um acontecimento perigoso, mas que não origina qualquer dano pessoal, materiais ou ambientais. Já um incidente complexo será um acontecimento anormal, que poderá ser facilmente controlável pelos meios disponíveis quer internos, quer externos, uma vez que poderá ser necessária a sua utilização. Se a ocorrência provocar efeitos limitados no tempo e no espaço parcialmente (uma vez que poderá causar impacto externo) e provocar a quebra parcial ou limitada da ADCL, este será classificado como acidente. A última classificação da ocorrência será um evento ou uma série de eventos potencialmente com elevado perigo, que causem elevado impacto externo e quebre totalmente a atividade da AdCL, sendo assim classificado como acidente grave.

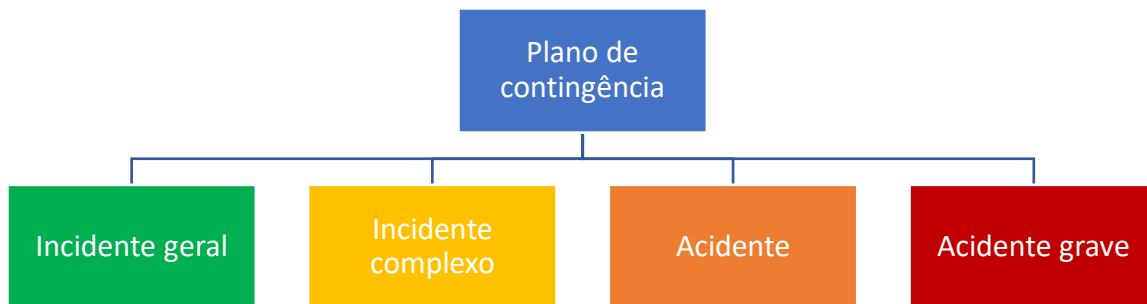


Ilustração 2 - Divisão do plano de contingência pela classificação das ocorrências

Após a ativação do plano de contingência, serão analisados diferentes fatores de modo a classificar a ocorrência. Se esta implicar apenas a utilização dos recursos internos da empresa, ou seja, se for necessário apenas a utilização de meios humanos e/ou materiais que a AdCL dispõe nos seus departamentos ou direções é classificado como incidente geral, e serão tomados os devidos procedimentos para este tipo de ocorrência. Se for necessário mais que os meios disponíveis será avançado para a classificação de incidente complexo, onde pode ser necessitada a utilização de recursos externos de entidades não pertencentes à AdCL (caso de subcontratações de prestação de serviços como o aluguer de geradores de energia, serviços de bombeiros, polícia, proteção civil por exemplo) e ainda de serviços interoperacionais, sendo que o apoio externo poderá ser solicitado ou não. Se este apoio for solicitado e o tempo de estabelecimento da normalidade for menor que 4 horas este passará à classificação de acidente. Se a ocorrência for extremamente gravosa para a AdCL havendo diretamente quebra de atividade e for necessário apoio externo prontamente, este será diretamente classificado como acidente grave e tomadas as devidas medidas de modo a repor a normalidade o mais rapidamente possível (Ilustração 3). Sempre que o plano de contingência é ativado o primeiro passo será a sua devida comunicação ao departamento de sustentabilidade empresarial.

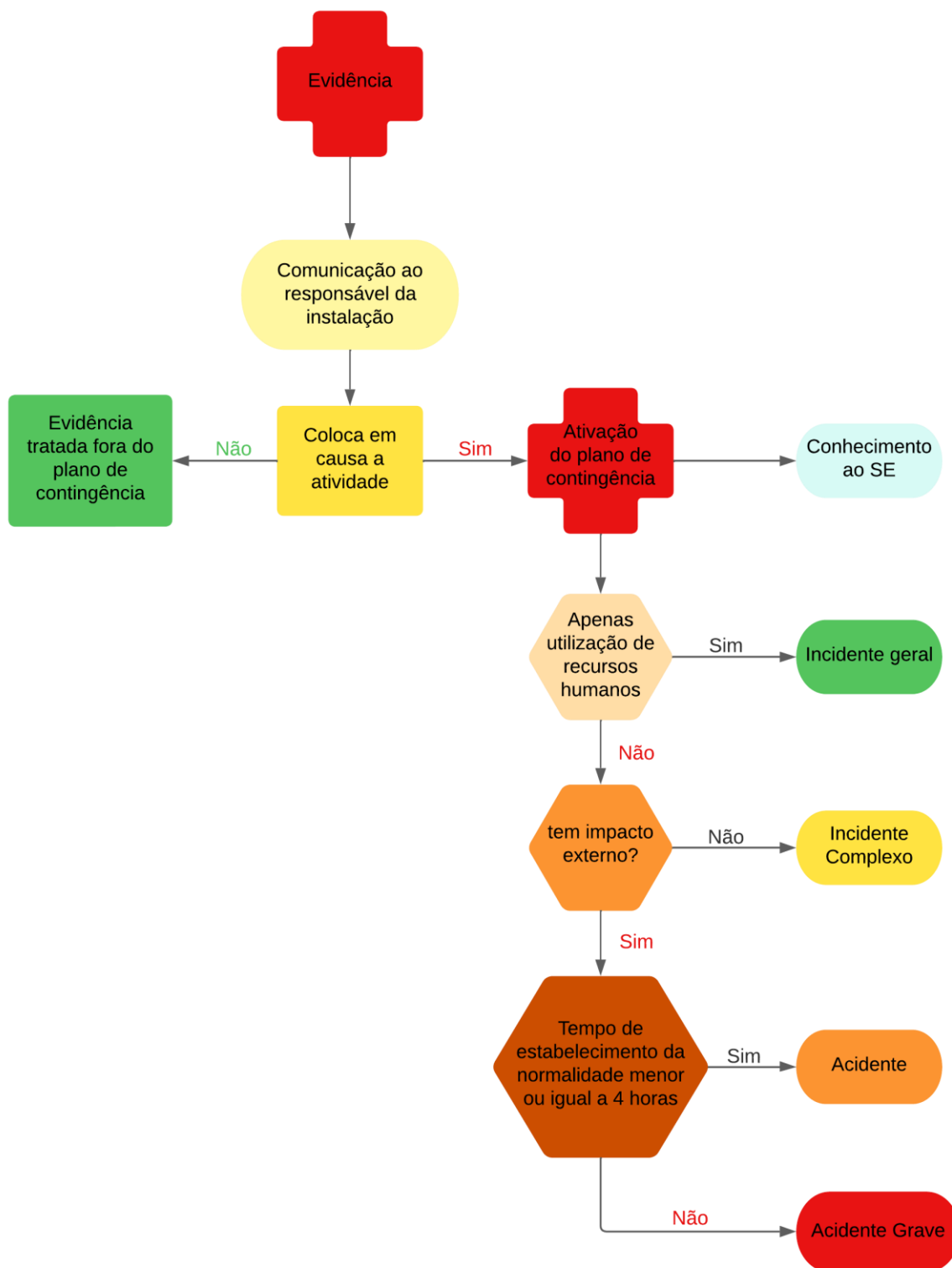


Ilustração 3 - Fluxograma de ativação de plano de contingência

Se a ocorrência for classificada como incidente geral, o responsável da infraestrutura deve solicitar prontamente o apoio aos recursos internos da AdCL. Estes, após o pedido, devem executar as medidas propostas de resposta ao evento e assim registrar as mesmas. No final desta execução devem comunicar o resultado ao responsável da instalação de modo a este avaliar se o incidente foi corrigido ou não. Se não foi corrigido, deve-se proceder à reavaliação da classificação da ocorrência de modo a solicitar outro tipo de apoio. Se o incidente foi corrigido, o responsável deve validar e registrar as atividades realizadas bem como os impactos causados e depois informar o centro operacional e todas as partes interessadas no processo. Após esta comunicação o departamento da Sustentabilidade Empresarial deve validar e fechar a ocorrência (Ilustração 4).

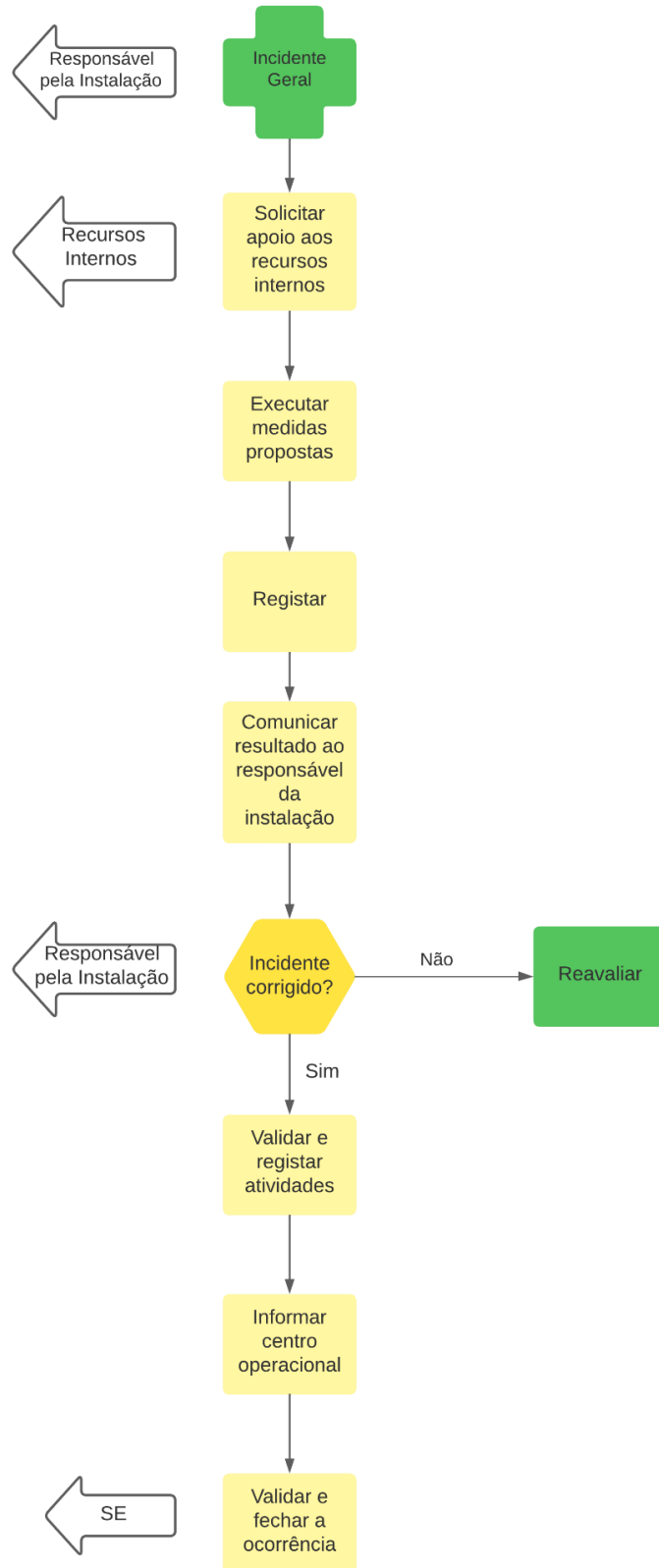


Ilustração 4 - Fluxograma de ativação de incidente geral

Se a ocorrência for catalogada por incidente complexo, o responsável pela solicitação de apoio aos recursos interoperacionais é sempre o coordenador da instalação, passando depois para os recursos interoperacionais após a sua solicitação. Após a sua ativação, estes terão que executar as medidas propostas, sendo que após este processo, é analisado se a ocorrência foi devidamente resolvida. Caso não tenha sido, o coordenador terá que solicitar apoio a recursos externos, e no qual estes terão que desempenhar a execução das medidas propostas. Quando o incidente for devidamente corrigido, o coordenador passa a registrar o desempenho da ocorrência bem como os impactos que esta teve na atividade da AdCL. Sempre que, houver a necessidade de recursos externos, o responsável por estes terá que comunicar ao coordenador todas as atividades desempenhadas por estes, no qual este terá que voltar a analisar se após a utilização dos recursos externos a ocorrência foi resolvida. Se esta não for resolvida, o coordenador terá que reavaliar a emergência e assim passar possivelmente a um nível seguinte. Se após estes pontos, a atividade voltar à normalidade o coordenador deve validar e registrar as atividades desempenhadas e os impactos causados bem como informar posteriormente os recursos envolvidos e partes interessadas no processo. Após esta etapa, caberá ao departamento de sustentabilidade empresarial validar e fechar a ocorrência (Ilustração 5).

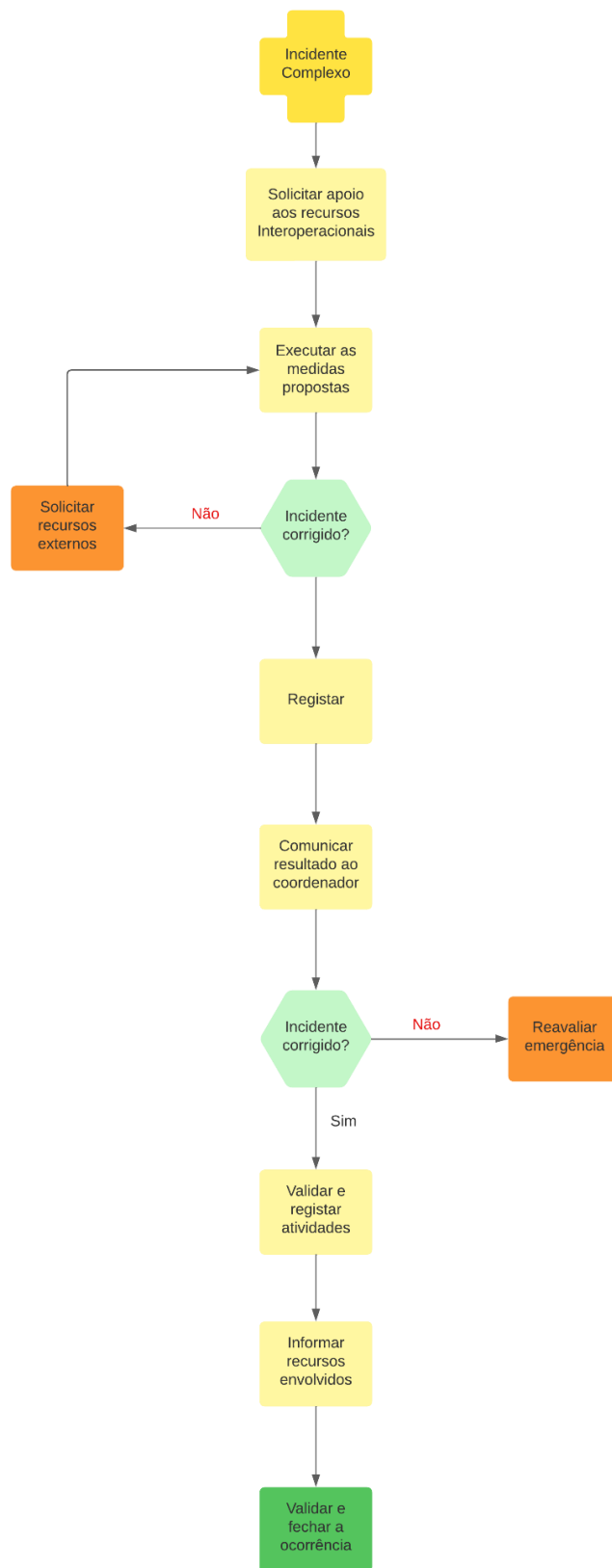


Ilustração 5 - Fluxograma de ativação de incidente geral

Se a ocorrência passar ou for diretamente catalogada como acidente, caberá sempre ao diretor responsável pela infraestrutura a coordenação do plano de contingência. Numa primeira fase e tal como nas situações anteriores, este terá que solicitar apoio aos recursos internos/interoperacionais bem como aos recursos externos, ao qual caberá executar as medidas necessárias para fazer face à ocorrência, e registar a atividade bem como os danos provocados. Posteriormente, caberá à comunicação da AdCL comunicar com as entidades e/ou emitir alertas para as partes interessadas. Os recursos internos utilizados terão sempre que informar do resultado da ocorrência ao diretor da instalação para que, no momento seguinte, este possa analisar se a reposição da normalidade demorou mais ou menos de 4 horas. Se a ocorrência não tiver resolvida dentro deste período de tempo, caberá ao diretor reavaliar a emergência novamente para que a normalidade seja reposta o mais rapidamente possível. Se esta foi reposta em menos de 4 horas caberá ao diretor validar e registar as atividades bem como os danos resultantes da ocorrência e assim informar os restantes responsáveis dos demais departamentos, para que após este ponto o gabinete de comunicação proceda à informação do resultado da ocorrência ao público afetado por esta. Mais uma vez, e como nos restantes casos, caberá ao departamento da sustentabilidade empresarial de validar e fechar a ocorrência (ilustração 6).

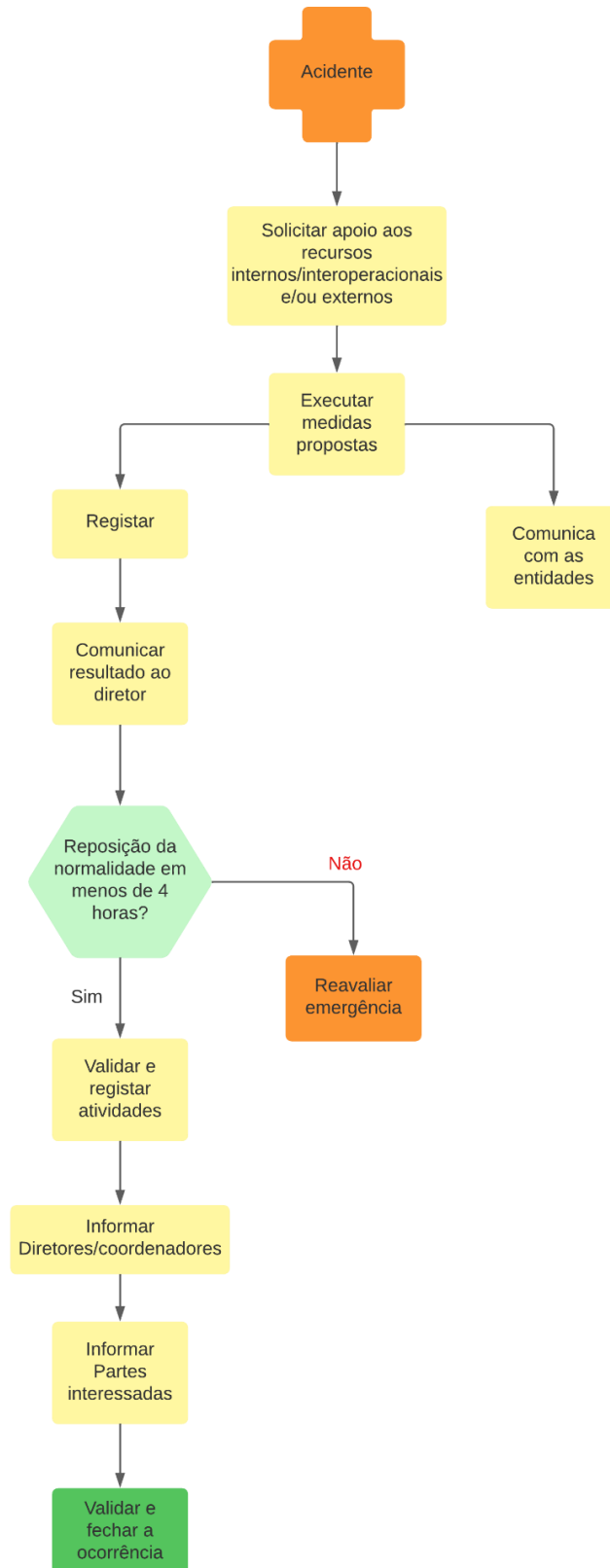


Ilustração 6 - Fluxograma de ativação para acidente

Se a ocorrência provocar diretamente a quebra da atividade da AdCL, esta passa a ser logo considerada um acidente grave, a pior classificação do plano de contingência como referido anteriormente. Dada a dimensão do evento, caberá diretamente à administração a coordenação do evento, cabendo a sua operacionalização ao diretor da infraestrutura. Assim, será a administração a solicitar o apoio necessário, cabendo aos recursos envolvidos executar as medidas pretendidas para fazer face ao acidente grave. O gabinete de comunicação terá que informar e emitir alertas para as partes interessadas de modo a que estas saibam o mais rapidamente da ocorrência. Posteriormente, os recursos internos utilizados terão que registar a atividade bem como os danos causados e assim comunicar diretamente o resultado à administração, que terá que analisar se o incidente foi corrigido. Se este não foi, terá que voltar a analisar a solicitação de meios, ou novas medidas para repor sempre o mais rapidamente possível a normalidade. Se a ocorrência estiver resolvida, a administração passa a validar e registar as atividades desempenhadas bem como os danos resultantes da ocorrência, e assim informar os restantes órgãos da AdCL. A seguir, a comunicação da empresa emitirá informação junto das partes interessadas e caberá novamente ao departamento de sustentabilidade empresarial a validação e o consequente fecho da ocorrência (Ilustração 7).

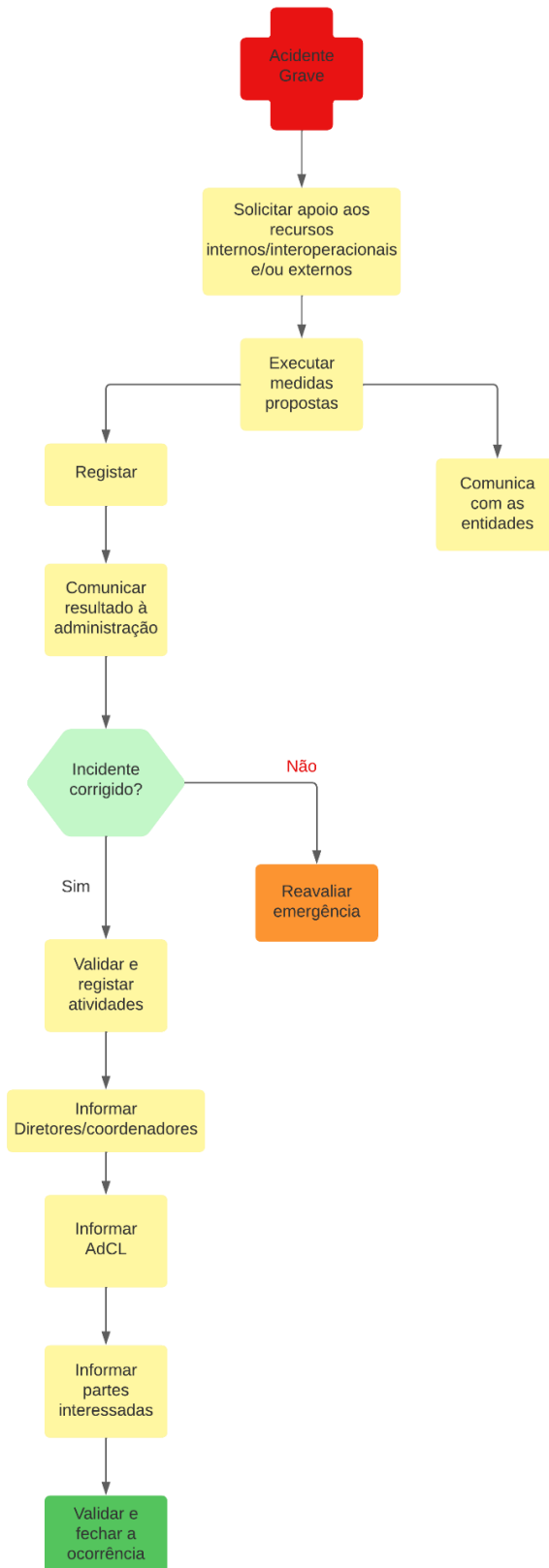


Ilustração 7 - Fluxograma de ativação para acidente grave

Sempre que o plano de contingência for ativado, é necessário efetuar uma revisão, de modo a perceber e corrigir eventuais falhas. Se o plano não for ativado, será necessário efetuar uma revisão a cada 4 anos de modo a manter atualizado o sistema de resposta da empresa em caso de eventos extremos, uma vez que o cenário de risco muda, ou pela necessidade de manter os contactos sempre atualizados para que a informação flua ou até pela necessidade de atualização por mudanças legislativas.

6.1 Recursos

Assim, a AdCL de modo a otimizar a sua atividade na ocorrência de um evento extremo, deve construir um conjunto de recursos de modo a dar resposta a eventuais ocorrências, e assim aumentar a sua capacidade de resiliência. De entre os recursos a adotar, a empresa deve melhorar o registo de cada ocorrência de modo a criar uma base de dados específica para cada tipo de ocorrência, e assim serem contabilizadas anualmente. Tal ação melhorará o histórico de eventos que afetaram a empresa de modo a aperfeiçoar a análise da vulnerabilidade de cada infraestrutura, sendo fundamental a sistematização deste processo. Seria também benéfico para a empresa a contabilidade anual das rondas operacionais em que houve dificuldades por parte dos operadores, visto que será uma ação importante de modo a garantir a qualidade do serviço prestado, mas sobretudo na análise da resposta instalada. Será também pertinente o controlo da qualidade das descargas de emergência em época balnear, visto que o número tenderá sempre a aumentar devido à influência das mudanças climáticas, sendo assim posteriormente necessário uma adaptação do sistema de modo a escoar possíveis volumes de caudal mais elevados, o que pode colocar em causa a qualidade de águas superficiais, assim como possíveis incumprimentos legais. A empresa deve ainda melhorar a sua análise ao risco, fazendo análises periódicas das suas instalações para assim garantir medidas de prevenção a eventuais perigos, tal como acontece na ETAR de Espinho dada a sua proximidade à linha de costa e à inexistência de qualquer referência a este episódio. A empresa pode ainda definir um conjunto de protocolos e parcerias com diversas instituições ligadas aos riscos apresentados, como por exemplo parcerias com o IPMA (Instituto Português do Mar e

Atmosfera), de modo a emitir avisos junto da empresa para eventuais ocorrências e assim esta estar devidamente precavida. A AdCL deveria ter ainda salvaguardado possíveis acordos com as diversas corporações de bombeiros de modo a garantir o abastecimento de água em caso de falha dos equipamentos da AdCL. De modo a dar uma melhor resposta, a afetação da Empresa devia estar catalogada em 6 níveis, ficando assim explícito que tipo de ação a infraestrutura necessitaria.

- Não põe em causa a normal operação;
- Implicam ações de manutenção imediata;
- Implicam ações de manutenção imediata para recuperação;
- Implicam ações de manutenção a prazo;
- Implicam intervenções estruturais de engenharia;
- Implicam intervenção de operação;

Um dos recursos que também a empresa pode melhorar é a disposição de meios apropriados para aceder às instalações, uma vez que se torna difícil os colaboradores acederem em alguns casos, onde por vezes os carros de serviço não conseguem aceder, sendo uma dificuldade relatada pelos técnicos de segurança. Importava também cada operador saber que tipo de acesso as infraestruturas têm, de modo a estarem prevenidos para aceder a estas. Foi relatado ainda por parte de alguns colaboradores a sobrecarga de alguns gabinetes como o caso da sustentabilidade empresarial, gabinete este importante na gestão da segurança da empresa, e que assim terá maior dificuldade em corresponder ao pretendido. Dada a quantidade de instalações presentes no território de abrangência da AdCL, seria necessário o aumento de visitas às instalações. Tal, obrigaria ao recrutamento de novas equipas para a operação, de modo a vistoriar as instalações e contribuírem para o bom funcionamento da gestão de contingência, uma vez que estes são parte fundamental da empresa e na resposta às várias ocorrências. É também sugerido o planeamento de frotas para o terreno nos dias de maior risco, de modo a salvaguardar as infraestruturas, aumentando assim o número de visitas às mesmas, realizando o devido controlo de segurança e assegurando o cumprimento de medidas de prevenção. Contudo, a AdCL tem tido dificuldades no recrutamento de colaboradores, tornando-se assim mais difícil a concretização dos mesmos. É ainda sugerido a criação

de maior redundância no Pólo da Ria, uma vez que este apresenta um sistema demasiado interligado, e que a falta desta poderá ser crítica no caso de uma eventual rutura, sendo também importante o desenvolvimento dos pontos mais críticos do saneamento de modo a precaver possíveis falhas. Será também importante saber a duração de cada reservatório para caso de falha no abastecimento, uma vez que o reservatório de Leiria já se encontrou nesta situação e após 3 dias encontrava-se no limite. Por vezes, foi também reportada a menor qualidade das entidades prestadoras de serviços, sendo identificado um problema na duração de contratos. Possivelmente seria mais vantajoso alargar os mesmos de modo a garantir melhor qualidade de serviços. Outra das questões fundamentais para a segurança das infraestruturas prende-se com a necessidade de saber que instalações estão mais próximas destas, como é o caso da proximidade de algumas infraestruturas com linhas de comboio, com reservatórios da PRIO como acontece no Pólo da Ria, ou na EE de Fontainhas com um heliporto ao lado e que poderá assim criar problemas na segurança das instalações. Outro dos recursos importantes é a necessidade do reforço da telegestão, fundamental para o reforço da vigilância e acompanhamento em tempo real das instalações, precavendo assim possíveis situações de ativação do plano de contingência. Também necessário, o reforço da capacidade de comunicação, devendo estar sempre devidamente assegurada no caso de rutura deste serviço por parte da entidade prestadora.

6.2 Instrumentos

Como instrumentos de contingência a desenvolver, a AdCL deverá melhorar os seus dados na cartografia existente, de modo a ter sempre presente elementos devidamente atualizados. Assim, deveriam estar devidamente cartografadas as infraestruturas envolventes que ponham em risco a atividade da AdCL, sendo assim fundamental para a contribuição da resiliência da empresa, de modo a prevenir eventuais riscos quando articulados com os responsáveis das infraestruturas circundantes, existindo assim o desenvolvimento de possíveis cooperações com estas

entidades como é o caso das bacias de retenção das Infraestruturas de Portugal junto à captação da Boavista ou o caso das estufas da Universidade de Coimbra também nas proximidades da captação da Boavista. A cartografia existente poderia estar ainda melhorada, fazendo o levantamento exaustivo das condutas e emissários e como estes se encontram – aéreos, soterrados ou à superfície - bem como cartografar as rotas das equipas de manutenção das instalações, das equipas de abastecimento de água, de águas residuais e das equipas do laboratório de modo a cruzar estas com as diferentes áreas de risco presentes no território como referido. Todos os planos deviam ser previamente testados antes da ocorrência de eventos extremos, de modo a assegurar sempre o bom funcionamento destes, sendo que o plano de comunicação existente nunca foi testado, o que poderá prejudicar a empresa na ocorrência de acidentes, sendo também necessário o desenvolvimento de um plano de comunicação para o saneamento, uma vez que ainda não existe. Sendo a comunicação o principal instrumento para o bom funcionamento do plano de contingência, esta deverá estar sempre assegurada, devendo ser assim instalada uma cobertura por rádio em locais com pouca rede de telecomunicações ou até em todo o território de abrangência da AdCL de modo a suprimir eventuais falhas. Outro dos instrumentos a desenvolver seria a colocação de pontos de água perto das instalações mais suscetíveis à ocorrência de incêndios, de modo a prevenir o provável impacto destes, alimentando possíveis meios de combate a estes, bem como a colocação de extintores e pequenos tanques de água em carrinhas de modo a suprimir rapidamente possíveis focos de incêndio nas instalações da AdCL. Para o combate a incêndios deveria ainda ser colocados hidrantes junto a gasómetros e biogás, sendo instalações que apresentam maior perigo de combustão. Outra das soluções seria também a colocação de uma tubagem com água ou aspersores na área circundante das instalações de maior risco de incêndio, podendo assim evitar o aproximar das chamas no decorrer de um incêndio que possa afetar as instalações. Para o caso de ocorrência de cheias e inundações uma possível solução seria a instalação de bombas de extração nas infraestruturas mais críticas, apesar de poder ser pouco viável, mas podendo mitigar possíveis danos. Sendo as instalações elétricas muitas vezes prejudicadas nas ocorrências visíveis, é pertinente uma solução para este tipo. Assim, é sugerido a elevação das instalações

elétricas para cotas seguras, como é o caso dos PT que deveriam estar em altura de segurança em infraestruturas que estejam em risco de cheia. Ainda no que diz respeito ao consumo de energia, é também recomendável o investimento na capacidade autónoma de produção de energia como acontece na ETAR do Choupal por exemplo, de modo a assegurar a criação de redundância no caso de abastecimento de energia como já foi verificado em algumas ocorrências. Para aumentar esta capacidade de redundância seria também necessário a criação de novos caminhos de condutas e emissários, de modo a ter sempre um caminho alternativo no caso da ocorrência de um evento com grande impacto na AdCL e que conseqüentemente provoque uma rotura nestes serviços. Assim, em casos pontuais, poderá ser justificativo um reforço destes equipamentos de modo a reduzir o impacto dos riscos adjacentes. Sendo assim a sofisticação como grande chave no processo da AdCL, será sempre fundamental uma gestão sofisticada, podendo aproveitar a utilização da rede 5G para um maior acompanhamento em tempo real das infraestruturas, sendo um caso a ter em conta num futuro próximo, quando este serviço estiver disponível no território de abrangência da empresa.

Conclusões

A AdCL possui uma missão fundamental e que não poderá faltar para com os seus clientes. Daí a necessidade, revelada ao longo do presente estudo, do planeamento de contingência para que esta esteja sempre salvaguardado na ocorrência de um evento extremo, e deste modo ter capacidade de resposta instalada, de modo a ser o menos afetada possível. Ou no caso de o ser, de conseguir repor a normalidade o mais rapidamente possível. Assim, na análise efetuada aos eventos naturais extremos foi demonstrada que existem instalações em risco muito elevado, sendo assim necessárias medidas urgentes para a instalação de resiliência e preparar redundância para fazer face a estes eventos que se poderão tornar cada vez mais intensos e frequentes devido às alterações climáticas. A AdCL tem investido na criação de meios de reposta e redundância, através de novos investimentos assegurados, sendo que parte destes serão destinados à requalificação de infraestruturas com 20/30 anos que necessitam de novos investimentos para a melhoria dos processos, bem como na dotação de meios de resposta para possíveis ocorrências, face à necessidade urgente que a empresa tem na continuação da operação em condições, criando assim capacidade de os sistemas responderem devidamente. Esta requalificação por vezes é pouco valorizada, mas necessária, uma vez que novos enquadramentos implicam novos desafios, e para o qual também as instalações terão que estar preparadas.

Contudo, cada instalação apresenta uma realidade diferente, face à enorme dispersão no território, apresentando características muito próprias dos meios em que estão inseridas, sendo assim importante uma correta análise do risco, base fundamental para qualquer plano de contingência. Algumas destas instalações da empresa necessitam de medidas para a redução da vulnerabilidade, uma vez que estão inseridas num contexto de risco muito elevado, na conjugação da possível ocorrência dos diferentes eventos naturais analisados.

Das hipóteses colocadas no início do trabalho todas elas se verificaram, ressalvando que os eventos naturais tem impactos disruptivos na operação das empresas do setor, como observado na descrição da base de dados, onde foi possível constatar os

impactos que todos os eventos tiveram na atividade da empresa. De seguida, verificou-se que os processos de gestão internalizados e consolidados permitem criar resistência e resiliência a eventos disruptivos naturais, uma vez que a AdCL não possui nenhum e foi altamente prejudicada nos incêndios de 2017, no Leslie em 2018 e na Elsa em 2019 evidenciando um impacto de 1.011.757,55€, juntamente com outras ocorrências. Se a Empresa tivesse estes processos internalizados e consolidados, poderia desencadear uma maior resiliência a estes fenómenos, e assim ser o menos afetada possível. Verificou-se ainda que a gestão da contingência para eventos naturais permite prevenir e mitigar os impactos na operação e gestão, uma vez que a resposta estará sempre assegurada através de uma cadeia de comando firme e responsável, não podendo faltar a comunicação, elemento chave de todo este processo, tentando assim repor a normalidade o mais rapidamente possível. Face aos objetivos descritos na fase inicial do trabalho, todos eles foram verificados, evidenciando assim os eventos naturais que a empresa está exposta, bem como as instalações mais vulneráveis, demonstrando assim o grau de risco, a vulnerabilidade de novas ocorrências, assim como os processos de operação da empresa mais afetados. Também foram enumerados os recursos e instrumentos existentes e a desenvolver para prevenir, minimizar e mitigar o risco após a análise exaustiva do risco.

Porém, um dos problemas identificados na empresa é estar dependente de fatores externos como a meteorologia, e estar exposta a eventos extremos que possam por em causa a sua atividade, prejudicando assim a AdCL. Como evidenciado também no trabalho, o presente ano (2022) está a ter consequências gravosas para a empresa, uma vez que as ondas de calor registadas, conjugadas com a ocorrência da seca levam a um aumento dos incêndios rurais, havendo assim picos de consumo no abastecimento de água muito elevados, e que seguramente a AdCL tem que continuar a fornecer, mesmo com dificuldades na operação. Também a seca se está a revelar num caso sério, uma vez que Ansião já enfrenta grandes dificuldades de abastecimento. Assim, é também muito relevante que a AdCL passe o exemplo para junto dos consumidores, do valor da água, salientando também cada vez mais a necessária crescente consciencialização junto dos consumidores. Um dos problemas

das empresas do setor da água prende-se com o envelhecimento das redes quer de abastecimento quer de águas residuais, sendo cada vez mais importante novos investimentos, mas também a criação mais uma vez de processos de redundância, criando assim condições para em caso de falha, o serviço estar constantemente garantido. Outro dos problemas identificados trata-se da dimensão destas empresas, uma vez que não se consegue rentabilizar com microescala, sendo assim necessário a criação de sistemas mais corporativos e maiores, não sendo de todo fácil de agilizar com um setor que é muito disperso como no caso da AdCL e que possui pequenas quantidades de serviços. Contudo, grandes sistemas podem vir também aumentar a vulnerabilidade, se não estiverem asseguradas condições de segurança e redundância.

Denota-se ainda a pertinência da gestão da água, elemento cada vez mais necessário e fundamental para o futuro, sendo que o Quadro de SENDAI identifica a importância da redução de infraestruturas críticas afetadas e interrupção de serviços básicos até 2030, compartilhando assim a visão que a administração da AdCL tem para o futuro, com todos os projetos e obras realizadas, mas também pelas ações desenvolvidas, nomeadamente pela criação de um plano de contingência, elemento fundamental nesta visão.

Bibliografia

- Alcoforado, M. J. (1991). O Clima de Portugal. Diversidade Climática de Portugal Continental. *Gaspar, J. Eds. Portugal Moderno. POMO. Cap. C, 37, 61.*
- Almeida, A. (2014). Gestão do risco e da incerteza: conceitos e filosofia subjacente. *Parte: <http://hdl.handle.net/10316.2/35745>.*
- Almeida, A. B. (2011). Risco e gestão do risco. Questões filosóficas subjacentes ao modelo técnico conceptual. *Territorium, (18), 23-31.*
- Amaral, L. A., & Faria, M. L. R. (2016). Planeamento da Contingência e Recuperação em Sistemas de Informação. In *Atas da Conferência da Associação Portuguesa de Sistemas de Informação (Vol. 1, No. 1).*
- Avaliação Nacional do Risco. (2019). Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil. 1ª Atualização – Julho 2019.
- Aven, T. (2016). Risk assessment and risk management: Review of recent advances on their foundation. *European Journal of Operational Research, 253(1), 1-13.*
- Barreira, T. C. (2018). *Análise de Risco em Estações Elevatórias de Abastecimento de Água* (Doctoral dissertation).
- Bento-Gonçalves, A. (2021). Os incêndios florestais em Portugal. Fundação Francisco Manuel dos Santos.
- Birkmann, J., Buckle, P., Jaeger, J., Pelling, M., Setiadi, N., Garschagen, M., ... & Kropp, J. (2010). Extreme events and disasters: a window of opportunity for change? Analysis of organizational, institutional and political changes, formal and informal responses after mega-disasters. *Natural hazards, 55(3), 637-655.*
- Boas Práticas de Resiliência de Infraestruturas Críticas. (2017) Setor privado e setor empresarial do Estado. Atividade do Grupo de Trabalho 4 – Triénio 2015-2017 “Promover as boas práticas de redução do risco e aumento da resiliência das infraestruturas críticas no setor privado e Setor empresarial do Estado”. Plataforma Nacional para a Redução do Risco de Catástrofes.

- Branco, A. J. D. C. L. (2007). Novos paradigmas para a gestão da água e dos serviços de água e saneamento: o caso de Portugal (Doctoral dissertation).
- Brüseke, F. J. (2007). Risco e contingência. *Revista Brasileira de Ciências Sociais*, 22(63), 69-80.
- Cabral, J. M. L. C., & Ribeiro, A. (1988). Carta neotectónica de Portugal continental 1: 1 000 000. Serviços Geológicos de Portugal.
- Coelho, B. E. F. (2018). *Plataforma integrada de gestão operacional NAVIA no Centro Exploração Minho Litoral: adaptação à realidade atual* (Doctoral dissertation).
- Contrato de Concessão do Sistema Multimunicipal de abastecimento de água e de saneamento do centro litoral de Portugal. www.aguasdocentrolitoral.pt
- Costa, P. I. B. (2010). *Plano de segurança da água: caso de estudo: sistema de abastecimento público de água de Castro Verde* (Doctoral dissertation).
- Dearden, R., Meuleau, N., Ramakrishnan, S., Smith, D. E., & Washington, R. (2003, January). Incremental contingency planning. In 13th International Conference on Automated Planning and Scheduling.
- Dias, S. J. L. (2010). *Adaptação às alterações climáticas do plano de contingência do sistema multimunicipal de abastecimento de água do Algarve* (Master's thesis, Universidade de Évora).
- Emergency Response Planning Guide for Public Drinking Water Systems (2004). State of Connecticut Department of Public Health. *Disponível online no endereço url: https://portal.ct.gov/-/media/Departments-andAgencies/DPH/dph/drinking_water/pdf/CTERPGUIDEpdf.pdf?la=en*.
- Ferreira, A. (2000). Caracterização de Portugal Continental, Dados Geoquímicos de Base de Sedimentos Fluviais de Amostragem de Baixa Densidade de Portugal Continental: Estudo de Factores de Variação Regional.
- Ferreira, C. A. D. N. (2020). *Relatório de estágio na empresa Águas do Tejo Atlântico: análise de clusters de interrupções de funcionamento de estações elevatórias*

de água residual (Bachelor's thesis, Instituto Superior de Engenharia de Lisboa).

Freitas, M. B., & Freitas, C. M. D. (2005). A vigilância da qualidade da água para consumo humano: desafios e perspectivas para o Sistema Único de Saúde. *Ciência & Saúde Coletiva*, 10, 993-1004.

Gonçalves, R. M. P. (2013). Evolução dos sistemas de abastecimento de água e de saneamento de águas residuais.

Grover, G. S. (1998). *Potable Water Emergency/Contingency Plan. Water Supply Information Paper; No. IP-31-020*. Army center for health promotion and preventive medicine aberdeen proving ground md environmental health engine.

Guedes, M. R. M. (2006). Contribuição para a avaliação, previsão e prevenção do regime de cheias na Bacia do Vouga. Departamento de Ambiente e Ordenamento, Universidade de Aveiro. (Master's thesis, Universidade de Aveiro).

Horsner, M., Ingeduld, P., & Svitak, Z. (2003). Real time analysis for early warning systems and contingency planning. *Vodni Hospodarstvi*, 53(9), 235-240.

Hyogo Framework for Action 2005-2015: Building the Resilience of Nations and Communities to Disasters. Extract from the final report of the World Conference on Disaster Reduction (A/CONF.206/6)

IRGC (2015). Guidelines for Emerging Risk Governance. Lausanne: International Risk Governance Council (IRGC).

Lentzos, F., & Rose, N. (2009). Governing insecurity: contingency planning, protection, resilience. *Economy and society*, 38(2), 230-254.

Lourenço, L. (2014). Risco, Perigo e Crise. Trilogia de base na definição de um modelo conceptual-operacional. *Realidades e desafios na gestão dos riscos-Diálogo entre ciência e utilizadores*, 61-72.

- Lourenço, L. (2014). Risco, Perigo e Crise. Trilogia de base na definição de um modelo conceptual-operacional. *Realidades e desafios na gestão dos riscos-Diálogo entre ciência e utilizadores*, 61-72.
- Lourenço, L., & Amaro, A. (2018). *Riscos e Crises: da teoria à plena manifestação* (Vol. 6). Imprensa da Universidade de Coimbra/Coimbra University Press. 1-596.
- Marques, R. C. (2011). A regulação dos serviços de abastecimento de água e de saneamento de águas residuais—Uma perspectiva internacional. *Instituto Superior Técnico. Lisboa*.
- Marto, N. (2005). Ondas de calor: impacto sobre a saúde. *Acta medica portuguesa*, 18(6), 467-74.
- Mendes, J. M., & Tavares, A. O. (2011). Risco, vulnerabilidade social e cidadania. *Revista Crítica de Ciências Sociais*, (93), 05-08.
- Mendes, J. M. (2015). *Sociologia do risco: uma breve introdução e algumas lições*. Imprensa da Universidade de Coimbra/Coimbra University Press.
- Mendes, J., & Freiria, S. (2012). O Risco de Tsunami em Portugal Percepções e práticas. *OSIRIS, Centro de Estudos Sociais da Universidade de Coimbra*, Disponível online no endereço url: <http://www.ces.uc.pt/osiris/pages/pt/publicacoes/relatorios.php> (acedido em 2 Fevereiro, 2014).
- Nunes, T. S. S. (2018). *Caracterização de ondas de calor ocorridas em Portugal no Século XXI* (Doctoral dissertation).
- Nunes, A., Lourenço, L., Gonçalves, A. B., & Vieira, A. (2013). Três décadas de incêndios florestais em Portugal: incidência regional e principais fatores responsáveis.
- Orientações do EASO para o desenvolvimento de um plano de contingência no domínio do acolhimento. (2018) EASO Practical Guides Series.
- Paton, D., & Johnston, D. (2001). Disasters and communities: vulnerability, resilience and preparedness. *Disaster Prevention and Management: An International Journal*.

- Pinto, F. R. C. (2018). Contributo para o desenvolvimento de planos de segurança de águas residuais (Doctoral dissertation, Universidade de Coimbra).
- Pinto, P. M. B. (2015). *Estágio curricular em sistemas de informação geográfica (SIG) e gestão da manutenção das infraestruturas da empresa SIMLIS, SA* (Doctoral dissertation).
- Ramos, R. F. S. P. (2018). Desenvolvimento de metodologia para análise e priorização de intervenções de redução de afluências indevidas em redes de saneamento. (Master's thesis, Universidade do Porto).
- Reis, L., & Amaral, L. (2016). Gestão de Riscos num contexto de Planeamento da Contingência e Recuperação. In *Atas da Conferência da Associação Portuguesa de Sistemas de Informação* (Vol. 3, No. 3).
- Relatório Anual dos Serviços de Águas e Resíduos em Portugal (2021). Volume 1 – Caracterização do setor de águas e resíduos. Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos.
- Relatório e contas (2020) – Águas do Centro Litoral. www.aguasdocentrolitoral.pt
- Relatório provisório de incêndios rurais de 2022 – 5º relatório disponibilizado pela Divisão de gestão do programa de fogos rurais do ICNF.
- Renn, O., & Graham, P. (2006). Risk governance: towards an integrative approach, White Paper No. 1. *International Risk Governance Council, Geneva*.
- Renn, O., & Klinke, A. (2015). Risk governance and resilience: New approaches to cope with uncertainty and ambiguity. In *Risk Governance* (pp. 19-41). Springer, Dordrecht.
- Resilience Learning Module I: Fundamentals of Resilient Governance & Development. (2020). Localizing the Sendai Framework for Disaster Risk Reduction to ensure resilience-based sustainable and inclusive development.
- Ribeiro, M. J. (2013). Desafios e oportunidades do planeamento de emergência. *e-LP Engineering and Technology Journal*, 4.

Risk Regulation, International Risk Governance Council (IRGC, 2015). Lausanne: IRGC

Rodrigues, A. T. M. (2013). *Implementação de um sistema de controlo e gestão operacional em sistemas de saneamento através de uma plataforma agregadora de processos (NAVIA)* (Doctoral dissertation).

Santos, P. P. D. (2011). Aven, Terje; Renn, Ortwin, Risk Management and Governance. Concepts, Guidelines and Applications. *Revista Crítica de Ciências Sociais*, (93), 195-198.

Sequeira, M. D., Castilho, A. M., Dinis, P. A., & Tavares, A. O. (2020). Impact Assessment and Geochemical Background Analysis of Surface Water Quality of Catchments Affected by the 2017 Portugal Wildfires. *Water*, 12(10), 2742.

Silva, R. A. N. D. (2019). *Contributos para a elaboração de um plano de contingência para operações de resgate em massa nas águas de responsabilidade nacional* (Doctoral dissertation).

Simas, L., Gonçalves, P., Lopes, J. L., & Alexandre, C. (2005). Controlo da Qualidade da Água para Consumo Humano em Sistemas Públicos de Abastecimento. *Lisboa: IRAR*.

Simões, C., Rosmaninho, I., & Henriques, A. G. (2008). Guia para a Avaliação de Impacte Ambiental de Estações de Tratamento de Águas Residuais. *Agência Portuguesa do Ambiente. Instituto regulador de Águas e Resíduos. Lisboa*.

Sousa, A. S. L. (2017). Análise e Consideração de Propostas Alternativas para os Problemas de Erosão em Pedrógão.

Souza, K. R. G., & Lourenço, L. (2015). A evolução do conceito de risco à luz das ciências naturais e sociais. *Territorium*, (22), 31-44.

Special Events Contingency Planning (2005). Job Aids Manual. FEMA

Tavares, A. O. (2013). Referenciais e modelos de governação dos riscos. *Riscos naturais, antrópicos e mistos. Homenagem ao Professor Doutor Fernando*

- Rebello. Coimbra: Departamento de Geografia. Faculdade de Letras. Universidade de Coimbra, 63-83.
- Tavares, A. O. (2013). Gestão do Risco: a importância da escala local. *Geografia & Política, Políticas e Planeamento*, 628-642.
- Tavares, A. O. (2018). Modelos de gestão dos riscos e as políticas públicas. *Parte: <http://hdl.handle.net/10316.2/46014>*.
- Tavares, A. O. (2010). Riscos Naturais e Ordenamento do Território—Modelos, Práticas e Políticas Públicas a partir de uma reflexão para a Região Centro de Portugal. *Prospectiva e Planeamento*, 17, 33-55.
- Tavares, A. O., & Cunha, L. (2008). Perigosidade natural na gestão territorial: o caso do Município de Coimbra.
- Tavares, A. O., Santos, P. P., Lopes, J., & Brito, J. (2017). Intermunicipal risk management: Addressing territorial and local expectations. *Safety & Reliability. Theory and Applications*, 1723-1729.
- Tavares, A. O., & Santos, P. P. D. (2014). Re-scaling risk governance using local appraisal and community involvement. *Journal of Risk Research*, 17(7), 923-949.
- Tavares, J., Quintela, D., Viegas, X., Góis, J., Baranda, J., Mendes, J., ... & Freiria, S. (2007). Riscos Naturais e Tecnológicos Contributo para a Síntese de Diagnóstico e Visão Estratégica. *PROT Centro. CCDRC*.
- Vieira, J. M. P. (2013). Plano de segurança da água em mananciais de abastecimento de água para consumo humano. *Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais*, 1(1), 87-97.
- Vieira, J. M. P. (2018). *Água e saúde pública*. Edições Sílabo.
- Vieira, J. M., Valente, J. C., Peixoto, F. M., & Morais, C. (2006). Elaboração e implementação de planos de contingência em sistemas de abastecimento de água.

- Vieira, J. M. P., & Morais, C. (2005). Planos de segurança em sistemas públicos de abastecimento de água para consumo humano. *Minho, Portugal*.
- Vieira, J. M., Morais, C., Valente, J. C., & Peixoto, F. M. (2006). Experiência da aplicação do plano de segurança da água na Águas do Cávado, SA.
- Vilas-Boas, P. R. R. D. S. (2008). Modelação de uma rede de distribuição de água.
- Woodruff, J. M. (2005). Consequence and likelihood in risk estimation: A matter of balance in UK health and safety risk assessment practice. *Safety Science*, 43(5-6), 345-353.

Sítios consultados:

www.aguadocentrolitoral.pt

www.eea.europa.eu/pt

www.ipma.pt

<https://www.icnf.pt/>

<https://news.un.org/pt/story/2022/10/1803647>

www.pnrrc.pt

www.prociv.pt

<https://unric.org/pt/objetivo-6-agua-potavel-e-saneamento-2/>

ANEXOS

Tabela de nível de risco das instalações da AdCL

DESIGNAÇÃO	SISTEMA	SUBSISTEMA	DISTRITO	CONCELHO	FREGUESIA	Nº Ocorrências	Ventos fortes e Tempestades	Proximidade a linhas de água	Movimentos de Massa	Erosão Costeira	Incêndios Florestais	Valor	Nível de risco
EE Ribeira do Pano (V11)	SAR Ria Norte	SSAR Norte Aveiro	AVEIRO	AGUEDA	Fermentelos	0	Moderado a Baixo		Baixo		Elevado	12,6	Elevado
EE Albergaria-a-Nova (N14)	SAR Ria Norte	SSAR Norte Aveiro	AVEIRO	ALBERGARIA-A-VELHA	Branca Albergaria-a-Velha e Valmaior	0	Moderado a Baixo	Baixo	Moderado		Elevado	37,8	Elevado
EE Albergaria-a-Velha (N15)	SAR Ria Norte	SSAR Norte Aveiro	AVEIRO	ALBERGARIA-A-VELHA	Branca Albergaria-a-Velha e Valmaior	0	Moderado a Baixo	Baixo	Elevado		Elevado	37,8	Elevado
ETAR Ansião	SAR Lousã	SSAR Ansião	LEIRIA	ANSIIO	Ansião	0	Moderado a Baixo	Moderado	Moderado		Elevado	12,6	Elevado
RES Alto da Serra	SAA Ribeira de Alge	SSAA Ribeira de Alge	LEIRIA	ANSIIO	ChSo de Couce	0	Moderado a Baixo		Moderado		Elevado	12,6	Elevado
RES/EE Casal de António Braz	SAA Ribeira de Alge	SSAA Ribeira de Alge	LEIRIA	ANSIIO	Santiago da Guarda	0	Moderado a Baixo		Elevado		Elevado	12,6	Elevado
RES/EE Serra do Mouro	SAA Ribeira de Alge	SSAA Ribeira de Alge	LEIRIA	ANSIIO	ChSo de Couce	0	Moderado a Baixo		Elevado		Elevado	29,4	Elevado
EE Coja	SAR Lousã	SSAR Coja	COIMBRA	ARGANIL	CRja e Barril de Alva	1	Muito Elevado	Moderado	Moderado		Elevado	18	Elevado
ETAR Barril do Alva	SAR Lousã	SSAR Barril do Alva	COIMBRA	ARGANIL	CRja e Barril de Alva	2	Muito Elevado		Baixo		Elevado	42	Elevado
ETAR S. Martinho da Cortiça	SAR Penacova	SSAR S. Martinho da Cortiça	COIMBRA	ARGANIL	São Martinho da Cortiça	0	Elevado	Baixo	Moderado		Elevado	88,2	Elevado
ETAR Vila Cova do Alva	SAR Lousã	SSAR Vila Cova do Alva	COIMBRA	ARGANIL	Vila Cova de Alva e Anseriz	1	Muito Elevado		Moderado		Elevado	42	Elevado
CAP/ETA/RES/EE Alagoa	SAA Arganil	SSAA Alagoa/Feijoal	COIMBRA	ARGANIL	Arganil	1	Elevado	Elevado	Baixo		Elevado	29,4	Elevado
EE S. Jacinto	SAR Ria Norte	SSAR Torreira/S. Jacinto	AVEIRO	AVEIRO	São Jacinto	0	Elevado		Baixo	Muito Elevado	Elevado	42	Elevado
EE Cochadas (CT4)	SAR Ria Sul	SSAR Sul Aveiro	COIMBRA	CANTANHEDE	Tocha	5	Moderado a Baixo		Baixo		Elevado	12,6	Elevado
EE Barca do Mondego	SAR Coimbra Sul	SSAR Torres do Mondego	COIMBRA	COIMBRA	Torres do Mondego	0	Moderado a Baixo	Muito Elevado	Elevado		Elevado	42	Elevado
EE Torres do Mondego I	SAR Coimbra Sul	SSAR Torres do Mondego	COIMBRA	COIMBRA	Torres do Mondego	0	Moderado a Baixo	Muito Elevado	Elevado		Elevado	42	Elevado

ETAR Andorinha	SAR Coimbra Norte	SSAR Andorinha	COIMBRA	COIMBRA	São Martinho de árvore e Lamarosa Santa Clara e Castelo Viegas Eiras e Sto Paulo de Frades	0	Moderado a Baixo		Baixo		Elevado	12,6	Elevado
ETAR Conraria	SAR Coimbra Sul	SSAR Conraria	COIMBRA	COIMBRA	São Martinho de árvore e Lamarosa Santa Clara e Castelo Viegas Eiras e Sto Paulo de Frades	2	Moderado a Baixo	Elevado	Baixo			12,6	Elevado
ETAR Dianteiro	SAR Coimbra Norte	SSAR Dianteiro	COIMBRA	COIMBRA	São Martinho de árvore e Lamarosa Santa Clara e Castelo Viegas Eiras e Sto Paulo de Frades	0	Moderado a Baixo		Elevado		Elevado	29,4	Elevado
ETAR Moinhos	SAR Coimbra Sul	SSAR Moinhos	COIMBRA	COIMBRA	Almalaguês	2	Moderado a Baixo	Moderado	Elevado			12,6	Elevado
ETAR Torres do Mondego	SAR Coimbra Sul	SSAR Torres do Mondego	COIMBRA	COIMBRA	Torres do Mondego	0	Moderado a Baixo		Elevado		Elevado	12,6	Elevado
ETAR Vil de Matos	SAR Coimbra Norte	SSAR Vil de Matos	COIMBRA	COIMBRA	Antuzede e Vil de Matos Santo	0	Moderado a Baixo	Moderado	Moderado			12,6	Elevado
CAP/ETA/RES/EE Boavista	SAA Coimbra	SSAA Boavista	COIMBRA	COIMBRA	António dos Olivais	1	Moderado a Baixo	Muito Elevado	Baixo			18	Elevado
RES Ceira III	SAA Coimbra	SSAA Boavista	COIMBRA	COIMBRA	Ceira	0	Moderado a Baixo		Elevado		Muito Alto	42	Elevado
RES Cernache	SAA Coimbra	SSAA Boavista	COIMBRA	COIMBRA	Cernache	0	Moderado a Baixo		Moderado			4,2	Elevado
RES Vale de Cântaros	SAA Coimbra	SSAA Boavista	COIMBRA	COIMBRA	Assafarge e Antanhol	0	Moderado a Baixo		Elevado		Elevado	29,4	Elevado
RES/EE Ceira I	SAA Coimbra	SSAA Boavista	COIMBRA	COIMBRA	Ceira	0	Moderado a Baixo		Elevado		Elevado	29,4	Elevado
RES/EE Copeira	SAA Coimbra	SSAA Boavista	COIMBRA	COIMBRA	Santa Clara e Castelo Viegas	0	Moderado a Baixo		Elevado		Elevado	29,4	Elevado
ETAR Espinho	SAR Barrinha	SSAR Espinho	AVEIRO	ESPINHO	Paramos	0	Elevado			Muito Elevado		14	Elevado
CAP Ribeira de Alge I	SAA Ribeira de Alge	SSAA Ribeira de Alge	LEIRIA	FIGUEIRÓ DOS VINHOS	Aguda	0	Moderado a Baixo	Moderado	Elevado		Elevado	88,2	Elevado
CAP Ribeira de Alge II	SAA Ribeira de Alge	SSAA Ribeira de Alge	LEIRIA	FIGUEIRÓ DOS VINHOS	Aguda	0	Moderado a Baixo		Elevado		Elevado	29,4	Elevado
ETA/RES/EE Ribeira de Alge	SAA Ribeira de Alge	SSAA Ribeira de Alge	LEIRIA	FIGUEIRÓ DOS VINHOS	Aguda	0	Moderado a Baixo		Elevado		Muito Alto	42	Elevado
RES/EE Olival I	SAA Ribeira de Alge	SSAA Ribeira de Alge	LEIRIA	FIGUEIRÓ DOS VINHOS	Aguda	0	Moderado a Baixo		Elevado		Muito Alto	42	Elevado
RES/EE Olival II	SAA Ribeira de Alge	SSAA Ribeira de Alge	LEIRIA	FIGUEIRÓ DOS VINHOS	Aguda	0	Elevado		Elevado		Muito Alto	98	Elevado
ETAR Cortes	SAR Penacova	SSAR Cortes	COIMBRA	GOIS	Alvares	0	Muito Elevado		Moderado		Muito Alto	60	Elevado
ETAR Góis	SAR Penacova	SSAR Góis	COIMBRA	GOIS	Góis	1	Elevado	Moderado	Baixo		Elevado	88,2	Elevado

ETAR Vila Nova de Ceira	SAR Lousa	SSAR Vila Nova do Ceira	COIMBRA	GOIS	Vila Nova de Ceira Leiria, Pousos, Barreira e Cortes	2	Elevado		Moderado		Elevado	29,4	Elevado
EE Bombeiros	SAR Lis	SSAR Olhalvas	LEIRIA	LEIRIA		0	Moderado a Baixo	Moderado	Elevado			12,6	Elevado
ETAR Coimbraão	SAR Lis	SSAR Norte Leiria	LEIRIA	LEIRIA	Coimbraão	2	Elevado		Baixo		Elevado	29,4	Elevado
RES Lavegadas/Arroteia	SAA Coimbra	SSAA Mata do Urso/Amor	LEIRIA	LEIRIA	Souto de Carpalhosa e Ortigosa Foz de Arouce e Casal de Ermio	0	Moderado a Baixo		Moderado		Elevado	12,6	Elevado
EE Foz de Arouce	SAR LousS	SSAR Semide/Pois_o	COIMBRA	LOUSB		1	Moderado a Baixo		Moderado		Elevado	12,6	Elevado
ETAR Serpins-Rodas	SAR Lousp	SSAR Serpins/Rodas	COIMBRA	LOUSB	Serpins Lousã e Vilarinho	2	Moderado a Baixo		Moderado		Elevado	12,6	Elevado
RES Fiscal	SAA Coimbra	SSAA Boavista	COIMBRA	LOUSB	Lousã e Vilarinho	0	Elevado		Elevado		Elevado	29,4	Elevado
RES Lousã	SAA Coimbra	SSAA Boavista	COIMBRA	LOUSB	Vilarinho	0	Elevado		Baixo		Elevado	68,6	Elevado
EE Bajanca (V3)	SAR Lis	SSAR Vieira de Leiria	LEIRIA	MARINHA GRANDE	Vieira de Leiria	0	Elevado		Baixo		Elevado	29,4	Elevado
EE Pedra	SAR Lis	SSAR Norte Leiria	LEIRIA	MARINHA GRANDE	Marinha Grande	4	Elevado	Baixo			Elevado	88,2	Elevado
EE S. Pedro Moel (SP1)	SAR Lis	SSAR S. Pedro de Moel	LEIRIA	MARINHA GRANDE	Marinha Grande	0	Elevado		Moderado	Muito Elevado		42	Elevado
EE S. Pedro Moel (SP2)	SAR Lis	SSAR S. Pedro de Moel	LEIRIA	MARINHA GRANDE	Marinha Grande	0	Elevado		Moderado	Muito Elevado		42	Elevado
ETAR S. Pedro de Moel	SAR Lis	SSAR S. Pedro de Moel	LEIRIA	MARINHA GRANDE	Marinha Grande	1	Elevado		Moderado	Muito Elevado		42	Elevado
ETAR Vieira de Leiria	SAR Lis	SSAR Vieira de Leiria	LEIRIA	MARINHA GRANDE	Vieira de Leiria	1	Elevado		Baixo		Elevado	29,4	Elevado
EE Mira (S1)	SAR Ria Sul	SSAR Sul Aveiro	COIMBRA	MIRA	Mira	2	Moderado a Baixo		Baixo		Elevado	12,6	Elevado
EE Praia de Mira (S3)	SAR Ria Sul	SSAR Sul Aveiro	COIMBRA	MIRA	Praia de Mira	0	Elevado	Moderado				12,6	Elevado
EE Fontainhas	SAR LousS	SSAR Miranda do Corvo	COIMBRA	MIRANDA DO CORVO	Miranda do Corvo	5	Moderado a Baixo	Moderado	Elevado		Elevado	88,2	Elevado
ETAR Miranda do Corvo	SAR Lousa	SSAR Miranda do Corvo	COIMBRA	MIRANDA DO CORVO	Miranda do Corvo	3	Moderado a Baixo	Moderado	Elevado		Elevado	88,2	Elevado
ETAR Pisão-Cerejeiras	SAR Lousã	SSAR Pisão da Sandoeira	COIMBRA	MIRANDA DO CORVO	Vila Nova	1	Moderado a Baixo	Baixo	Elevado		Elevado	88,2	Elevado
RES Alto de Miranda	SAA Coimbra	SSAA Boavista	COIMBRA	MIRANDA DO CORVO	Miranda do Corvo	0	Elevado		Elevado		Elevado	68,6	Elevado

RES Lamas	SAA Coimbra	SSAA Boavista	COIMBRA	MIRANDA DO CORVO	Lamas	1	Moderado a Baixo		Moderado		Muito Alto	18	Elevado
RES Vale Colmeias	SAA Coimbra	SSAA Boavista	COIMBRA	MIRANDA DO CORVO	Semide e Rio Vide	0	Moderado a Baixo		Elevado		Elevado	29,4	Elevado
EE Monte Branco (IG2)	SAR Ria Norte	SSAR Torreira/S. Jacinto	AVEIRO	MURTOSA	Torreira	0	Elevado	Muito Elevado	Baixo			42	Elevado
ETAR Fátima	SAR Lis	SSAR Fátima	LEIRIA	OURRM	Fátima	1	Elevado				Elevado	9,8	Elevado
EE Entre Éguas (N6)	SAR Ria Norte	SSAR Norte Aveiro	AVEIRO	OVAR	VVlega	0	Elevado	Moderado	Baixo			12,6	Elevado
EE Esmoriz/Cortegaça	SAR Barrinha Esmoriz	SSAR Espinho	AVEIRO	OVAR	Esmoriz	0	Elevado	Moderado	Baixo			12,6	Elevado
EE Rebordosa	SAR Penacova	SSAR Penacova	COIMBRA	PENACOVA	LorvCo	1	Moderado a Baixo	Muito Elevado	Elevado			42	Elevado
EE Silveirinho	SAR Penacova	SSAR Travanca do Mondego	COIMBRA	PENACOVA	Oliveira do Mondego e Travanca do Mondego	0	Moderado a Baixo		Moderado		Muito Alto	18	Elevado
ETAR Aveleira	SAR Penacova	SSAR Aveleira	COIMBRA	PENACOVA	LorvCo	0	Elevado	Baixo	Elevado			29,4	Elevado
ETAR Gondelim	SAR Penacova	SSAR Gondelim	COIMBRA	PENACOVA	Penacova	1	Moderado a Baixo	Moderado	Elevado		Elevado	88,2	Elevado
ETAR Roxo	SAR Penacova	SSAR Roxo	COIMBRA	PENACOVA	LorvCo	1	Elevado		Moderado		Elevado	29,4	Elevado
ETAR S. Mamede	SAR Penacova	SSAR S. Mamede	COIMBRA	PENACOVA	LorvCo	0	Elevado		Elevado			9,8	Elevado
ETAR Travanca do Mondego	SAR Penacova	SSAR Travanca do Mondego	COIMBRA	PENACOVA	Oliveira do Mondego e Travanca do Mondego	0	Moderado a Baixo		Elevado		Elevado	12,6	Elevado
CAP PDH1 - Ronqueira	SAA Coimbra	SSAA Ronqueira	COIMBRA	PENACOVA	Penacova	0	Moderado a Baixo	Muito Elevado	Moderado			18	Elevado
RES Albarqueira	SAA Coimbra	SSAA Ronqueira	COIMBRA	PENACOVA	Penacova	0	Elevado		Elevado		Elevado	68,6	Elevado
RES Travanca do Mondego	SAA Coimbra	SSAA Ronqueira	COIMBRA	PENACOVA	Oliveira do Mondego e Travanca do Mondego	1	Elevado				Elevado	9,8	Elevado
ETAR Penela-Quinta de Cima	SAR Louse	SSAR Quinta de Cima	COIMBRA	PENELA	São Miguel, Santa Eufémia e Rabaçal	0	Moderado a Baixo	Baixo	Moderado		Elevado	37,8	Elevado
ETA/RES/EE Cancelas	SAA Coimbra	SSAA Loubainha	COIMBRA	PENELA	Espinhal	0	Elevado		Moderado		Elevado	29,4	Elevado

RES Loulainha	SAA Coimbra	SSAA Loubainha	COIMBRA	PENELA	Espinhal	0	Muito Elevado		Elevado		Elevado	98	Elevado
EE Arrimal (CM1)	SAR Lis	SSAR Norte Leiria	LEIRIA	PORTO DE M_S	Arrimal e Mendiga	0	Elevado	Moderado				16,6	Elevado
EE Mendiga (CM2)	SAR Lis	SSAR Norte Leiria	LEIRIA	PORTO DE M_S	Arrimal e Mendiga	0	Elevado				Elevado	29,4	Elevado
ETAR Ponte de Vagos	SAR Ria Sul	SSAR Ponte de Vagos	AVEIRO	VAGOS	Ponte de Vagos e Santa Catarina	0	Moderado a Baixo	Moderado			Elevado	37,8	Elevado
ETAR Salgueiro	SAR Ria Sul	SSAR Salgueiro	AVEIRO	VAGOS	Sosa	0	Moderado a Baixo				Elevado	12,6	Elevado
RES S. Pedro Dias	SAA Coimbra	SSAA Ronqueira	COIMBRA	VILA NOVA DE POIARES	Lavegadas	1	Elevado				Muito Alto	42	Elevado
EE Almeir (V5)	SAR Ria Norte	SSAR Norte Aveiro	AVEIRO	AGUEDA	Travass e Ais da Ribeira	22	Moderado a Baixo				Baixo	1,8	Moderado a Baixo
EE Cabanões (V3)	SAR Ria Norte	SSAR Norte Aveiro	AVEIRO	AGUEDA	Travass e Ais da Ribeira	2	Moderado a Baixo				Elevado	4,2	Moderado a Baixo
EE Casainho (V1)	SAR Ria Norte	SSAR Norte Aveiro	AVEIRO	AGUEDA	Recard	0	Moderado a Baixo				Moderado	1,8	Moderado a Baixo
EE Casal de Elvaro (V2)	SAR Ria Norte	SSAR Norte Aveiro	AVEIRO	AGUEDA	Recard Trofa, Segadves e	0	Moderado a Baixo				Baixo	1,8	Moderado a Baixo
EE Crastovães (V9.2)	SAR Ria Norte	SSAR Norte Aveiro	AVEIRO	AGUEDA	Lamas do Vouga	1	Moderado a Baixo				Baixo	1,8	Moderado a Baixo
EE Fermentelos (V14)	SAR Ria Norte	SSAR Norte Aveiro	AVEIRO	AGUEDA	Fermentelos Trofa, Segadves e	0	Moderado a Baixo				Baixo	1,8	Moderado a Baixo
EE Fontinha (V10)	SAR Ria Norte	SSAR Norte Aveiro	AVEIRO	AGUEDA	Lamas do Vouga Trofa, Segadves e	0	Moderado a Baixo	Baixo			Moderado	5,4	Moderado a Baixo
EE Lamas do Vouga (V9.1)	SAR Ria Norte	SSAR Norte Aveiro	AVEIRO	AGUEDA	Lamas do Vouga	0	Moderado a Baixo				Baixo	1,8	Moderado a Baixo
EE Mourisca do Vouga (V9)	SAR Ria Norte	SSAR Norte Aveiro	AVEIRO	AGUEDA	Valongo do Vouga	0	Moderado a Baixo				Baixo	1,8	Moderado a Baixo
EE Travass (V4)	SAR Ria Norte	SSAR Norte Aveiro	AVEIRO	AGUEDA	Travass e Ais da Ribeira	5	Moderado a Baixo				Moderado	1,8	Moderado a Baixo
EE Angeja (V8)	SAR Ria Norte	SSAR Norte Aveiro	AVEIRO	ALBERGARIA-A-VELHA	Angeja São João de	2	Moderado a Baixo				Baixo	1,8	Moderado a Baixo
EE Loure (V7)	SAR Ria Norte	SSAR Norte Aveiro	AVEIRO	ALBERGARIA-A-VELHA	Loure e Frossos	0	Moderado a Baixo	Baixo			Baixo	5,4	Moderado a Baixo

EE Costa Nova (IS11)	SAR Ria Sul	SSAR Sul Aveiro	AVEIRO	ALHAVO	Gafanha da Encarnação	0	Elevado		Baixo		4,2	Moderado a Baixo
EE Coutada (IS10)	SAR Ria Sul	SSAR Sul Aveiro	AVEIRO	ALHAVO	Ílhavo (São Salvador)	0	Moderado a Baixo		Baixo		1,8	Moderado a Baixo
EE Gafanha d Aquam (IS17)	SAR Ria Sul	SSAR Sul Aveiro	AVEIRO	ALHAVO	Ílhavo (São Salvador)	0	Moderado a Baixo		Baixo		1,8	Moderado a Baixo
EE Gafanha da Encarna	SAR Ria Sul	SSAR Sul Aveiro	AVEIRO	ALHAVO	Gafanha da Encarnação	0	Elevado		Baixo		4,2	Moderado a Baixo
EE Gafanha da Nazaré (IS18)	SAR Ria Sul	SSAR Sul Aveiro	AVEIRO	ALHAVO	Gafanha da Nazaré	0	Elevado		Baixo		4,2	Moderado a Baixo
EE Gafanha do Carmo (S6)	SAR Ria Sul	SSAR Sul Aveiro	AVEIRO	ALHAVO	Gafanha do Carmo	0	Elevado		Baixo		4,2	Moderado a Baixo
ETAR Ílhavo	SAR Ria Sul	SSAR Sul Aveiro	AVEIRO	ALHAVO	Ílhavo (São Salvador)	0	Moderado a Baixo		Baixo		1,8	Moderado a Baixo
ETAR Santiago da Guarda	SAR Loust	SSAR Santiago da Guarda	LEIRIA	ANSIIO	Santiago da Guarda	0	Moderado a Baixo	Moderado	Baixo		5,4	Moderado a Baixo
RES Alqueidão	SAA Ribeira de Alge	SSAA Ribeira de Alge	LEIRIA	ANSIIO	ChSo de Couce	0	Moderado a Baixo		Moderado		1,8	Moderado a Baixo
RES Serrada Nova	SAA Ribeira de Alge	SSAA Ribeira de Alge	LEIRIA	ANSIIO	ChSo de Couce	0	Moderado a Baixo			Elevado	4,2	Moderado a Baixo
EE Secarias	Penacova SAR	SSAR Alagoa	COIMBRA	ARGANIL	Secarias	0	Elevado		Moderado		4,2	Moderado a Baixo
ETAR Alagoa	Penacova	SSAR Alagoa	COIMBRA	ARGANIL	Arganil Requeixo, Nossa Senhora de Fátima e Nariz	1	Elevado		Baixo		4,2	Moderado a Baixo
EE Carregal (V12)	SAR Ria Norte	SSAR Norte Aveiro	AVEIRO	AVEIRO	Requeixo, Nossa Senhora de Fátima e Nariz	1	Moderado a Baixo		Moderado		1,8	Moderado a Baixo
EE Eixo (V6)	SAR Ria Norte	SSAR Norte Aveiro	AVEIRO	AVEIRO	Eixo e Eirol	12	Moderado a Baixo		Baixo		1,8	Moderado a Baixo
EE Final ETAR Cacia (IG1)	SAR Ria Norte	SSAR Rejeirto	AVEIRO	AVEIRO	Cacia	4	Moderado a Baixo		Baixo		1,8	Moderado a Baixo
EE Forca Vouga	SAR Ria Norte	SSAR Norte Aveiro	AVEIRO	AVEIRO	GIeria e Vera Cruz	0	Moderado a Baixo	Moderado	Moderado		5,4	Moderado a Baixo
EE Requeixo (V13)	SAR Ria Norte	SSAR Norte Aveiro	AVEIRO	AVEIRO	Requeixo, Nossa Senhora de Fdtima e Nariz	9	Moderado a Baixo		Baixo		1,8	Moderado a Baixo
EE Reserva S. Jacinto (IG6)	SAR Ria Norte	SSAR Torreira/S. Jacinto	AVEIRO	AVEIRO	São Jacinto	0	Elevado		Baixo		4,2	Moderado a Baixo
EE Si Barrocas	SAR Ria Norte	SSAR Norte Aveiro	AVEIRO	AVEIRO	GIeria e Vera Cruz	1	Moderado a Baixo		Baixo		1,8	Moderado a Baixo

EE Verdemilho (IS9)	SAR Ria Sul	SSAR Sul Aveiro	AVEIRO	AVEIRO	Aradas	0	Elevado		Baixo		4,2	Moderado a Baixo
ETAR Cacia	SAR Ria Norte	SSAR Norte Aveiro	AVEIRO	AVEIRO	Cacia	1	Moderado a Baixo		Baixo		1,8	Moderado a Baixo
ETAR S. Jacinto	SAR Ria Norte	SSAR Torreira/S. Jacinto	AVEIRO	AVEIRO	São Jacinto	0	Elevado		Baixo		4,2	Moderado a Baixo
ETPrE-Tratamento Cacia	SAR Ria Norte	SSAR Norte Aveiro	AVEIRO	AVEIRO	Cacia	0	Moderado a Baixo		Baixo		1,8	Moderado a Baixo
EE Batalha	SAR Lis	SSAR Norte Leiria	LEIRIA	BATALHA	Batalha	0	Moderado a Baixo	Baixo	Baixo		5,4	Moderado a Baixo
EE Casal do Marra	SAR Lis	SSAR Norte Leiria	LEIRIA	BATALHA	Batalha	0	Moderado a Baixo		Baixo		1,8	Moderado a Baixo
EE Ponte do Almagra	SAR Lis	SSAR Norte Leiria	LEIRIA	BATALHA	Batalha	0	Moderado a Baixo	Moderado	Baixo		5,4	Moderado a Baixo
EE Casal dos Netos (CT6)	SAR Ria Sul	SSAR Sul Aveiro	COIMBRA	CANTANHEDE	Cadima	1	Moderado a Baixo		Baixo		1,8	Moderado a Baixo
EE Catarinões (CT3)	SAR Ria Sul	SSAR Sul Aveiro	COIMBRA	CANTANHEDE	Sanguinheira	6	Moderado a Baixo		Baixo		1,8	Moderado a Baixo
EE Pisão (CT2)	SAR Ria Sul	SSAR Sul Aveiro	COIMBRA	CANTANHEDE	São Caetano	7	Moderado a Baixo		Baixo		1,8	Moderado a Baixo
EE Pocariça (CT1)	SAR Ria Sul	SSAR Sul Aveiro	COIMBRA	CANTANHEDE	Cantanhede e Pocariça	0	Moderado a Baixo	Moderado	Baixo		5,4	Moderado a Baixo
EE Taboeira (CT5)	SAR Ria Sul	SSAR Sul Aveiro	COIMBRA	CANTANHEDE	Cadima	4	Moderado a Baixo	Moderado	Baixo		5,4	Moderado a Baixo
EE Adémia	SAR Coimbra Norte	SSAR Choupal	COIMBRA	COIMBRA	Trouxemil e Torre de Vilela	1	Moderado a Baixo	Moderado	Baixo		5,4	Moderado a Baixo
EE Almegue	SAR Coimbra Norte	SSAR Choupal	COIMBRA	COIMBRA	Santa Clara e Castelo Viegas	1	Moderado a Baixo		Baixo		1,8	Moderado a Baixo
EE Antuzede	SAR Coimbra Norte	SSAR Choupal	COIMBRA	COIMBRA	Antuzede e Vil de Matos	0	Moderado a Baixo		Moderado		1,8	Moderado a Baixo
EE Arregaça	SAR Coimbra Norte	SSAR Choupal	COIMBRA	COIMBRA	SO Nova, Santa Cruz, Almedina e São Bartolomeu	0	Moderado a Baixo		Moderado		1,8	Moderado a Baixo
EE Boiça	SAR Coimbra Sul	SSAR Ceira	COIMBRA	COIMBRA	Ceira	1	Moderado a Baixo				0,6	Moderado a Baixo
EE Cabouco	SAR Coimbra Sul	SSAR Cabouco	COIMBRA	COIMBRA	Ceira	1	Moderado a Baixo		Elevado		4,2	Moderado a Baixo
EE Campos do Bolão	SAR Coimbra Norte	SSAR Choupal	COIMBRA	COIMBRA	Trouxemil e Torre de Vilela	0	Moderado a Baixo		Baixo		1,8	Moderado a Baixo

EE Casa do Sal	SAR Coimbra Norte	SSAR Choupal	COIMBRA	COIMBRA	SO Nova, Santa Cruz, Almedina e São Bartolomeu	0	Moderado a Baixo	Baixo	1,8	Moderado a Baixo
EE Cidreira	SAR Coimbra Norte	SSAR Choupal	COIMBRA	COIMBRA	Antuzede e Vil de Matos São Martinho do Bispo e	0	Moderado a Baixo	Moderado	5,4	Moderado a Baixo
EE Corujeira	SAR Coimbra Sul	SSAR Ribeira de Frades	COIMBRA	COIMBRA	Ribeira de Frades SO Nova, Santa Cruz, Almedina e São	0	Moderado a Baixo	Baixo	5,4	Moderado a Baixo
EE Coselhas	SAR Coimbra Norte	SSAR Choupal	COIMBRA	COIMBRA	Bartolomeu Eiras e São Paulo de	0	Moderado a Baixo	Elevado	4,2	Moderado a Baixo
EE Eiras	SAR Coimbra Norte	SSAR Choupal	COIMBRA	COIMBRA	Frades SO Nova, Santa Cruz, Almedina e São	0	Moderado a Baixo	Moderado	5,4	Moderado a Baixo
EE Esta, o Velha	SAR Coimbra Norte	SSAR Choupal	COIMBRA	COIMBRA	Bartolomeu	0	Moderado a Baixo	Baixo	1,8	Moderado a Baixo
EE Fundo do Ceira	SAR Coimbra Sul	SSAR Ceira	COIMBRA	COIMBRA	Ceira	0	Moderado a Baixo	Baixo	1,8	Moderado a Baixo
EE Laras	SAR Coimbra Norte	SSAR Choupal	COIMBRA	COIMBRA	Souselas e Botão SO Nova, Santa Cruz, Almedina e São	1	Moderado a Baixo	Baixo	5,4	Moderado a Baixo
EE Loreto	SAR Coimbra Norte	SSAR Choupal SSAR Vila	COIMBRA	COIMBRA	Bartolomeu	0	Moderado a Baixo	Baixo	5,4	Moderado a Baixo
EE Malga	SAR Coimbra Sul	Pouca de Cernache	COIMBRA	COIMBRA	Cernache	0	Moderado a Baixo	Moderado	1,8	Moderado a Baixo
EE Mata de S. Pedro	SAR Coimbra Norte	SSAR Choupal SSAR S.	COIMBRA	COIMBRA	Souselas e Botão	0	Moderado a Baixo	Moderado	1,8	Moderado a Baixo
EE Quimbres	SAR Coimbra Norte	SSAR Choupal Martinho de Árvore	COIMBRA	COIMBRA	São Silvestre	0	Moderado a Baixo	Moderado	1,8	Moderado a Baixo
EE S.J.Campo	SAR Coimbra Norte	SSAR S. Silvestre	COIMBRA	COIMBRA	São João do Campo	0	Moderado a Baixo	Moderado	5,4	Moderado a Baixo
EE S.Silvestre I	SAR Coimbra Norte	SSAR S. Silvestre	COIMBRA	COIMBRA	São Silvestre	0	Moderado a Baixo	Baixo	1,8	Moderado a Baixo
EE S.Silvestre II	SAR Coimbra Norte	SSAR S. Silvestre	COIMBRA	COIMBRA	São Silvestre	0	Moderado a Baixo	Moderado	1,8	Moderado a Baixo

EE Salgueiral (Banhos Secos)	SAR Coimbra Norte	SSAR Choupal	COIMBRA	COIMBRA	Santa Clara e Castelo Viegas	0	Moderado a Baixo		Elevado		4,2	Moderado a Baixo
EE Sandelgas	SAR Coimbra Norte	SSAR S. Martinho de	COIMBRA	COIMBRA	São Martinho de árvore e Lamarosa	0	Moderado a Baixo	Baixo	Baixo		5,4	Moderado a Baixo
EE Santa Clara	SAR Coimbra Norte	SSAR Choupal	COIMBRA	COIMBRA	Santa Clara e Castelo Viegas	0	Moderado a Baixo		Moderado		1,8	Moderado a Baixo
EE Souselas	SAR Coimbra Norte	SSAR Choupal	COIMBRA	COIMBRA	Souselas e Botão Taveiro, Ameal e Arzila	0	Moderado a Baixo	Baixo	Baixo		5,4	Moderado a Baixo
EE Taveiro	SAR Coimbra Sul	SSAR Ribeira de Frades	COIMBRA	COIMBRA	Souselas e Botão Trouxemil e Torre de Vilela	0	Moderado a Baixo		Baixo		1,8	Moderado a Baixo
EE Torre de Vilela	SAR Coimbra Norte	SSAR Choupal	COIMBRA	COIMBRA	Souselas e Botão Trouxemil e Torre de Vilela	0	Moderado a Baixo		Baixo		1,8	Moderado a Baixo
EE Trouxemil	SAR Coimbra Norte	SSAR Choupal	COIMBRA	COIMBRA	Souselas e Botão Trouxemil e Torre de Vilela	0	Moderado a Baixo		Baixo		1,8	Moderado a Baixo
EE Vil de Matos	SAR Coimbra Norte	SSAR Vil de Matos	COIMBRA	COIMBRA	Antuzede e Vil de Matos Taveiro, Ameal e Arzila	0	Moderado a Baixo	Moderado	Baixo		5,4	Moderado a Baixo
ETAR Ameal	SAR Coimbra Sul	SSAR Ameal	COIMBRA	COIMBRA	Arzila Taveiro, Ameal e Arzila	1	Moderado a Baixo		Baixo		1,8	Moderado a Baixo
ETAR Arzila	SAR Coimbra Sul	SSAR Arzila	COIMBRA	COIMBRA	Arzila Taveiro, Ameal e Arzila	1	Moderado a Baixo		Moderado		1,8	Moderado a Baixo
ETAR Ceira	SAR Coimbra Sul	SSAR Ceira	COIMBRA	COIMBRA	Ceira SO Nova, Santa Cruz, Almedina e São Bartolomeu Taveiro, Ameal e Arzila	0	Moderado a Baixo		Elevado		4,2	Moderado a Baixo
ETAR Choupal	SAR Coimbra Norte	SSAR Choupal	COIMBRA	COIMBRA	SOo Silvestre	1	Moderado a Baixo		Baixo		1,8	Moderado a Baixo
ETAR Paúl de Arzila	SAR Coimbra Sul	SSAR Paml de Arzila	COIMBRA	COIMBRA	SOo Silvestre	1	Moderado a Baixo		Baixo		1,8	Moderado a Baixo
ETAR Ribeira de Frades	SAR Coimbra Sul	SSAR Ribeira de Frades	COIMBRA	COIMBRA	SOo Silvestre	1	Moderado a Baixo		Baixo		1,8	Moderado a Baixo
ETAR S. Martinho de Árvore	SAR Coimbra Norte	SSAR S. Martinho de Árvore	COIMBRA	COIMBRA	SOo Silvestre	0	Moderado a Baixo		Baixo		1,8	Moderado a Baixo
ETAR S. Silvestre	SAR Coimbra Norte	SSAR S. Silvestre	COIMBRA	COIMBRA	SOo Silvestre	1	Moderado a Baixo		Baixo		1,8	Moderado a Baixo
ETAR V. Pouca de Cernache	SAR Coimbra Sul	SSAR Vila Pouca de Cernache	COIMBRA	COIMBRA	Cernache	0	Moderado a Baixo	Baixo	Moderado		5,4	Moderado a Baixo

ETAR Vendas do Ceira	SAR Coimbra Sul	SSAR Vendas do Ceira	COIMBRA	COIMBRA	Ceira	0	Moderado a Baixo		Moderado		1,8	Moderado a Baixo
EE Vendas de Pousada	SAA Coimbra	SSAA Boavista	COIMBRA	COIMBRA	Cernache SOo	0	Moderado a Baixo		Baixo		1,8	Moderado a Baixo
RES Alqueves	SAA Coimbra	SSAA Boavista	COIMBRA	COIMBRA	Martinho do Bispo e Ribeira de Frades	0	Moderado a Baixo		Baixo		1,8	Moderado a Baixo
RES Arruela	SAA Coimbra	SSAA Boavista	COIMBRA	COIMBRA	Santa Clara e Castelo Viegas	0	Moderado a Baixo		Moderado		1,8	Moderado a Baixo
RES Cumeada	SAA Coimbra	SSAA Boavista	COIMBRA	COIMBRA	SO Nova, Santa Cruz, Almedina e Sho	0	Moderado a Baixo		Moderado		1,8	Moderado a Baixo
RES Santa Clara	SAA Coimbra	SSAA Boavista	COIMBRA	COIMBRA	Bartolomeu Santa Clara e Castelo Viegas	0	Moderado a Baixo		Moderado		1,8	Moderado a Baixo
RES Santa Luzia	SAA Coimbra	SSAA Boavista	COIMBRA	COIMBRA	Santa Clara e Castelo Viegas	0	Moderado a Baixo		Elevado		4,2	Moderado a Baixo
RES/EE Adémia	SAA Coimbra	SSAA Boavista	COIMBRA	COIMBRA	Trouxemil e Torre de Vilela	0	Moderado a Baixo				0,6	Moderado a Baixo
RES/EE Alto dos Barreiros	SAA Coimbra	SSAA Boavista	COIMBRA	COIMBRA	Santa Clara e Castelo Viegas	0	Moderado a Baixo				0,6	Moderado a Baixo
RES/EE Boavista II	SAA Coimbra	SSAA Boavista	COIMBRA	COIMBRA	Santo Antinio dos Olivais	0	Moderado a Baixo				0,6	Moderado a Baixo
RES/EE Chão do Bispo	SAA Coimbra	SSAA Boavista	COIMBRA	COIMBRA	Santo Antinio dos Olivais	0	Moderado a Baixo		Moderado		1,8	Moderado a Baixo
RES/EE LarSI	SAA Coimbra	SSAA Boavista	COIMBRA	COIMBRA	Souselas e Bot	0	Moderado a Baixo		Moderado		1,8	Moderado a Baixo
RES/EE Monte Formoso	SAA Coimbra	SSAA Boavista	COIMBRA	COIMBRA	Eiras e Sio Paulo de Frades	0	Moderado a Baixo		Elevado		4,2	Moderado a Baixo
RES/EE Olivais	SAA Coimbra	SSAA Boavista	COIMBRA	COIMBRA	Santo Antinio dos Olivais	0	Moderado a Baixo		Moderado		1,8	Moderado a Baixo
RES/EE Outeiro do Botio	SAA Coimbra	SSAA Boavista	COIMBRA	COIMBRA	Souselas e Botro	0	Moderado a Baixo		Moderado		1,8	Moderado a Baixo
RES/EE Pinhal de Marrocos	SAA Coimbra	SSAA Boavista	COIMBRA	COIMBRA	Santo Antinio dos Olivais	0	Moderado a Baixo		Elevado		4,2	Moderado a Baixo
RES/EE Quinta Nova	SAA Coimbra	SSAA Boavista	COIMBRA	COIMBRA	SO Nova, Santa Cruz, Almedina e Sho	0	Moderado a Baixo		Elevado		4,2	Moderado a Baixo

RES/EE Rebolim de Baixo	SAA Coimbra	SSAA Boavista	COIMBRA	COIMBRA	SOo Martinho do Bispo e Ribeira de Frades Santa Clara e Castelo Viegas	0	Moderado a Baixo		Moderado		1,8	Moderado a Baixo
RES/EE Vale do Inferno	SAA Coimbra	SSAA Boavista	COIMBRA	COIMBRA	SSAR FigueirS do	0	Moderado a Baixo		Elevado		4,2	Moderado a Baixo
EE Belide	SAR Coimbra Sul	SSAR FigueirS do	COIMBRA	CONDEIXA-A-NOVA	Sebal e Belide	1	Moderado a Baixo		Baixo		1,8	Moderado a Baixo
EE Campizes	SAR Coimbra Sul	SSAR FigueirS do	COIMBRA	CONDEIXA-A-NOVA	Ega	0	Moderado a Baixo		Baixo		1,8	Moderado a Baixo
EE Cazevel	SAR Coimbra Sul	SSAR Vila Pouca de Cernache	COIMBRA	CONDEIXA-A-NOVA	Sebal e Belide Condeixa-a-Velha e Condeixa-a-Nova	0	Moderado a Baixo	Moderado	Baixo		5,4	Moderado a Baixo
EE Eira Pedrinha	SAR Coimbra Sul	SSAR Vila Pouca de Cernache	COIMBRA	CONDEIXA-A-NOVA	Condeixa-a-Nova	1	Moderado a Baixo		Baixo		1,8	Moderado a Baixo
ETAR Anobra	SAR Coimbra Sul	SSAR Anobra	COIMBRA	CONDEIXA-A-NOVA	Anobra Condeixa-a-Velha e Condeixa-a-Nova	1	Moderado a Baixo		Baixo		1,8	Moderado a Baixo
ETAR Vila de Condeixa	SAR Coimbra Sul	SSAR Vila de Condeixa	COIMBRA	CONDEIXA-A-NOVA	Condeixa-a-Nova	1	Moderado a Baixo		Baixo		1,8	Moderado a Baixo
ETAR Z. I. Condeixa	SAR Coimbra Sul	SSAR Z.I. Condeixa	COIMBRA	CONDEIXA-A-NOVA	Sebal e Belide	1	Moderado a Baixo		Baixo		1,8	Moderado a Baixo
EE Fermel (N9)	SAR Ria Norte	SSAR Norte_Aveiro	AVEIRO	ESTARREJA	Canelas e Fermelo	0	Moderado a Baixo		Baixo		1,8	Moderado a Baixo
EE Pardiho	SAR Ria Norte	SSAR Norte_Aveiro	AVEIRO	ESTARREJA	Pardilh	0	Moderado a Baixo		Baixo		1,8	Moderado a Baixo
EE Porto Brejo (N7)	SAR Ria Norte	SSAR Norte_Aveiro	AVEIRO	ESTARREJA	Avanca	0	Moderado a Baixo	Moderado	Baixo		5,4	Moderado a Baixo
EE PRvoa de Baixo (N12)	SAR Ria Norte	SSAR Norte_Aveiro	AVEIRO	ESTARREJA	BeduRdo e Veiros	0	Moderado a Baixo		Baixo		1,8	Moderado a Baixo
EE Salreu (N8)	SAR Ria Norte	SSAR Norte_Aveiro	AVEIRO	ESTARREJA	Salreu	0	Moderado a Baixo		Baixo		1,8	Moderado a Baixo
EE Urb. P voa (N11)	SAR Ria Norte	SSAR Norte_Aveiro	AVEIRO	ESTARREJA	BeduRdo e Veiros	0	Moderado a Baixo		Baixo		1,8	Moderado a Baixo
EE Veiros (N13)	SAR Ria Norte	SSAR Norte_Aveiro	AVEIRO	ESTARREJA	BeduRdo e Veiros	0	Elevado		Baixo		4,2	Moderado a Baixo
EE Barreiros (B1)	SAR Lis	SSAR Norte_Leiria	LEIRIA	LEIRIA	Regueira de Pontes	1	Moderado a Baixo		Baixo		1,8	Moderado a Baixo
EE Chainça	SAR Lis	SSAR Olhalvas	LEIRIA	LEIRIA	Santa Catarina da	0	Elevado		Baixo		4,2	Moderado a Baixo

					Serra e Chainça							
EE Coimbra	SAR Lis	SSAR Norte Leiria	LEIRIA	LEIRIA	Coimbra	5	Moderado a Baixo		Baixo			1,8 Moderado a Baixo
EE Gândara dos Olivais	SAR Lis	SSAR Norte Leiria	LEIRIA	LEIRIA	Marrazes e Barosa Monte	0	Moderado a Baixo		Baixo			1,8 Moderado a Baixo
EE Monte Redondo (B4)	SAR Lis	SSAR Norte Leiria	LEIRIA	LEIRIA	Redondo e Carreira	1	Moderado a Baixo	Moderado	Baixo			5,4 Moderado a Baixo
EE Ponte das Mestras	SAR Lis	SSAR Norte Leiria	LEIRIA	LEIRIA	Marrazes e Barosa	3	Moderado a Baixo	Moderado	Baixo			5,4 Moderado a Baixo
EE Segodim (B2)	SAR Lis	SSAR Norte Leiria	LEIRIA	LEIRIA	Monte Real e Carvide	0	Moderado a Baixo	Moderado	Baixo			5,4 Moderado a Baixo
EE Serra de Porto Urso (B3)	SAR Lis	SSAR Norte Leiria	LEIRIA	LEIRIA	Monte Real e Carvide	4	Moderado a Baixo	Moderado	Baixo			5,4 Moderado a Baixo
EE Sismaria (B8)	SAR Lis	SSAR Norte Leiria	LEIRIA	LEIRIA	Monte Redondo e Carreira	0	Moderado a Baixo		Baixo			1,8 Moderado a Baixo
EE Várzeas (B7)	SAR Lis	SSAR Norte Leiria	LEIRIA	LEIRIA	Monte Redondo e Carreira Leiria, Pousos, Barreira e Cortes	1	Moderado a Baixo		Baixo			1,8 Moderado a Baixo
ETAR Olhalvas	SAR Lis	SSAR Olhalvas	LEIRIA	LEIRIA		6	Moderado a Baixo		Moderado			1,8 Moderado a Baixo
CAP Amor-Furo 2-SL13	SAA Coimbra	SSAA Mata do Urso/Amor	LEIRIA	LEIRIA	Amor	0	Moderado a Baixo		Moderado			1,8 Moderado a Baixo
CAP Amor-Furo 3-SL14	SAA Coimbra	SSAA Mata do Urso/Amor	LEIRIA	LEIRIA	Amor	0	Moderado a Baixo		Moderado			1,8 Moderado a Baixo
CAP/ETA/RES/EE PaSI/Monte Redondo	SAA Leiria	SSAA Mata do Urso/Amor	LEIRIA	LEIRIA	Monte Redondo e Carreira	0	Moderado a Baixo		Baixo			1,8 Moderado a Baixo
EE Porto Figueira	SAA Coimbra	SSAA Mata do Urso/Amor	LEIRIA	LEIRIA	Marrazes e Barosa Monte	0	Moderado a Baixo		Baixo			1,8 Moderado a Baixo
RES Torre Pressão MTU	SAA Leiria	SSAA Mata do Urso/Amor	LEIRIA	LEIRIA	Redondo e Carreira	0	Moderado a Baixo					0,6 Moderado a Baixo
RES/EE Amor	SAA Leiria	SSAA Mata do Urso/Amor	LEIRIA	LEIRIA	Amor	0	Moderado a Baixo					0,6 Moderado a Baixo
RES/EE Gândara	SAA Coimbra	SSAA Mata do Urso/Amor	LEIRIA	LEIRIA	Marrazes e Barosa Lousã e	0	Moderado a Baixo		Moderado			1,8 Moderado a Baixo
ETAR Lousl-PSvoa	SAR Lousã	SSAR Lousã	COIMBRA	LOUSÃ	Vilarinho	2	Moderado a Baixo	Moderado	Baixo			5,4 Moderado a Baixo
RES/EE Sarnadinha	SAA Coimbra	SSAA Boavista	COIMBRA	LOUSÃ	Lousã e Vilarinho	0	Elevado		Moderado			4,2 Moderado a Baixo

EE Boco (V1)	SAR Lis	SSAR Vieira de Leiria	LEIRIA	MARINHA GRANDE	Vieira de Leiria	5	Moderado a Baixo		Elevado		4,2	Moderado a Baixo
EE Passagem (V2)	SAR Lis	SSAR Vieira de Leiria	LEIRIA	MARINHA GRANDE	Vieira de Leiria	0	Elevado	Moderado	Baixo		6,3	Moderado a Baixo
ETAR Z.I. Marinha Grande	SAR Lis	SSAR Z.I. Marinha Grande	LEIRIA	MARINHA GRANDE	Marinha Grande	0	Elevado		Baixo		4,2	Moderado a Baixo
RES Vacariça	SAA Coimbra	SSAA Boavista	AVEIRO	MEALHADA	Ventosa do Bairro e Antes	0	Moderado a Baixo				0,6	Moderado a Baixo
EE Lagoa (S2)	SAR Ria Sul	SSAR Sul	COIMBRA	MIRA	Mira	1	Moderado a Baixo		Baixo		1,8	Moderado a Baixo
EE Fundo da Ribeira	SAR Lousã	SSAR Semide/Pois_o	COIMBRA	MIRANDA DO CORVO	Semide e Rio Vide	2	Moderado a Baixo	Baixo	Moderado		5,4	Moderado a Baixo
EE Pai Viegas	SAR Lousã	SSAR Miranda do Corvo	COIMBRA	MIRANDA DO CORVO	Miranda do Corvo	1	Moderado a Baixo		Moderado		1,8	Moderado a Baixo
ETAR Cabouco	SAR Coimbra Sul	SSAR Cabouco	COIMBRA	MIRANDA DO CORVO	Semide e Rio Vide	0	Moderado a Baixo	Baixo	Moderado		5,4	Moderado a Baixo
ETAR Semide/Pois_o	SAR Lousã	SSAR Semide/Pois_o	COIMBRA	MIRANDA DO CORVO	Semide e Rio Vide	0	Moderado a Baixo	Moderado	Moderado		5,4	Moderado a Baixo
EE Muranzel (IG4)	SAR Ria Norte	SSAR Torreira/S. Jacinto	AVEIRO	MURTOSA	Torreira	0			Baixo		0,6	Moderado a Baixo
EE Murtosa (N10)	SAR Ria Norte	SSAR Norte Aveiro	AVEIRO	MURTOSA	Bunheiro	0	Moderado a Baixo		Baixo		1,8	Moderado a Baixo
EE P.Camp.Orbitur (IG5)	SAR Ria Norte	SSAR Torreira/S. Jacinto	AVEIRO	MURTOSA	Torreira	0			Baixo		0,6	Moderado a Baixo
EE Quinta do Antero (IG3)	SAR Ria Norte	SSAR Torreira/S. Jacinto	AVEIRO	MURTOSA	Torreira	0	Elevado		Baixo		4,2	Moderado a Baixo
EE Bunheira (L2)	SAR Ria Norte	SSAR Norte Aveiro	AVEIRO	OLIVEIRA DO BAIRRO	Oil	0	Moderado a Baixo		Moderado		1,8	Moderado a Baixo
EE Cercal (C3)	SAR Ria Norte	SSAR Norte Aveiro	AVEIRO	OLIVEIRA DO BAIRRO	Oliveira do Bairro	0	Moderado a Baixo		Baixo		1,8	Moderado a Baixo
EE Montelongo da Areia (L1)	SAR Ria Norte	SSAR Norte Aveiro	AVEIRO	OLIVEIRA DO BAIRRO	Oliveira do Bairro	0	Moderado a Baixo	Moderado	Baixo		5,4	Moderado a Baixo
EE PerrAes (C5)	SAR Ria Norte	SSAR Norte Aveiro	AVEIRO	OLIVEIRA DO BAIRRO	Oil	0	Moderado a Baixo		Baixo		1,8	Moderado a Baixo
EE Silveiro (C4)	SAR Ria Norte	SSAR Norte Aveiro	AVEIRO	OLIVEIRA DO BAIRRO	Oil	0	Moderado a Baixo	Moderado	Moderado		2,7	Moderado a Baixo
EE Boleiros	SAR Lis	SSAR Fátima	Santarém	OURTM	Fátima	0	Elevado				1,4	Moderado a Baixo

EE Cova da Iria	SAR Lis	SSAR Fátima	Santarém	OURTM	Fátima	0	Elevado			1,4	Moderado a Baixo
EE Maceda (N1)	SAR Ria Norte	SSAR Norte Aveiro	AVEIRO	OVAR	Maceda	0	Moderado a Baixo	Baixo		1,8	Moderado a Baixo
EE Maceda/Arada (N2)	SAR Ria Norte	SSAR Norte Aveiro	AVEIRO	OVAR	Maceda	0	Moderado a Baixo	Baixo		1,8	Moderado a Baixo
EE Ovar (N5)	SAR Ria Norte	SSAR Norte Aveiro	AVEIRO	OVAR	Maceda Ovar, S.Jo_o, Arada e S.Vicente de Pereira JusC	0	Elevado	Baixo		2,1	Moderado a Baixo
EE Z.I. Ovar Norte (N3)	SAR Ria Norte	SSAR Norte Aveiro	AVEIRO	OVAR	Ovar, S.Jo_o, Arada e S.Vicente de Pereira JusC	0	Moderado a Baixo	Baixo		1,8	Moderado a Baixo
EE Z.I. Ovar Sul (N4)	SAR Ria Norte	SSAR Norte Aveiro	AVEIRO	OVAR	Ovar, S.Jo_o, Arada e S.Vicente de Pereira JusC	0	Moderado a Baixo			1,8	Moderado a Baixo
ETAR Lorrão	Penacova SAR	SSAR Lorrão SSAR	COIMBRA	PENACOVA	Lorrão	0	Moderado a Baixo	Elevado		4,2	Moderado a Baixo
ETAR Penacova	Penacova	Penacova	COIMBRA	PENACOVA	Penacova	1	Moderado a Baixo	Elevado		4,2	Moderado a Baixo
ETAR S. Pedro de Alva	SAR Penacova SAA	SSAR S. Pedro de Alva SSAA	COIMBRA	PENACOVA	São Pedro de Alva e S Figueira de Lorrão	0	Elevado	Baixo	Elevado	5,4	Moderado a Baixo
EE Granja	Coimbra	Ronqueira	COIMBRA	PENACOVA	Lorrão	0	Elevado			4,2	Moderado a Baixo
ETA/RES/EE Ronqueira	SAA Coimbra	SSAA Ronqueira	COIMBRA	PENACOVA	Penacova	0	Moderado a Baixo	Moderado		1,8	Moderado a Baixo
RES Alto da Espinheira	SAA Coimbra	SSAA Ronqueira	COIMBRA	PENACOVA	Figueira de Lorrão	0	Elevado	Moderado		2,1	Moderado a Baixo
RES Aveleira	Coimbra	Ronqueira	COIMBRA	PENACOVA	Lorrão	0	Elevado	Moderado		4,2	Moderado a Baixo
EE 2Boiua	SAR Lousã	SSAR Quinta de Cima	COIMBRA	PENELA	São Miguel, Santa Eufémia e Rabaçal	0	Moderado a Baixo	Moderado		1,8	Moderado a Baixo
EE Vendas de Podentes	SAR Lousã	SSAR Quinta de Cima	COIMBRA	PENELA	Podentes São Miguel, Santa Eufémia e Rabaçal	0	Moderado a Baixo	Baixo		1,8	Moderado a Baixo
RES/EE Vieiros	SAA Coimbra	SSAA Louçainha	COIMBRA	PENELA	Guia, Ilha e Mourisca	0	Moderado a Baixo	Baixo		1,8	Moderado a Baixo
CAP Mata do Urso-L10	SAA Leiria	SSAA Mata do Urso/Amor	LEIRIA	POMBAL	Mourisca	0	Moderado a Baixo	Baixo		1,8	Moderado a Baixo
CAP Mata do Urso-L6	SAA Leiria	SSAA Mata do Urso/Amor	LEIRIA	POMBAL	Mourisca	0	Moderado a Baixo	Baixo		1,8	Moderado a Baixo

CAP Mata do Urso-L7	SAA Leiria	SSAA Mata do Urso/Amor	LEIRIA	POMBAL	Guia, Ilha e Mata	1	Moderado a Baixo		Baixo		1,8	Moderado a Baixo
EE Alcária	SAR Lis	SSAR Norte Leiria	LEIRIA	PORTO DE Mós	Mourisca Alvados e Alcária	0	Elevado		Moderado		4,2	Moderado a Baixo
EE Lagar Novo (CM3)	SAR Lis	SSAR Norte Leiria	LEIRIA	PORTO DE Mós	Serro Ventoso	0	Elevado		Baixo		4,2	Moderado a Baixo
ETAR Pedreiras	SAR Lis	SSAR Pedreiras	LEIRIA	PORTO DE Mós	Pedreiras	0	Moderado a Baixo	Baixo	Baixo		5,4	Moderado a Baixo
ETAR Juncal	SAR Lis	SSAR Juncal	LEIRIA	PORTO DE Mós	Juncal	3	Moderado a Baixo		Moderado		1,8	Moderado a Baixo
EE Beire (B1)	SAR Barrinha Esmoriz	SSAR Espinho	AVEIRO	SANTA MARIA DA FEIRA	Rio MeMo	0	Moderado a Baixo				1,8	Moderado a Baixo
EE Cabomonte (LC1)	SAR Ria Norte	SSAR Norte Aveiro	AVEIRO	SANTA MARIA DA FEIRA	São Miguel do Souto e Mosteiro Santa Maria da Feira, Travanca, Sanfins e Espargo	0	Moderado a Baixo				0,6	Moderado a Baixo
EE Espargo	SAR Barrinha Esmoriz	SSAR Remolha	AVEIRO	SANTA MARIA DA FEIRA	Santa Maria da Feira, Travanca, Sanfins e Espargo	0	Moderado a Baixo	Moderado			1,8	Moderado a Baixo
EE Nogueira da Regedoura (SV1)	SAR Barrinha Esmoriz	SSAR Espinho	AVEIRO	SANTA MARIA DA FEIRA	Nogueira da Regedoura	0	Elevado				1,4	Moderado a Baixo
EE Presa (SV2)	SAR Barrinha Esmoriz	SSAR Espinho	AVEIRO	SANTA MARIA DA FEIRA	São Paio de Oleiros	0	Elevado				1,4	Moderado a Baixo
EE Rio Maior (RM1)	SAR Barrinha Esmoriz	SSAR Espinho	AVEIRO	SANTA MARIA DA FEIRA	São Paio de Oleiros	0	Elevado				1,4	Moderado a Baixo
EE Souto (LC3)	SAR Ria Norte	SSAR Norte Aveiro	AVEIRO	SANTA MARIA DA FEIRA	Santa Maria da Feira, Travanca, Sanfins e Espargo	0	Moderado a Baixo	Moderado	Baixo		5,4	Moderado a Baixo
EE Tarei (LC2)	SAR Ria Norte	SSAR Norte Aveiro	AVEIRO	SANTA MARIA DA FEIRA	São Miguel do Souto e Mosteiro Santa Maria da Feira, Travanca, Sanfins e Espargo	0	Moderado a Baixo				0,6	Moderado a Baixo
ETAR Remolha	SAR Barrinha Esmoriz	SSAR Remolha	AVEIRO	SANTA MARIA DA FEIRA	Santa Maria da Feira, Travanca, Sanfins e Espargo	0	Moderado a Baixo				0,6	Moderado a Baixo
EE Casal Cimeiro	SAR Coimbra Sul	SSAR Campo/Belide	COIMBRA	SOURE	Figueir	0	Moderado a Baixo		Moderado		1,8	Moderado a Baixo
EE Casal S. Pedro	SAR Coimbra Sul	SSAR Campo/Belide	COIMBRA	SOURE	Figueir	1	Moderado a Baixo		Baixo		1,8	Moderado a Baixo

EE Farm	SAR Coimbra Sul	SSAR FigueirS do Campo/Belide	COIMBRA	SOURE	Figueir	0	Moderado a Baixo		Baixo		1,8	Moderado a Baixo
EE Granja do Ulmeiro	SAR Coimbra Sul	SSAR FigueirS do Campo/Belide	COIMBRA	SOURE	Granja do Ulmeiro	0	Moderado a Baixo	Baixo	Baixo		5,4	Moderado a Baixo
EE Ini_ETAR Figueirm do Campo	SAR Coimbra Sul	SSAR FigueirS do Campo/Belide	COIMBRA	SOURE	Figueir	0	Moderado a Baixo		Baixo		1,8	Moderado a Baixo
EE Marachdo	SAR Coimbra Sul	SSAR FigueirS do Campo/Belide	COIMBRA	SOURE	Figueir	1	Moderado a Baixo		Baixo		1,8	Moderado a Baixo
ETAR Figueiró do Campo	SAR Coimbra Sul	SSAR FigueirS do Campo/Belide	COIMBRA	SOURE	Figueiró	2	Moderado a Baixo		Baixo		1,8	Moderado a Baixo
EE Gafanha do Areeiro (S4)	SAR Ria Sul	SSAR Sul Aveiro	AVEIRO	VAGOS	Gafanha da Boa Hora	0	Elevado		Baixo		4,2	Moderado a Baixo
EE Moitas (S14)	SAR Ria Sul	SSAR Sul Aveiro	AVEIRO	VAGOS	Santo António Ponte de Vagos e	0	Moderado a Baixo		Baixo	Moderado	1,8	Moderado a Baixo
EE Santa Catarina	SAR Ria Sul	SSAR Santa Catarina	AVEIRO	VAGOS	Santa Catarina Vagos e	0	Moderado a Baixo		Baixo		1,8	Moderado a Baixo
EE Vagos (S13)	SAR Ria Sul	SSAR Sul Aveiro	AVEIRO	VAGOS	Santo António Vagos e	0	Moderado a Baixo		Baixo		1,8	Moderado a Baixo
EE Z.I. Vagos (S15)	SAR Ria Sul	SSAR Sul Aveiro	AVEIRO	VAGOS	Santo António	0	Moderado a Baixo		Baixo		1,8	Moderado a Baixo
ETAR Ouca	SAR Ria Sul	SSAR Ouca	AVEIRO	VAGOS	Ouca Ponte de Vagos e	0	Moderado a Baixo		Baixo	Moderado	1,8	Moderado a Baixo
ETAR Santa Catarina	SAR Ria Sul	SSAR Santa Catarina	AVEIRO	VAGOS	Santa Catarina Poiares (Santo André)	0	Moderado a Baixo		Baixo		1,8	Moderado a Baixo
EE Moendinha	SAR Lousã	SSAR Ribeira de Moinho	COIMBRA	VILA NOVA DE POIARES	Poiares (Santo André)	5	Moderado a Baixo	Moderado	Baixo		5,4	Moderado a Baixo
ETAR Ribeira de Moinho	SAR Lousã	SSAR Ribeira de Moinho	COIMBRA	VILA NOVA DE POIARES	Poiares (Santo André)	0	Moderado a Baixo	Moderado	Baixo		5,4	Moderado a Baixo
RES Outeiro Crasto	SAA Coimbra	SSAA Ronqueira	COIMBRA	VILA NOVA DE POIARES	Arrifana	0	Moderado a Baixo		Elevado		4,2	Moderado a Baixo
ETAR Coja	SAR Lousa	SSAR Coja	COIMBRA	ARGANIL	Corja e Barril de Alva	2	Muito Elevado	Moderado	Moderado	Elevado	126	Muito Elevado
ETAR Pomares	SAR Lousa	SSAR Pomares	COIMBRA	ARGANIL	Pomares	2	Muito Elevado	Moderado	Elevado	Elevado	294	Muito Elevado
CAP Alqueve	SAA Arganil	SSAA Alqueve	COIMBRA	ARGANIL	Folques	0	Muito Elevado		Muito Elevado	Muito Alto	200	Muito Elevado

CAP Forcados	SAA Arganil	SSAA Alqueve	COIMBRA	ARGANIL	Corja e Barril de Alva	0	Muito Elevado		Muito Elevado		Muito Alto	200	Muito Elevado
CAP Pomares	SAA Arganil	SSAA Pomares	COIMBRA	ARGANIL	Pomares Vila Cova de Alva e Anseriz	0	Muito Elevado	Moderado	Moderado		Elevado	126	Muito Elevado
CAP Vila Cova de Alva	SAA Arganil	SSAA Vila Cova de Alva	COIMBRA	ARGANIL	Anseriz	0	Muito Elevado	Moderado			Elevado	126	Muito Elevado
CAP/ETA/RES/EE Feijoa	SAA Arganil	SSAA Alagoa/Feijoa	COIMBRA	ARGANIL	Sarzedo	0	Elevado	Elevado	Elevado		Muito Alto	686	Muito Elevado
CAP/ETA/RES/EE Mosteiro de Folques	SAA Arganil	SSAA Alqueve	COIMBRA	ARGANIL	Folques	0	Muito Elevado	Baixo			Muito Alto	420	Muito Elevado
ETA/RES Pomares	SAA Arganil	SSAA Pomares	COIMBRA	ARGANIL	Pomares Vila Cova de Alva e Anseriz	0	Muito Elevado		Muito Elevado		Muito Alto	200	Muito Elevado
ETA/RES/EE Vila Cova de Alva	SAA Arganil SAR	SSAA Vila Cova de Alva	COIMBRA	ARGANIL	Anseriz	0	Muito Elevado				Elevado	140	Muito Elevado
ETAR Anagueis	Coimbra Sul SAR	SSAR Anaguais SSAR S.	COIMBRA	COIMBRA	Almalaguês	1	Moderado a Baixo	Baixo	Elevado		Muito Alto	126	Muito Elevado
ETAR S. Frutuoso	Coimbra Sul	Frutuoso	COIMBRA	COIMBRA	Ceira	0	Moderado a Baixo	Elevado	Elevado		Elevado	205,8	Muito Elevado
ETAR Praia do Pedrogão	SAR Lis	SSAR Praia do Pedrogão	LEIRIA	LEIRIA	Coimbrão	1	Elevado		Baixo	Muito Elevado	Elevado	294	Muito Elevado
EE Praia da Vieira	SAR Lis	SSAR Vieira de Leiria	LEIRIA	MARINHA GRANDE	Vieira de Leiria	0	Elevado	Moderado	Baixo	Muito Elevado		126	Muito Elevado
RES/EE Cabouco II	SAA Coimbra SAR	SSAA Boavista	COIMBRA	MIRANDA DO CORVO	Semide e Rio Vide	0	Moderado a Baixo		Muito Elevado		Muito Alto	300	Muito Elevado
ETAR Caneiro	Penacova	SSAR Caneiro	COIMBRA	PENACOVA	Lorvão	3	Moderado a Baixo	Muito Elevado	Muito Elevado		Muito Alto	600	Muito Elevado
RES/EE Fonte Fria II	SAA Coimbra	SSAA Louçainha	COIMBRA	PENELA	Espinhil Porto de Mós - São João Baptista e São Pedro	0	Elevado		Muito Elevado		Muito Alto	140	Muito Elevado
EE Alqueidão da Serra	SAR Lis	SSAR Norte Leiria	LEIRIA	PORTO DE M_S	São Pedro	0	Elevado	Moderado	Elevado		Elevado	205,8	Muito Elevado