

Plano Municipal de Emergência de Proteção Civil de Satão (PMEPCS)

2021

**ANEXO I – CARTOGRAFIA DE SUPORTE ÀS
OPERAÇÕES DE EMERGÊNCIA DE
PROTEÇÃO CIVIL**



Ficha Técnica do Documento

Descrição:	Cartografia de suporte às operações de emergência de proteção civil.
Data de produção:	15/03/2021
Versão:	01/2021
Câmara Municipal de Sátão	
Direção	Alexandre Manuel Mendonça Vaz – Presidente Câmara
Coordenação do projeto	Nuno Miguel Bento – Mestre em Recursos Florestais e Mestre em Direção Internacional de Segurança de Proteção Civil
Desenvolvimento e produção:	
Diretor Técnico:	Bruno Cunha – Engenheiro do Ambiente
Coordenador da Equipa Técnica:	André Silva – Geógrafo / Técnico de SIG
Equipa Técnica:	António Martins – Engenheiro do Ambiente Carlos Delgado - Geógrafo / Técnico de SIG Cláudia Guise - Geógrafa / Técnica de SIG Inês Marafuz - Geógrafa / Técnica de SIG Lorenne Barbosa – Psicóloga (Intervenção Psicológica em Situação de Catástrofe)
Estado do documento:	Versão Final
Nome do ficheiro digital:	PMEPC Sátão – Anexo I

Índice

Índice	3
Índice de quadros.....	4
Índice de mapas	4
1.1. Cheias e inundações.....	7
1.2. Ondas de Calor	10
1.3. Secas.....	16
1.4. Ondas de frio	19
1.5. Ventos fortes e ciclones/tornados	22
1.6. Nevões	27
1.7. Movimentos de vertente	30
1.8. Erosão Potencial do Solo	36
1.9. Sismos.....	44
1.10. Incêndios rurais	47
1.11. Acidentes rodoviários	51
1.12. Acidentes industriais	54
1.13. Incêndios urbanos	57
3.14. Acidentes no transporte terrestre de mercadorias perigosas	61
1.15. Pandemias.....	64
2.1. Referências bibliográficas	67
2.2. Planos, guias e documentos técnicos	69
2.3. Páginas de Internet	69
2.4. Legislação	70

Índice de quadros

Quadro 1 – Níveis de alerta da DGS para as ondas de calor	10
Quadro 2 – Caracterização do grau de intensidade-efeito de furacões de acordo com a escala de Saffir-Simpson	22
Quadro 3 - Grau de intensidade dos tornados de acordo com a escala Fujita	23
Quadro 4 - Valores do <i>Fator C</i> associados aos usos do solo (COS2018), de acordo com Pimenta, 1998.	39
Quadro 5 – Classes de erosão potencial dos solos	40
Quadro 6 – Áreas absolutas e relativas das classes de erosão potencial do solo, no município de Sátão.	41
Quadro 7 - Área de ocupação absoluta e relativa, por classe de risco de incêndio rural	48
Quadro 8 - Descrição dos parâmetros e ponderações atribuídas para o cálculo da suscetibilidade de acidente industrial.	54
Quadro 9 - Descrição dos parâmetros e ponderações atribuídas para o cálculo da suscetibilidade de incêndio urbano	57

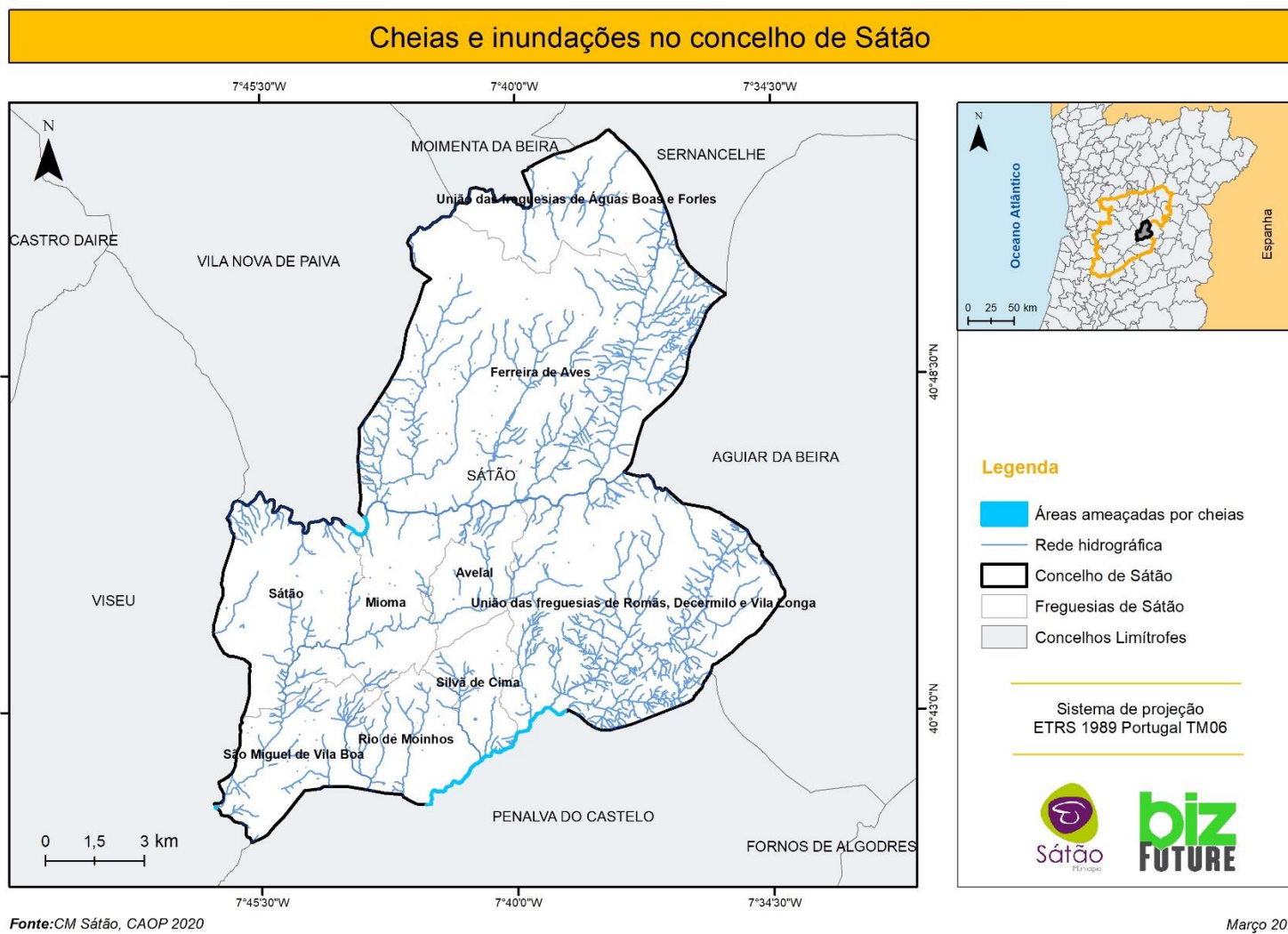
Índice de mapas

Mapa 1 – Cheias e inundações no município	6
Mapa 2 – Duração média das ondas de calor no município	9
Mapa 3 – Duração dos episódios de secas mais severas no município	13
Mapa 4 - Duração dos episódios de secas severas e extremas no município	14
Mapa 5 - Situação de seca em novembro de 2017 no município	15
Mapa 6 – Distribuição e intensidade dos tornados ocorridos no município de Sátão e na área envolvente	21
Mapa 7 – Nevões no município	26
Mapa 8 – Suscetibilidade a movimentos de vertente no município	29
Mapa 9 - Erosão Potencial do Solo no município	34
Mapa 10 – Áreas de elevado risco de erosão hídrica do solo, no município	35
Mapa 11 – Suscetibilidade sísmica no município	43
Mapa 12 – Risco de incêndio rural no município	46
Mapa 13 – Suscetibilidade a acidentes rodoviários no município	50
Mapa 14 – Suscetibilidade a acidentes industriais no município	53
Mapa 15 – Suscetibilidade a incêndios urbanos no município	56
Mapa 16 – Acidente no transporte terrestre de mercadorias perigosas no município	60
Mapa 17 – Vulnerabilidade Social a Pandemias no município	63

1.1.

CHEIAS E INUNDAÇÕES

Mapa 1 – Cheias e inundações no município



1.1. Cheias e inundações

As inundações são eventos hidrológicos extremos com grande impacto a nível nacional. De acordo com a base de dados mundial de catástrofes “EM-DAT”, são o segundo evento natural responsável pelo maior número de vítimas mortais e de pessoas afetadas em Portugal. É importante mencionar que os conceitos de cheia e inundação são frequentemente confundidos, quando na realidade são distintos. As cheias consistem no transbordo de um curso de água relativamente ao seu leito ordinário, provocando a inundação das áreas ribeirinhas. Assim, pode-se dizer que “todas as cheias provocam inundações, mas nem todas as inundações são devidas às cheias” (Ramos, 2005). As cheias podem ser classificadas como rápidas, quando associadas a episódios de precipitação intensos e de curta duração, ou lentas (progressivas), quando resultam de longos períodos chuvosos. O carácter repentino das primeiras conduz a um aumento célere do caudal dos rios, o que se reflete em episódios mais devastadores. No que concerne às inundações, de referir que estas não resultam apenas do transbordo dos rios, mas também da rutura de barragens, de episódios de galgamentos costeiros e da inundação de áreas topograficamente deprimidas em espaços urbanos (inundações urbanas) (Oliveira, 2003).

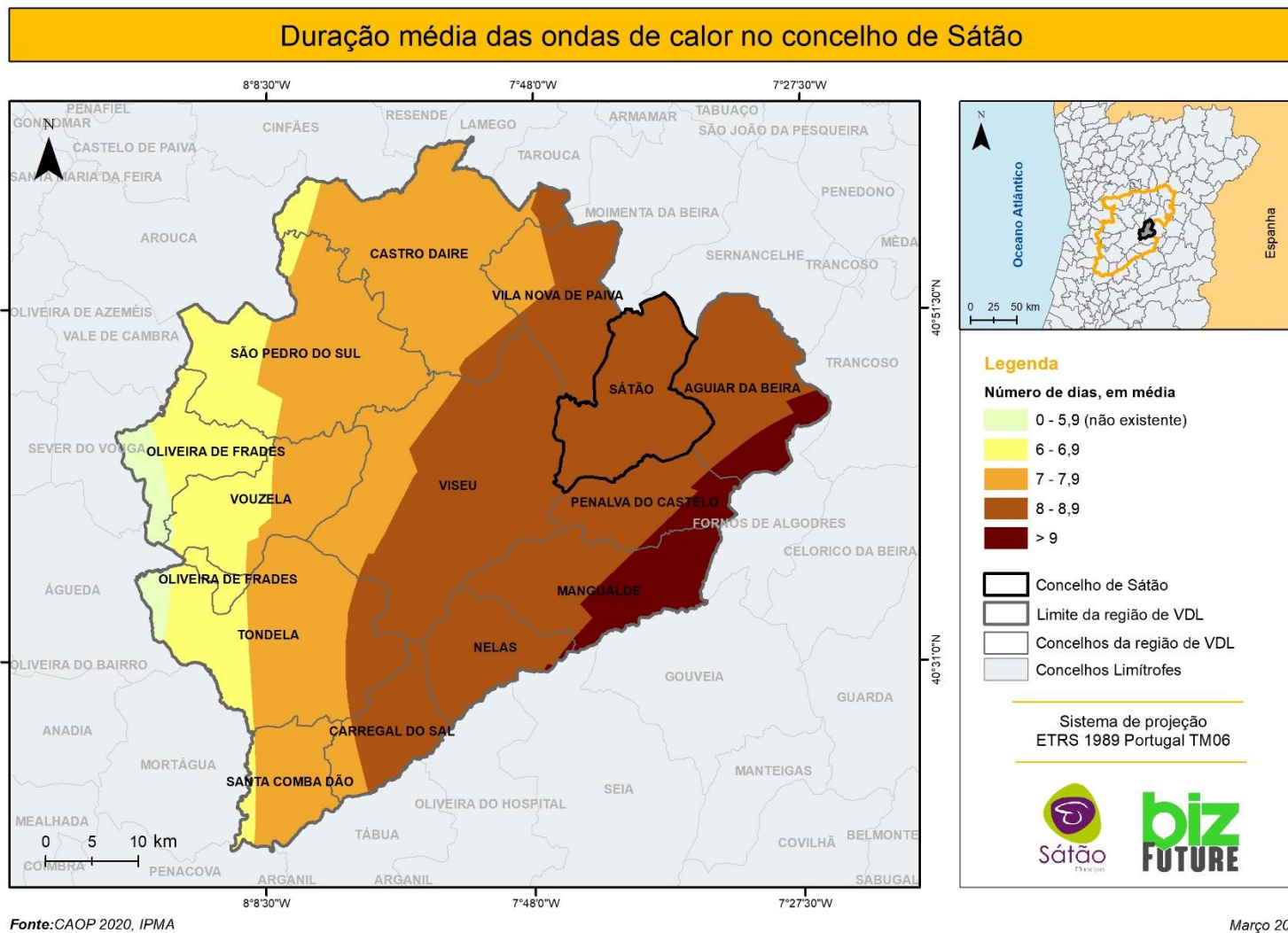
A modelação das zonas inundáveis foi efetuada para um período de retorno de 100anos. O software utilizado na modelação foi o IBER 2.2. que se apresenta como um modelo hidrodinâmico bidimensional que permite a definição de áreas de inundação pela aplicação de equações de Saint Venant. O modelo tem como dados de base o MDT e os caudais de ponta de cheia. A validação foi realizada através de marcas de cheia, das áreas ameaçadas por cheias definidas no PDM e da geomorfologia dos locais.

O **mapa 1** apresenta as zonas ameaçadas por cheias no município de Sátão. Estas correspondem às áreas marginais dos cursos de água, ocupadas por atividades agrícolas ou onde se encontram espaços florestais e com vegetação. A ribeira de Côja, localizada na fronteira com o município de Penalva do Castelo, é a mais problemática, potenciando a ocorrência de inundações ao longo de 5km do seu trajeto. Refira-se ainda a existência de dois pequenos troços que podem ser afetados por cheias: um no Rio Vouga - na fronteira com Vila Nova de Paiva -, e outro a sudoeste - na ribeira de Sátão.

1.2.

ONDAS DE CALOR

Mapa 2 – Duração média das ondas de calor no município



1.2. Ondas de Calor

A temperatura do ar é dos elementos climáticos que mais condiciona as atividades humanas e os processos biológicos ao nível do conforto e saúde, constituindo as ondas de calor um paroxismo térmico que origina um aumento da mortalidade de acordo com a vulnerabilidade da população exposta, bem como da duração, intensidade e frequência da onda de calor.

Ora, de acordo com a Organização Meteorológica Mundial (OMM), define-se onda de calor como um período de seis dias consecutivos cuja temperatura máxima é superior em 5°C ao valor médio no período de referência. No entanto, importa aqui ressaltar que as ondas de calor estão mais relacionadas com o estudo da variabilidade climática e não tanto com os impactos de temperaturas extremas, que possam ocorrer num período de tempo mais curto, na saúde pública. O Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA) utiliza esta definição para classificar estes eventos em Portugal.

A OMS recomenda ainda que a caracterização destes eventos deve contemplar a análise da sua magnitude (com base em variáveis como a temperatura, humidade e velocidade do vento), duração, intensidade (magnitude e persistência) e extensão (Nunes, 2017).

Ainda assim, a temperatura é a principal variável a ter em conta aquando da definição de níveis de alerta. A Direção Geral da Saúde (DGS) define três níveis:

Quadro 1 – Níveis de alerta da DGS para as ondas de calor

Níveis	Limiares de T°C
0	Quando não se verificam os limiares definidos para o alerta amarelo
1	Quando ocorre um dia com temperaturas máximas iguais ou superiores a 32°C e em que estão previstos mais dois dias com T°C iguais ou superiores a 32°C.
2	Quando ocorrem três dias com temperaturas máximas iguais ou superiores a 35°C e em que estão previstos mais dois dias com T°C iguais ou superiores a 35°C.

Embora possam ocorrer ondas de calor em qualquer época do ano, é essencialmente em junho, julho e agosto que estas se manifestam com maior frequência e intensidade, associadas, na sua maioria, a circulações anticiclónicas com circulação do ar de sul e de este. As ondas de calor resultam, principalmente, da instalação de massas de ar muito quentes e secas oriundas do norte de África e/ou da Europa Oriental, ou de massas de ar quentes e húmidas transportadas de sudoeste.

O padrão de distribuição territorial das ondas de calor foi analisado à escala da região de Viseu, Dão e Lafões (VDL), com base nos registos das principais ondas de calor que ocorreram no período entre 2003 e 2019, de acordo com os dados do IPMA e de publicações científicas. Após recolha dos dados das estações meteorológicas mais próximas, iniciou-se uma análise geoestatística, com recurso a um interpolador do tipo IDW (Inverse Distance Weighted), para efetuar a análise espacial das principais ondas de calor. Por fim, calculou-se a média de dias

de ondas de calor identificadas, por estação meteorológica e, através do método IDW, procedeu-se à sua distribuição espacial na Região de Viseu, Dão e Lafões.

Analisando os resultados do **mapa 2**, verifica-se que a duração das ondas de calor na região de VDL, em número médio de dias, aumenta de oeste para este. Neste sentido, o município de Sátão é um dos mais assolados por estes episódios com uma duração média entre os 8 e os 9 dias. O episódio mais marcante no município ocorreu em abril de 2017, no qual a onda de calor durou entre 18 a 19 dias em toda a extensão municipal.

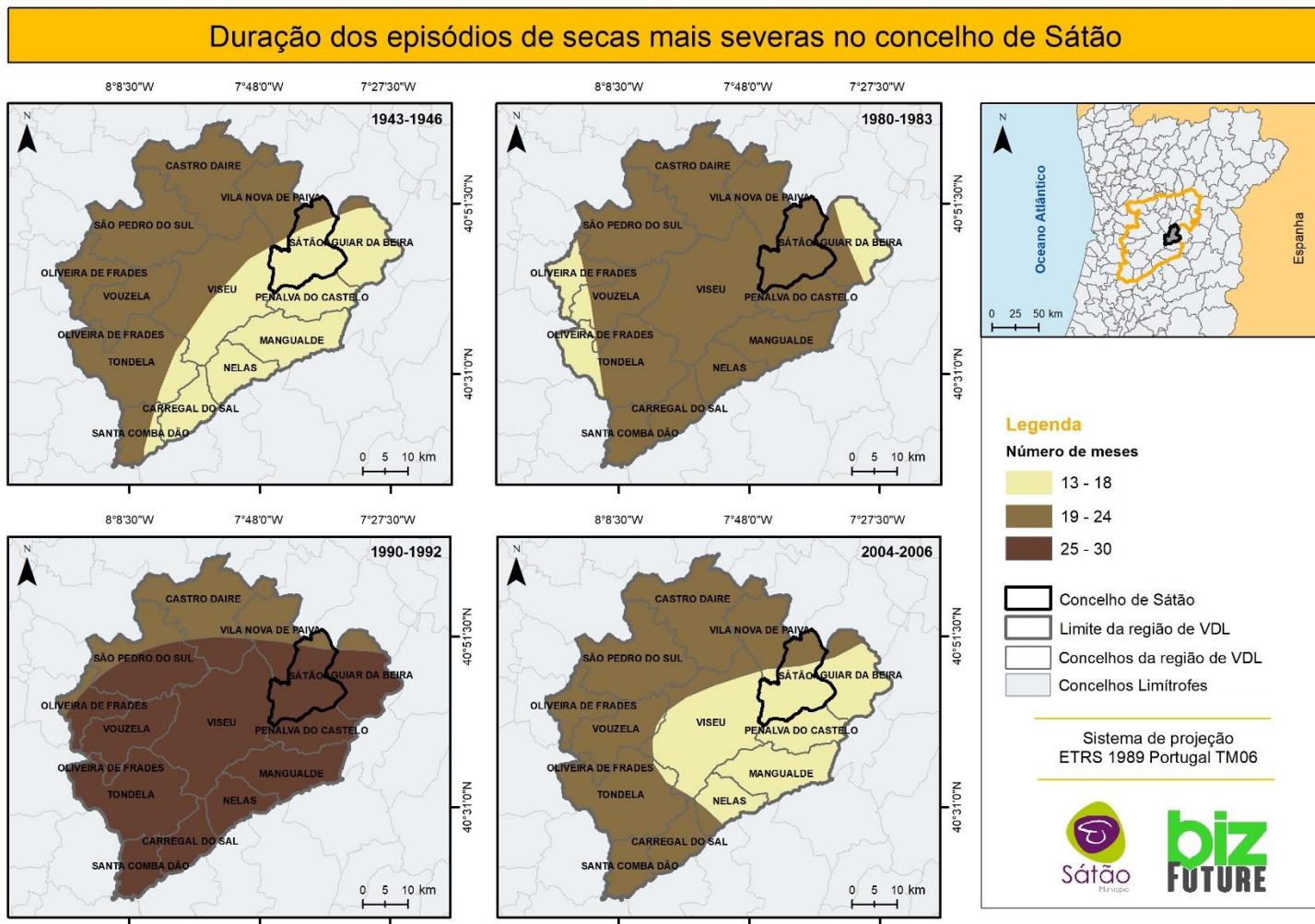
Ora, o conhecimento do padrão de distribuição das ondas de calor permitirá definir uma estratégia de adaptação, quando, sabe-se, as ondas de calor serão cada vez mais intensas e ocorrerão com maior frequência em consequência das alterações climáticas e do respetivo aumento global da temperatura média.

A exposição prolongada a períodos de calor intenso acarreta um vasto conjunto de impactos para as populações ao nível da sua saúde, com o aumento da mortalidade e morbilidade. Os grupos mais vulneráveis são os idosos, as crianças, indivíduos com patologias e pessoas com nível socioeconómico baixo. Para a minimização dos efeitos negativos das ondas de calor, é importante reforçar a articulação entre as entidades de saúde e a proteção civil.

1.3.

SECAS

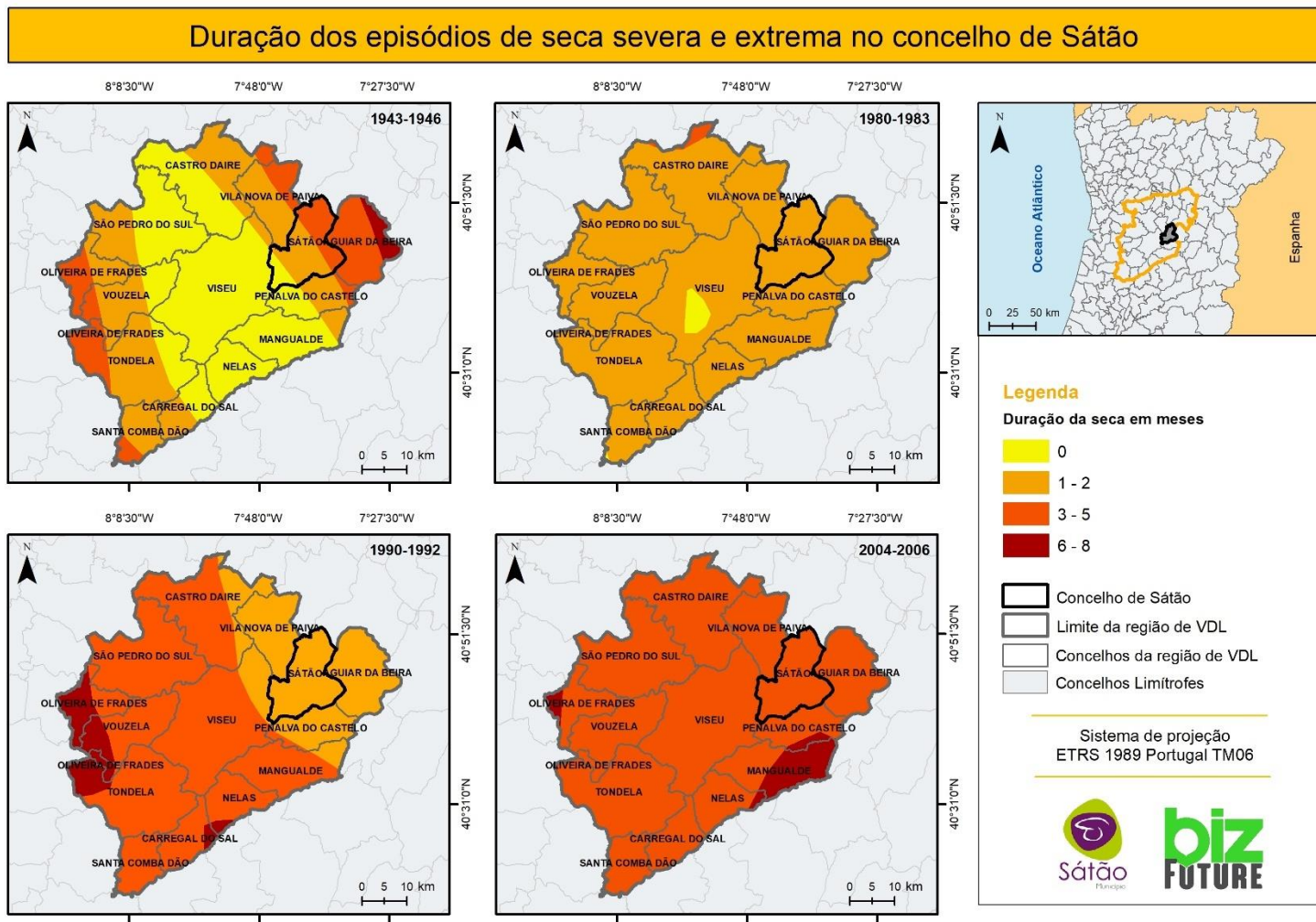
Mapa 3 – Duração dos episódios de secas mais severas no município



Fonte: CAOP 2020, IPMA

Março 2021

Mapa 4 - Duração dos episódios de secas severas e extremas no município

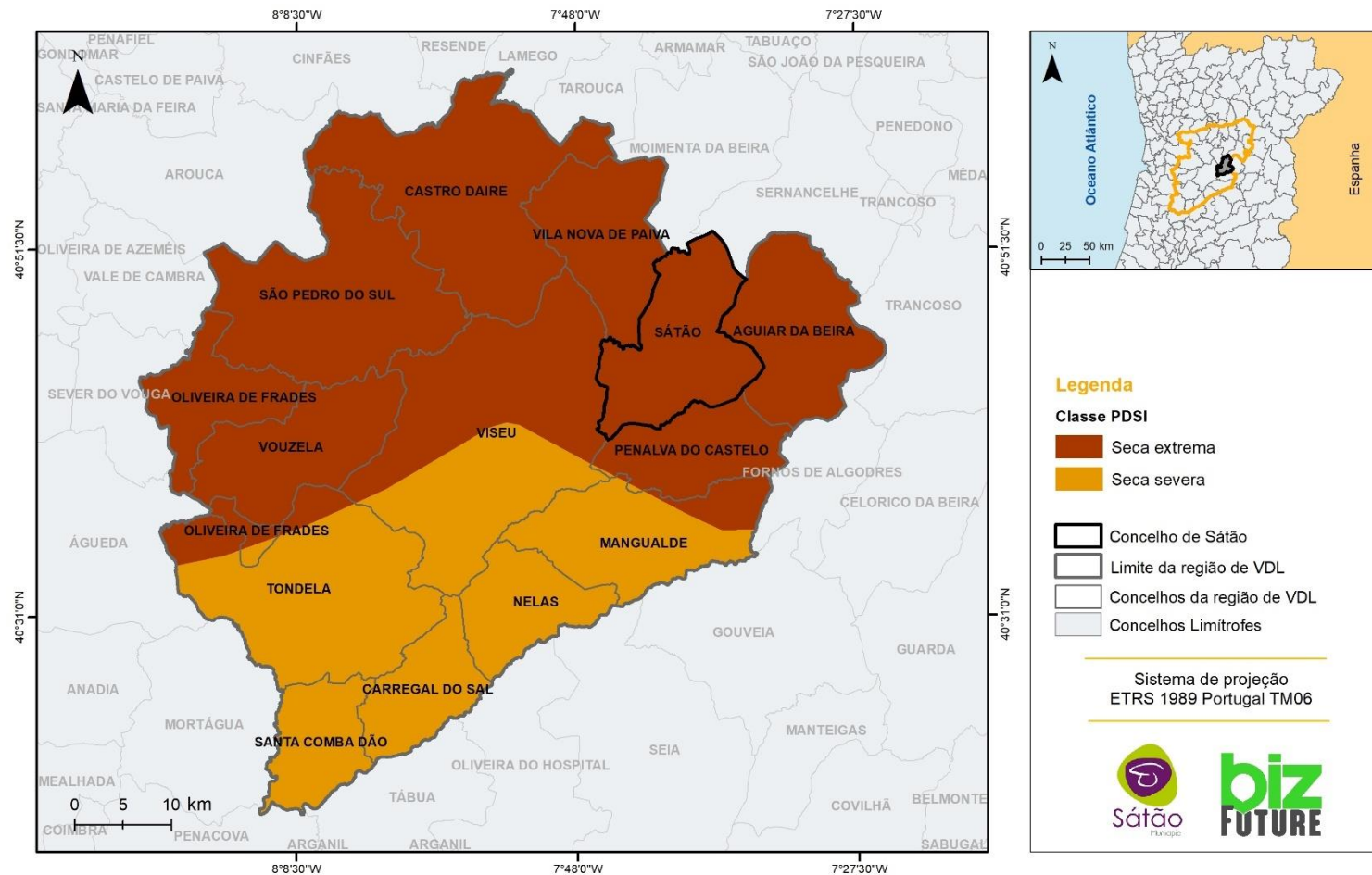


Fonte: CAOP 2020, IPMA, Pires, 2008

Março 2021

Mapa 5 - Situação de seca em novembro de 2017 no município

Distribuição espacial do índice de seca (PDSI) em novembro de 2017, no concelho de Sátão



Fonte: CAOP 2020, IPMA

Março 2021

1.3. Secas

As situações de seca são o resultado de longos períodos de ausência ou escassez de precipitação que conduzem a um desequilíbrio hidrológico grave, visível nos caudais dos rios, no nível das albufeiras e lagos, na quantidade de água no solo e nos aquíferos. Assumem-se como o desastre natural de origem meteorológica e climatológica mais complexo, duradouro, e que afeta o maior número de pessoas, tendo a particularidade de, ao contrário de outros fenómenos, os seus efeitos não serem imediatos, mas sim prolongados no tempo. Emergem, todos os anos, em diversas regiões do mundo, tendo muitas vezes consequências devastadoras para os países afetados, nomeadamente ao nível da atividade agropecuária e dos recursos hídricos, afetando consequentemente o normal funcionamento das sociedades e o bem-estar das populações. Neste contexto, o estudo das secas revela-se crucial para que possam ser minimizados os seus efeitos negativos, refletidos em setores diversos como a atividade agrícola, industrial e também no dia a dia da sociedade urbana.

O IPMA monitoriza as situações de seca meteorológica que ocorrem em Portugal com base em dados de temperatura e precipitação, indicando mensalmente o grau de severidade e projetando a sua evolução através de cenários baseados em probabilidades de ocorrência de precipitação a médio prazo. Esta monitorização é efetuada através do índice de seca PDSI (Palmer Drought Severity Index) e do índice SPI (Standardized Precipitation Index).

Neste sentido, a representação da duração dos episódios de seca e da sua extensão temporal nas classes de seca severa e extrema, baseou-se na recolha de dados sobre as grandes secas ocorridas no país, nomeadamente através da informação disponibilizada pelo IPMA e em outras publicações científicas e relatórios. Desta análise, identificaram-se os seguintes períodos de seca com maior severidade em Portugal Continental: 1943/46, 1980/83, 1990/93 e 2004/06.

Analisando estes episódios de seca no município de Sátão, ao nível da sua duração, verifica-se que este território esteve em seca durante, no mínimo, 13 meses consecutivos (**mapa 3**). No período de 1943 a 1946, esta situação prolongou-se, maioritariamente, entre 13 e 18 meses, em 81% do território municipal, à semelhança do sucedido no setor sudeste de VDL. No norte do município a seca perdurou por mais tempo (19 a 24 meses). No episódio de 1980/1983, o município foi afetado pela seca durante 19 a 24 meses.

O pior cenário ocorreu entre 1990 e 1992, período em que a seca se prolongou por mais de 25 meses, não excedendo os 30, em 90% do município. Em menor proporção, verifica-se que o flanco norte do município de Sátão foi atingido pela seca durante 19 a 24 meses.

O episódio mais recente de 2004/2006, manifestou-se de forma semelhante ao primeiro evento analisado. A maioria do município de Sátão (73%) experienciou uma seca que durou entre 13 e 18 meses. De acordo com o IPMA, este foi o período que registou os valores mais baixos de precipitação num intervalo temporal de análise de 75 anos – entre 1930 e 2005 -, apresentando

uma situação de seca severa e extrema. Salientar que, em 30 de setembro de 2005 a área afetada nestas classes de severidade, era a mais grave dos últimos 60 anos (IPMA, 2005).

Para cada um dos episódios de seca anteriormente descritos, foi também representado o número de meses consecutivos em seca severa e extrema. Neste âmbito, foi possível verificar que, no município de Sátão, a intensidade foi maior no evento mais recente – 2004/2006 (**mapa 4**). Neste período, a seca severa e extrema prolongou-se durante 3 a 5 meses. No que diz respeito à seca de 1943-1946, esta não se fez sentir da mesma forma em todo o município: o extremo sudoeste não experienciou nenhuma seca desta severidade; no setor central, a mesma durou entre 1 e 2 meses; e no flanco nordeste / este, a seca foi mais prolongada (3 a 5 meses). No caso da seca de 1980 a 1983, praticamente todo o território da VDL, incluindo o município de Sátão, passou por uma seca severa a extrema, que, contudo, não durou mais de 2 meses. Já a seca de 1990-1992 manifestou-se com a mesma duração do que a anterior.

De acordo com as pesquisas realizadas, percebeu-se ainda a gravidade da seca de 2017, cujos efeitos foram transversais a quase todo o território nacional e conduziram à escassez de água no solo, situação que se agravou em outubro desse ano. À escala local, o distrito mais afetado foi o de Viseu, no qual se localiza o município de Sátão. Este episódio de seca teve um tremendo impacto, e obrigou a uma enorme operação de transporte de água para suprimir a escassez sentida na barragem de Fagilde. Esta, refira-se, é fonte de abastecimento de 130 mil pessoas residentes nos concelhos de Mangualde, Nelas, Viseu e Penalva do Castelo.

Neste sentido, foi efetuada uma análise centrada nos dados disponibilizados pelo IPMA, nomeadamente nos boletins climatológicos e de seca. No que a estes concerne, podemos concluir que a situação de seca de 2017 foi-se prolongado desde abril, agravando-se, em termos de severidade e de extensão territorial, a partir de junho. Em 31 de outubro de 2017, 75,2% do território nacional encontrava-se em seca extrema e 24,8% em seca severa.

A distribuição espacial do índice de seca em 2017, foi realizada de acordo com o índice PDSI. Como resultado, verificou-se que no mês de outubro - mais seco dos últimos 20 anos, com valores percentuais de precipitação em relação ao valor médio no período de 1971-2001, inferiores a 50% (IPMA, 2017) -, o setor nordeste do município se encontrava em seca extrema, enquanto na restante área municipal o estado da seca foi severo. Analisando o **mapa 5**, com a situação de seca em novembro desse ano, verifica-se o agravamento da severidade da mesma no setor sudoeste. Assim, neste mês, toda a área do município de Sátão passou a estar abrangida pela classe de seca extrema, à semelhança do que se verificou no setor norte da região da VDL.

1.4.

ONDAS DE FRIO

1.4. Ondas de frio

Segundo a Organização Meteorológica Mundial (OMM), uma onda de frio ocorre quando há um período de seis dias consecutivos em que a temperatura mínima é inferior em 5°C ao valor médio do período de referência. A diminuição da temperatura é geralmente acompanhada pelo aumento do vento, o que se traduz num incremento da sensação de arrefecimento e, em casos mais graves, pode conduzir a situações de hipotermia. As ondas de frio afetam sobretudo os grupos mais vulneráveis, como os idosos e as pessoas sem-abrigo, mas também podem condicionar o normal funcionamento das atividades socioeconómicas e dos serviços.

O IPMA monitoriza dois índices biometeorológicos que permitem quantificar o conforto humano, nomeadamente o índice UTCI, que é calculado com base em oito observações diárias (00, 03, 06, 09, 12, 15, 18, 21 UTC), e o índice WSI (Weather Stress Index) que se baseia em duas observações (06 e 13 UTC).

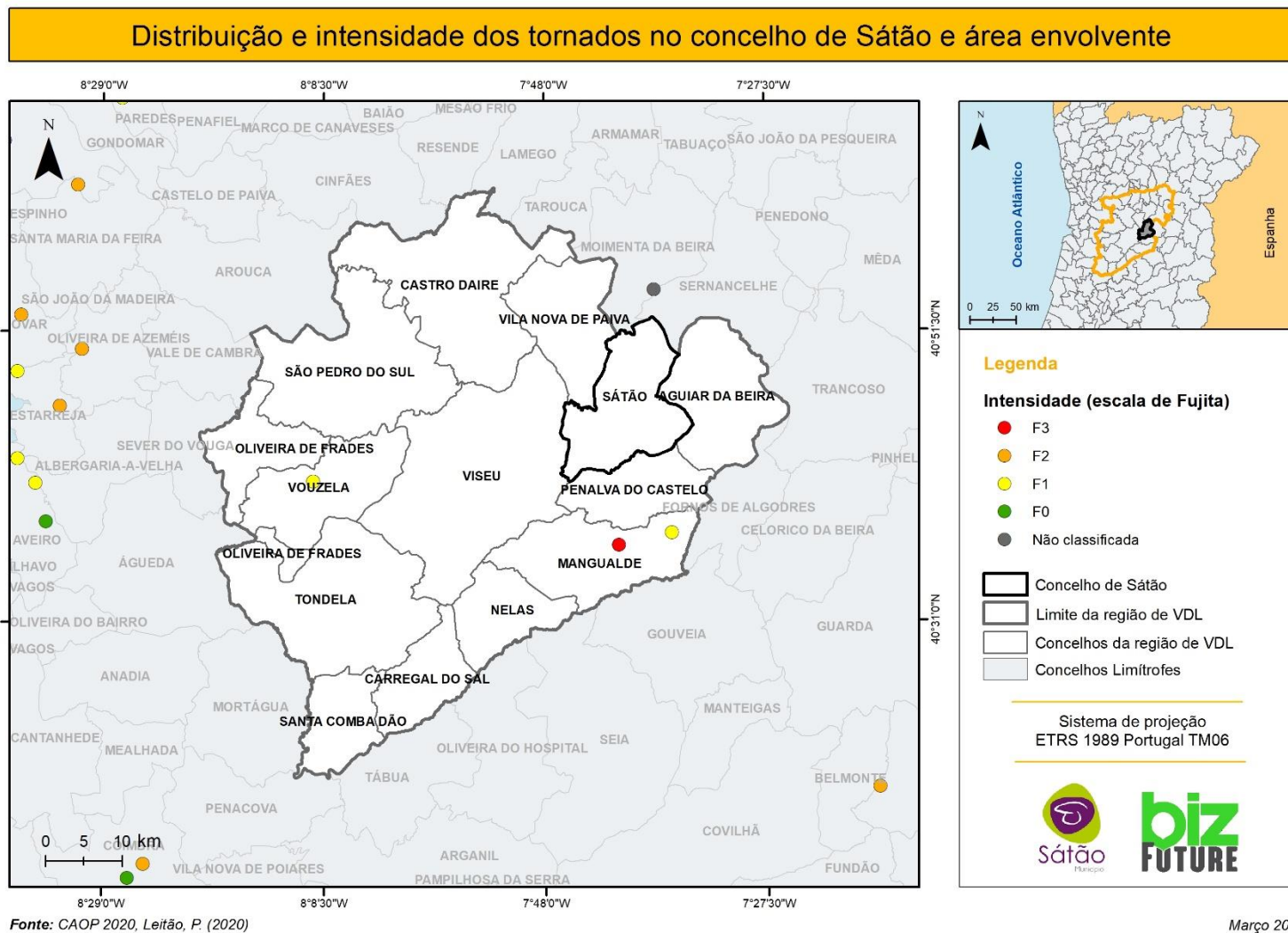
A análise das ondas de frio foi realizada com base na informação dos boletins climatológicos disponibilizados pelo IPMA (2005-2018) e dos dados da estação meteorológica mais próxima – São Pedro do Sul – para o período de 1980 a 1992. O estudo revelou que, nestes períodos de análise, não ocorreu nenhuma onda de frio em Sátão.

Apesar disto, o município de Sátão, por não se encontrar próximo do litoral, acaba por não beneficiar do efeito regularizador do mar em relação à temperatura, podendo apresentar valores térmicos baixos. Consequentemente, o município está propenso à ocorrência de uma onda de frio, tal como sucede nos locais mais interiores do país. Não obstante, para a minimização dos efeitos negativos das ondas de frio sobre a população, é importante reforçar a articulação entre as entidades de saúde e a proteção civil.

1.5.

VENTOS FORTES E CICLONES/TORNADOS

Mapa 6 – Distribuição e intensidade dos tornados ocorridos no município de Sátão e na área envolvente



1.5. Ventos fortes e ciclones/tornados

Os ciclones, também designados por depressões, correspondem a áreas de pressão baixa em torno das quais o vento sopra no sentido contrário ao dos ponteiros do relógio, no caso do hemisfério norte. Os ciclones podem ser tropicais, como por exemplo os furacões, ou extratropicais que, embora menos violentos do que os anteriores, prolongam-se no tempo e ocorrem mais frequentemente, sobretudo no hemisfério norte, afetando o estado do tempo em áreas extensas. São fenómenos muito pouco frequentes em Portugal Continental, mas, quando ocorrem, acarretam avultados danos materiais e para a vida humana. O ciclone mais violento de que há registos meteorológicos em Portugal Continental ocorreu a 15 de fevereiro de 1941, tendo provocado um elevado número de vítimas mortais, milhares de quedas de árvores, inúmeras estradas intransitáveis, casas destelhadas, povoações isoladas e destruição/quebra da rede elétrica e das ligações telefónicas. As rajadas máximas atingiram um máximo de 150 km/h em Portimão/Tavira, e um mínimo de 127 km/h em Lisboa (Nunes *et al.*, 2011). Refira-se ainda o recente Furacão Leslie, em 2018, um ciclone tropical atlântico que atingiu o território nacional já como depressão pós-tropical, com ventos bastante intensos, e que colocou 13 distritos sob aviso vermelho, entre os quais Viseu. Os furacões são classificados globalmente, inclusivamente pela ANEPC, pela escala de Saffir-Simpson, que se divide em 5 graus de intensidade crescente (**quadro 2**).

Quadro 2 – Caracterização do grau de intensidade-efeito de furacões de acordo com a escala de Saffir-Simpson

Categoria	Efeito	Velocidade (km/h)	Consequências
1	Mínimo	118-152	Raízes de árvores abaladas, ramos partidos e queda das mais expostas. Alguns danos em sinalizações públicas e em casas móveis (ou pré-fabricadas). Pequenas inundações das estradas costeiras e danos menores nos cais e paredões costeiros.
2	Moderado	152-176	Árvores tombadas ou partidas. Alguns vidros de janelas partidos; veículos deslocados para fora de rota; desprendimento ou descasque da superfície de coberturas e anexos, mas sem danos maiores nas construções principais. Corte de estradas por risco de inundação ainda antes da chegada do centro do furacão. Evacuação dos residentes em zonas costeiras.
3	Significativo	176-208	Cheias severas nas zonas costeiras. Árvores arrancadas pela raiz. Alguns danos estruturais em edifícios pequenos, principalmente nas zonas

			costeiras pelo arrastamento de detritos e pelo impacto das ondas. Estradas costeiras inundadas cerca de 5 horas antes da chegada do centro do furacão. Evacuação de residentes até vários quarteirões para o interior.
4	Extremo	208-248	Destruição e arrasto de árvores, sinalizações públicas, postes e outro tipo de objetos. Destruição de casas móveis (ou pré-fabricadas) e danos consideráveis nos telhados, vidros e portas dos edifícios mais sólidos. Erosão extensiva das praias. Evacuação dos residentes até cerca de 3 km da costa.
5	Catastrófico	>248	Os residentes até cerca de 16 km da costa podem ser evacuados. Destruição de janelas e portas e colapso completo de alguns edifícios.

Tendo em consideração o processo de formação e de evolução lenta dos ciclones violentos, é possível aos meteorologistas prever com alguma antecedência a sua rota, intensidade e tempo de chegada, podendo assim emitir avisos de alerta aos agentes de proteção civil e à população, em tempo útil.

Relativamente aos tornados, refira-se que estes são fenómenos meteorológicos que se caracterizam por uma coluna de ar em rotação que está em contacto com a superfície terrestre e com cumulonimbus – nuvens de grande desenvolvimento vertical que podem dar origem a eventos meteorológicos extremos (Leitão, P. & Pinto, P., 2020). A imprevisibilidade que caracteriza o comportamento dos tornados impossibilita o alerta atempado, e, assim, que os danos causados por estes eventos sejam extremamente gravosos.

A escala mais utilizada internacionalmente para determinar a intensidade dos tornados é a escala Fujita, que se divide em seis categorias crescentes de acordo com os danos provocados (quadro 3).

Quadro 3 - Grau de intensidade dos tornados de acordo com a escala Fujita

Classificação	Velocidade (km/h)	Consequências
F0	Até 110	Danos fracos. Ramos partidos, sinais de trânsito destruídos.
F1	111 - 180	Telhas arrancadas, casas móveis puxadas do seu alicerce ou viradas, automóveis atirados para fora da estrada, garagens podem ser parcialmente destruídas.
F2	181 - 250	Danos consideráveis. Telhados parcialmente destruídos,

		casas móveis destruídas, árvores largas arrancadas, pequenos objetos projetados.
F3	251 - 330	Telhados e paredes arrancados de casas, comboios tirados fora dos carris e virados, árvores projetadas.
F4	331 – 420	Casas bem construídas são destruídas, estruturas com fundações fracas são projetadas a grandes distâncias, carros e grande objetos projetados a grande velocidade.
F5	421 - 510	Casas fortes levantadas do seu alicerce e levadas a distâncias consideráveis e completamente destruídas, automóveis pesados atirados como mísseis e levantados no ar pelo menos a uma altura de 100 m, árvores destroçadas, estruturas em aço reforçado ficam ferozmente destruídas.
F6	511 - 610	Estes ventos são muito raros e os estragos não são conhecidos.

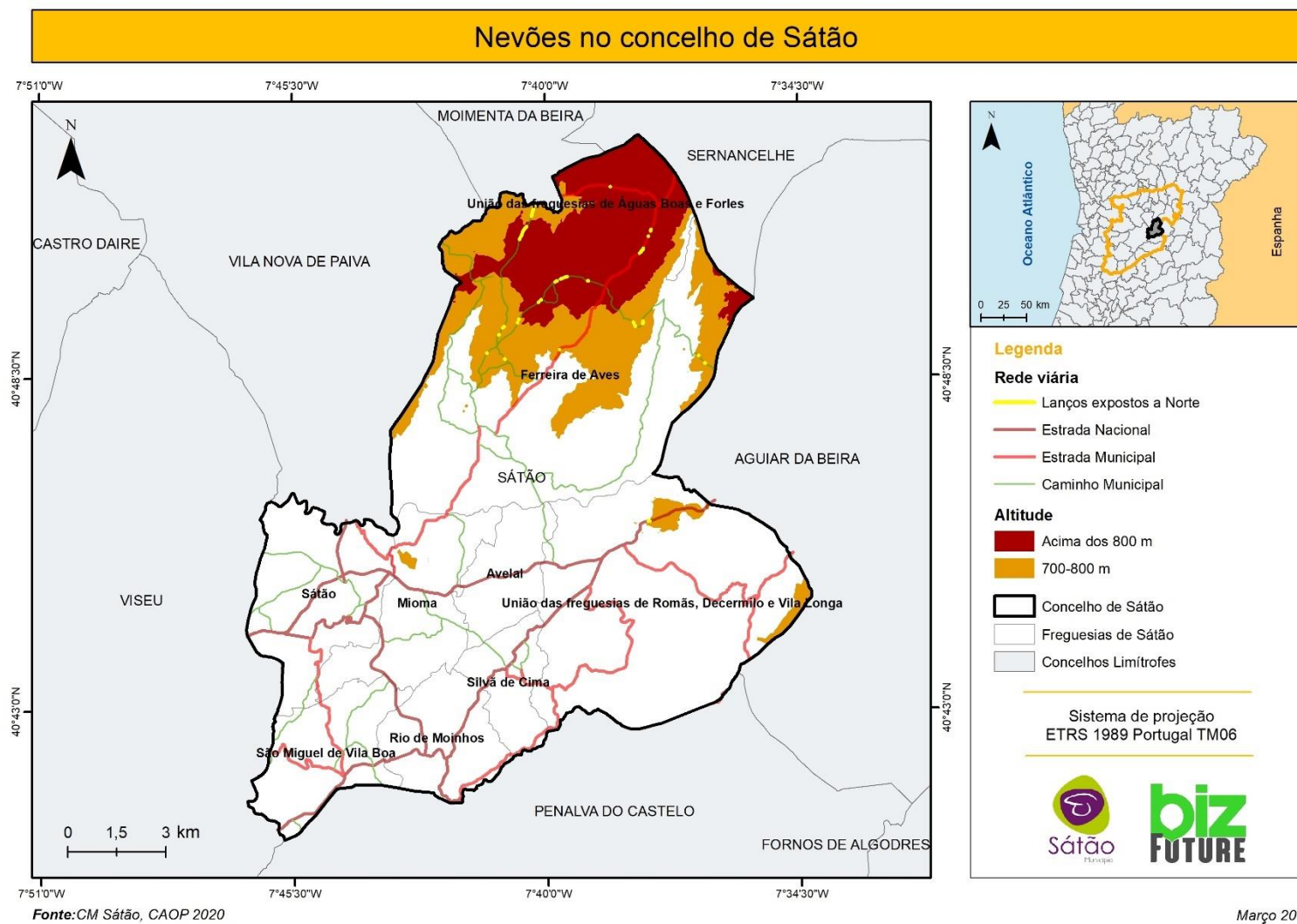
O **mapa 6** apresenta a localização e intensidade, em consonância com a escala de Fujita, dos tornados que ocorreram em Portugal Continental; informação proveniente de uma base de dados com registos até 2020 (Leitão, P. & Pinto, P., 2020). Como se pode verificar, não existe registo de nenhum tornado no município de Sátão. No entanto, podem observar-se duas ocorrências de intensidades F3 e F1, a norte do município, em Mangualde, e um, a norte, sem classificação. Na região de VDL foi ainda registado um tornado de intensidade F1, em Vouzela. Assim, conclui-se que os episódios de tornados são raros na área envolvente ao município de Sátão e que a intensidade F1 é a mais frequente. Esta é caracterizada por ventos que oscilam entre os 111 e os 180 km/h, provocando alguns estragos (**Quadro 3**).

Os ciclones e os tornados podem ocorrer em qualquer parte do município de Sátão e acarretar diversos estragos, consoante o grau de intensidade. Como referido anteriormente, os ciclones podem ser previstos com alguma antecedência, possibilitando aos agentes de proteção antecipar algumas medidas de proteção e de prevenção. Os tornados são, neste âmbito, mais problemáticos, já que são fenómenos que ocorrem de forma súbita e imprevisível.

1.6.

NEVÕES

Mapa 7 – Nevões no município



1.6. Nevões

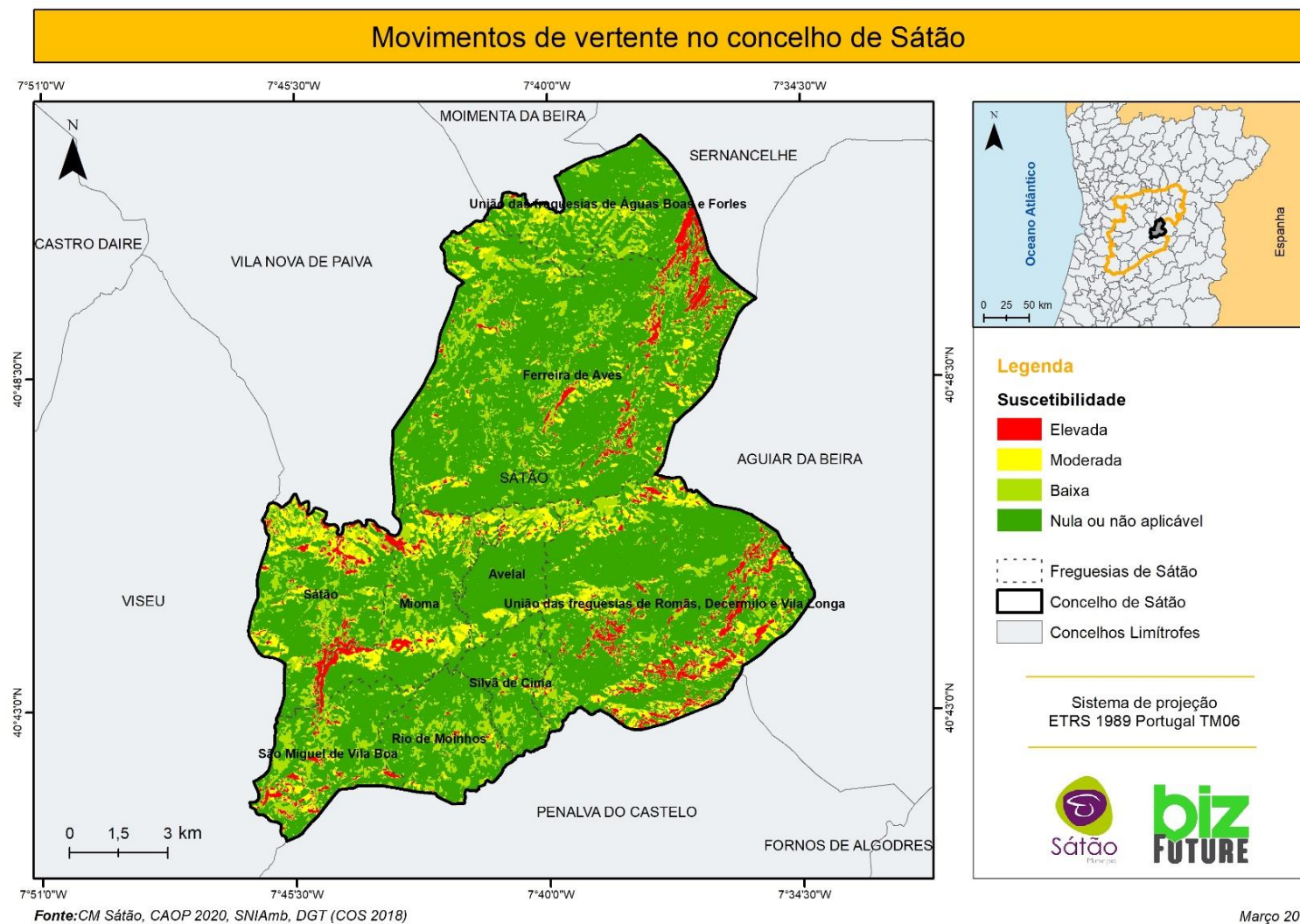
A queda de neve ocorre quando os cristais de gelo não se fundem antes de chegarem ao solo em virtude da baixa temperatura da atmosfera. Quando a queda de neve se prolonga por um período relativamente longo e abrange uma área relativamente extensa estamos, pois, na presença de um nevão. Estes podem ter um forte impacto nos seres humanos, animais e plantas afetando com maior intensidade as zonas montanhosas acima dos 1000 metros de altitude. As principais consequências dos nevões são o isolamento de pessoas (residentes, turistas e desportistas de montanha), a redução da visibilidade e as complicações na circulação rodoviária (condução perigosa devido ao gelo e estradas interrompidas, por exemplo). Os nevões, se prolongados, podem induzir também perturbações em diversas atividades económicas, como o encerramento de escolas e prejuízos em culturas agrícolas e na atividade pecuária. Introduzem também uma maior pressão sobre a produção de energia, devido às maiores solicitações à rede elétrica. A prolongada exposição ao frio associado a um nevão pode causar no ser humano hipotermia e queimaduras, sendo as crianças e os idosos as populações mais vulneráveis.

Ora, neste sentido, procedeu-se à identificação das áreas mais suscetíveis a nevões, tendo como premissas base as vertentes voltadas a norte, acima de dois limiares de altitude a partir dos quais é possível ocorrer queda de neve com intensidade suficiente para causar transtorno no normal quotidiano da população. Analisando o **mapa 7**, verifica-se que no setor norte do município - onde se localiza a Serra da Lapa -, encontram-se as altitudes mais elevadas. Nestas áreas os nevões são naturalmente mais impactantes, e traduzirão um perigo acrescido nas vertentes expostas a norte, nas quais o gelo pode permanecer durante mais tempo.

1.7.

MOVIMENTOS DE VERTENTE

Mapa 8 – Suscetibilidade a movimentos de vertente no município



1.7. Movimentos de vertente

Como o próprio nome indica, um movimento de vertente refere-se a um conjunto de movimentações de terra, detritos ou massa de rocha ao longo de uma vertente (Teixeira, 2005). Estes eventos naturais são classificados como deslizamentos (escorregamentos), desabamentos (quedas), balançamentos (tombamentos) e expansões laterais, ou também por fluxos (escoadas), estando a terminologia dependente do tipo de mecanismo que os desencadeia. Refira-se ainda que a ocorrência de movimentos de vertente depende de fatores desencadeantes e condicionantes, relacionados com dinâmicas naturais ou antrópicas.

Em Portugal são desencadeados, sobretudo, pela precipitação, por sismos ou por alterações morfológicas (Julião *et al.*, 2009). No concernente à precipitação, e sendo esta um fator determinante, é importante associá-la às condições do substrato geológico, pois estas influenciam a capacidade de infiltração, circulação e armazenamento da água no solo. Esta relação determina a maior ou menor resistência a uma eventual rutura (Teixeira, 2005). De assinalar ainda variáveis como os declives, que assumem um papel importante nos processos de instabilidade das vertentes, no tipo e na densidade da cobertura vegetal, bem como no uso do solo.

A metodologia utilizada visa a elaboração de um mapa de suscetibilidade a movimentos de massa em vertente no município de Sátão. Para a consecução desta cartografia foi efetuada uma correlação ponderada de variáveis como os declives, a exposição das vertentes, a litologia e o uso do solo. As duas primeiras variáveis foram obtidas através de um MDT gerado com curvas de nível equidistantes 5 m e pontos cotados, o substrato litológico foi retirado da plataforma online do Sistema Nacional de Informação de Ambiente (SNIAmb), e o uso do solo foi obtido através do site da Direção Geral do Território (DGT). Refira-se que, para cada variável foi tida em consideração a maior ou menor predisposição das respetivas classes para a ocorrência de movimentos de vertente. Neste âmbito, assinalaram-se os declives acima dos 20º de inclinação como os que implicam uma maior suscetibilidade. Relativamente à exposição de vertentes, a reclassificação foi realizada tendo em conta que as vertentes umbrias – NE, N, NW -, conservam humidade no solo, e, por isso, podem facilitar a movimentação de terra (Pedrosa & Pereira, 2011). No que concerne ao grau de suscetibilidade de cada tipo geológico, note-se que foi determinado de acordo com a sua plasticidade, dureza e consolidação do material (Machado & Julião, 2017). Quanto à classificação do uso do solo, os valores mais reduzidos foram atribuídos às florestas, uma vez que a vegetação tem um papel importante na redução dos efeitos diretos da ação mecânica e do escoamento aquando de um episódio chuvoso (Figueiredo *et al.*, 2016).

O **mapa 8** mostra a representação espacial da suscetibilidade a movimentos de vertente no município. A classe de suscetibilidade elevada é mais expressiva nas freguesias de Sátão, na União de Freguesias de Romãs, Decermilo e Vila Longa, e em Ferreira de Aves. Na freguesia

de Sátão e São Miguel de Vila Boa, de destacar a faixa ao longo de um troço da estrada municipal das Dunárias, para o qual existe um histórico de ocorrências.

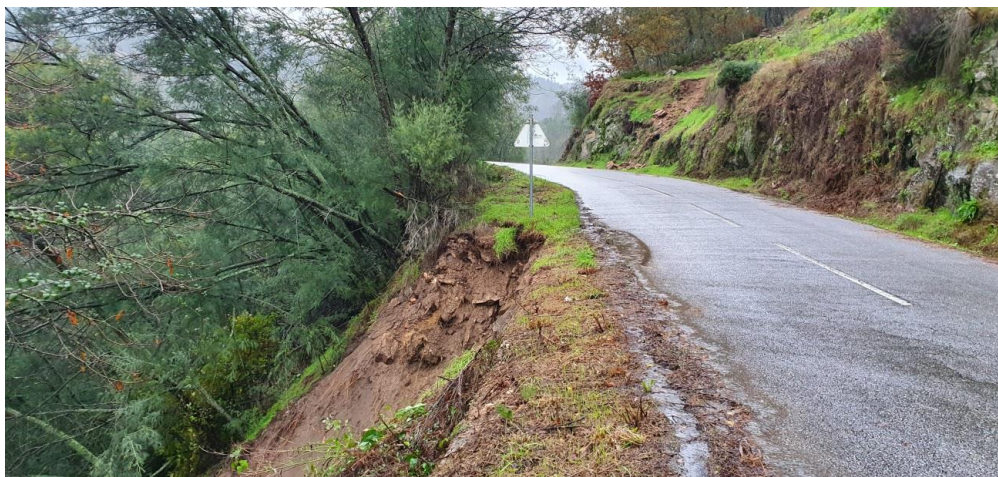
Dia 11/01/2016 – Derrocada de talude na Estrada Municipal “Dunárias”, freguesia de São Miguel de Vila Boa. Deslizamento de terras ao longo de 30 metros do talude, originando queda parcial da Estrada Municipal.



Dia 19/12/2019, deslizamento de terras (talude) na estrada das Dunárias, freguesia de Sátão.



Dia 19/12/2019, deslizamento de terras ao longo de 30 metros do talude, originando queda parcial da Estrada Municipal.



Fonte: CM de Sátão

No entanto, a maioria do território municipal apresenta suscetibilidade baixa ou nula/ não aplicável à ocorrência de movimentos de vertente.

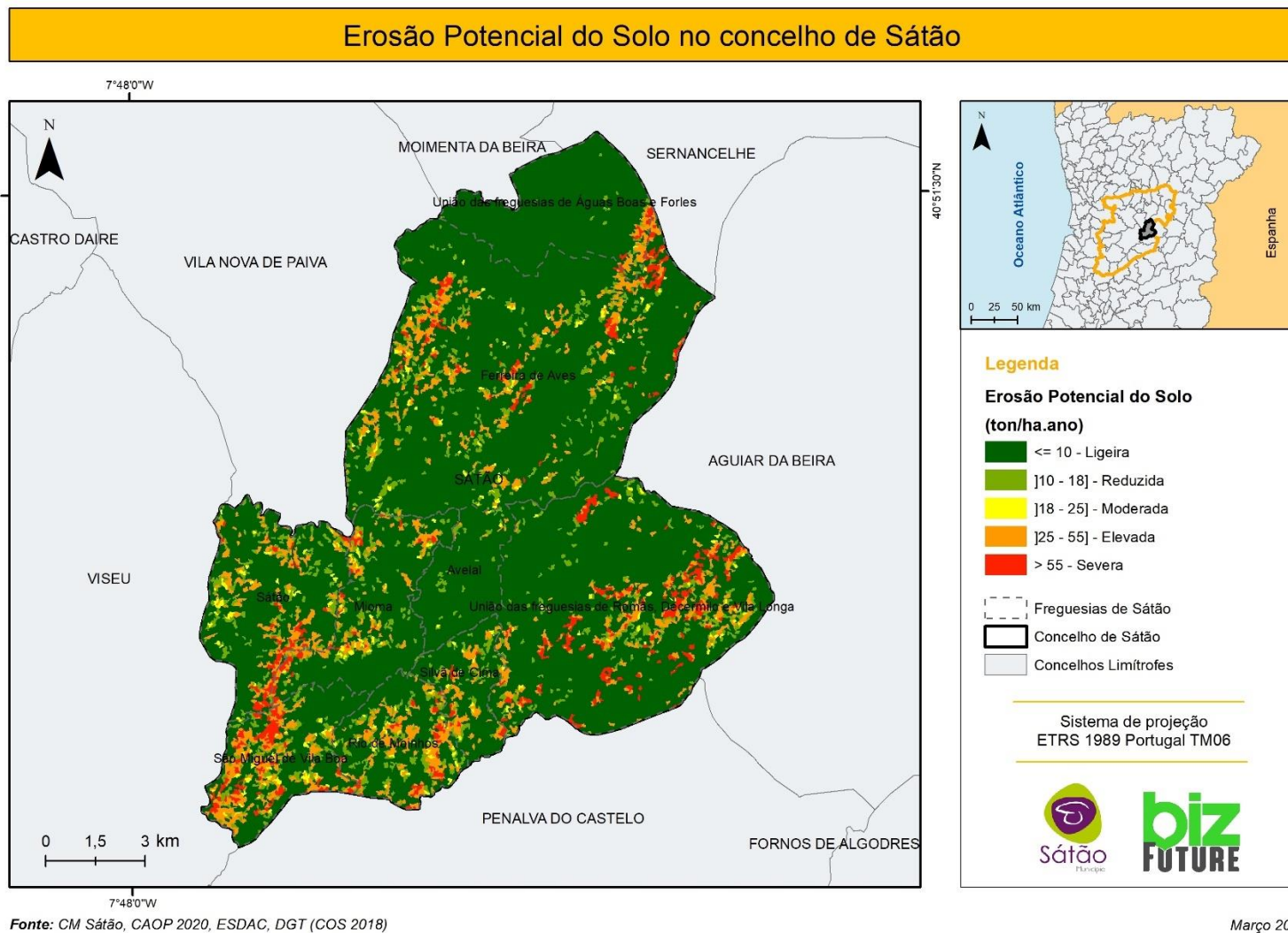
Podemos assim concluir que, que áreas com maior inclinação, com litologia pouco consolidada, e reduzida cobertura vegetal são as mais suscetíveis à ocorrência de movimentos de massa em vertente.



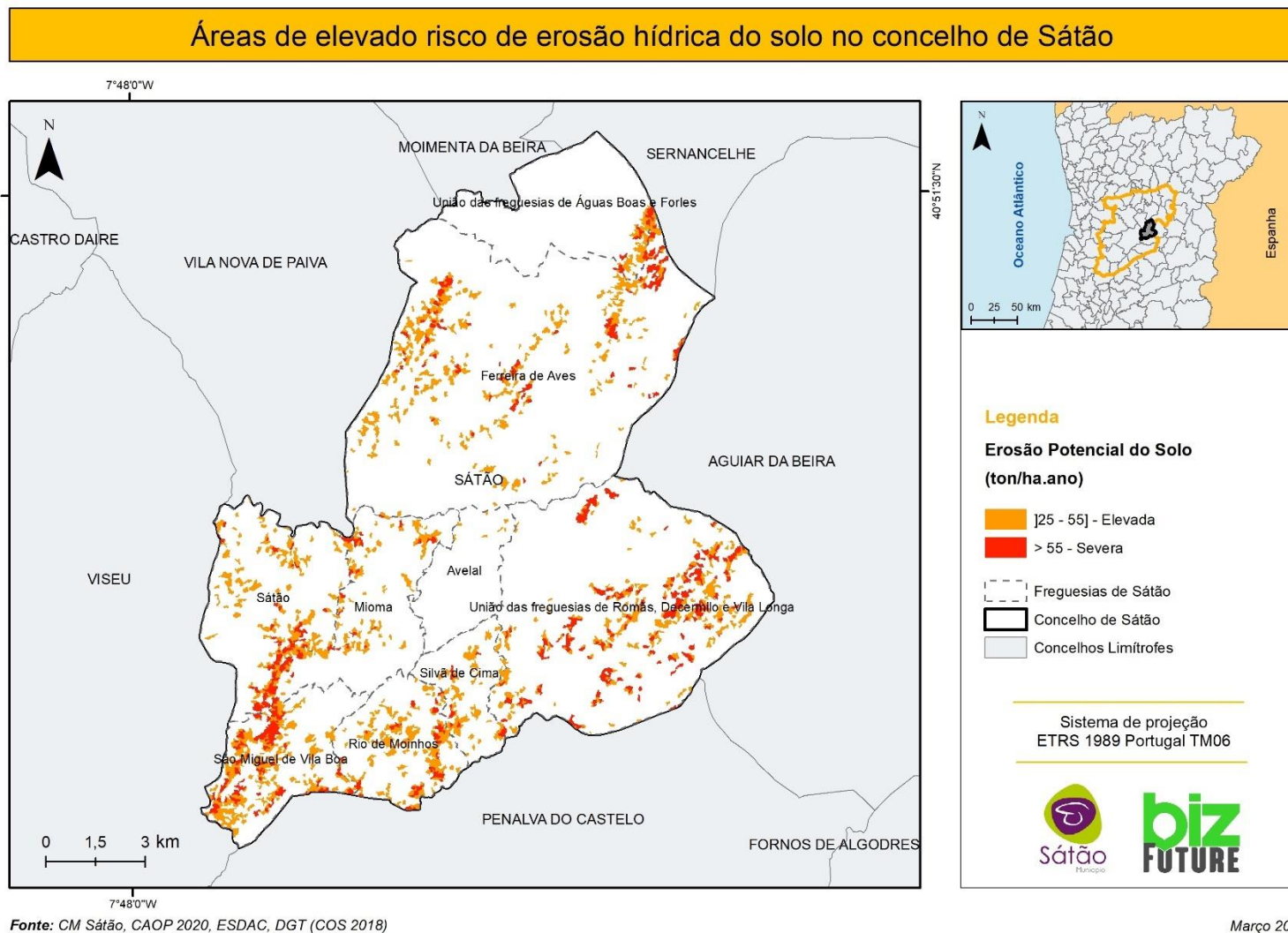
1.8.

EROSÃO POTENCIAL DO SOLO

Mapa 9 - Erosão Potencial do Solo no município



Mapa 10 – Áreas de elevado risco de erosão hídrica do solo, no município



1.8. Erosão Potencial do Solo

A taxa de erosão para um dado local ou região resulta da combinação de inúmeras variáveis físicas e de gestão/ordenamento do território. Para o seu cálculo, foram desenvolvidas, ao longo dos anos, diversas equações, de modo a permitir a todos os interessados nesta matéria uma extrapolação dos dados a diversos locais e condições.

A erosão e a sedimentação pela ação da água envolvem o processo de arranque, transporte e deposição das partículas de solo, seja por via do impacto das gotas de chuva, seja pela escorrência da água ao longo da superfície. A erosão passa, muitas vezes, despercebida, mas revela-se grave onde o escoamento concentrado origina sulcos e ravinamentos. A situação torna-se ainda mais dramática nas áreas percorridas por incêndios rurais.

Em 1965 e 1978, W. H. Wischmeier e D. D. Smith estabeleceram as bases da *Equação Universal de Perda de Solo* (EUPS)¹:

$$A = R \cdot K \cdot LS \cdot C \cdot P$$

Em que:

A – Perda de solo espacial e temporal por unidade de área (ou **erosão específica/potencial do solo**). Originalmente expressa em ton·acre⁻¹·ano⁻¹, é calculada, no Sistema Internacional, em t·ha⁻¹·ano⁻¹.

Em 1997, Renard *et al.*, procederam à revisão desta equação², de modo a estimar uma perda de solo anual, de longo prazo, por erosão laminar e em sulcos. Contudo, tanto a USLE como a RUSLE não calculam a erosão temporária em barrancos e ravinas (Panagos *et al.*, 2015).

Apesar destas limitações, a (R)USLE é, ainda, o modelo de cálculo de erosão hídrica do solo mais utilizado para grandes regiões, não só pela sua capacidade de processamento de dados, como pelo facto de constituir uma base sólida para a análise de cenários e o estabelecimento de medidas de controle e mitigação da erosão.

Cada um dos fatores da EUPS foi calculado, em modelo matricial (*raster*), de acordo com a seguinte metodologia:

1.8.1. Fator R

É o fator respeitante à erosividade da precipitação. É um índice médio plurianual que mede a energia cinética e a intensidade do impacto das gotas de chuva, e a taxa de escoamento associado. Quantifica, assim, o potencial erosivo da precipitação, em particular a mais intensa

¹ Na literatura internacional: USLE – *Universal Soil Loss Equation*.

² Na literatura internacional: RUSLE – *Revised Universal Soil Loss Equation*.

(eventos pluviosos extremos, com valores iguais ou superiores a 2 polegada, i.e., 50,8 mm). Se for expresso em unidades anglo-saxónicas (ton. americanas pé acre-1), terá de se utilizar a constante de conversão 2,24, para converter em unidades do Sistema Internacional (SI); se for expresso em unidades do SI (Mj mm ha-1 h-1 ano-1), tal conversão não é necessária.

Dadas as limitações dos dados disponibilizados pelo *Atlas do Ambiente* (SNIAmb) e dos dados das estações meteorológicas do Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos (SNIRH), optou-se por utilizar a informação geográfica disponível na página da **ESDAC** [*European Soil Data Center > Rainfall Erosivity in the EU and Switzerland (R-factor)*], para a generalidade do continente Europeu. Esta tem uma resolução espacial de 500 metros, e é expressa em unidades do Sistema Internacional. Tal opção respeita as recomendações técnicas e metodológicas em vigor.

1.8.2. Fator K

Diz respeito à erodibilidade do solo, ou seja, expressa a suscetibilidade do solo em ser erodido, e relaciona-se com as características físicas e o perfil do solo (teor em matéria orgânica, textura, porosidade, permeabilidade, etc.). Este parâmetro estima, com base em medições feitas em talhões experimentais de erosão, um valor anual de perda e transporte de solo, por ação das gotas da chuva e do escoamento superficial. Expressa-se, segundo o Sistema Internacional, em t h ha MJ⁻¹ ha⁻¹ mm⁻¹. Este fator foi determinado com base na informação geográfica disponível na página da **ESDAC** [*European Soil Data Center > Soil Erodibility (K-Factor) High Resolution dataset for Europe*]. Esta tem uma resolução espacial de 500 metros, e é expressa em unidades do Sistema Internacional. Tal opção respeita as recomendações técnicas e metodológicas em vigor.

1.8.3. Fator LS

Refere-se à fisiografia/topografia do terreno, nomeadamente ao comprimento (*Length*) e à inclinação (*Steepness*) das vertentes, e o seu efeito na erosão do solo. Existem várias fórmulas e métodos para calcular este fator, ou cada um dos subfactores. A fórmula sugerida pela legislação em vigor concilia a fórmula de *L* de Wischmeier e Smith (1978), o expoente *m* de Foster et al. (1977) e a fórmula *S* de McCool et al. (1987).

$$L = \left(\frac{\lambda}{22,13} \right)^m$$

Em que:

λ – Comprimento do desnível, em metros;
m – Expoente dependente do declive.

$$m = \beta / (1 + \beta)$$

$$\beta = (\text{sen}\theta / 0,0896) / [3(\text{sen}\theta)^{0,8} + 0,56]$$

Em que:

θ – Ângulo do declive, em radianos.

$$S = \begin{cases} S_1(s < 9\%) = 10,8 \text{ sen}\theta + 0,03 \\ S_2(s \geq 9\%) = 16,8 \text{ sen}\theta - 0,50 \end{cases}$$

Em que:

θ – Ângulo do declive, em radianos.

s – Declive, em percentagem.

Para o cálculo do LS, utilizaram-se as camadas *raster* criadas a partir do MDT hidrológico: declives (em percentagem e radianos) e o escoamento acumulado (flow accumulation). O *raster* do escoamento acumulado foi previamente tratado, de modo a excluir os pixéis onde claramente não ocorre erosão dos solos (rede hidrográfica e as superfícies aquáticas) e os valores extremos de escoamento. A partir desse *raster*, calculou-se a “área de contribuição específica” (A_s):

$$A_s = (f_{acc} \cdot d) + 1$$

Em que:

f_{acc} – escoamento acumulado (*flow accumulation*)

d – dimensão da célula (pixel)

$+1$ – para eliminação dos valores = 0

Os valores da “área de contribuição específica” foram restringidos até 305 metros, de acordo com a bibliografia. Obteve-se, deste modo, o *raster* final (λ) para cálculo do fator LS.

1.8.4. Fator C

É o fator respeitante ao uso, cobertura e manutenção do solo. Para além do coberto vegetal, existem outros aspetos respeitantes ao uso e ocupação do solo (*land use/land cover*) que afetam a perda de solo, como o tipo de cultivo, as práticas agrícolas, etc. Este fator é, possivelmente, o mais importante no que respeita às políticas e decisões respeitantes ao planeamento e ordenamento do território, uma vez que representa as condições que podem ser geridas ou alteradas, de modo a reduzir a erosão do solo.

O valor de C é dado pela média ponderada do *ratio* de perda de solo (SLR – *Soil Loss Ratio*) de um dado uso do solo, e varia de 0 a 1. A partir da *Carta de Ocupação do Solo* (COS) de 2018 (DGT), atribuíram-se os valores apresentados por Pimenta (1999), posteriormente convertidos para o formato matricial (**quadro 4**).

Quadro 4 - Valores do Fator C associados aos usos do solo (COS2018), de acordo com Pimenta, 1998.

Uso do Solo	C	Uso do Solo	C
Tecido edificado contínuo predominantemente vertical	0,005	Culturas temporárias e/ou pastagens melhoradas associadas a vinha	0,4
Tecido edificado contínuo predominantemente horizontal	0,005	Culturas temporárias e/ou pastagens melhoradas associadas a pomar	0,4
Tecido edificado descontínuo	0,01	Culturas temporárias e/ou pastagens melhoradas associadas a olival	0,4
Tecido edificado descontínuo esperso	0,01	Mosaicos culturais e parcelares complexos	0,2
Áreas de estacionamento e logradouros	0,01	Agricultura com espaços naturais e seminaturais	0,3
Espaços vazios sem construção	0,01	Agricultura protegida e viveiros	0,001
Indústria	0,01	Pastagens melhoradas	0,02
Comércio	0,01	Pastagens espontâneas	0,02
Instalações agrícolas	0,01	SAF de sobreiro	0,3
Infraestruturas de produção de energia renovável	0,01	SAF de outros carvalhos	0,3
Infraestruturas de produção de energia não renovável	0,01	SAF de pinheiro manso	0,3
Infraestruturas para captação, tratamento e abastecimento de águas para consumo	0,01	SAF de outras espécies	0,3
Infraestruturas de tratamento de resíduos e águas residuais	0,01	SAF de outras misturas	0,3
Rede viária e espaços associados	0,01	Florestas de sobreiro	0,1
Rede ferroviária e espaços associados	0,01	Florestas de azinheira	0,1
Aeródromos	0,01	Florestas de outros carvalhos	0,1
Minas a céu aberto	0,5	Florestas de castanheiro	0,1
Pedreiras	0,5	Florestas de eucalipto	0,2
Aterros	0,1	Florestas de espécies invasoras	0,2
Lixeiras e Sucatas	0,1	Florestas de outras folhosas	0,1
Áreas em construção	0,01	Florestas de pinheiro bravo	0,05
Campos de golfe	0,01	Florestas de pinheiro manso	0,05
Instalações desportivas	0,01	Florestas de outras resinosas	0,05
Parques de campismo	0,01	Matos	0,02
Equipamentos de lazer	0,01	Praias, dunas e areais interiores	0,05
Equipamentos culturais	0,01	Rocha nua	0,01
Cemitérios	0,01	Vegetação esparsa	0,4
Outros equipamentos e instalações turísticas	0,01	Cursos de água naturais	0
Parques e jardins	0,02	Lagos e lagoas interiores artificiais	0
Culturas temporárias de sequeiro e regadio	0,3	Lagos e lagoas interiores naturais	0
Vinhas	0,2	Albufeiras de barragens	0
Pomares	0,05	Albufeiras de represas ou de açudes	0

Olivais	0,1	Charcas	0
---------	-----	---------	---

1.8.5. Fator P

O fator P diz respeito às práticas de suporte/conservação/manutenção do solo, também designado por “fator antrópico”. Este fator tem em conta práticas que podem controlar ou reduzir a erosão potencial, através da sua influência nos padrões de drenagem, no volume, concentração e velocidade do escoamento, etc. Expressa os efeitos globais das práticas de conservação (ex. agricultura em socalcos, terraços/patamares agrícolas, muros de contenção, etc.) na erosão.

O valor de P, que varia de 0 a 1, diminui quando tais práticas controlam ou reduzem o volume e velocidade do escoamento, e encorajam a deposição de sedimentos ao longo da vertente. Este fator é muito difícil de estimar para grandes áreas, pelo que se deve atribuir o valor máximo (1) a todo o território – o que equivale a não o incluir, como sucede com a Portaria n.º 366/2019.

1.8.6. Erosão Potencial do Solo (A)

Uma vez calculados, todos os fatores da EUPS foram multiplicados entre si, de modo a obter-se a Erosão Potencial do Solo (A). Após esse cálculo, reclassificaram-se os valores em 5 classes, conforme os “limiares de corte” definidos pela Formação no âmbito da REN (CNT, 2019), que se alicerçaram na literatura específica do tema.

Além disso, a Portaria n.º 366/2019 define claramente que

Para efeitos de integração de áreas na REN, deve considerar -se o valor de 25 ton/ha.ano como referência de limite máximo de perda de solo admissível, podendo este valor ser ajustado para limiares superiores ou inferiores, em função da perda relativa do solo no contexto territorial específico desde que devidamente fundamentados, nomeadamente através de outros estudos e/ou de trabalho de campo. (p. 56)

Quadro 5 – Classes de erosão potencial dos solos

ton/ha.ano	Valor	Classificação	Áreas de Elevado Risco de Erosão (REN)
≤ 10	1	Ligeira	
]10 – 18]	2	Reduzida	
]18 – 25]	3	Moderada	
]25 – 55]	4	Elevada	
> 55	5	Severa	

Aos valores de Erosão Potencial do Solo (A) obtidos, foram eliminados os polígonos com área inferior à Unidade Mínima Cartográfica (0,5 ha), agregando-os aos polígonos contíguos em função da maior partilha dos limites.

Analisando os resultados expressos nos **mapas 9 e 10**, verifica-se que a maior parte do território (86,7%) tem uma perda potencial de solo ligeira ou reduzida, enquanto 12,1% correspondem a áreas de erosão elevada ou severa (**quadro 6**).

Quadro 6 – Áreas absolutas e relativas das classes de erosão potencial do solo, no município de Sátão.

Classe	Área Total (ha)	Área Relativa (%)
(1) Ligeira	16144,62	80,0
(2) Reduzida	1348,62	6,7
(3) Moderada	257,42	1,3
(4) Elevada	1746,80	8,7
(5) Severa	695,57	3,4
4 + 5	2442,37	12,1

As freguesias onde as Áreas de Elevado Risco de Erosão têm uma proporção acima da média global ($\bar{X}=13,4\%$) são: São Miguel de Vila Boa (29%), Rio de Moinhos (22%), Silvã de Cima e Sátão (ambas com 16%) – **figura 1**.

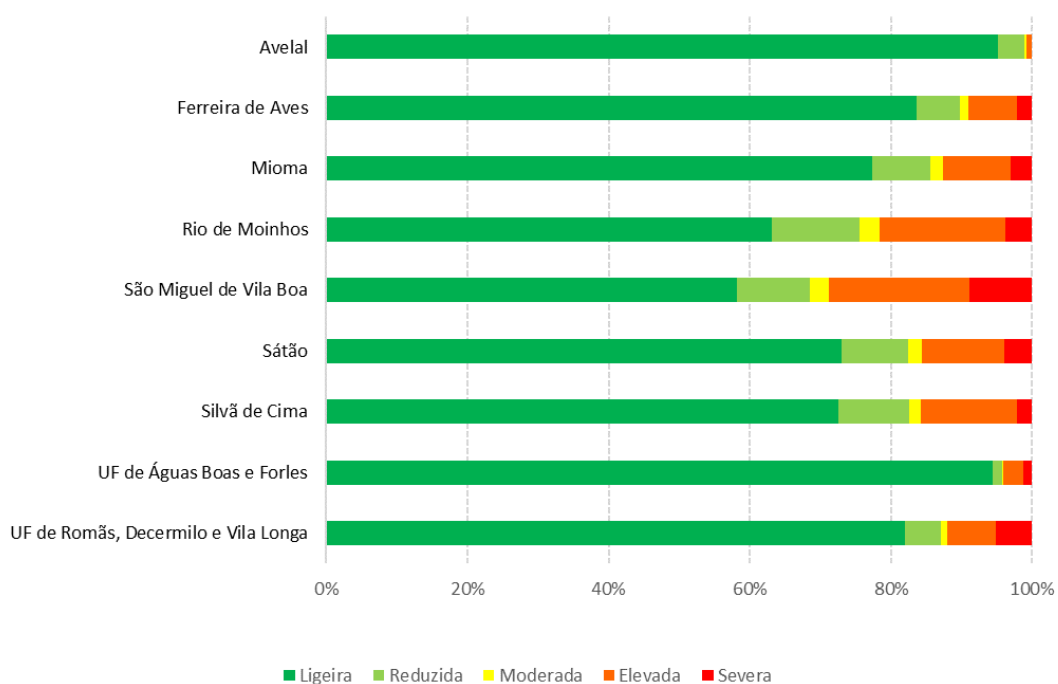


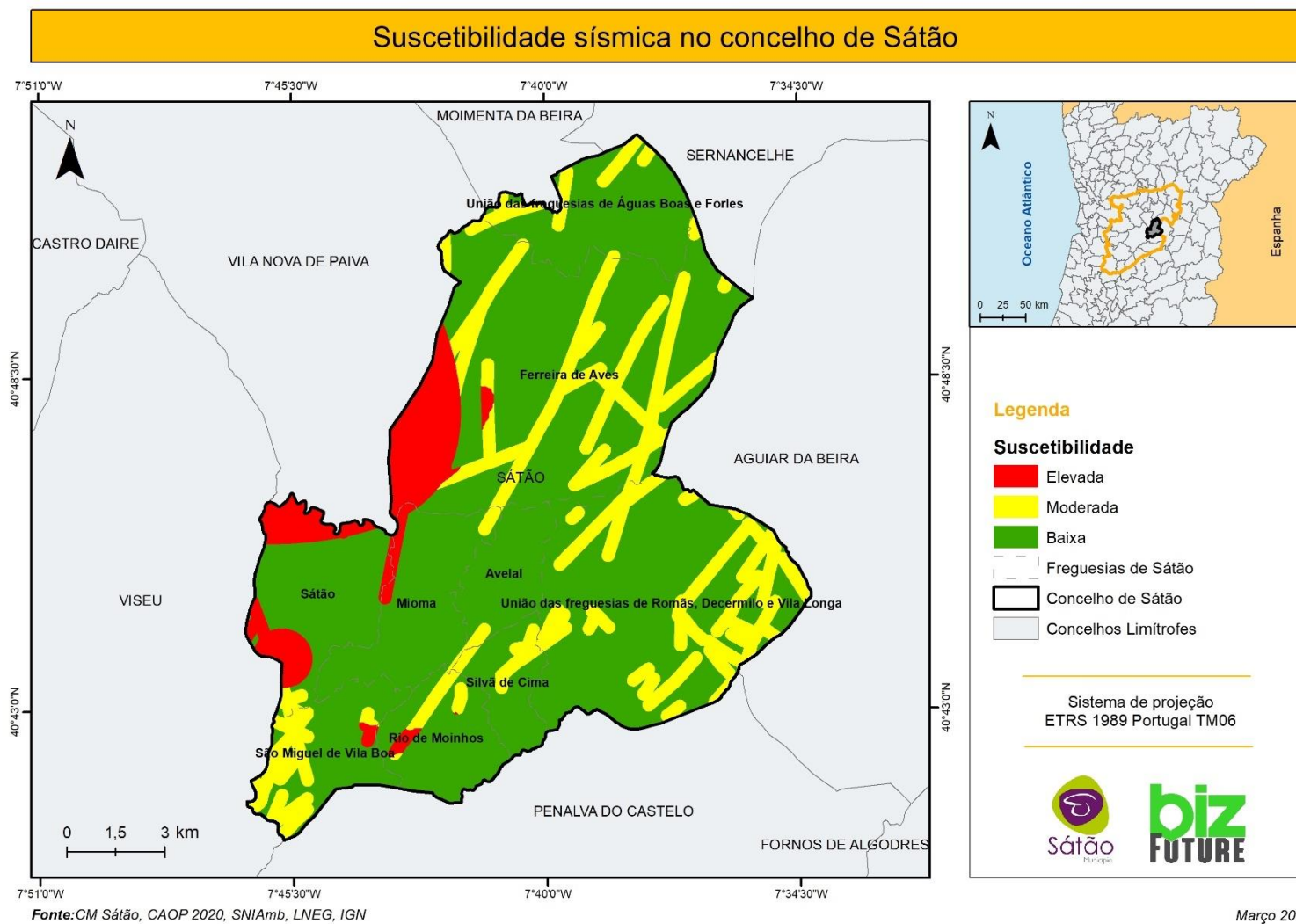
Figura 1 – Área relativa (%) de cada classe de Erosão Potencial do Solo, nas freguesias de Sátão.

Já quanto à proporção que as Áreas de Elevado Risco de Erosão representam na área total do concelho, destacam-se as seguintes freguesias, com valores superiores à média ($\bar{X}=1,3\%$): Ferreira de Aves, UF de Romãs, Decermilo e Vila Longa, São Miguel de Vila Boa e Sátão.

1.9.

SISMOS

Mapa 11 – Suscetibilidade sísmica no município



1.9. Sismos

A ANPC define um sismo como um “fenómeno natural resultante de uma rutura mais ou menos violenta no interior da crosta terrestre, correspondendo à libertação súbita e inesperada de uma grande quantidade de energia, que provoca vibrações que se propagam em todas as direções a uma vasta área circundante”. A maioria dos sismos são despoletados pelo movimento de falhas geológicas que surgem quando há contacto entre diferentes placas tectónicas. Portugal situa-se num ambiente tectónico favorável à ocorrência de atividade neotectónica e sísmica, dada a sua posição numa zona de fronteira de placas tectónicas (Cabral, 1993).

A metodologia aplicada para a determinação da suscetibilidade sísmica no concelho de Sátão baseou-se numa análise multicritério, cruzando, para o efeito, as seguintes variáveis: magnitude dos sismos registados no município e na área envolvente entre 1900 e 2020 (IGN, 2021), presença de falhas e geologia. As classes de cada variável foram previamente normalizadas numa mesma escala quantitativa, variando entre 0 (menos suscetível) e 1 (mais suscetível).

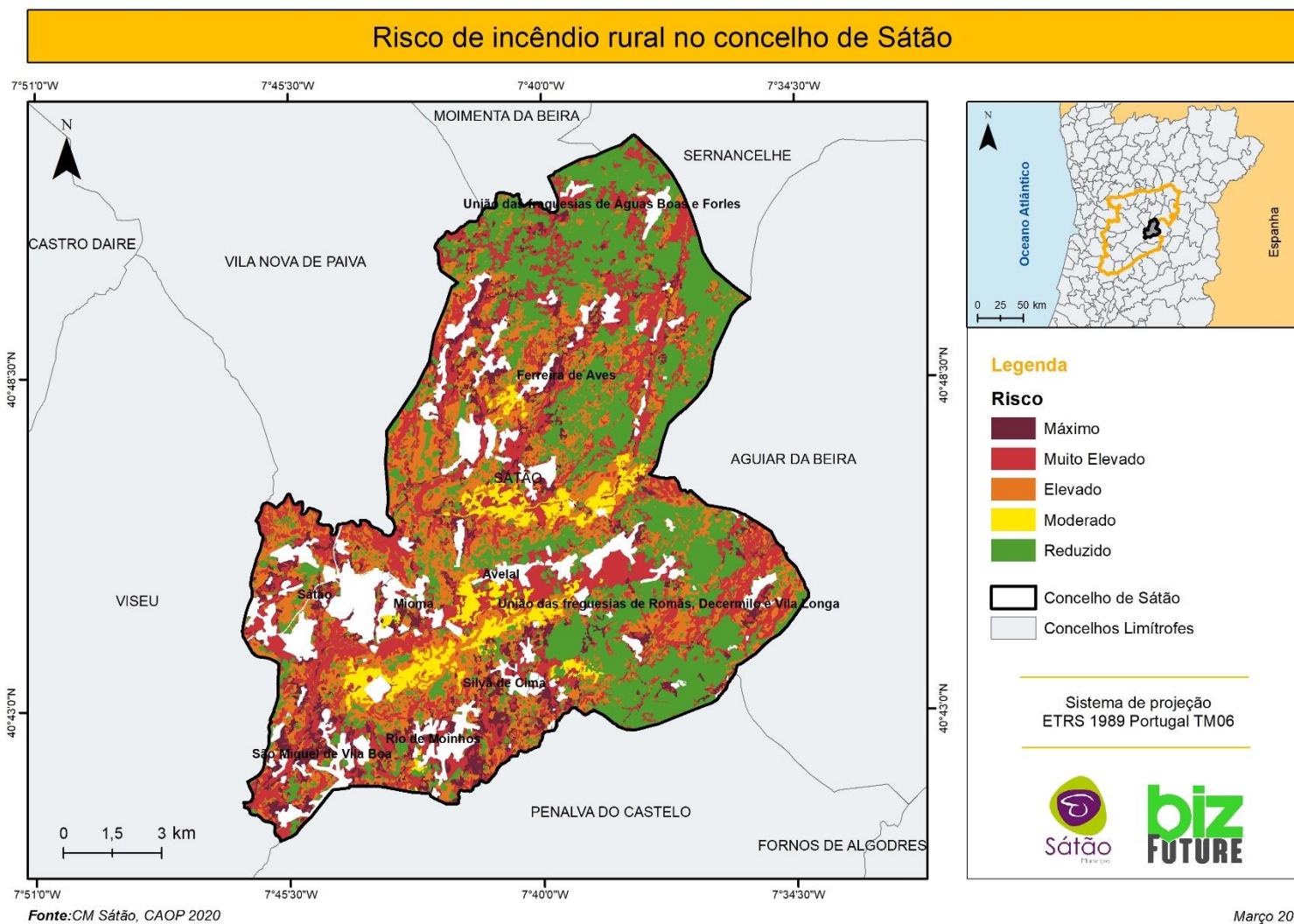
De acordo com a carta de sismicidade histórica (isossistas de intensidades máximas), o município de Sátão apresenta um grau de intensidade sísmica IV (moderado) na escala de Mercalli (valor máximo no continente de X). Segundo o IPMA, um sismo com este grau de intensidade é sentido dentro de casa, com o baloiço de objetos suspensos ou com o tremor de janelas, portas e loiças.

Como se pode observar no **mapa 11**, a suscetibilidade mais elevada coincide com as áreas onde existem falhas e a magnitude dos sismos registados foi maior, nomeadamente na fronteira com os municípios de Viseu e Vila Nova de Paiva. A classe de suscetibilidade moderada encontra-se distribuída ao longo dos planos de falhas presentes no município, que se concentram, maioritariamente, nas freguesias de Ferreira de Aves, na União de freguesias de Romãs, Decermilo e Vila Longa, Silvã de Cima e no flanco ocidental de São Miguel de Vila Boa. Na restante área municipal a suscetibilidade sísmica é mais baixa.

1.10.

INCÊNDIOS RURAIS

Mapa 12 – Risco de incêndio rural no município



1.10. Incêndios rurais

Os incêndios rurais são fogos incontrolados em espaços com vegetação abundante, que ocorrem sobretudo em dias quentes e secos, e são intensificados pela ação dos ventos fortes. A maioria dos incêndios rurais são provocados por negligência humana e/ou por atos criminosos.

A metodologia para o cálculo do risco de incêndio rural encontra-se devidamente explicitada no Plano Municipal de Defesa da Floresta contra Incêndios de Sátão (PMDFCI) em vigor, realizada com base no modelo de risco adotado pela Autoridade Florestal Nacional (AFN, 2012), atual Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (**figura 2**).

Figura 2 – Componentes do Risco (AFN, 2012).



Como se pode observar pelo **mapa 12** e pelo **quadro 7**, 37% do território municipal corresponde a locais onde ocorrem frequentemente incêndios, apresentando risco máximo e muito elevado. Essas áreas encontram-se, sobretudo no setor ocidental do município, mais concretamente nas freguesias de Sátão, Ferreira de Aves e São Miguel de Vila Boa. No entanto, verifica-se que em 40% do município (7068,01 ha) o risco é reduzido ou moderado, essencialmente na União de freguesias de Águas Boas e Forles, no setor oriental de Ferreira de Aves e na União de freguesias de Romãs, Decermilo e Vila Longa. De referir ainda a faixa SW/NE classificada com risco moderado, que atravessa a fronteira das freguesias de Mioma, Avelal, Silvã de Cima, Rio Moinhos e São Miguel de Vila Boa.

Quadro 7 - Área de ocupação absoluta e relativa, por classe de risco de incêndio rural

Classes	ha	%
Reduzido	6189,88	35
Moderado	878,13	5
Elevado	4190,03	23
Muito elevado	5097,25	29
Máximo	1476,20	8

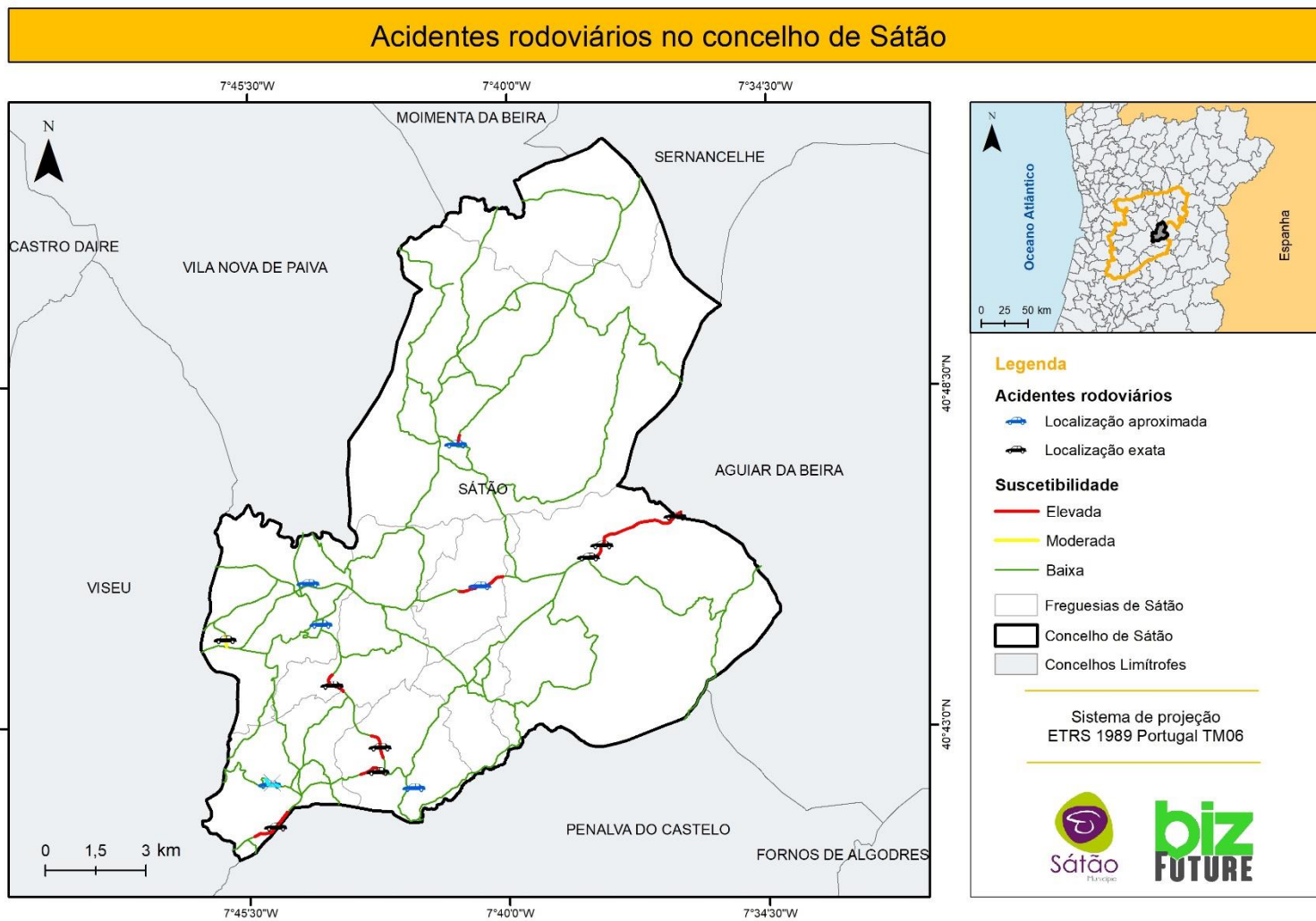
Refletindo sobre os valores apresentados, urge a necessidade de se cumprirem as medidas propostas no PMDFCI, para minimizar os danos humanos e materiais que advém dos incêndios. Por outro lado, em termos operacionais, importa referir a importância de seguir as diretrizes do Plano Operacional Municipal.



1.11.

ACIDENTES RODOVIÁRIOS

Mapa 13 – Suscetibilidade a acidentes rodoviários no município



1.11. Acidentes rodoviários

Um acidente rodoviário é uma ocorrência que envolve um ou mais veículos que circulam numa via e da qual podem resultar feridos e/ou vítimas mortais e danos materiais. As causas dos acidentes podem estar relacionadas com o comportamento dos condutores, entendendo-se por comportamento, a condução agressiva, o desrespeito pela sinalização rodoviária - incluindo o excesso de velocidade -, mas também o cansaço e fadiga. Na génese dos acidentes pode estar também a atitude dos peões, a intensidade de tráfego, o estado de manutenção das vias, problemas técnicos dos próprios veículos e ainda as condições meteorológicas adversas – chuva intensa, nevoeiros, gelo e granizo.

A elaboração do mapa de acidentes rodoviários teve por base a recolha de informação sobre os acidentes rodoviários ocorridos no município entre 2010 e 2020, disponível nos relatórios de sinistralidade da Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária. Para esta análise salientam-se os conceitos de:

Acidente mortal - Acidente do qual resulte pelo menos um morto.

Acidente com feridos graves - Acidente do qual resulte pelo menos um ferido grave, não tendo ocorrido qualquer morte (Relatório Anual de Sinistralidade Rodoviária, 2020).

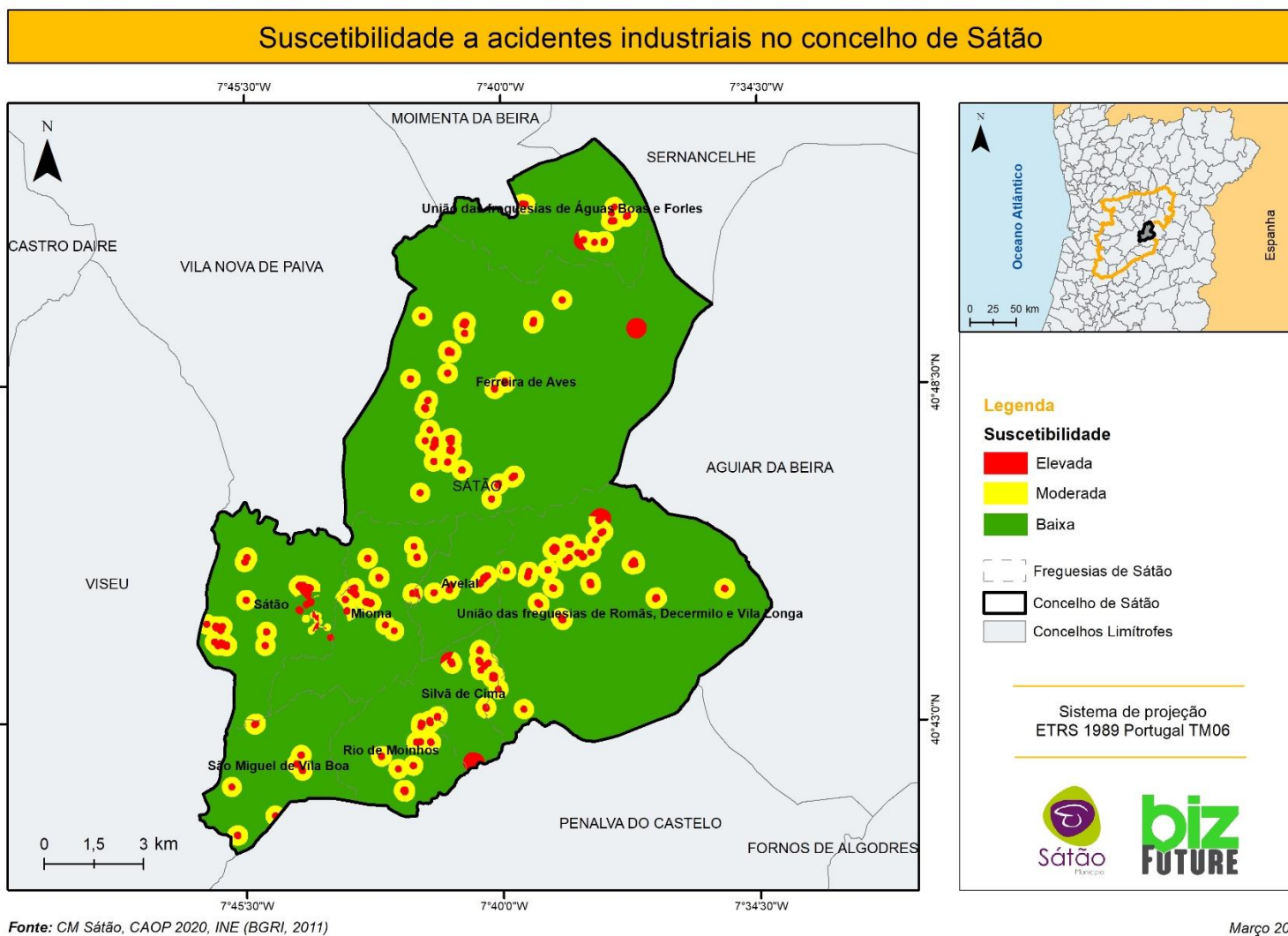
O **mapa 13** apresenta a localização dos acidentes rodoviários, georreferenciados com base nas informações sobre as vias e os Km em que ocorreram. Quando não estavam disponíveis dados sobre a localização exata, foi georreferenciado um local aproximado. A classificação da suscetibilidade das vias resultou do cruzamento da informação sobre o número de acidentes e o número de vítimas mortais e/ou feridos graves que provocaram.

No município de Sátão registaram-se vários acidentes no período em análise, que provocaram um total de cinco mortos e de treze feridos graves. Pelo número de ocorrências e de vítimas, assinalam-se alguns troços da EN229, da EN229-2 e da EN329 com maior suscetibilidade e um troço da EM 570, da EM580 e da EM 581, com suscetibilidade moderada. Nas restantes vias de comunicação, e tendo em conta o período em análise, não se registaram acidentes rodoviários.

1.12.

ACIDENTES INDUSTRIAIS

Mapa 14 – Suscetibilidade a acidentes industriais no município



1.12. Acidentes industriais

Um acidente industrial resulta do anormal funcionamento de um estabelecimento industrial pela emissão de substâncias perigosas, incêndios ou grandes explosões, entre outros eventos. Estes acidentes podem trazer consequências como a radiação térmica e projéteis de uma explosão e a emissão de substâncias tóxicas nocivas para a população, bens e para o meio ambiente. O carácter imprevisível destes eventos, remete para a importância da definição de áreas de maior suscetibilidade (Cardoso, 2015).

No município de Sátão foi realizada uma análise multicritério, com correlação das seguintes variáveis: distância aos estabelecimentos industriais, distância ao quartel dos bombeiros, distância aos hidrantes e a densidade populacional (**Quadro 8**).

Quadro 8 - Descrição dos parâmetros e ponderações atribuídas para o cálculo da suscetibilidade de acidente industrial.

Variável	Metodologia	
	Classes	Ponderação (%)
Densidade populacional	<4000	4
	4001 – 7 000	12
	7 001 – 12 000	24
	12 001 – 15 000	29
	>15 001	31
Distância aos bombeiros (m)	500	20
	1000	30
	Mais de 1000	50
Distância ao estabelecimento industrial	100	55
	300	30
	Mais de 300	15
Distância aos hidrantes	500	20
	1000	30
	Mais de 1000	50

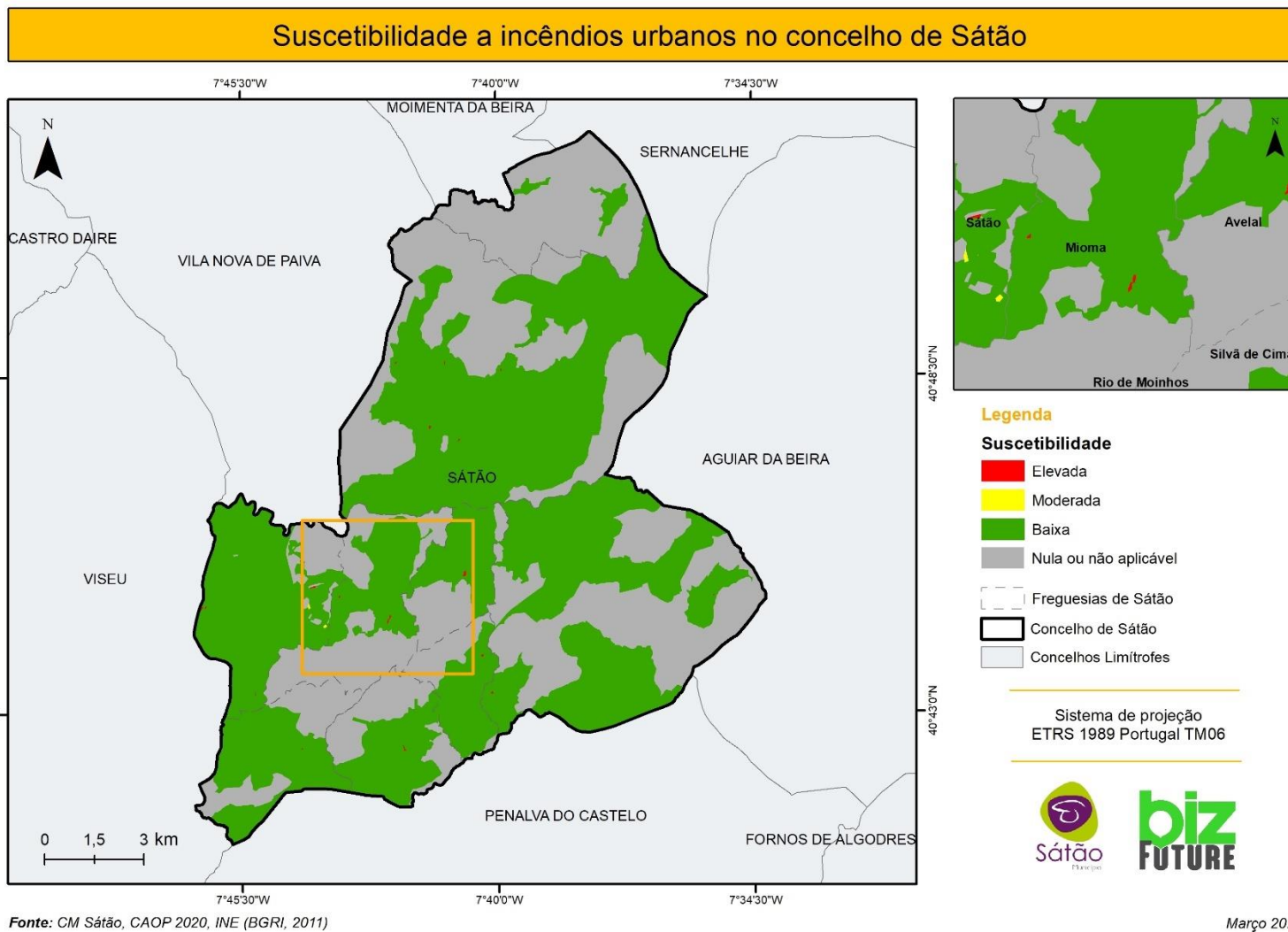
A produção do mapa de suscetibilidade a acidentes industriais resultou da soma do produto destas quatro variáveis pelas ponderações consideradas (20% para a distância aos bombeiros, 25% para a densidade populacional, 40% para a distância ao estabelecimento industrial e 15% para a distância aos hidrantes).

Os resultados mostram que a suscetibilidade é mais elevada na proximidade dos estabelecimentos industriais. No centro de Sátão, essa mancha é maior devido à densidade populacional ser mais elevada (**mapa 14**).

1.13.

INCÊNDIOS URBANOS

Mapa 15 – Suscetibilidade a incêndios urbanos no município



1.13. Incêndios urbanos

Os incêndios urbanos dizem respeito a episódios de fogo em edifícios e que, por isso, representam um sério problema para a segurança das populações e do património. Na sua origem podem estar procedimentos negligentes nas instalações e o uso de equipamentos elétricos e a gás.

Existem diversas metodologias para a avaliação do risco de incêndio: umas que se adequam a áreas onde o edificado é isolado e recente, e outras que se aplicam a áreas que se aproximam mais da realidade dos núcleos urbanos nacionais, com edifícios mais antigos (exemplo do método de GRETENER, FRAME e ARICA (Valentim, 2014)). Porém, todos estes métodos exigem um grande número de critérios de caracterização dos edifícios e da área envolvente, como por exemplo, a inclinação das vias verticais de evacuação; a carga de incêndio imobiliária; os sistemas de aquecimento dos edifícios; as dimensões dos compartimentos, entre outros (Valentim, 2014).

Assim, partindo do pressuposto que as mesmas causas são suscetíveis de gerar os mesmos efeitos num contexto similar (Piedade *et al.*, 2010), aplicou-se uma metodologia baseada no método estatístico de Nogueira (2014). Saliente-se que os cálculos foram efetuados ao nível da subsecção com os dados dos Censos de 2011 do INE, tendo sido consideradas apenas as subsecções com habitantes. Desta forma, não se incluíram outros elementos importantes como o número de pisos que dificulta o combate ao fogo e também a evacuação, ou a idade da construção dos edifícios, que influencia o potencial de propagação dos incêndios.

No caso da densidade populacional atribuiu-se uma maior ponderação às classes em que existem mais habitantes por km². Já a ponderação atribuída à variável da distância aos bombeiros justifica-se, em termos operacionais, pelo tempo de resposta desde o alerta até à chegada dos meios aos edifícios (**quadro 8**).

Quadro 9 - Descrição dos parâmetros e ponderações atribuídas para o cálculo da suscetibilidade de incêndio urbano

Variável	Metodologia	
	Classes	Ponderação (%)
Densidade populacional	1 - 4000	4
	4001 – 7 000	12
	7 001 – 12 000	24
	12 001 – 15 000	29
	>15 001	31
Distância aos bombeiros (m)	500	20
	501 - 1500	30
	Mais de 1501	50

Para a obtenção do mapa da suscetibilidade a incêndios urbanos (SIU), aplicou-se a seguinte fórmula: $SIU = (Densidade\ populacional * 60) + (Distância\ aos\ bombeiros * 40)$.

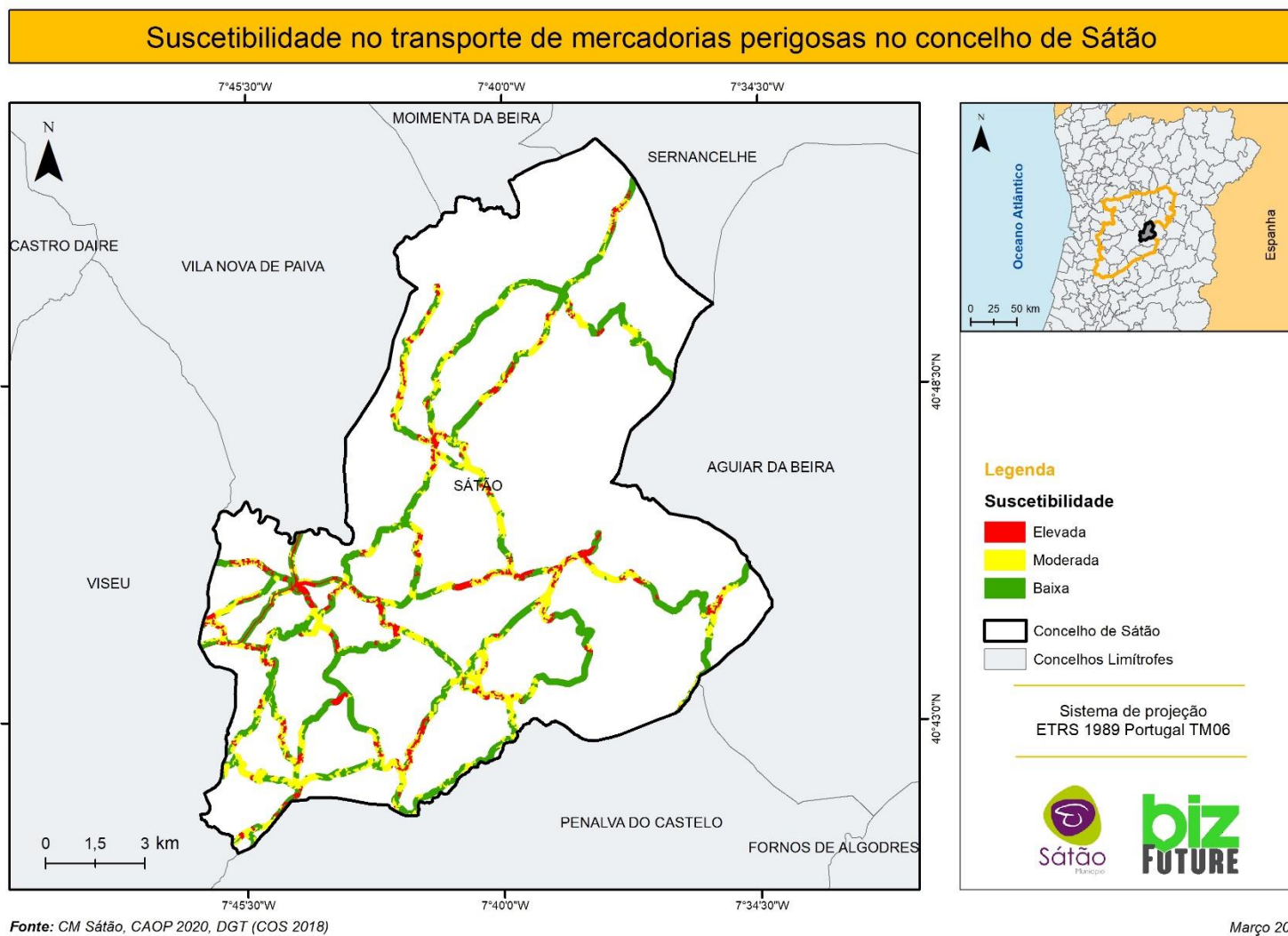
No **mapa 15** pode observar-se que a suscetibilidade é baixa em quase todas as subsecções, sobretudo pela baixa densidade populacional. É no centro das freguesias de Sátão, Mioma e Avelal que a suscetibilidade é mais elevada, sobretudo devido à concentração populacional.



1.14.

**ACIDENTES NO TRANSPORTE TERRESTRE
DE MERCADORIAS PERIGOSAS**

Mapa 16 – Acidente no transporte terrestre de mercadorias perigosas no município



3.14. Acidentes no transporte terrestre de mercadorias perigosas

As matérias perigosas são substâncias inflamáveis, ecotóxicas, corrosivas ou radioativas que podem provocar danos para o homem e para o ambiente. O transporte destas matérias passa a ser problemático quando há libertação de substâncias perigosas durante o trajeto. Para assegurar as melhores condições de segurança possíveis no transporte de mercadorias perigosas por via terrestre, foi publicada a Diretiva n.º 2008/68/CE, do Parlamento e do Conselho, de 24 de setembro, transposta para a ordem jurídica interna pelo Decreto-Lei n.º 41-A/2010, de 29 de abril – Regulamento Nacional do Transporte Terrestre de Mercadorias Perigosas.

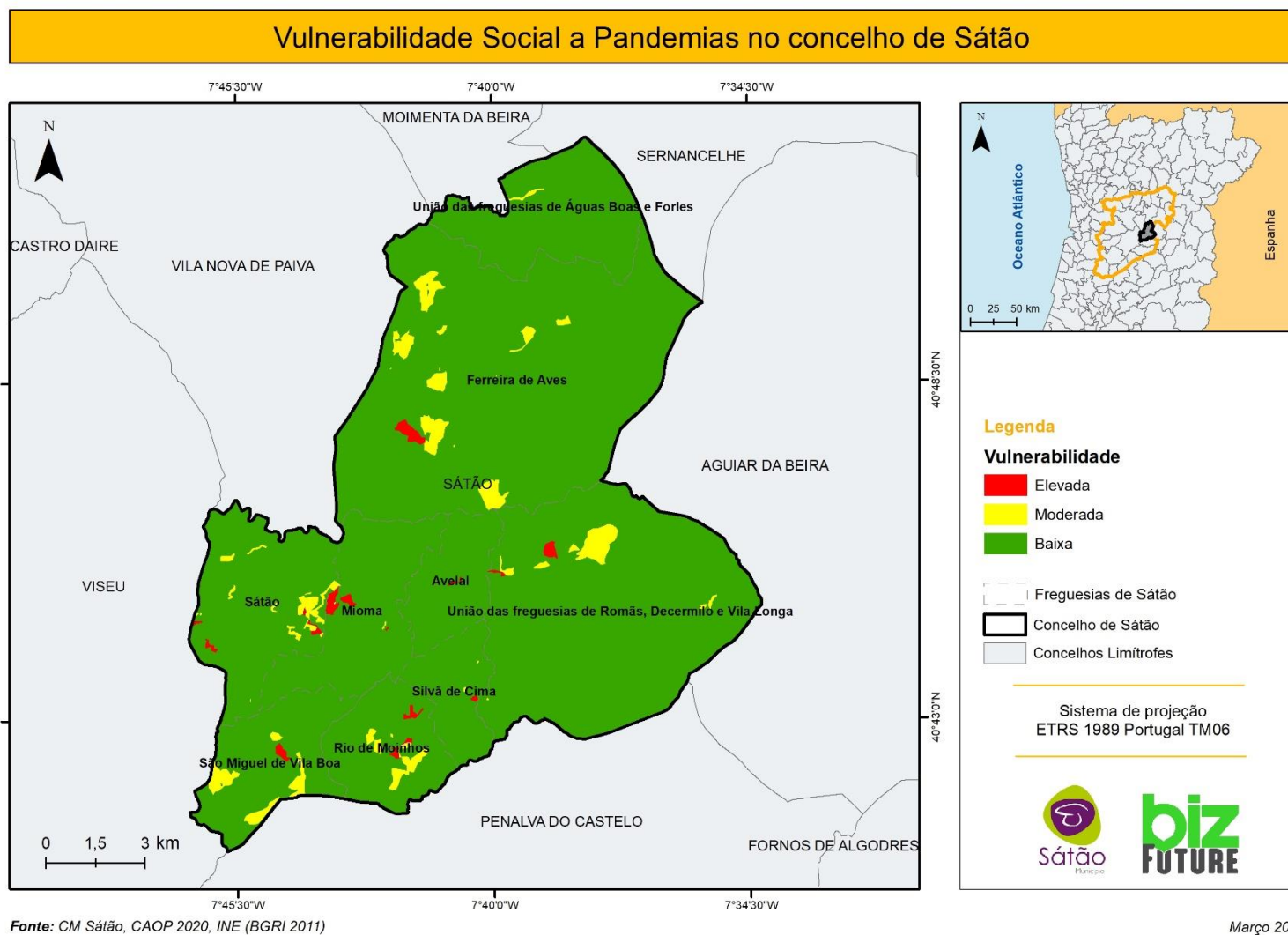
Para a determinação da suscetibilidade no transporte de mercadorias perigosas, identificaram-se as principais rodovias do concelho e efetuou-se uma faixa de 100 metros ao longo das mesmas. A metodologia consistiu numa análise multicritério que incluiu as seguintes variáveis: proximidade à faixa delimitada (45%), ocupação do solo (30%) e distância aos bombeiros (25%). Para as classes de cada variável foi efetuada a normalização para uma escala quantitativa comum que varia entre 0 (menos suscetível) e 1 (mais suscetível). Os acidentes no transporte de mercadorias perigosas ocorrem nas vias principais, onde o tráfego é maior, e os danos que deles advém ocorrem na área envolvente. Por este motivo, considerou-se a variável ocupação do solo, atribuindo-se uma maior classificação aos aglomerados populacionais atravessados por essas vias. Em caso de libertação de substâncias podem ocorrer incêndios, explosões e contaminações, provocando vítimas, prejuízos materiais e ambientais, e o corte do tráfego rodoviário.

O **mapa 16** expressa o resultado da modelação e, como se pode verificar, o grau de suscetibilidade mais elevado encontra-se na EN 229, na EM 581 e num caminho municipal de acesso ao centro da freguesia de Sátão, sobretudo pela concentração de população na faixa delimitada.

1.15.

PANDEMIAS

Mapa 17 – Vulnerabilidade Social a Pandemias no município



1.15. Pandemias

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), uma pandemia consiste na disseminação de uma doença infecciosa à escala mundial. A enfermidade chega aos vários continentes em resultado da transmissão que é feita por contacto pessoal, ocorrendo situações em que um só indivíduo, infeta um número alargado de pessoas. Se atendermos ao panorama do mundo atual, no qual as viagens intra e intercontinentais têm um volume exponencial, percebemos o quão fácil é o avanço em larga escala de uma qualquer doença infecciosa. Refira-se ainda que a propagação de uma pandemia ocorre, habitualmente, por ondas (duas ou mais), cada uma com uma duração de várias semanas (DGS, 2006).

A gripe é a doença infecciosa/ pandémica mais comum, manifestando-se sobretudo no hemisfério norte durante o período invernal. Provoca um número significativo de óbitos, principalmente nos grupos mais suscetíveis como os idosos, os doentes crónicos ou com o sistema imunitário mais debilitado. Por outro lado, as camadas mais jovens são determinantes na propagação do vírus e na instalação das epidemias. Historicamente é possível verificar que, em média, ocorrem 3 pandemias de gripe por século, com intervalos de 10 a 60 anos. Neste contexto, são de destacar as seguintes pandemias mundiais:

- A denominada “gripe espanhola” ou “pneumónica”, uma pandemia que ocorreu em 1918 e que causou entre 20 a 40 milhões de mortes em todo o mundo, com origem no subtipo H1N1;
- A “gripe asiática” de 1957 e a “gripe de Hong Kong” de 1968, causadas pelos subtipos H2N2 e H3N2, respetivamente, e que provocou entre 1 a 4 milhões de mortes.
- A gripe A, em 2009, identificada como a mutação de influenza H1N1, cuja estimativa de pessoas infetadas se fixa no bilião só nos primeiros seis meses, matando centenas de milhares de pessoas em todo o mundo.

Recentemente, durante a elaboração deste documento - revisão do PMEPCS -, o país encontrava-se em estado de emergência devido à pandemia de Covid-19 - nome atribuído pela OMS à doença provocada pelo novo coronavírus, SARS-COV-2. Esta pode causar um leque alargado e diversificado de sintomas – que podem surgir num intervalo de tempo entre os 2 e os 14 dias -, podendo estes ser moderados ou implicar o surgimento de uma doença grave. De acordo com o *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC), os sintomas a ter em conta são a tosse, febre, dificuldade respiratória, dores musculares, cefaleias, perda de olfato e/ou paladar, fraqueza generalizada, entre outros.

De acordo com a análise histórica de pandemias que ocorreram no passado, constata-se que “a segunda onda tem ocorrido entre três a nove meses após a onda inicial, afetando maior número de pessoas e causando maior número de mortes” (DGS, 2006). Foi precisamente o que verificámos nesta pandemia, e, daí, emerge a necessidade de se incluir este risco no planeamento de emergência municipal, até porque o vírus é imprevisível, vai adquirindo novas

variantes e poderá tornar-se mais contagioso e letal. É também premente a articulação entre a proteção civil e as entidades de saúde, de modo a minimizar o impacto da doença.

A experiência adquirida com as duas vagas ocorridas até à data, em termos de propagação, contenção e mesmo da preparação hospitalar para dar resposta a um número potencialmente exacerbado de infetados, remete para a necessidade de uma organização e planeamento prévio que conduza a uma resposta eficaz não só à Covid-19 mas a qualquer outra pandemia que possa surgir futuramente. Neste âmbito, refira-se que a OMS, em parceria com o governo alemão, vai criar um centro mundial de dados com o intuito de prevenir, detetar atempadamente e melhorar a capacidade de resposta em caso de uma possível nova pandemia.

Sabendo que grandes concentrações populacionais são focos de contágio, e que os grupos de risco são a população idosa e com patologias várias, realizou-se um exercício de modelação da vulnerabilidade social, tendo em conta estas duas variáveis. Este foi realizado com base na informação da subsecção estatística do INE sobre a densidade populacional e o número de pessoas com idade superior a 65 anos no município de Sátão, em 2011. Como se pode observar pelo **mapa 17**, existem várias subsecções estatísticas em que a vulnerabilidade social é elevada, sobretudo nos centros das freguesias de Ferreira de Aves, Mioma, Avelal, Silvã de Cima, Rio Moinhos e São Miguel de Vila Boa. A classe da vulnerabilidade baixa corresponde aos espaços onde a densidade populacional é reduzida, havendo sempre, no entanto, a possibilidade das pessoas se poderem cruzar nesses espaços.

No âmbito das pandemias, importa referir a importância dos comportamentos individuais na contenção dos vírus: o isolamento profilático ou de doentes confirmados, os cuidados de higiene amplamente divulgados, o uso de proteções como máscaras e luvas e o recurso aos serviços essenciais, também eles locais de elevada probabilidade de contágio, só quando estritamente necessário e com o devido distanciamento de segurança. Em termos laborais, e como se tem verificado com a Covid-19, o fecho de estabelecimentos que promovam o contacto entre pessoas, o fecho de escolas e creches, a implementação do regime de teletrabalho, sempre que possível, e a criação de condições de trabalho, isto é, de proteção individual, no caso dos serviços essenciais – de saúde (hospitais, centros de saúde, farmácias, entre outros), de bens essenciais (supermercados, mercearias, indústria relacionada com a produção dos bens), lares – são medidas a considerar/ implementar.

Neste sentido, foi também criado um caderno “Guidelines ZCAP COViD-19” com as orientações para a instalação e gestão técnica de Zonas de Concentração e Apoio à População no âmbito do Covid-19, que deverá ser tido em conta aquando da definição de circuitos e procedimentos para o alojamento de emergência de carácter preventivo, isolamento profilático e/ou com infeção confirmada, mas sem necessidade de internamento hospitalar. Cabe ao município a iniciativa de instalar e coordenar o funcionamento destes espaços.

2.

FONTES E BIBLIOGRAFIA

2.1. Referências bibliográficas

- Cabral, J. (1993) – Neotectónica de Portugal Continental. Dissertação apresentada para obtenção do grau de doutor em Geologia, na especialidade de Geodinâmica Interna, Dep. Geologia, Fac. Ciências da Univ. de Lisboa.
- Cardoso, J. (2015). Metodologia para a análise do Risco de Acidentes Industriais no Concelho de Braga. (dissertação de Mestrado), Universidade do Porto.
- Direção Geral de Saúde (2006). Plano de Contingência Nacional para a Pandemia de Gripe. Setor da Saúde.
- Figueiredo, A.; Pupo-Correia, A.; M. de Sequeira, M. (2016) - O tipo de vegetação como fator diferenciador na suscetibilidade à ocorrência de deslizamentos na ilha da Madeira: o caso da bacia da Ribeira da Tabua. Geografia, cultura e riscos: livro de homenagem ao Prof. Doutor António Pedrosa. DOI: https://doi.org/10.14195/978-989-26-1237-9_9
- Foster, G. R.; Weesies. G. A.; McCool, D. K.; Yoder, D. C.; Renard, K. G. (1999) – RUSLE User's Guide. Soil and Water Conservation Society, 50 pp.
- Leitão, P. & Pinto, P. (2020) – Tornadoes in Portugal: Na Overview. Atmosphere, 11(7), 679. <https://doi.org/10.3390/atmos11070679>
- Machado, S. & Julião, R.P. (2017) – Cartografia de localização de risco à ocorrência de movimentos de massa em vertentes: caso de estudo do Alto Minho, Portugal. XI Congresso da Geografia Portuguesa, Porto.
- McCool, D. K.; Brown, L. C.; Foster, G.R.; Mutchler, C. K.; Meyer, L. D. (1987) – Revised slope steepness factor for the Universal Soil Loss Equation. Transactions of the American Society of Agricultural Engineers, 30(5): pp. 1387-1396. Disponível em <<https://doi.org/10.13031/2013.30576>>.
- McKee, T. B.; Doesken, N. J.; Kleist, J. (1993) - The relationship of drought frequency and duration to time scales. In Proceedings of the 8th Conference on Applied Climatology (Vol. 17, No. 22, pp. 179-183). Boston, MA: American Meteorological Society.
- Nogueira, J. (2014) - Incêndios Urbanos e Industriais na Cidade do Porto. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Letras da Universidade do Porto, 115 p.
- Nunes, A.; Pinho, J. & Ganho, N. (2011) – O “Ciclone” de fevereiro de 1941: análise histórico-geográfica dos seus efeitos no município de Coimbra. Cadernos de Geografia n. 30/31 – 2011/12, FLUC. Pp. 53-60.
- Nunes, T. (2017) – Caracterização de Ondas de Calor ocorridas em Portugal no século XXI. Dissertação de Mestrado, Coimbra. 144 p.

- Oliveira, P. (2003) – Inundações na Cidade de Lisboa. Estudo de Hidrogeografia Urbana. Centro de Estudos Geográficos da Universidade de Lisboa.
- Panagos, P.; Borrelli, P.; Meusburger, K. (2015) – A New European Slope Length and Steepness Factor (LS-Factor) for Modeling Soil Erosion by Water. *Geoscience*, 5(2): 117-126. Disponível em <<https://doi.org/10.3390/geosciences5020117>>.
- Pedrosa, A.; Pereira, A. (2011) – A integração das formações superficiais na modelação e cartografia do risco geomorfológico: o caso da Serra do Marão. *Soc. & Nat.*, Uberlândia, ano 23 n. 3, 529-544.
- Piedade, A.; Zêzere, J. L.; Garcia, R. A. C.; Oliveira, S.; C. (2010) - Avaliação e validação de modelos de susceptibilidade a deslizamentos em áreas homogêneas na região a Norte de Lisboa. 16o Congresso da APDR - Regiões de Charneira, Canais de Fronteira e Nós, Universidade da Madeira, Funchal, pp. 1318 -1333.
- Pimenta, M. T. (1998) – Directrizes para a aplicação da Equação Universal de Perda dos Solos em SIG. Factor de cultura C e Factor de erodibilidade do solo K. Instituto da Água (INAG) – Direcção de Serviços de Recursos Hídricos (DSRH), 12 p. Disponível em <https://snirh.apambiente.pt/snirh/download/relatorios/factorC_K.pdf>.
- Ramos, C, (2005) – Programa de Hidrogeografia. Centro de Estudos Geográficos, Universidade de Lisboa.
- Relatório Anual de Sinistralidade Rodoviária (2020) – Vítimas a 24 horas, Distrito de Setúbal. 2016. Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária
- Renard, K. G.; Foster, G. R.; Weesies, G. A.; McCool, D. K.; Yoder, D. C., *et al.* (1997) – Predicting Soil Erosion by Water: A Guide to Conservation Planning With the Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE). Agriculture Handbook no. 703. Washington, DC: US Department of Agriculture, 404 p. Disponível em <https://www.ars.usda.gov/ARSEUserFiles/64080530/RUSLE/AH_703.pdf>.
- Teixeira, M. (2005). - Movimentos de Vertente: Factores de Ocorrência e Metodologia de Inventariação. *Geonovas*, 19, 95-106.
- Wischmeier, W. H.; Smith, D. D. (1978) – Predicting Rainfall Erosion Losses. A Guide to Conservation Planning. Agriculture Handbook no. 537. Washington, DC: US Department of Agriculture. 60 p. Disponível em <<https://naldc.nal.usda.gov/download/CAT79706928/PDF>>.
- Valentim, T.; M.; A. (2014) - Avaliação do risco de incêndio no núcleo urbano de Aljustrel. Dissertação de Mestrado. Instituto politécnico de Tomar, 146 p.

2.2. Planos, guias e documentos técnicos

APA/CNREN (2013) – “Metodologia para delimitação das ‘áreas de elevado risco de erosão hídrica do solo’”. *Recomendação Técnica* (24-09-2013|v.2). Agência Portuguesa do Ambiente/Comissão Nacional da Reserva Ecológica Nacional, 4 p. Disponível em <http://cnt.dgterritorio.pt/sites/default/files/OENR_AEREHS_24092013.pdf>.

CNREN (2015) – “Limiares a considerar na delimitação das ‘áreas de elevado risco de erosão hídrica do solo’” (2015). *Recomendação Técnica* (CNREN 28-05-2015). Comissão Nacional da Reserva Ecológica Nacional, 2 p. Disponível em <http://cnt.dgterritorio.pt/sites/default/files/Anexo%20OFC2%282015%29-OENR_AEREHS_28-05-2015.pdf>.

CNT (s/d) – “Delimitação das áreas de elevado risco de erosão hídrica do solo”. *Recomendação Técnica* (s/ ref.). Comissão Nacional do Território, 6 p. Disponível em <http://cnt.dgterritorio.pt/sites/default/files/Recomendacao_Tecnica_CNT_AEREHS.pdf>.

CNT (2017) – “Orientações estratégicas de âmbito nacional e regional. Critérios para a delimitação da Reserva Ecológica Nacional”. *Recomendação Técnica n.º 1/2017* (CNT 17.11.2017). Comissão Nacional do Território, 22 p. Disponível em <http://cnt.dgterritorio.gov.pt/sites/default/files/Recomendacao_OENR.pdf>.

CNT (2019a) – Formações REN – 18, 19, 20 de dezembro (apresentação). Disponível em <<http://cnt.dgterritorio.pt/node/5611>>.

CNT (2019b) – Workshop REN – 4 de dezembro (apresentação). Disponível em <<http://cnt.dgterritorio.pt/node/5610>>.

Julião, R. P.; Nery, F.; Ribeiro, J. L.; Castelo Branco, M.; Zêzere, J. L. (2009) – *Guia Metodológico Para a Produção de Cartografia Municipal de Risco e Para a Criação de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) de Base Municipal*. Autoridade Nacional de Proteção Civil / Direção-Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano / Instituto Geográfico Português. 2009. 91 p. Disponível em <http://www.prociv.pt/bk/Documents/guia_metodologico_SIG.pdf>.

2.3. Páginas de Internet

ANRS - Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária <
<http://www.ansr.pt/Estatisticas/Pages/default.aspx>>

CDC – Centers for Disease Control and Prevention <<https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/symptoms-testing/symptoms.html>>

CMS - Câmara Municipal de Sátão <<https://www.cm-satao.pt/>>

CNT – Comissão Nacional do Território. <<http://cnt.dgterritorio.pt/>>

DGS – Direção Geral de Saúde <<https://www.dgs.pt/>>

DGT - Direção Geral do Território <<http://www.dgterritorio.pt/>>

ESDAC a – “Rainfall Erosivity in the EU and Switzerland (R-factor)”. *In* European Soil Data Centre (ESDAC) – European Commission, Joint Research Centre, 2015
 <<https://esdac.jrc.ec.europa.eu/content/rainfall-erosivity-european-union-and-switzerland>>

ESDAC b – “Soil Erodibility (K- Factor) High Resolution dataset for Europe”. *In* European Soil Data Centre (ESDAC) – European Commission, Joint Research Centre, 2014
 <<https://esdac.jrc.ec.europa.eu/content/soil-erodibility-k-factor-high-resolution-dataset-europe>>

ICNF – Instituto da Conservação da Natureza e Florestas <<https://www.icnf.pt/>>

IGN - Instituto Geográfico Nacional (Espanha) <<https://www.ign.es/web/ign/portal>>

IPMA – Instituto Português do Mar e da Atmosfera <<http://www.ipma.pt/pt/index.html>>

SNIRH – Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos <<https://snirh.apambiente.pt/>>

SNIAMB – Sistema Nacional de Informação de Ambiente (SNIAMB).
 <<https://sniamb.apambiente.pt/>>

2.4. Legislação

Decreto-Lei n.º 41-A/2010, de 29 de abril [Regulamento Nacional do Transporte Terrestre de Mercadorias Perigosas]

Portaria n.º 336/2019, de 26 de setembro [Aprova a revisão das Orientações Estratégicas Nacionais e Regionais previstas no Regime Jurídico da Reserva Ecológica Nacional (REN)]. *Diário da República*, Série I – n.º 185, pp. 17-62. Disponível em <<https://data.dre.pt/eli/port/336/2019/09/26/p/dre>>.

