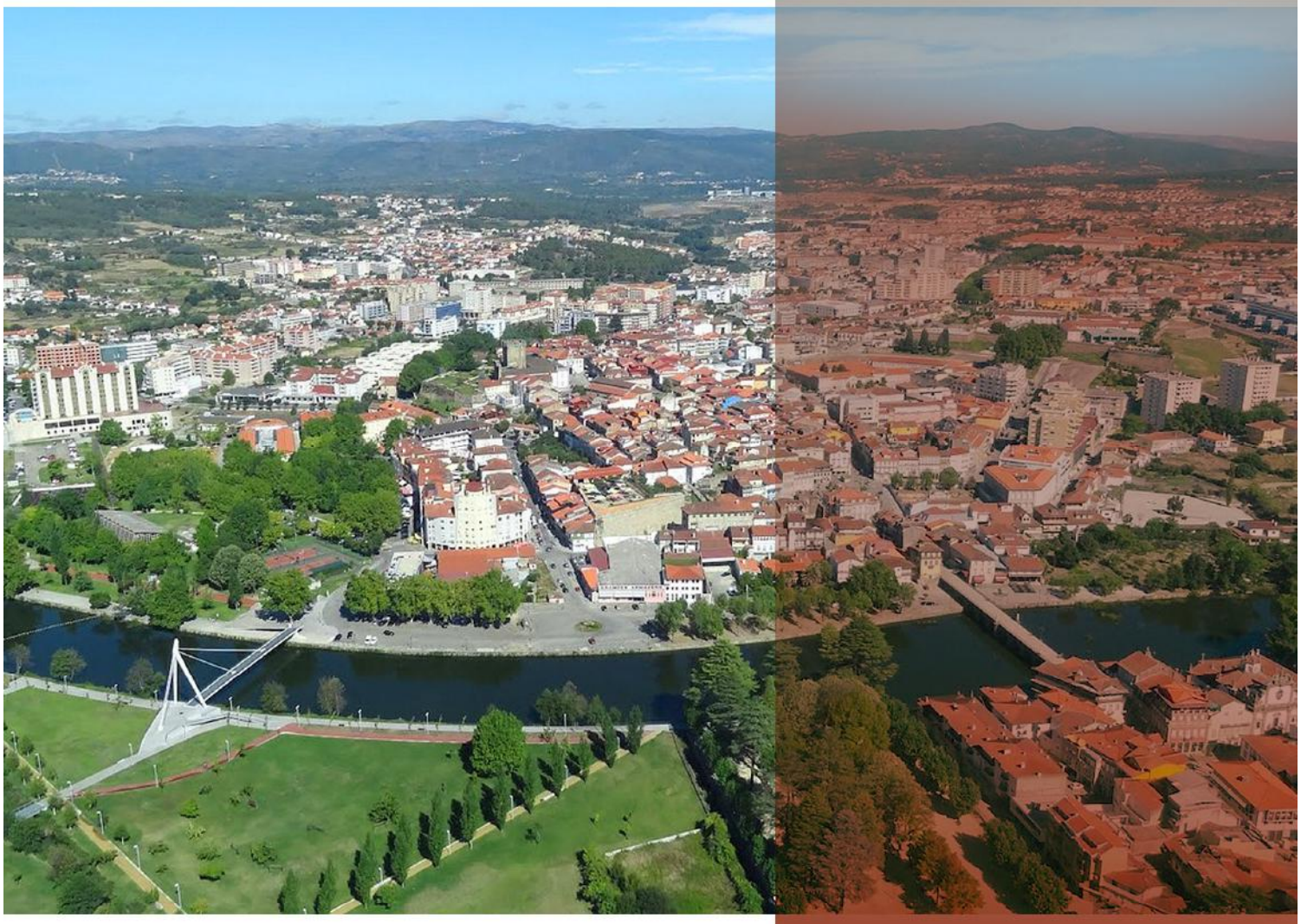
# REVISÃO DO PLANO DIRETOR MUNICIPAL DE CHAVES

## Estudo Prévio

### Estudos de Caraterização

### 10- Riscos



GIPP, Lda.

revisão pdm plano diretor municipal de CHAVES

Novembro 2015

**ÍNDICE**

**LISTA DE ABREVIATURAS** ..... 2
1. ENQUADRAMENTO ..... 4
1.1. INTRODUÇÃO ..... 4
1.2. PERSPETIVA NACIONAL ..... 4
1.3. PERSPECTIVA REGIONAL ..... 5
2. RISCOS NATURAIS ..... 8
2.1. MOVIMENTOS DE VERTENTE ..... 8
2.2. SISMOS ..... 11
2.3. ONDAS DE CALOR ..... 14
2.4. VAGAS DE FRIO ..... 16
2.5. GEADAS ..... 18
2.6. CHEIAS NATURAIS ..... 19
3. RISCOS AMBIENTAIS ..... 27
3.1. EROSÃO DOS SOLOS ..... 27
3.2. INCÊNDIOS FLORESTAIS ..... 33
3.3. CONTAMINAÇÃO E SOBRE-EXPLORAÇÃO DOS AQUÍFEROS ..... 33
4. RISCOS TECNOLÓGICOS ..... 33
4.1. RUPTURA DE BARRAGENS ..... 33
4.2. ACIDENTES TECNOLÓGICOS ..... 33
5. CONCLUSÕES ..... 33
**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS** ..... 33
**SITES CONSULTADOS** ..... 33

## LISTA DE ABREVIATURAS

| | |
|---|---|
| **AFACC** | Associação Florestal e Ambiental do Concelho de Chaves |
| **AMAT** | Associação de Municípios do Alto Tâmega |
| **ANPC** | Autoridade Nacional de Protecção Civil |
| **APA** | Agência Portuguesa do Ambiente |
| **BGRI** | Base Geográfica de Referenciação da Informação |
| **CAOP** | Carta Administrativa Oficial de Portugal |
| **CC/FCL** | Centro de Geologia da Faculdade de Ciências de Lisboa |
| **CENSOS 2001** | XIV Recenseamento Geral da População e o IV Recenseamento Geral da Habitação |
| **COAS2003** | Carta de Ocupação Actual do Solo |
| **COS90** | Carta de Ocupação do Solo |
| **CREIF** | Carta de Risco Estrutural de Incêndio Florestal |
| **CRIF** | Carta de Risco de Incêndio Florestal |
| **DGGE** | Direcção Geral de Energia e Geologia |
| **DGRF** | Direcção-Geral dos Recursos Florestais |
| **ECIN** | Equipas de Combate a Incêndios |
| **ESF** | Equipa de Sapadores Florestais |
| **EUPS** | Equação Universal das Perdas do Solo |
| **FAO** | Food and Agriculture Organization |
| **FFP** | Fundo Florestal Permanente |
| **GIPS** | Grupo de Intervenção de Protecção e Socorro |
| **GNR** | Guarda Nacional Republicana |
| **GTF/CMC** | Gabinete Técnico Florestal da Câmara Municipal de Chaves |
| **IFADAP** | Instituto de Financiamento e Apoio ao Desenvolvimento da Agricultura e das Pescas |
| **IGP** | Instituto Geográfico Português |
| **IM** | Instituto da Meteorologia, I.P. |
| **INAG** | Instituto da Água |
| **INETI** | Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação, I. P. |
| **LEE** | Local Estratégico de Estacionamento |
| **MAT** | Muito Alta Tensão |
| **PBHD** | Plano de Bacia Hidrográfica do Douro |
| **PDM** | Plano Director Municipal |
| **PMDFCI** | Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios |
| **PMOT** | Plano Municipal de Ordenamento do Território |
| **PNA** | Plano Nacional da Água |
| **PNPOT** | Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território |
| **PRN2000** | Plano Rodoviário Nacional 2000 |
| **PROF-BeP** | Plano Regional de Ordenamento Florestal do Barroso e Padrela |
| **PROT-N** | Plano Regional de Ordenamento do Território do Norte |
| **PROT-TMAD** | Plano Regional de Ordenamento do Território de Trás-os-Montes e Alto Douro |
| **RDFCI** | Rede Regional de Defesa da Floresta Contra Incêndios |
| **RNPV** | Rede Nacional de Postos de Vigia |
| **RAN** | Reserva Agrícola Nacional |
| **REN** | Reserva Ecológica Nacional |
| **RSA** | Regulamento de Segurança e Acções para Estruturas de Edifícios e Pontes |
| **RSB** | Regulamento de Segurança de Barragens |

| | |
|---|---|
| **SEPNA** | Serviço da Protecção da Natureza e do Ambiente |
| **SIG** | Sistemas de Informação Geográfica |
| **SNDFCI** | Sistema Nacional de Defesa da Floresta Contra Incêndios |
| **SNIRH** | Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos |
| **SRU** | Sociedade de Reabilitação Urbana |
| **UAG** | Unidade Autónoma de Regaseificação de Gás Natural |
| **UTAD** | Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro |
| **ZIF** | Zona de Intervenção Florestal |

# 1. ENQUADRAMENTO

## 1.1. INTRODUÇÃO

O Regime Jurídico dos Instrumentos de Gestão Territorial[1] estabelece que o Plano Director Municipal (PDM) determina "*a identificação de condicionantes, designadamente reservas e zonas de protecção, bem como das necessárias à concretização dos planos de protecção civil de carácter permanente*."

O risco surge como a probabilidade de ocorrência de um fenómeno que acarrete impactos num determinado território e na sua população. Ao conceito de risco está associado o conceito de vulnerabilidade, possibilidade de um determinado fenómeno causar estragos no território (susceptibilidade) e a capacidade que esse mesmo território tem para lidar e recuperar das perturbações neles causadas (resiliência).

As medidas de prevenção ou mitigação tem como objectivo tentar evitar a ocorrência da manifestação de um risco ou de atenuar os seus danos, traduzindo-se num conjunto de medidas tendencialmente a longo prazo que tentam reduzir ou eliminar totalmente os efeitos dos riscos relativamente às pessoas, às comunidades e ao património (Projecto Medrisk, 2007). As medidas de mitigação poderão ser estruturais (infra-estruturas, etc.) ou não estruturais (legislação, planos, etc.).

A carta de multi-risco é um importante instrumento de apoio à decisão no ordenamento do território municipal, a partir da probabilidade de ocorrência dos diversos riscos, que define as zonas sujeitas à acção de diferentes riscos. A ocupação do solo deve ter em conta a carta multi-risco e, caso se insira no interior duma zona com probabilidade elevada de ocorrência de um determinado risco, deverão ser consideradas as medidas de mitigação ou, em determinados casos, a restrição à ocupação em causa.

Constitui, assim, uma peça prioritária para a adopção de medidas de prevenção das catástrofes naturais, ambientais e tecnológicas, e minimizadoras dos seus efeitos com o fim de evitar situações de emergência e socorro.

## 1.2. PERSPETIVA NACIONAL

Os riscos constituem um dos quatros vectores em que é constituído o modelo territorial proposto no Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT). A sua selecção prende-se fortemente com o facto de nos últimos anos se ter tomado consciência da influência que estes têm na realidade do país. Deste modo, a gestão preventiva de riscos constitui uma prioridade de primeira linha da política de ordenamento do território articulada com o domínio da protecção civil, sendo considerada uma condicionante fundamental da organização das várias componentes do modelo e um objectivo do programa das políticas do PNPOT e, ainda, um elemento obrigatório dos outros instrumentos de planeamento e gestão territorial.

[1] Decreto-Lei n.º 380/99, de 22 de Setembro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 316/2007, de 19 de Setembro (republicação integral) e rectificado pela Declaração de Rectificação n.º 104/2007, de 6 de Novembro, aprova o Regime Jurídico dos Instrumentos de Gestão Territorial

"*A consideração do sistema de prevenção de riscos como um dos quatro vectores do modelo territorial constitui uma opção com importante significado. De facto, nas últimas décadas, pela força dos factos e do avanço do conhecimento científico, agudizou-se a consciência de que existem riscos diversos ameaçadores das populações e dos territórios, os quais pela sua dimensão e complexidade devem ser colocados no topo da agenda política.*" (PNPOT[2], 2007)

Em termos programáticos, o PNPOT aponta para as seguintes tarefas, mais directamente relacionadas com os riscos:

a) Definir uma Estratégia Nacional Integrada para a Prevenção e Redução de Riscos;
b) Reforçar na Avaliação Estratégica de Impactes e Planos e Programas e na Avaliação de Impacte Ambiental a vertente da avaliação de riscos naturais, ambientais e tecnológicos;
c) Definir para os diferentes planos tipos de riscos naturais, ambientais e tecnológicos, nos planos de ordenamento, as áreas de perigosidade, os usos compatíveis nessas áreas, e as medidas de prevenção e mitigação dos riscos identificados;
d) Definir um sistema integrado de circuitos preferenciais para o transporte, armazenagem, eliminação e valorização de resíduos industriais;
e) Elaborar cartas de risco geológico que identifiquem as zonas de vulnerabilidade significativa;
f) Criar medidas preventivas e correctivas para as diversas situações de risco geológico;
g) Reforçar a capacidade de fiscalização e de investigação dos órgãos de Polícia e o acompanhamento sistemático das acções de prevenção;
h) Desenvolver e aperfeiçoar os Planos de Emergência de base territorial, reforçando a capacidade de intervenção de protecção e socorro perante situações de emergência.

## 1.3. PERSPECTIVA REGIONAL

O Plano Regional de Ordenamento do Território do Norte (PROT-N), que se encontra em ultimação, desenvolve uma série de análises aos riscos específicos susceptíveis de ocorrer na Região Norte, classificando as várias unidades territoriais que compõem a região segundo os diferentes graus de susceptibilidade. Apresenta ainda uma série de recomendações e normas reguladoras para o ordenamento do território, a incluir nos Planos Municipais de Ordenamento do Território (PMOT), nomeadamente:

1) Aspectos globais prospectivos sobre riscos naturais

a) Desenvolver/promover a identificação do risco como factor de criação da consciência do risco (cultura do risco);
b) Introdução da análise dos riscos naturais e tecnológicos no ordenamento do território com recurso a um quadro jurídico autónomo;
c) A cartografia dos riscos naturais e tecnológicos como instrumento de trabalho no ordenamento do território;

[2] Lei n.º 58/2007, de 4 de Setembro, Aprova Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território

d) Definir indicadores/reguladores da intervenção sobre o território por classe de risco;
e) Desenvolver rotinas de monitorização dos riscos naturais e tecnológicos no âmbito da prevenção e preparação da previsão dos mesmos.

2) Linhas de acção orientadoras

a) Criar figura legislativa sobre os riscos naturais que enquadre a construção da cartografia de riscos naturais;
b) Definir indicadores/reguladores da intervenção sobre o território por classe de risco;
c) Tornar obrigatória a consulta da cartografia do risco natural no âmbito do licenciamento de obra;
d) Construir modelos de previsibilidade temporal/espacial de ocorrência dos riscos naturais e tecnológicos, assim como a sua actualização e avaliação de soluções técnicas adequadas;
e) Reavaliar a cartografia sobre o meio físico e dos riscos naturais e tecnológicos nos Planos Municipais de Emergência, em conjunto com os PMOTs;
f) Reforçar as sinergias entre as diferentes entidades ao nível da protecção civil, a diferentes escalas de intervenção e as entidades promotoras do ordenamento do território;
g) Elaborar uma base de dados uniformizada para o registo de ocorrências de riscos naturais e tecnológicos de base municipal, que constituam elementos informativos da organização e prevenção ao nível do risco natural;
h) Constituir a rede meteorológica da Região Norte em elemento base informativo de forma a consubstanciar os mecanismos de alerta e previsão;
i) Reequacionar, sobretudo nas áreas rurais, o abandono agrícola e a reconversão destes espaços, para que a construção e a manutenção de muros de suporte dos terraços agrícolas conserve estruturas de drenagem tradicionais, onde os processos morfo-dinâmicos activos nas vertentes podem originar movimentos em massa;
j) Ordenar o processo de expansão urbana nos sectores mais susceptíveis, de forma a evitar o impacto de situações de risco de cheias repentinas, nomeadamente: sub-dimensionamento dos sistemas de drenagem, impermeabilização dos leitos de cheia, alterações profundas no uso do solo;
k) Internalizar o risco natural no processo de planeamento das áreas de expansão urbana, considerando que esta é factor de agravamento do risco natural;
l) Regular o uso dos solos segundo os diferentes tipos e graus de risco, prevendo medidas de prevenção ajustadas às intervenções propostas;
m) Controlar o crescimento urbano nos sectores de forte encaixe da rede hidrográfica e próximo das linhas de água de 1ª ordem onde o escoamento pode assumir um comportamento fluviotorrencial potencialmente danoso;
n) Desenvolver um conjunto de normativas capazes de orientar as decisões sobre a intervenção no território que permitam minorar os efeitos dos processos naturais sobre as actividades humanas;
o) Desenvolver a circulação de informação entre entidades responsáveis pelo ordenamento do território e pela protecção civil, a nível local, como forma a constituir o ordenamento do território como elemento determinante na prevenção do risco.

3) Propostas de normas e recomendações de carácter global

a) Implementar a criação de Sistemas de Informação Geográfica com competências na área da gestão da perigosidade natural, ambiental e tecnológica, contribuindo para o reforço do papel do ordenamento do território na prevenção e mitigação dos riscos;

b) Constituir/reforçar a análise do risco como elemento de decisão no âmbito do ordenamento do território;

c) Criar grupo de trabalho para desenvolver quadro legislativo do zonamento dos riscos naturais e tecnológicos a elaborar a nível municipal.

# 2. RISCOS NATURAIS

## 2.1. MOVIMENTOS DE VERTENTE

Os movimentos de vertente são acidentes geomorfológicos provocados por uma sequência de acontecimentos que conduzem à rotura e ao movimento de grandes quantidades de rocha ou de terras pela força da gravidade (ANPC, 2007). Deve-se normalmente a um período de chuvas intensas, embora também possa ser derivado por outras causas naturais como os sismos ou trovoadas. A acção do homem com impactos na estrutura do solo, no coberto vegetal e na disponibilidade da água tem contribuído para aumentar o risco de desprendimento ou deslizamento, podendo originar perdas de vida ou prejuízos económicos principalmente quando o homem se fixa no sopé ou ao longo da encosta.

Embora não haja registo de ocorrências de movimentos de vertente com alguma expressão no concelho de Chaves, as características geomorfológicas e climáticas do município indiciam a propensão de determinadas zonas para a ocorrência de movimentos de vertente. Nestas zonas, o uso do solo deve ser equacionado de forma a minorar este risco natural.

As características litológicas de uma região permitem avaliar o maior ou menor grau de susceptibilidade de acidentes geomorfológicos. O município apresenta características litológicas desfavoráveis, dado que uma percentagem elevada do território municipal é constituído por rochas bastante alteradas (granitos de grão grosseiro, granitos porfiróides de duas micas e granitos essencialmente biotíticos) ou com múltiplas descontinuidades (áreas de xistos), tendo para isso contribuído a acção da fracturação do alinhamento tectónico Verín-Régua-Penacova.

Um segundo factor de ocorrência de movimentos de vertente é o clima local, onde normalmente a precipitação é a causa desencadeante da rotura do talude ou da vertente. As grandes diferenças térmicas próprias da região transmontana, o elevado número de dias de geada e os valores significativos de precipitação registados nas zonas do concelho com altitude superior a 700 metros (superior a 800 mm ao ano), agravam a fracturação e aumentam a sua permeabilidade, contribuindo desta forma para o acréscimo de risco de erosão do solo.

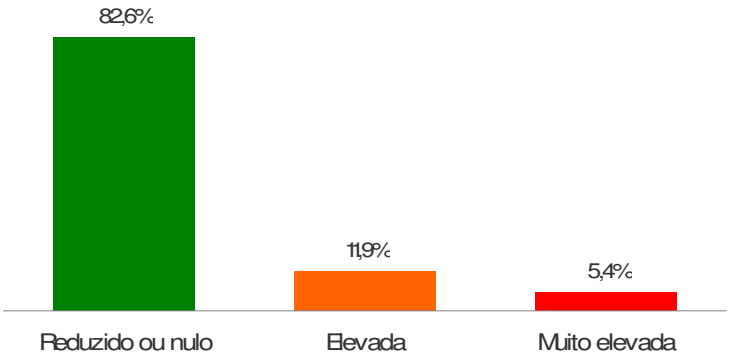
Contudo, é nas zonas mais declivosas que o risco de alterações morfológicas no terreno é maior. Considerando que as características litológicas e climáticas são desfavoráveis na totalidade do município, iremos apenas considerar a morfologia do terreno como critério de definição do risco de movimento de vertentes. As áreas com declive compreendido entre 25% e 30% e as áreas com declive superior a 30% serão classificadas como zonas de risco elevado e muito elevado, respectivamente.

Com base em Sistemas de Informação Geográfica (SIG) e partindo da cartografia de base do PDM (IGP/AMAT, 2008), à escala 1:10 000, com cobertura aerofotográfica de 2003, fornecida pela Câmara Municipal de Chaves, efectuou-se o Modelo Digital do Terreno de modo a determinar as áreas (células de 10 m x 10 m no mínimo) correspondentes às classes de declives desejadas. Posteriormente efectuou-se um processo de redelimitação das poligonais com base no Algoritmo Kernel (tolerância de 20 m) para atribuir uma forma regular às poligonais. Finalmente, os polígonos que se encontravam a uma distância inferior a 50 metros foram agregados e atribui-se uma dimensão mínima quer às áreas das poligonais (> 5 hectares), quer

aos seus "buracos" (> 3 hectares) para apenas serem seleccionadas as áreas com uma dimensão territorial legível à escala 1:10 000.

Verifica-se que, relativamente ao risco de movimentos de vertente, 11,9% do território municipal possui um risco elevado e 5,4% possui um risco muito elevado (Gráfico 1 e Figura 1). O prolongamento das Serras da Padrela-Brunheiro-Mairos, formado ao longo do grande alinhamento tectónico Verín-Régua-Penacova, o encaixe da rede hidrográfica da zona oriental do concelho, sobretudo na freguesia de São Vicente, e o alinhamento da Serra do Ferro e Serra da Olga são as zonas onde a dimensão das áreas de propensão à ocorrência de movimentos de vertente é maior.

Gráfico 1 – Distribuição espacial da perigosidade aos movimentos de vertente




Verifica-se ainda alguma propensão para o risco de movimentos de vertente ao longo do rio Tâmega, a jusante da cidade de Chaves, no vale encaixado do Ribeiro do Reigaz (freguesias da Oura e de Vidago), no Alto da Trincheira (freguesia de Calvão) e nas encostas que envolvem a localidade de Cambedo (freguesia de Vilarelho da Raia), embora em menor grau. Em todo o território municipal verifica-se a ocupação urbana nas áreas de risco elevado e muito elevado, quer seja no sopé das encostas, como é o caso de Águas Frias (freguesia de Águas Frias), Aveleda (freguesia de São Vicente), Bustelo (freguesia de Bustelo), Faiões (freguesia de Faiões), Izei (freguesia de Samaiões), Loivos e Seixo (freguesia de Loivos), Noval e Soutelo (freguesia de Soutelo), Ribeira do Sampaio (freguesia da Madalena) e Vilar de Nantes (freguesia de Vilar de Nantes), quer seja ao longo de encostas com dimensões significativas, como é o caso de localidades de Agrações e Pereiro de Agrações (freguesia de Póvoa de Agrações), Anelhe (freguesia de Anelhe), Cela, Ribeira do Pinheiro e Tresmundes (freguesia de Cela), Castelo (freguesia de Eiras), Escariz e Lagarelhos (freguesia de São Pedro de Agostém), Parada (freguesia de Sanfins), São Julião de Montenegro (freguesia de São Julião de Montenegro) e Segirei (freguesia de São Vicente).

## MEDIDAS DE PREVENÇÃO

O primeiro PDM de Chaves incluiu todas as áreas com inclinação superior a 35%, independentemente da sua natureza geológica, na REN do concelho. Também a encosta do Brunheiro foi incluída na categoria de espaços de interesse paisagístico da classe de espaços naturais, dado se tratar de um património natural sensível nos aspectos paisagísticos e ambientais. Embora a edificação tenha sido condicionada nessas

zonas, verificou-se um crescimento urbanístico quer no sopé da encosta do Brunheiro (junto às áreas de maiores declives), concretamente, nos Bairros da Fonte da Caniça e de Vale de Zirma de Vilar de Nantes, nas localidades de Nantes, Ribeira das Avelãs e Faiões, quer ao longo da encosta, principalmente nas localidades de Castelo e nos Bairros do Alto da Regueira e do Alto da Porqueira em Faiões.

Será necessária uma correcta gestão urbanística e um maior condicionamento de actividades humanas nestas áreas para inverter o processo de crescimento urbanístico registado nas duas últimas décadas, recorrendo por exemplo a uma figura legal autónoma de âmbito municipal/local no quadro do sistema jurídico actual, independente de outros quadros jurídicos, como por exemplo, independentemente de estar ou não incluído na REN do município.

Também na zona de vales profundos da região extremo oriental do município tem registado nos últimos anos incêndios de grandes dimensões que devastaram o coberto vegetal. A sua regeneração é de extrema importante na retenção das encostas. O revestimento dos cumes das encostas com matas e a manutenção de um subcoberto de matos, com grande capacidade de retenção de água, é um importante meio de prevenção da erosão das zonas de encosta.

O PROT-N propõe ainda as seguintes normas e recomendações, a serem acauteladas e integradas nos planos municipais de ordenamento do território:

a) Fazer o zonamento das áreas sujeitas a perigo de instabilidade de vertentes e estabelecer os respectivos usos compatíveis;

b) Nas zonas de susceptibilidade média e muito elevada deve ser interditada a construção de edificações indispensáveis à protecção e socorro, tais como hospitais, escolas, forças de segurança e de todos os edifícios de grande concentração populacional;

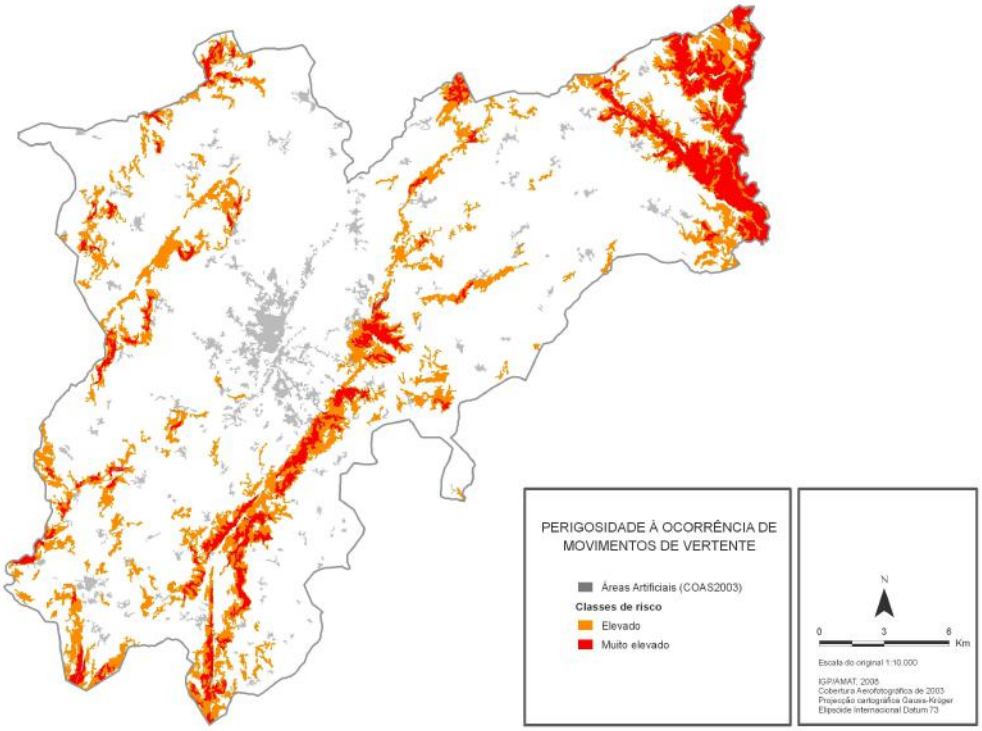
c) Interditar a construção de novas edificações em vertentes com perigo de instabilidade extremo e desenvolver programas de intervenção para anular a forte vulnerabilidade das áreas já urbanizadas. Estas áreas deverão corresponder aos sectores afectados por processos cuja dinâmica não seja passível de intervenção geotécnica eficaz;

d) Interditar a construção de novas edificações em vertentes com perigo de instabilidade elevado, excepto quando estejam devidamente acauteladas as condições de segurança estrutural do parque a edificar, em função dos constrangimentos geomorfológicos e geotécnicos locais;

e) Identificar os locais de instabilidade de vertentes responsáveis por situações de risco declarado em áreas urbanas consolidadas ou em consolidação e definir as medidas para a sua estabilização;

f) Reequacionar, sobretudo nas áreas rurais, o abandono agrícola e a reconversão destes espaços, para que a construção e a manutenção de muros de suporte de pedra em seco dos terraços agrícolas conserve estruturas de drenagem tradicionais, onde os processos morfo-dinâmicos activos nas vertentes podem originar movimentos em massa.

Figura 1 – Perigosidade à ocorrência de movimentos de vertente




## 2.2. SISMOS

A acção sísmica pode provocar o colapso de edifícios, viadutos, rotura de barragens, cortes nos serviços de abastecimento de gás, electricidade e comunicações telefónicas, e pode, por vezes, induzir o aparecimento de deslizamentos e fogos urbanos. No entanto, a sismicidade em Portugal tende a diminuir para Norte à medida que se afasta da fronteira entre a placa euro-asiática e africana, onde a intensidade sísmica é maior (ANPC, 2007). Como exemplo deste facto, do ponto de vista da definição da acção sísmica para projectos de construção, o continente encontra-se dividido em quatro zonas (RSA, 1983[3]) e a zona D, que abarca a região Norte, corresponde à região de menor risco sísmico, onde não é de recear os efeitos dos sismos sobre as construções.

A falha tectónica de Verín-Régua-Penacova marca a geomorfologia do concelho ao longo do rio Tâmega. Nesta linha de fraqueza que limita dum lado a região do Barroso e do outro a região da Padrela-Mairos, constituídas por rochas de grande resistência resultado de processos de consolidação ao longo da extensa idade geológica, é possível encontrar sedimentos constituídos por depósitos fluviais pontualmente afectados por movimentações tectónicas, destacando-se os depósitos aluviais ao longo da Veiga de Chaves. Neste alinhamento, a probabilidade de propagação dos efeitos dos sismos é sensivelmente maior.

[3] Decreto-Lei nº235/83, de 31 de Maio, Aprova o Regulamento de Segurança e Acções para Estruturas de Edifícios e Pontes

A carta de intensidade sísmica para o período de 1901-1972 do Atlas do Ambiente, coloca o vale do Tâmega, ao longo da falha tectónica, na zona de intensidade máxima VI e as zonas de montanha do município na intensidade máxima V, na escala de Mercalli modificada (Figura 2). Segundo a Autoridade Nacional de Protecção Civil (ANPC), o grau de intensidade sísmica máxima V (Forte) pode ser sentido fora de casa, sendo possível avaliar a direcção do movimento. Além de acordar as pessoas se tiverem a dormir, os líquidos oscilam e alguns extravasam, os pequenos objectos em equilíbrio instável deslocam-se ou são derrubados e os pêndulos dos relógios param ou alteram o seu estado de oscilação. Este facto não significa que no concelho não possam ocorrer sismos de magnitudes significativas, mas que os seus períodos de retorno são da ordem dos milhares a dezenas de milhares de ano (ANPC, 2007).

Embora não exista uma método que possibilite prever a hora e o local onde possa ocorrer um sismo, a probabilidade da sua ocorrência é maior em regiões onde já se verificaram no passado. Contudo, uma região sem historial sísmico pode ser afectada por eventos graves muito distanciados no tempo entre si (IM, 2007). Ao nível de ocorrências sísmicas históricas (posteriores a 1755), a carta das máximas intensidades observadas até à actualidade coloca o concelho na zona de intensidade máxima V, zona de intensidade máxima mais baixa no contexto nacional (Figura 3). São poucos os casos de sismos registados sentidos pela população flaviense e raramente se verificam os prejuízos materiais. Desde o terramoto de Lisboa, com epicentro no Oceano Atlântico, que se tem efectuado o registo histórico dos sismos em Portugal, actualmente sobre a responsabilidade do Instituto da Meteorologia, I.P. (IM). Segundo esta instituição, entre essa data e 1991 apenas se registou um sismo de baixa magnitude no município de Chaves. A partir de 1996, a rede sísmica foi alargada, de modo a efectuar uma monitorização mais precisa da ocorrência de sismos em Portugal. Desde essa data foram contabilizados 9 sismos com epicentro em diversos pontos do concelho e com magnitude inferior a 2, na escala de Richter, ou seja, todos imperceptíveis pelo homem.

Figura 2 – Intensidade sísmica

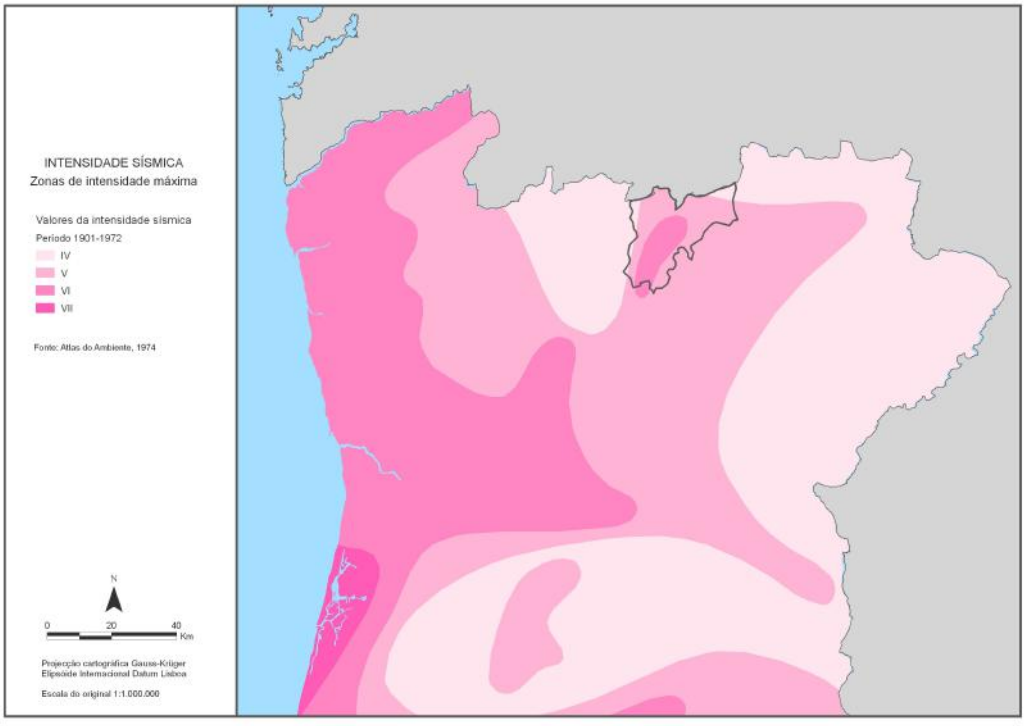
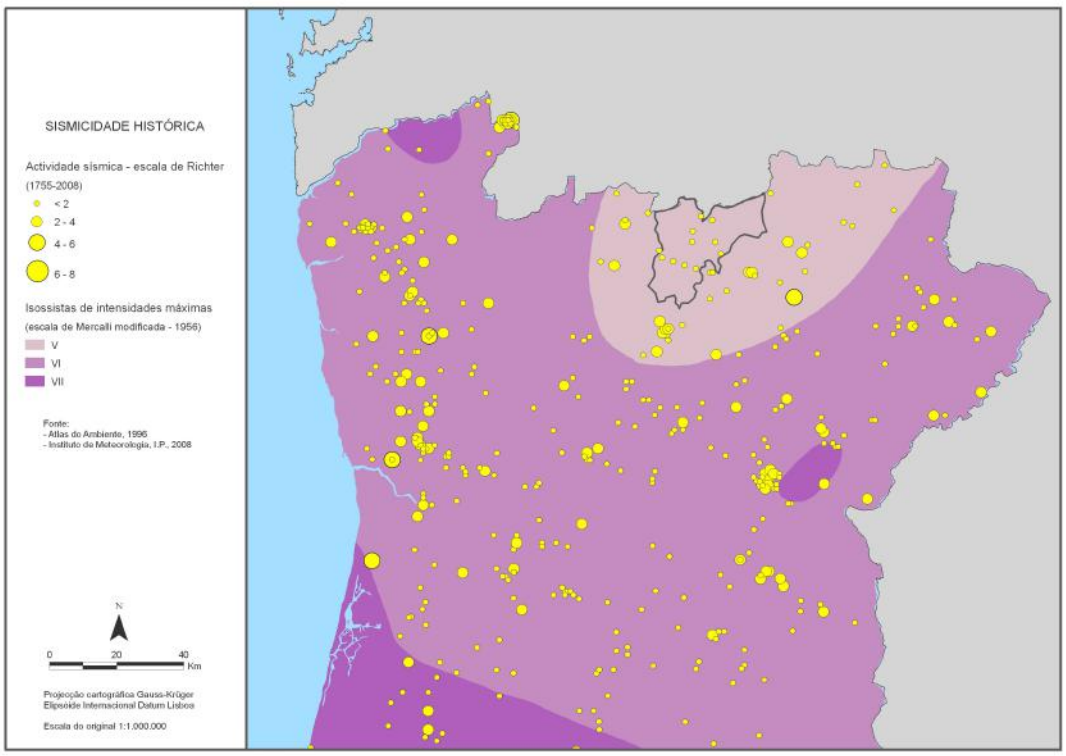


Figura 3 – Sismicidade histórica



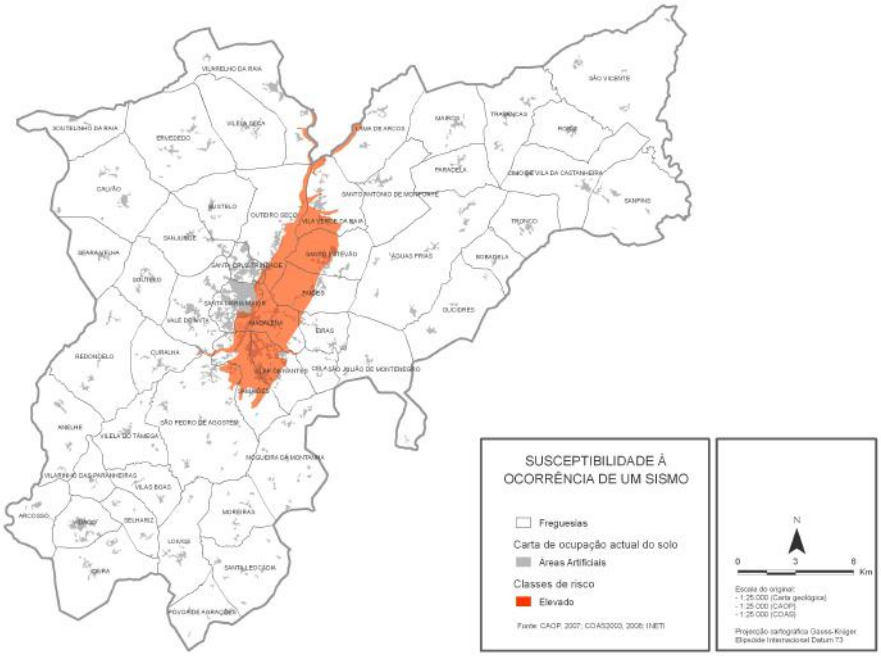

Podemos concluir que o risco sísmico no concelho é médio na zona do vale do Tâmega, ao longo da falha tectónica de Verín-Régua-Penacova e reduzido na zona de montanha. Contudo, a susceptibilidade à ocorrência de um sismo, isto é, à real possibilidade de um determinado fenómeno causar estragos num território, pode ser considerada elevada nos terrenos arenosos de formações modernas e do plistocénico ao longo da falha tectónica Verín-Régua-Penacova, como os aluviões e os depósitos de terraços e de vertentes que constituem o subsolo da margem esquerda do rio Tâmega, conhecida como veiga de Chaves. A classificação como risco elevado deve-se à possibilidade da ocorrência de um sismo nesta zona do município poder provocar assentamentos diferenciais de terrenos, devido ao efeito da vibração de um sismo nos solos arenosos, o que provocaria a deslocação das edificações e a rotura de vias rodoviárias e/ou infra-estruturas. Os movimentos sísmicos podem ainda causar fissuras no solo e mudanças no caudal dos mananciais da água e dos solos. A zona de susceptibilidade elevada à ocorrência de sismos, demarcada com base na carta geológica às escala 1:25 000, corresponde à zona da Veiga de Chaves e representa 5% da área total do município.

## MEDIDAS DE PREVENÇÃO

Os edifícios de construção antigos são os mais susceptíveis ao desmoronamento, em caso de sismo. Também o colapso parcial de edifícios, por efeito de um sismo, pode-se dever a práticas construtivas inadequadas. O cumprimento das regras de dimensionamento e construção anti-sísmica, previstas no Regulamento de Segurança e Acções para Estruturas de Edifícios e Pontes (RSA) e a incorporação dos progressos tecnológicos nas práticas construtivas deverão ser alvo de avaliação nos processos de licenciamento de novos edifícios. A operacionalidade do processo de reabilitação do Centro Histórico de

Chaves, possivelmente no âmbito da constituição de uma Sociedade de Reabilitação Urbana (SRU), é outra medida indispensável à reabilitação de imóveis que se encontrem degradados. Em último lugar, é necessário sensibilizar a população, através de programas de preparação para actuação em caso de tremor de terra, em escolas e locais de trabalho, por parte de organizações da protecção civil.

Figura 4 – Susceptibilidade à ocorrência de sismos




## 2.3. ONDAS DE CALOR

As alterações climáticas constituem uma nova categoria de risco, sendo actualmente incontestável o aquecimento global do planeta. Segundo a Organização Meteorológica Mundial ocorre uma onda de calor com seis dias consecutivos, no mínimo, de temperatura máxima diária superior em 5ºC ao valor médio diário no período de referência (PROT-N, 2007). Desde 1981, ocorreram em Portugal várias ondas de calor com repercussões apreciáveis quer sobre a mortalidade da população quer no incremento considerável de risco de incêndio florestal. Segundo dados do IM, nos últimos anos fizeram-se sentir no concelho de Chaves, várias ondas de calor, nomeadamente, em Junho de 1981, em Agosto de 2003 e em Junho de 2005, tendo sido a de 2003 a que maior duração se registou nos últimos 50 anos, superior a 11 dias.

O clima no interior norte de Portugal é mais seco e é caracterizado por grandes amplitudes térmicas, onde em anos de intenso calor se verifica um número de dias de onda de calor elevado. No território municipal de Chaves, este efeito é mais sentido na depressão do vale do rio Tâmega, principalmente nas zonas inferiores a 600 metros de altitude. O Verão, além de ser relativamente extenso, é caracterizado por ser seco, dado que a quantidade de precipitação do mês mais seco do semestre quente é inferior a 1/3 da do mês mais chuvoso do semestre frio e inferior a 40 mm. No entanto, a temperatura média do mês mais quente não é elevada, sendo inferior a 22ºC (Agroconsultores e Coba, 1991). De acordo com o mapa do Índice de Conforto Bioclimático, do Atlas do Ambiente, calculado com base nos valores médios do período de 1961 a 1990, pelo Método de

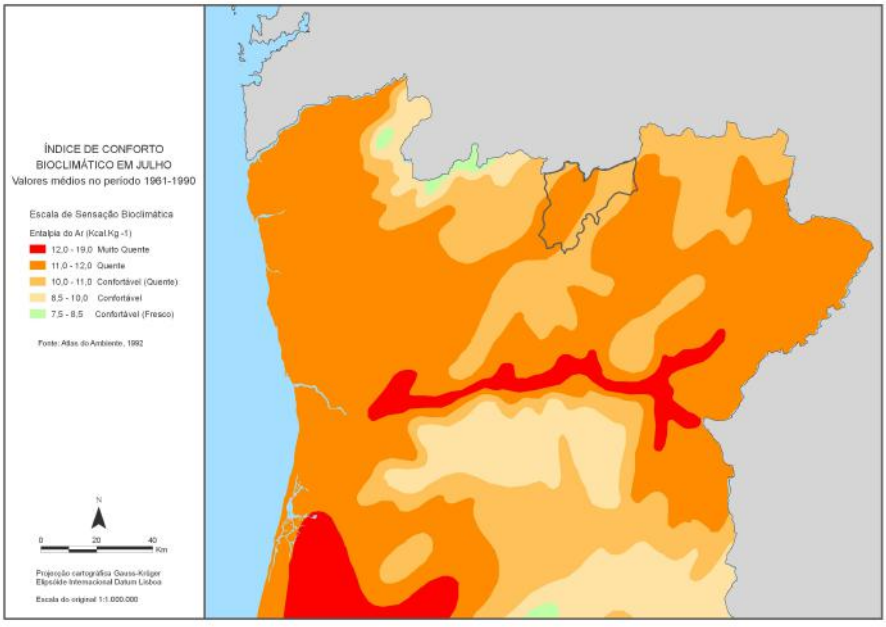
Brazol/Gregorczuk, a sensação bioclimática no mês de Julho é quente (valores de entalpia do ar compreendidos entre os 11,0 e 12,0 kcal/kg) ao longo do vale do Tâmega e é confortável/quente (valores de entalpia do ar compreendidos entre os 10,0 e 11,0 kcal/kg) no resto do município. Face ao exposto, o risco de ocorrência de ondas de calor no concelho é médio na zona do vale do Tâmega e reduzido nas zonas de montanha do concelho.

## MEDIDAS DE PREVENÇÃO

Considerando o risco potencial de ondas de calor que possam afectar a população flaviense, principalmente os grupos de risco (bebés, idosos e doentes acamados), as instituições de segurança social, de protecção civil e de saúde devem identificar conjuntamente, a uma escala distrital/municipal, a localização dos grupos mais vulneráveis, a identificação de locais públicos climatizados, a vigilância sanitária da água para consumo humano, etc. através de um plano de contingência distrital para ondas de calor (Plano de Contingência para Ondas de Calor, 2007).

O IM assegura a vigilância meteorológica e emite avisos à escala distrital sempre que se prevê ou se observem fenómenos meteorológicos adversos. Para temperaturas compreendidas entre os 32º e 36ºC no distrito de Vila Real durante mais de 48 horas consecutivas passa a ser situação de risco para certas actividades, havendo a necessidade de manter-se ao corrente das condições meteorológicas. Para temperaturas compreendidas entre os 37º e 40ºC o risco passa a moderado a elevado e é emitido o aviso laranja às diversas entidades de protecção civil devendo-se seguir as orientações da ANPC. Caso a temperatura ultrapasse os 40ºC durante mais de 48 horas o risco passa a extremo e é emitido a alerta vermelha. Actualmente, no âmbito da Defesa da Floresta Contra Incêndios, durante os avisos meteorológicos de tempo quente, os diversos dispositivos operacionais de protecção civil são posicionados em locais estratégicos, para permitir aceder com maior rapidez a situações de emergência.

Figura 5 – Índice de Conforto Bioclimático em Agosto



## 2.4. VAGAS DE FRIO

Uma vaga de frio é produzida por uma massa de ar frio e geralmente seco que se desenvolve sobre uma área continental. Durante estes fenómenos ocorrem reduções significativas, por vezes repentinas, das temperaturas diárias, descendo os valores mínimos abaixo dos 0ºC no Inverno. Estas situações estão geralmente associadas a ventos moderados ou fortes, que ampliam os efeitos do frio (ANPC, 2007).

Como já antes se mencionou, o clima no concelho de Chaves é caracterizado por grandes amplitudes térmicas, dado se tratar de um clima continental com baixa influência do oceano Atlântico. O clima no concelho é fortemente marcado pelo contraste Terra Quente/Terra Fria, designações que resultam da intersecção do regime da temperatura e da precipitação, correspondendo a regimes climáticos claramente distintos, decorrentes da situação geográfica e da fisiografia. Enquanto que a zona do vale do Tâmega é marcada por um clima de transição, as zonas de montanha do concelho possuem características da Terra Fria de Planalto, com temperatura média anual entre 10º e 12,5ºC e uma precipitação média anual superior a 800 mm (PROT-TMAD, 2005). De acordo com o mapa do Índice de Conforto Bioclimático, do Atlas do Ambiente, calculado com base nos valores médios do período de 1961 a 1990, pelo Método de Brazol/Gregorczuk, a sensação bioclimática no mês de Janeiro é fria (valores de entalpia do ar compreendidos entre os 3,5 e 6,0 kcal/kg) em todo o concelho, com a excepção da continuação da serra da Padrela no território municipal, em que a sensação bioclimática é muito fria (valores de entalpia do ar compreendidos entre os 2,5 e 3,5 kcal/kg).

Face ao exposto, e considerando que o relevo é um factor importante na determinação das zonas mais afectadas pelas baixas temperaturas, consideram-se como zonas de risco elevado de ocorrência de vagas de frio todas as zonas do concelho com altitude superior a 800 metros. As áreas em causa correspondem principalmente ao prolongamento no município do sistema montanhoso da serra da Padrela que converge na zona planáltica de Monforte e finaliza na Serra de Mairos e ainda na zona noroeste do território municipal, com maior incidência na freguesia de Soutelinho da Raia, correspondente ao prolongamento das terras altas da região do Barroso. A zona de risco elevado de ocorrência de vagas de frio corresponde a 17,1% da superfície total do município de Chaves.

### MEDIDAS DE PREVENÇÃO

As vagas de frio além de poderem causar efeitos negativos na saúde pública, como por exemplo a hipotermia e queimaduras, podem originar a paralisação de diversas actividades e originar a formação de gelo com efeitos negativos quer para as culturas quer na rede viária do concelho. Será necessário elaborar um plano de emergência municipal de vagas de frio, que preveja o encerramento de escolas e dos respectivos circuitos da rede escolar consoante o grau de risco da vaga de frio prevista.

O IM assegura a vigilância meteorológica e emite avisos à escala distrital sempre que se prevê ou se observem fenómenos meteorológicos adversos. Para temperaturas compreendidas entre os -1º e -3ºC no distrito de Vila Real durante mais de 48 horas consecutivas passa a ser situação de risco para certas actividades, havendo a necessidade de manter-se ao corrente das condições meteorológicas. Para temperaturas compreendidas entre os -4º e -5ºC o risco passa a moderado a elevado e é emitido o aviso laranja às diversas entidades de protecção civil devendo-se seguir as orientações da ANPC. Para

temperaturas inferiores a -5º C durante mais de 48 horas o risco passa a extremo e é emitido a alerta vermelha.

Figura 6 – Índice de Conforto Bioclimático em Janeiro

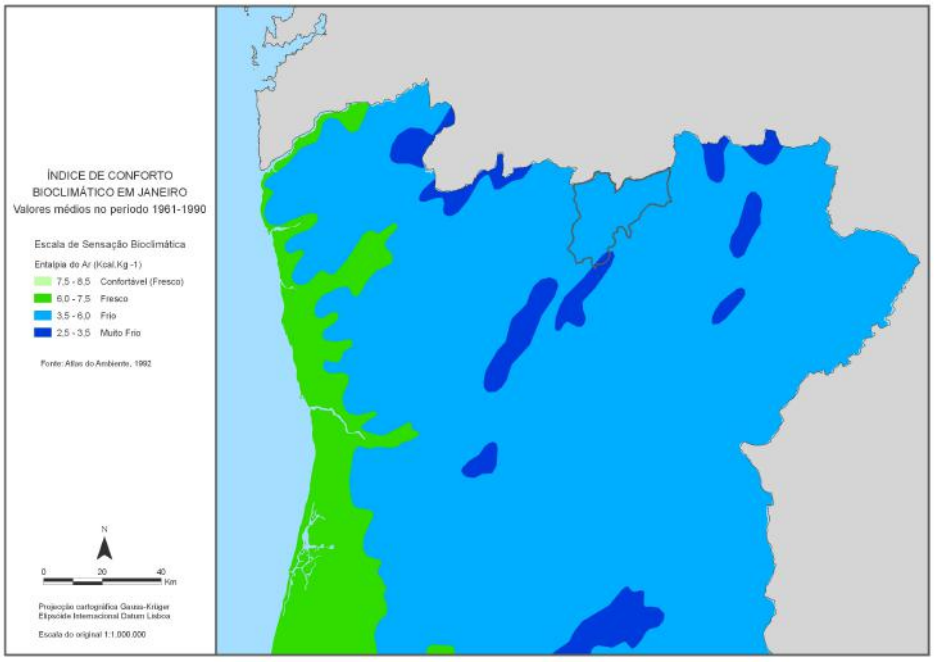
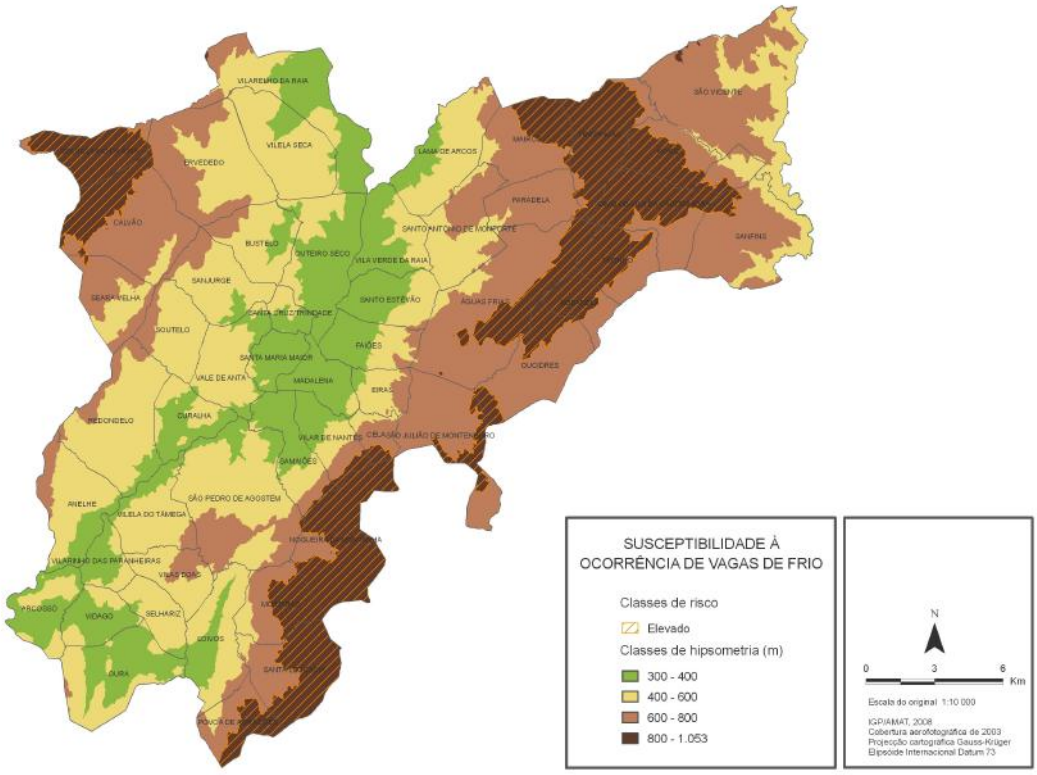



Figura 7 – Susceptibilidade à ocorrência de vagas de frio



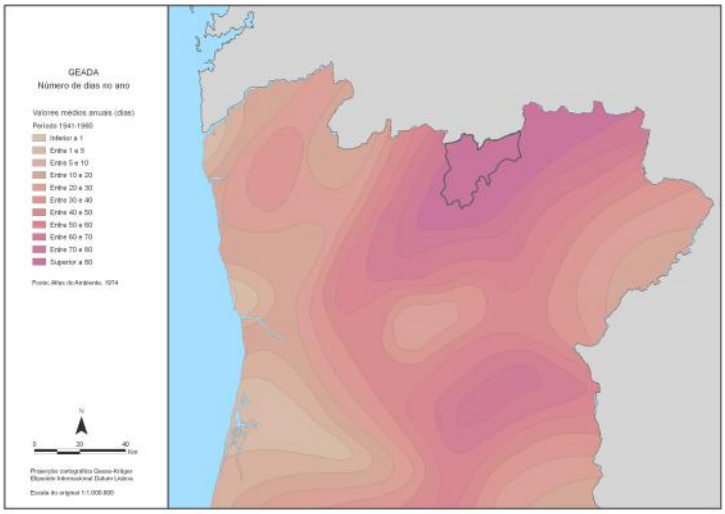
## 2.5. GEADAS

Geada é a formação de uma camada de cristais de gelo na superfície ou na folhagem exposta devido a queda de temperatura da superfície abaixo de 0ºC. As geadas ocorrem quando uma massa de ar é substituída por outra mais fria, ou quando há acentuado arrefecimento nocturno, resultante principalmente da falta de nuvens e concomitante baixo valor da radiação da atmosfera. Segundo o Atlas do Ambiente, no período de 1941 a 1960, o número médio anual de dias de geada no município foi superior a 80 dias. Na região de Trás-os-Montes a frequência e severidade das geadas são muito elevadas provocando danos graves em algumas culturas da região, na maioria dos anos agrícolas. No território municipal de Chaves verifica-se uma forte influência da continentalidade e da morfologia na localização do maior número de dias com geada, uma vez que se localizam ao longo do vale do rio Tâmega e do alinhamento de depressões tectónicas que acompanham a falha Verín-Régua-Penacova. O risco de formação de geada é substancialmente maior nas áreas mais baixas e vertentes úmbrias do que nas encostas e planaltos, porque o ar frio tende a circular para as áreas mais baixas (PROT-N, 2007). Contudo, as zonas de altitude do município, não obstante não serem muitos os dias com geada, são aquelas em que esta se faz sentir por períodos mais longos (PROF-BeP, 2007). Face ao exposto, o risco de ocorrência de geadas é muito elevado no vale do Tâmega e elevado nas zonas de montanha do concelho.

### MEDIDAS DE PREVENÇÃO

O agravamento do estado das rodovias, principalmente nas zonas de montanha, é a principal efeito da ocorrência de geadas com consequências no aumento da sinistralidade, devendo-se por isso evitar efectuar deslocações rodoviárias. Contudo, os efeitos das geadas fazem-se sentir principalmente no sector primário, quer ao nível do crescimento das espécies arbóreas, quer ao queimar e ressecar as culturas agrícolas. A escolha das espécies florestais a povoar nas diversas zonas do município deve ser criteriosa, devendo-se privilegiar aquelas espécies que estabeleçam o melhor equilíbrio entre a duração do ciclo vegetativo e a duração do período de ocorrência de geadas (PROF-BeP, 2007). Relativamente à produção agrícola, é necessário acompanhar primeiro os alertas de tempos de frio do IM, para adoptar preventivamente medidas de protecção das culturas.

Figura 8 – Geada: número de dias no ano



## 2.6. CHEIAS NATURAIS

Sob o ponto de vista físico, uma cheia é um fenómeno temporário que corresponde à ocorrência de caudais elevados num curso de água, com a consequente submersão dos terrenos marginais a este. As cheias naturais são as que resultam da interacção de aspectos meteorológicos com factores geomorfológicos e fisiográficos das bacias hidrográficas. Elas podem ocorrer com carácter aleatório em todos os cursos de água, sejam eles mais ou menos extensos, perenes ou efémeros, qualquer que seja o país ou continente em que se localizam (PBHD, 2001). Em zonas urbanas, principalmente nas planícies aluviais, devido às alterações induzidas nas condições de drenagem natural, como sejam a obstrução de áreas contíguas aos cursos de água, a impermeabilização de extensas áreas e a condução de águas pluviais por redes de colectores, nem sempre dimensionados para fazer face a situações de precipitação anormal, os prejuízos humanos e materiais podem ser avultados. O acréscimo do número de ocorrências de incêndios florestais tem também implicações na ocorrência e características das cheias, dado o aumento potencial do escoamento derivado da diminuição da intercepção nos copados, a alteração da infiltração dos solos e a diminuição da resistência oferecida ao escoamento pela rugosidade das encostas nas margens dos rios (INAG e DGRF, 2005).

De acordo com a legislação vigente sobre cheias[4], as zonas ameaçadas por cheias são as áreas contíguas às margens dos cursos de água que se estendem até à linha alcançada pela maior cheia com a probabilidade de ocorrência no período de um século (cheia dos 100 anos) ou de uma faixa de 100 m quando se desconheça aquele limite. Estas áreas compreendem as zonas adjacentes e as zonas ameaçadas por cheias não classificadas como zonas adjacentes. Para as zonas ameaçadas pelas cheias a aprovação de planos municipais de ordenamento do território ou contratos de urbanização, bem como o licenciamento de operações de loteamento urbano ou de quaisquer obras ou edificações, está dependente do parecer vinculativo do Instituto da Água, I.P. (INAG). Existe ainda a obrigatoriedade, nos municípios com aglomerados urbanos atingidos por cheias e que ainda não se encontrem abrangidas por zonas adjacentes, de elaboração de uma carta de zonas inundáveis, que demarque, no interior dos perímetros urbanos, as áreas atingidas pela maior cheia conhecida[5]. Nas plantas de síntese do PDM deve vir incluída a delimitação das zonas inundáveis e no seu regulamento deve vir estabelecido as restrições necessárias para fazer face aos riscos de cheia, no interior dos perímetros urbanos, designadamente, nos seguintes termos:

a) Nos espaços urbanos, minimizando os efeitos das cheias, através de normas específicas para a edificação, sistemas de protecção e de drenagem e medidas para a manutenção e recuperação das condições de permeabilidade dos solos;
b) Nos espaços urbanizáveis, proibindo ou condicionando a edificação.

A cidade de Chaves, principalmente na freguesia da Madalena, tem sido alvo constante da ocorrência de cheias. A velocidade do caudal das cheias que assolam o vale do Tâmega é progressivo ou lento, e a sua ocorrência deve-se a eventos pluviosos prolongados no tempo. Existem diversos registos históricos que testemunham a ocorrência das cheias, como por exemplo as marcas de algumas das maiores cheias em alguns locais da cidade de Chaves bem como referência em alguns documentos, embora só em 1985 é que

[4] Decreto-Lei n.º 468/71, de 5 de Novembro, republicado pela Lei n.º 16/2003, de 4 de Julho, Revê, actualiza e unifica o regime jurídico dos terrenos do domínio público hídrico

[5] Decreto-Lei n.º 364/98, de 21 Novembro, Estabelece a obrigatoriedade de elaboração da carta de zonas inundáveis nos municípios com aglomerados urbanos atingidos por cheias

se estabeleceu uma estação hidrométrica no concelho de Chaves, junto à localidade de Curalha, localizada cerca de 6 km a jusante da cidade de Chaves. Além do registo de algumas cheias ocorridas nos últimos 50 anos: 1961, 1966, 1972, 1978, 1979, 1989, 1991, 1996, 2001, é de salientar a cheia excepcional de Dezembro de 1909 que atingiu a cota (349,24), junto à ponte romana. A expansão urbana que se vindo a registar nas zonas ameaçadas por cheias dentro da freguesia da Madalena impõe a definição de medidas que permitam inverter esse fenómeno.

Também na ribeira de Oura se tem verificado a ocorrência de cheias, embora com períodos de retorno mais espaçados (1955, 1973, 1976, 1989, 2001), afectando principalmente as áreas urbanas que constituem as freguesias de Oura, Loivos e Vidago. As cheias repentinas que ocorrem nesta ribeira e principais afluentes devem-se principalmente a eventos de precipitação intensos e concentrados, e ao perfil do curso de água, em vale encaixado e com declive acentuado a partir da localidade de Lagarelhos, culminando na veiga de Vidago, o que provoca a vazão para áreas ribeirinhas. Este tipo de cheias possui um grau de perigosidade maior, podendo originar vagas repentinas, com consequências graves quer para a segurança da população local, quer no respeitante aos prejuízos materiais.

Verifica-se ainda a existência de outras zonas com registo de ocorrência de cheias, nomeadamente na ribeira de Calvão (freguesias de Calvão e Seara Velha) e na veiga de Calvelos (freguesias de Vilarelho da Raia e Vilela Seca). Contudo, o grau de susceptibilidade é menor nestas duas zonas, dado que no primeiro caso não existe ocupação urbana, e no segundo caso a construção da barragem do Rego do Milho minimizou o risco de ocorrência de cheias.

### Zona Adjacente ao Rio Tâmega

As zonas adjacentes são todas as áreas contíguas à margem dos cursos de água classificadas por decreto, por se encontrarem ameaçadas pelo mar ou pelas cheias dos rios[6]. As zonas adjacentes estendem-se desde o limite exterior da margem até uma linha convencional definida, para cada caso, no diploma de classificação. Estas áreas visam evitar a ocupação urbana e a consequente impermeabilização dos terrenos contíguos a cursos de água. Visam também disciplinar utilizações inadequadas no leito dos cursos de água e suas margens, sobretudo quando provocam alterações das características naturais do solo que possam, pela sua natureza, não só aumentar os riscos de cheia localizados, como também agravá-los em situações a jusante.
Face ao constante galgamento das margens do rio Tâmega, com maior incidência na margem esquerda, foi constituída em 1989 a Zona Adjacente ao rio Tâmega[7], entre o açude da Veiga/Vila Verde da Raia e a cidade de Chaves (a montante da ponte romana). Esta faixa visava proteger as áreas sujeitas a inundação das acções que influenciavam a dinâmica do curso de água, mais concretamente a extracção indisciplinada de inertes, que se verificava na altura da sua constituição. Esta actividade era responsável pela alteração da qualidade da água e pela degradação das margens do rio Tâmega, sendo por isso considerada como um factor agravante de risco de ocorrência de cheias. O próprio rio sofreu entretanto alterações significativas no seu curso, como se pode comprovar na comparação das cartas militares (cobertura aerofotográfica de 1995)

[6] Decreto-Lei n.º 364/98, de 21 Novembro, Estabelece a obrigatoriedade de elaboração da carta de zonas inundáveis nos municípios com aglomerados urbanos atingidos por cheias

[7] Portaria 335/89, de 11 de Maio, Classifica como Zona Adjacente ao rio Tâmega, entre o açude da Veiga e a cidade de Chaves

com a actual cartografia de base do PDM (cobertura aerofotográfica de 2003). A zona adjacente é constituída na sua totalidade pela área de ocupação edificada condicionada, sendo por isso apenas permitido, mediante parecer favorável do Instituto da Água (INAG), a instalação de edifícios que constituem complemento indispensável de outros já existentes e devidamente licenciados, desde que as cotas dos pisos inferiores a construir sejam superiores às cotas previstas para a cheia dos últimos 100 anos.

Contudo, a área classificada como zona adjacente encontra-se actualmente desajustada face aos objectivos que originaram a sua classificação e face ao actual leito do rio Tâmega. Os estudos conducentes à sua delimitação, além de não ter considerado a orografia das suas margens, não tiveram em conta o caudal de máxima cheia associado aos períodos de retorno de 100 anos. A localização das indústrias de extracção de inertes que se encontravam ao longo do rio Tâmega, e que entretanto encerraram, e uma distância semelhante para os dois lados do curso do rio Tâmega foram os principais critérios utilizados na sua delimitação.

A legislação vigente para os aglomerados urbanos atingidos por cheias[8] estabelece que se deve proceder à alteração da demarcação das zonas inundáveis, quando ocorram cheias com maior magnitude do que as tenham sido inicialmente consideradas, facto que se verificou praticamente em todas as cheias do século passado e se pôde comprovar nas cheias de Março de 2001. O diploma que define o regime do domínio público hídrico aponta também para a classificação de todas áreas ameaçadas por cheias como zonas adjacentes e que a iniciativa para a sua criação pode decorrer de uma proposta do município. Contudo, a classificação como zona adjacente de toda a zona ameaçada por cheias da veiga de Chaves compromete a criação de condições dignas às áreas urbanas existentes, como por exemplo, a criação de equipamentos de utilização pública e a construção ou ampliação de infra-estruturas urbanas. Também se deve ter em consideração que, dado que o regime hidráulico da cheia no vale de Chaves ser considerado lento, não é posta em causa a segurança da população. Contudo, a sua ocorrência pode originar prejuízos económicos avultados, principalmente nos elementos construtivos. A edificação nestas áreas contribui ainda para criar obstáculos ao escoamento superficial do rio e para aumentar a impermeabilização do solo, o que dificulta a sua penetração no solo e a recarga do aquífero de Chaves.

Face ao exposto, podemos concluir que não se impõe uma alteração à actual delimitação da zona adjacente ao rio Tâmega, devendo as restantes zonas inundáveis possuir o estatuto legal de "zonas ameaçadas por cheias não classificadas como zonas adjacentes". Nestas áreas, embora o licenciamento de quaisquer obras ou edificações estejam dependentes do parecer vinculativo do INAG, o município possui um maior grau de discricionariedade no estabelecimento de restrições necessárias para fazer face ao risco de cheia e no licenciamento de construções e edificações. Contudo, além de ser necessário definir, no regulamento do PDM restrições necessárias para fazer face a este risco, devem ser promovidas medidas e acções de prevenção que contribuam para a minimização dos seus efeitos.

**Estudo de Hidráulica Fluvial do rio Tâmega**

[8] Decreto-Lei n.º 364/98, de 21 Novembro, Estabelece a obrigatoriedade de elaboração da carta de zonas inundáveis nos municípios com aglomerados urbanos atingidos por cheias

Com o objectivo de fornecer informação fundamentada e objectiva e que constitua elemento de base à realização dos diversos projectos a levar a cabo com vista à requalificação e valorização ambiental das margens do Tâmega e afluentes na cidade, foi promovido pela CHAVESPOLIS – Sociedade para o Desenvolvimento do Programa Polis em Chaves, S.A., a realização do "Estudo de Hidráulica Fluvial do rio Tâmega e seus afluentes ribeira de Rivelas e ribeira do Caneiro, na zona de intervenção do Programa Polis em Chaves", de 2004 a cargo da EDP – Produção E.M. No estudo em causa determinaram-se os caudais de máxima cheia associados aos períodos de retorno de 10, 25 e 100 anos e, posteriormente, as linhas de regolfo correspondentes aos caudais máximos de cheia antes obtidos e definiram-se os mapas de inundação resultantes. Para o estudo das cheias recorreu-se ao método de simulação hidrológica (baseados em modelos de transformação precipitação-caudal) e à correlação hidrológica, de análise regional (estabelecida a partir dos registos de caudais de estações hidrométricas localizadas na bacia do Tâmega). Fixaram-se os seguintes valores para os caudais de ponta de cheia nas secções em estudo:

Quadro 1 – Caudais de ponta obtidos no estudo da EDP

| LOCAL | Q ($m^3/s$) | | |
|---|---|---|---|
| | T=10 | T=25 | T=100 |
| Tâmega em Chaves (efluente da veiga) | 350 | 450 | 700 |
| Foz de Rivelas | 10 | 15 | 25 |
| Foz do Caneiro | 20 | 30 | 50 |

Fonte: CHAVESPOLIS, 2004

Também os Planos de Bacia Hidrográfica identificaram as zonas de cheia da sua área de análise e definiram as acções de regularização e controlo de cheias[9]. O Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Douro (PBHD) delimitou a zona de cheia da Veiga de Chaves, embora com uma resolução à escala regional/nacional. Para o cálculo das cheias, teve como base a mesma metodologia empregue no estudo da EDP. Contudo, os resultados obtidos para os caudais de ponta de cheia, para os mesmos períodos de cheia, foram substancialmente superiores.

Quadro 2 – Caudais de ponta obtidos no PBHD

| LOCAL | Q ($m^3/s$) | | |
|---|---|---|---|
| | T=10 | T=25 | T=100 |
| Chaves | 410 | 612 | 1079 |

Fonte: INAG, 2001

Embora o estudo elaborado pela EDP apenas tenha analisado o sistema hidráulico de um troço do rio Tâmega compreendido entre o açude junto aos viveiros municipais localizado a montante de Chaves até ao açude do moinho localizado a jusante da cidade, bem como apenas um troço do Rivelas e do Caneiro, a delimitação da zona inundável abrangeu todo a área urbana da cidade que se encontra junto às margens do rio Tâmega, permitindo demarcar no interior dos perímetros urbanos, as áreas atingidas pela maior cheia conhecida ou a maior cheia com probabilidade de ocorrência no período de um século (cheia dos 100 anos).

[9] Decreto-Lei 45/94, de 22 de Fevereiro, Regula o processo de planeamento dos recursos hídricos e a elaboração e aprovação dos planos de recursos hídricos

Se por um lado não foi delimitada parte da veiga de Chaves a montante da zona estudada, e que é normalmente inundada, a secção final a jusante da zona analisada delimita o final do vale do veiga de Chaves e por sua vez a zona inundável, sendo o percurso do rio a partir deste ponto efectuado por um vale encaixado. A Figura seguinte apresenta as zonas inundáveis ao longo do rio Tâmega, ribeira de Rivelas e ribeira do Caneiro, na zona de intervenção do Programa Polis, para cheias naturais correspondentes ao período de retorno de 100 anos, tendo sido delimitada com base numa cartografia à escala 1:2 000, disponibilizada pela Câmara Municipal de Chaves à EDP – Produção E.M.

Principais conclusões do "Estudo de Hidráulica Fluvial do rio Tâmega e seus afluentes ribeira de Rivelas e ribeira do Caneiro, na zona de intervenção do Programa Polis em Chaves":

"***a) Rio Tâmega***

*– A abrangência da área inundada, quando se passa de uma cheia com um período de retorno de 10 anos para uma com período de 100 anos, tem um aumento muito reduzido e ao longo da margem esquerda e com algum significados ao longo da margem direita.*
*– O acesso à ponte Romana pela margem esquerda é já afectado para a cheia com período de retorno de 10 anos, enquanto que os acessos às pontes de S. Roque e Eng. Barbosa Carmona apenas é expectável que o sejam para a cheia dos 100 anos.*
*– A sobreelevação provocada pelas três pontes do Tâmega é muito pouco significativa para os três períodos de retorno considerados. Exceptua-se o caso do da ponte Romana, a qual introduz uma sobreelevação já apreciável (cerca de 0,70 m) para a cheia dos 100 anos. Contudo, mesmo para esta não é expectável que o tabuleiro desta ponte seja galgado.*

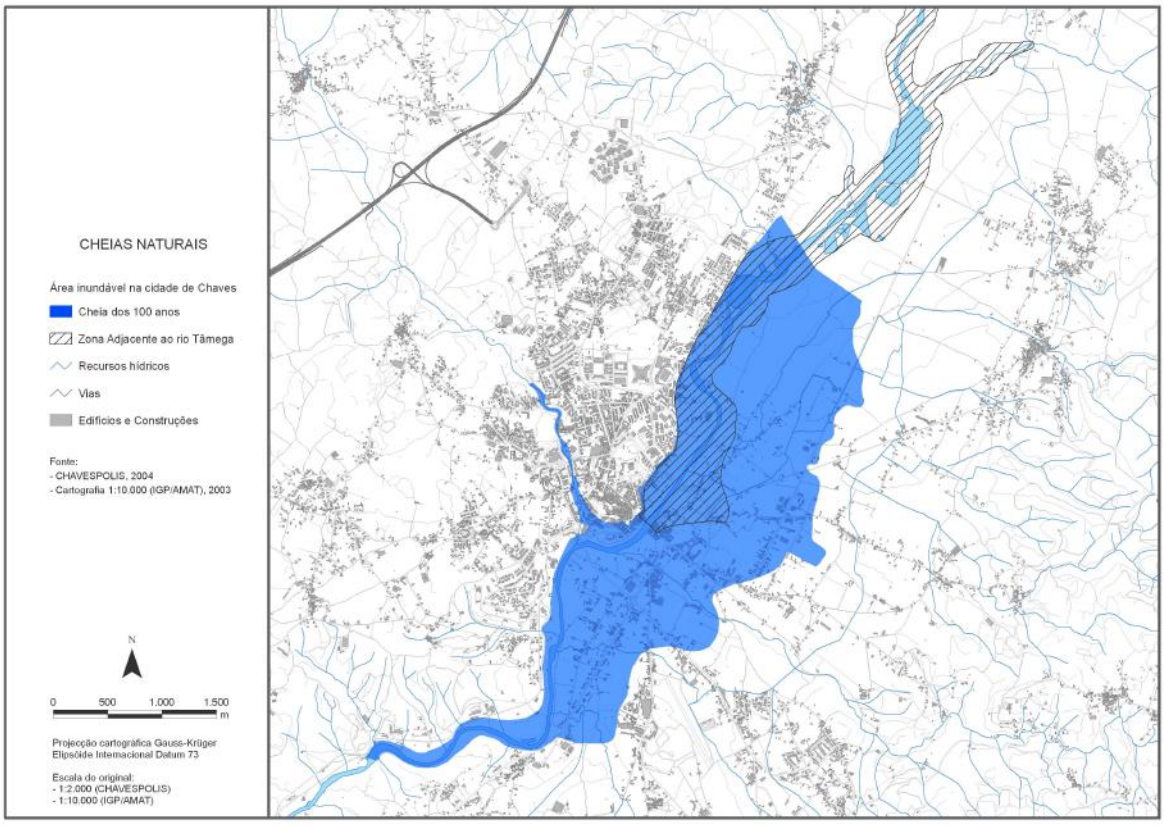
***b) Ribeira de Rivelas***

*– Para a cheia dos 10 anos o escoamento ocorre em todo o troço em estudo, praticamente sem sair dos limites do canal (em grande parte artificializado) que actualmente constitui o leito menor da mesma. Exceptua-se o troço a montante do Pontão R4 (onde o vale se torna mais plano) e os troços onde as margens apresentam cotas inferiores à do leito da ribeira, como é o caso do acesso existente sob o pontão R2.*
*– Para a cheia dos 100 anos verifica-se o galgamento das margens ao longo de quase toda a extensão da ribeira e ainda o galgamento do pontão R4.*
*– O efeito dos níveis atingidos no rio Tâmega faz-se sentir ao longo desta ribeira até cerca de 400 m a montante da sua confluência, sendo a sobreelevação provocada pelo aqueduto existente nessa zona muito pouco significativa.*

***c) Ribeira do Caneiro***

*– O efeito dos níveis atingidos no rio Tâmega fazem-se sentir nesta ribeira ao longo de todo o troço em estudo, tendo a sobreelevação provocada pelo pontão C2 algum significado (cerca de 0,40 m) apenas para a cheia dos 100 anos."*

Figura 9 – Cheias naturais na cidade de Chaves




### Zonas ameaçadas por cheias no concelho de Chaves

Os métodos de cálculo para os caudais de cheias são uma importante ferramenta para a definição das zonas ameaçadas por cheias. Contudo, existem outros elementos e informações que permitem definir com certo rigor as zonas ameaçadas por cheias.

Para a delimitação das zonas ameaçadas por cheias, no âmbito do processo de revisão da REN, usaram-se diversas informações e fontes. Na zona da cidade de Chaves foi usada a delimitação da maior cheia com probabilidade de ocorrência no período de um século (cheia dos 100 anos), definida no "Estudo de Hidráulica Fluvial do rio Tâmega e seus afluentes ribeira de Rivelas e ribeira do Caneiro, na zona de intervenção do Programa Polis em Chaves". Para completar a demarcação a montante da área estudada da zona ameaçada por cheias da veiga de Chaves, teve-se em conta a vegetação (ortofotomapas), os pontos cotados e as áreas planas adjacentes (obtidas na altimetria da cartografia de base do PDM à escala 1:10 000), acrescidas dos depósitos aluvionares ou fluvissolos (obtidas na carta geológica à escala 1:25 000 e na carta dos solos do Nordeste Transmontano, à escala 1:100 000).

Relativamente à ribeira de Oura, além do recurso aos critérios anteriormente enunciados, recorreu-se às marcas das cheias nas pontes e edifícios e aos testemunhos da população local. Estes últimos dados além de terem permitido efectuar com maior rigor a demarcação das zonas ameaçadas por cheias no interior das áreas urbanas, permitiram estabelecer a maior cota de cheia conhecida para cada localidade abrangida.

Maior cota de cheia conhecida:

- Vidago (junto à fábrica de Campilho): 330,99 m
- Vidago: 335,56 m
- Vidago (junto à Adega Cooperativa de Oura): 337,88 m
- Loivos: 363,06 m

## MEDIDAS DE PREVENÇÃO

A expansão urbana que se faz sentir na Veiga de Chaves, além de interferir com o escoamento natural, acresce o problema de impermeabilização, o que implica o aumento da frequência e extensão das inundações. A promoção do ordenamento do território nas zonas marginais do Tâmega e seus afluentes contribui para a minimização das cheias e consequentes inundações, nomeadamente, através das seguintes medidas de prevenção ou mitigação:

a) No desenvolvimento e implementação de regras que evitem a realização de obras que interfiram com o domínio hídrico, além de condicionar a construção nas áreas afectadas por cheias, definindo diferentes tipos de condicionantes ao uso do solo segundo os diversos graus atribuídos ao zonamento efectuado (PROT-N, 2007);

b) Na atribuição às áreas inundáveis fora do espaço urbano funções relacionadas com a Reserva Agrícola Nacional (RAN) e Reserva Ecológica Nacional (REN), criando condições para a constituição de explorações agrícolas e/ou de corredores ecológicos e interditando a construção de novas edificações, excepto os edifícios indispensáveis à actividade agrícola, nas situações em que fique demonstrado não existir localização alternativa (PROT-N, 2007);

c) Na interditação de projectos de impermeabilização e aterro das áreas inundáveis (PROT-N, 2007);

d) Na Implementação e promoção de urbanizações baseadas em projectos com sistemas de infiltração de águas pluviais, tanto ao nível dos planos de pormenor como ao nível de projecto de edifício (PROT-N, 2007);

e) Na promoção da manutenção contínua e eficaz no que diz respeito à limpeza, desassoreamento e protecção das margens da rede hidrográfica e na interditação do vazamento de lixo ou entulho nas margens do Tâmega e seus afluentes (PROT-N, 2007);

f) No estabelecimento de um plano de manutenção e conservação da rede hidrográfica do município e na avaliação de uma possível regularização fluvial do Tâmega e seus afluentes;

g) Na maior coordenação e gestão dos recursos hídricos por parte dos concelhos e entidades competentes portuguesas e espanholas que compõem a sub-bacia hidrográfica do Tâmega, como por exemplo no desenvolvimento de um sistema de alerta de cheias;

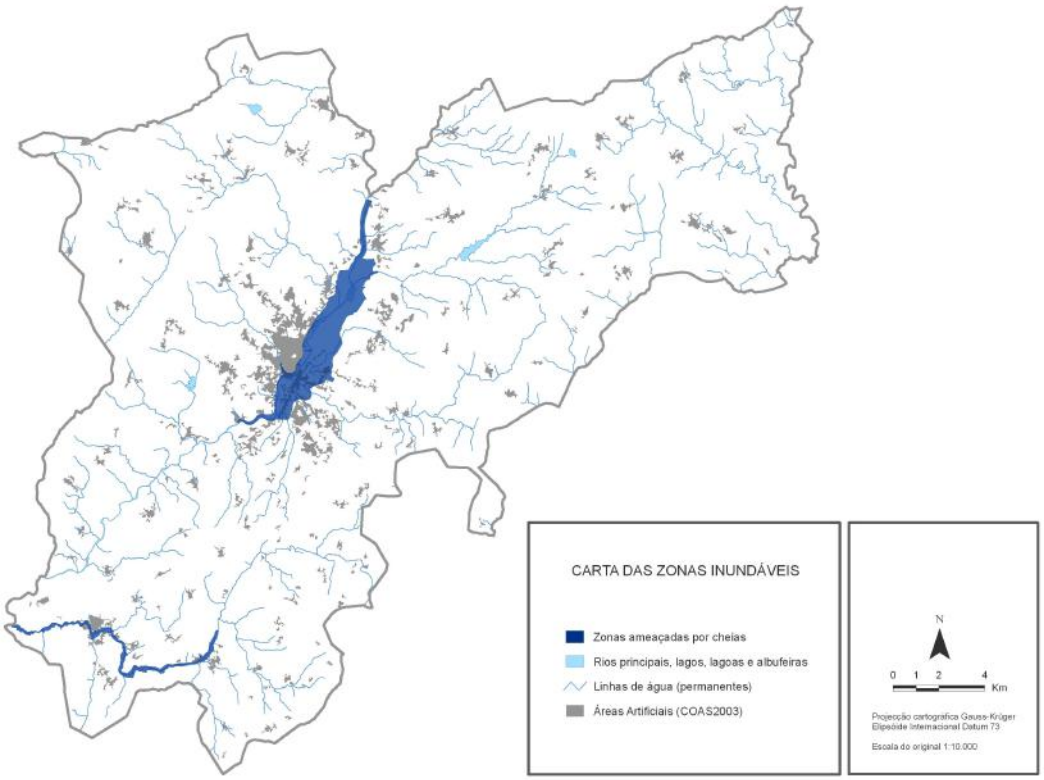
h) No estabelecimento de objectivos de relocalização de actividades e demolição de obras que, estando situadas em áreas inundáveis ou leitos de cheia, apresentem riscos elevados para os utilizadores ou representem um grave entrave ao escoamento das águas;

i) Na promoção da Veiga de Chaves como um espaço agrícola de importância nacional, de modo a inverter o actual processo de expansão urbana sobre a mesma;

j) Na elaboração de um Plano de Emergência Municipal de Cheias, em articulação com os instrumentos de gestão territorial, que deverá ter um papel fundamental no auxílio à população flaviense das consequências das inundações e que previna medidas de mitigação deste tipo de risco;

k) Na criação de espaços de lazer e recreio com recurso a pequenas infra-estruturas de apoio ao longo do Tâmega, integrando os conceitos previstos no Programa Polis de Chaves.

Figura 10 – Carta das zonas inundáveis



# 3. RISCOS AMBIENTAIS

## 3.1. EROSÃO DOS SOLOS

As zonas de risco de erosão são áreas que, devido às suas características de solo e subsolo, declive e dimensão da vertente e outros factores susceptíveis de serem alterados tais como o coberto vegetal e práticas culturais, estão sujeitas à perda de solo, deslizamentos ou quebra de blocos. A erosão é um processo que se traduz na desagregação, transporte e deposição do solo, subsolo e rocha em decomposição, pelas águas, ventos, temperatura, ou ainda por acção da gravidade. A erosão dos solos afecta sobretudo as áreas agrícolas, devido à remoção de material superficial, conduzindo ao empobrecimento do solo e em situações extremas à desertificação (Alvares e Pimenta, 1998). Este risco ambiental tem-se agravado nos últimos anos devido ao crescimento do número de ignições e de superfície ardida.

"*A prevenção da erosão dos solos é um processo fundamental na Gestão dos Recursos Naturais, na medida que a sua adequada conservação estabiliza as perdas naturais, conduzindo ao seu equilíbrio natural, ao aumento da produtividade de nutrientes, à redução dos níveis de poluição das águas e dos níveis de sedimentação em albufeiras. Por outro lado, a estabilização e redução dos níveis de erosão, é essencial ao nível da conservação da paisagem, sobretudo no que respeita à manutenção das práticas agrícolas e do aumento da produtividade*" (PROT-N, 2007).

Neste capítulo avaliou-se a erosão hídrica dos solos, dado que os demais componentes a que um terreno está sujeito são normalmente desprezáveis. Posteriormente, caracterizou-se a susceptibilidade da erosão dos solos no território municipal, que permita definir as zonas críticas de erosão e adoptar as medidas de conservação adequadas. O nível de erosão é assim quantificado através da quantidade de sedimentos que são perdidos pela acção da precipitação numa dada área e durante um dado período de tempo. O modelo que serviu de base para a estimativa da erosão foi a Equação Universal das Perdas do Solo (EUPS) de Wischmeier com vista à sua aplicação em SIG. Efectuaram-se algumas simplificações na determinação dos factores intervenientes no processo erosivo.

A EUPS agrupa as variáveis que influenciam a erosão em seis factores genéricos que se agrupam da seguinte forma:

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

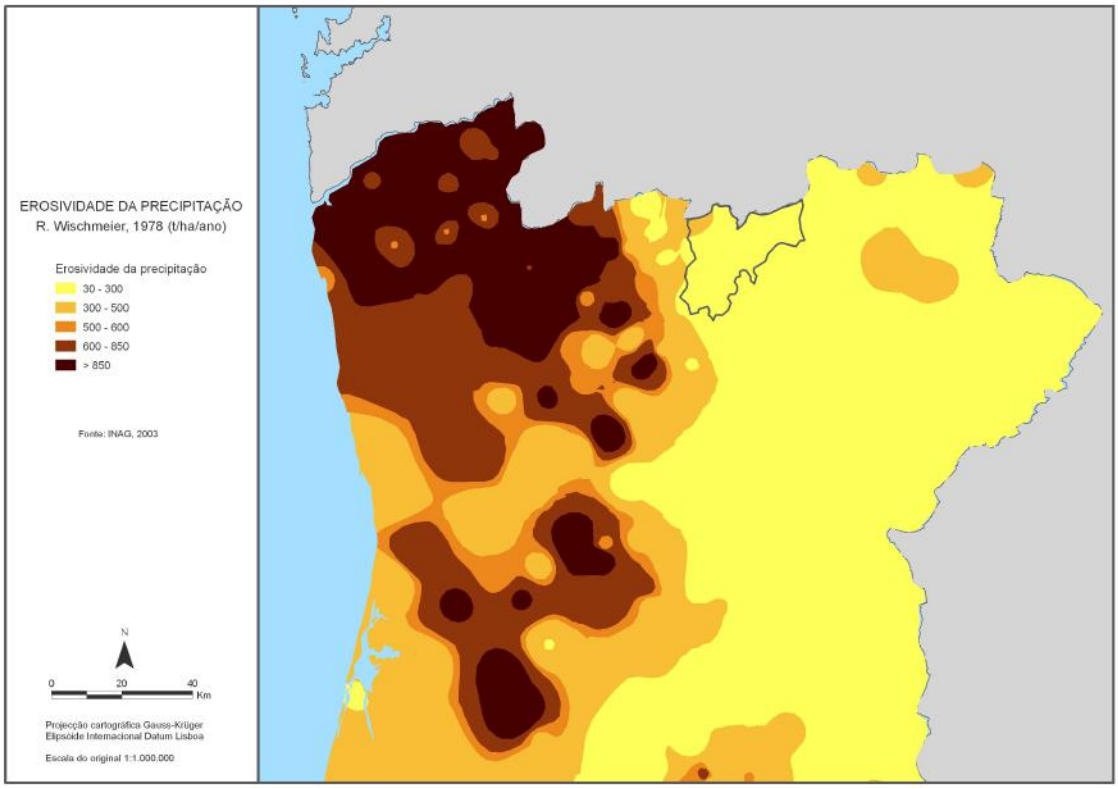
Em que:

**A** – Erosão específica ou perda de solo média (t/ha/ano)
**R** – Factor de erosividade da precipitação (t/ha/ano)
**K** – Factor de erodibilidade do solo (adimensional)
**LS** – Factor fisiográfico, que resulta da combinação dos factores de comprimento de encosta (L) e declive (S) (adimensional)
**C** – Factor relativo ao coberto vegetal (adimensional)
**P** – Factor de prática agrícola ou de medidas de controlo de erosão (adimensional)

### Erosividade da precipitação

O factor de erosividade da precipitação (R) quantifica a acção do impacto das gotas de chuva e do escoamento associado à precipitação. Os valores de erosividade da precipitação resultam de uma carta de isoerodentes do INAG (Brandão, C, 2003) à escala 1:1 000 000. Com base nesta carta e considerando a inexistência de dados mais fiáveis, assumiu-se um valor de R = 200 t/ha/ano, semelhante para todo o concelho.

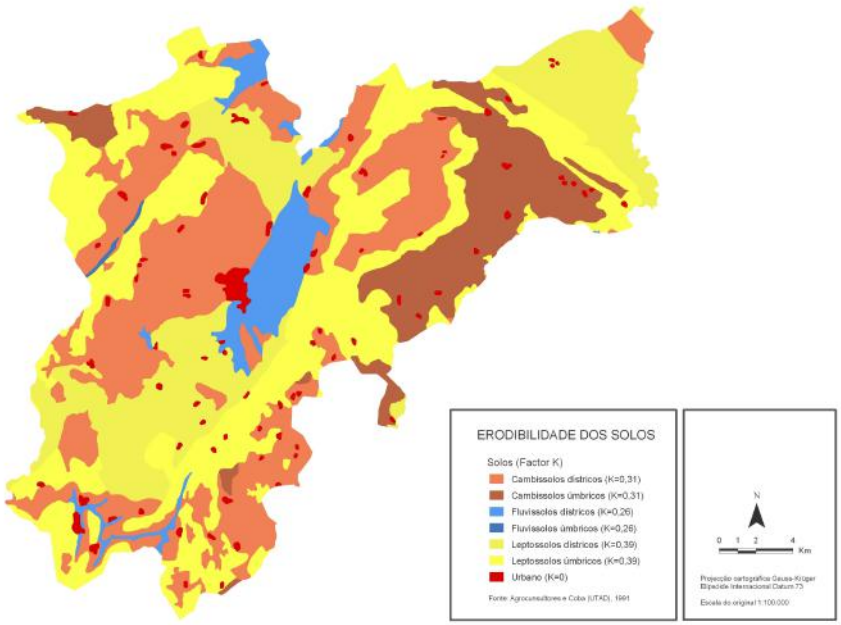
Figura 11 – Erosividade da Precipitação




### Erodibilidade dos solos

O factor de erodibilidade dos solos (K) traduz a influência das propriedades do solo na resistência à erosão durante os eventos chuvosos. Os valores de erodibilidade dos solos tiveram em conta a cartografia dos solos existente para o Nordeste Transmontano, à escala 1:100 000, dado que as unidades pedológicas se encontram devidamente caracterizadas. Os valores de erodibilidade dos solos para cada classe de solos, segundo o sistema de classificação da FAO, tiveram por base as directrizes do INAG para a aplicação da EUPS em SIG.

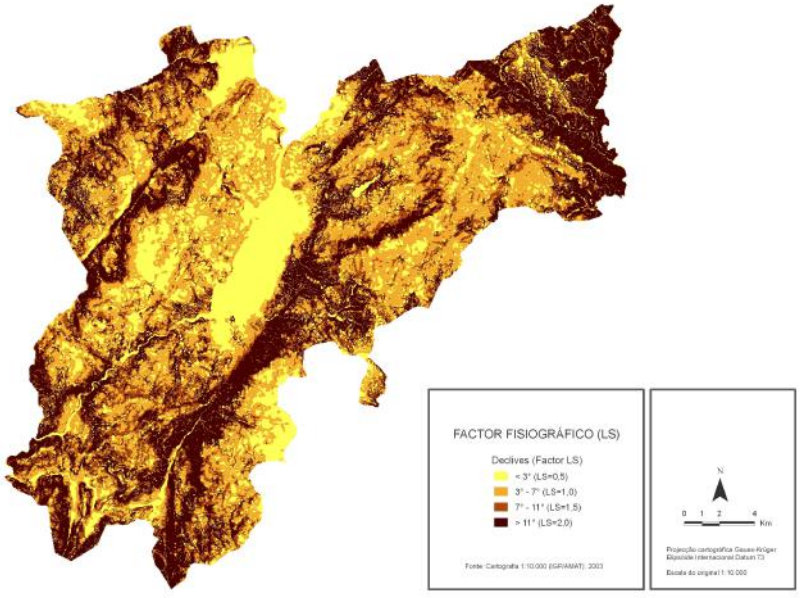
Figura 12 – Erodibilidade dos Solos




### Factor fisiográfico

O factor fisiográfico (LS) quantifica a morfologia do terreno no que concerne o comprimento da encosta (L) e seu declive (S) pelo modo como estas condicionam os processos erosivos, sendo tanto mais elevado quanto maior o comprimento e o declive. Dada a dificuldade no cálculo do factor fisiográfico foi adoptado a metodologia empregue na temática "Riscos Extensivos" do Diagnóstico Prospectivo do PROT-N relativamente ao factor forma do terreno, e que utiliza as seguintes classes de declives: <3º; 3º-7º; 7º-11º e 11º.

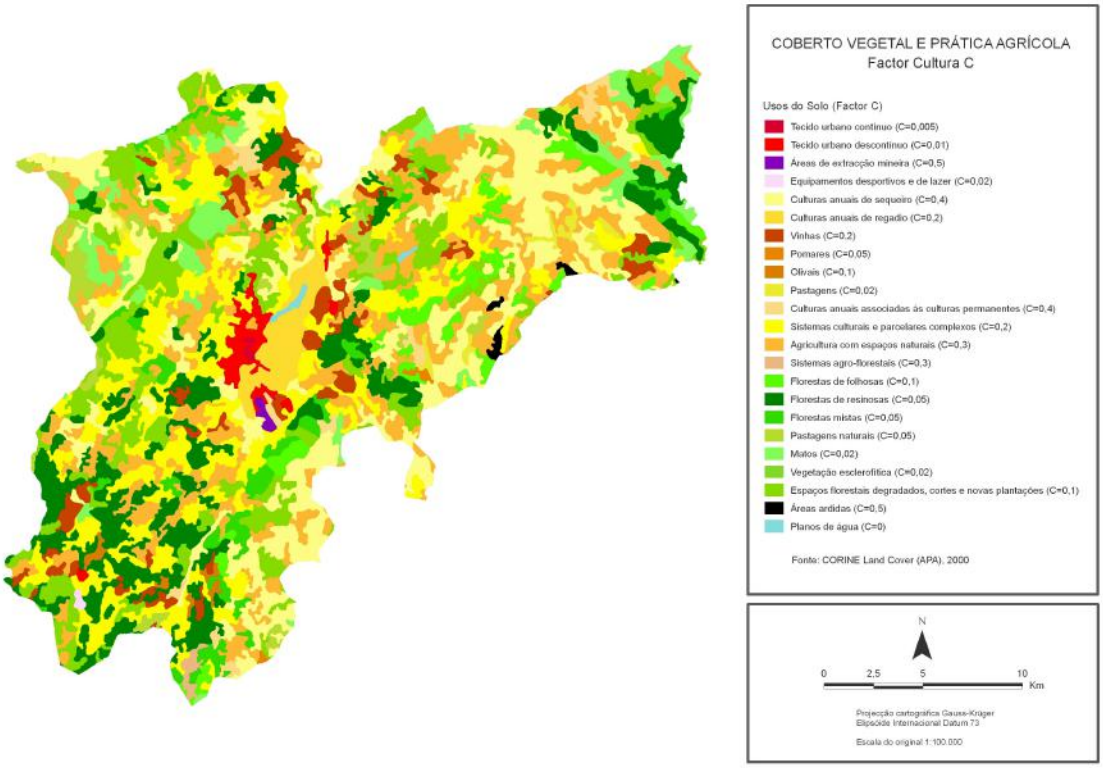
Figura 13 – Factor Fisiográfico



### Coberto vegetal e prática agrícola

Considerando que não existem dados disponíveis relativos à aplicação de medidas de conservação do solo, e uma vez que as práticas agrícolas se encontram intimamente associadas aos diferentes usos da terra e culturas agrícolas decidiu-se proceder à quantificação conjunta dos dois factores, aplicando o factor de cultura (C). Este factor traduz o efeito combinado de todas as interligações entre as variáveis de coberto vegetal (factor de coberto vegetal) e operações culturais (factor de prática agrícola), exercendo a cultura, simultaneamente, funções de protecção do solo e dispersão do escoamento. Os valores do factor de cultura (C) a atribuir a cada tipo de ocupação do solo tiveram em conta a cartografia existente mais actualizada, e que por sua vez tivesse em conta as práticas agrícolas. A carta de ocupação do solo utilizada, à escala 1:100 000, tem origem no projecto CORINE Land Cover e foi criada tendo como base a classificação da imagem satélite (Landsat TM), utilizando imagens datadas de 2000. Os valores do factor cultura (C) para cada classe de ocupação do solo tiveram por base as directrizes do INAG para a aplicação da EUPS em SIG.

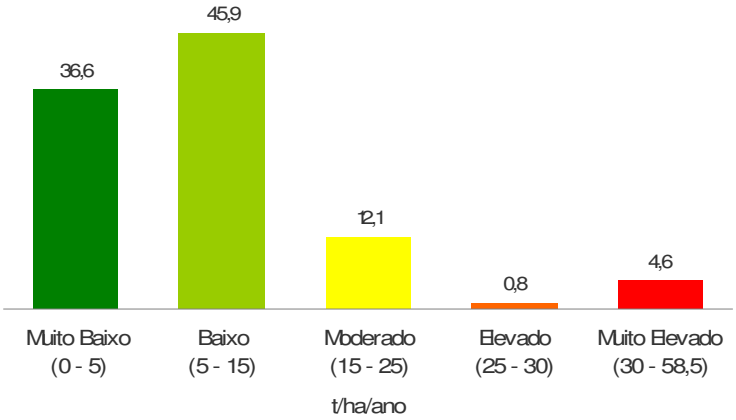
Figura 14 – Coberto vegetal e prática agrícola




### Erosão específica e susceptibilidade dos solos à erosão

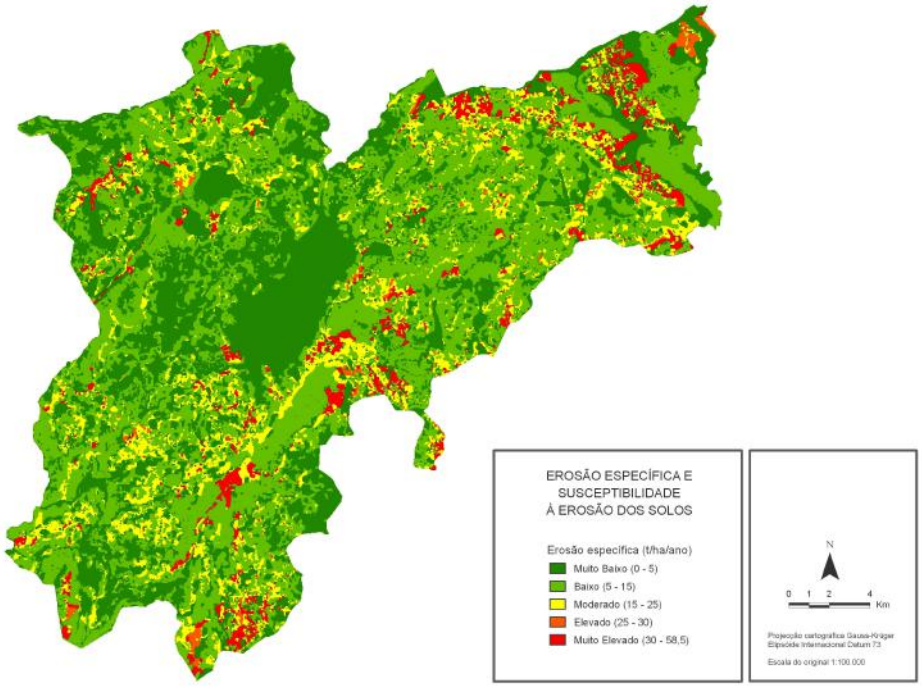
Por último, foi calculada a erosão específica para o território municipal. Os dados obtidos foram reclassificados em “muito baixo”, “baixo”, “moderado”, “elevado” e “muito elevado” (Gráfico 2). Os diferentes níveis de tolerância são importantes para a delimitação das zonas críticas de erosão (risco elevado e muito elevado) e posterior definição de medidas de conservação mais adequadas nessas zonas de acção prioritária, de acordo com uma política de ordenamento sustentado do território.

Gráfico 2 – Classes de risco de erosão




De uma forma geral, o concelho de Chaves não apresenta graves riscos de erosão hídrica dos solos, tendo em conta que 82,5% da área do concelho possui um risco de erosão dos solos "baixo" ou "muito baixo". Para esse facto, contribuiu uma reduzida erosividade da precipitação, contribuindo para isso o obstáculo que o relevo das serras representa para a precipitação, em particular das serras do Barroso e do Larouco, localizadas a noroeste do concelho, isto é, no lado oposto ao das correntes das massas de ar húmido provenientes do Atlântico. No entanto, a área relativa ao risco de erosão dos solos de classe elevada e muito elevada ainda é significativa, representando cerca de 3200 hectares ou 5,4% da área do município de Chaves. Relativamente à sua distribuição espacial no território municipal, se por um lado o grau de susceptibilidade é baixo no vale aplanado da veiga de Chaves, nas zonas de planalto e nas zonas de ocupação urbana, por outro lado, são as zonas de forte declive ou onde certas práticas agrícolas são desfavoráveis que mais contribuem para um aumento do risco de erosão hídrica dos solos.

Figura 15 – Susceptibilidade à erosão dos solos




Da análise da distribuição espacial das zonas críticas de erosão (risco elevado e muito elevado), destacam-se 6 zonas com uma dimensão considerável:

1. O prolongamento da serra da Padrela na zona sul do concelho (freguesias de Póvoa de Agrações e Santa Leocádia). A susceptibilidade à erosão é elevada devido à influência dos seus vales encaixados, à presença de culturais anuais associadas a culturas permanentes e à existência de cambissolos.

2. O vale encaixado da ribeira de Oura, entre Lagarelhos e Escariz (freguesia de São Pedro de Agostém). Além de se tratar de uma área em que predominam os leptossolos úmbricos, tipo de solo no concelho que mais influência a erosão hídrica dos solos, as culturas anuais são de sequeiro, prática agrícola que contribui para a erosão. No entanto, a principal causa é o declive acidentado que se verifica nesta zona.

3. Algumas zonas de encosta da serra do Brunheiro, principalmente na envolvente de Cela e Tresmundes (freguesia de Cela), Castelo (freguesia de Eiras) e parte da freguesia de São Julião de Montenegro. Além da predominância de práticas agrícolas que contribuem para a erosão, ou seja, culturas anuais de sequeiro ou associadas a culturas permanentes e agricultura em espaços naturais, o principal tipo de solos é o leptossolo úmbrico.

4. A encosta do monte Forninhos na envolvente de Castelões (freguesia de Calvão), onde predominam as culturas anuais de sequeiro e os leptossolos úmbricos.

5. A encosta da Serra de Mairos onde além de se tratar de uma área em que predominam os leptossolos úmbricos, verifica-se a existência de agricultura em espaços naturais bem como de culturas anuais de sequeiro.

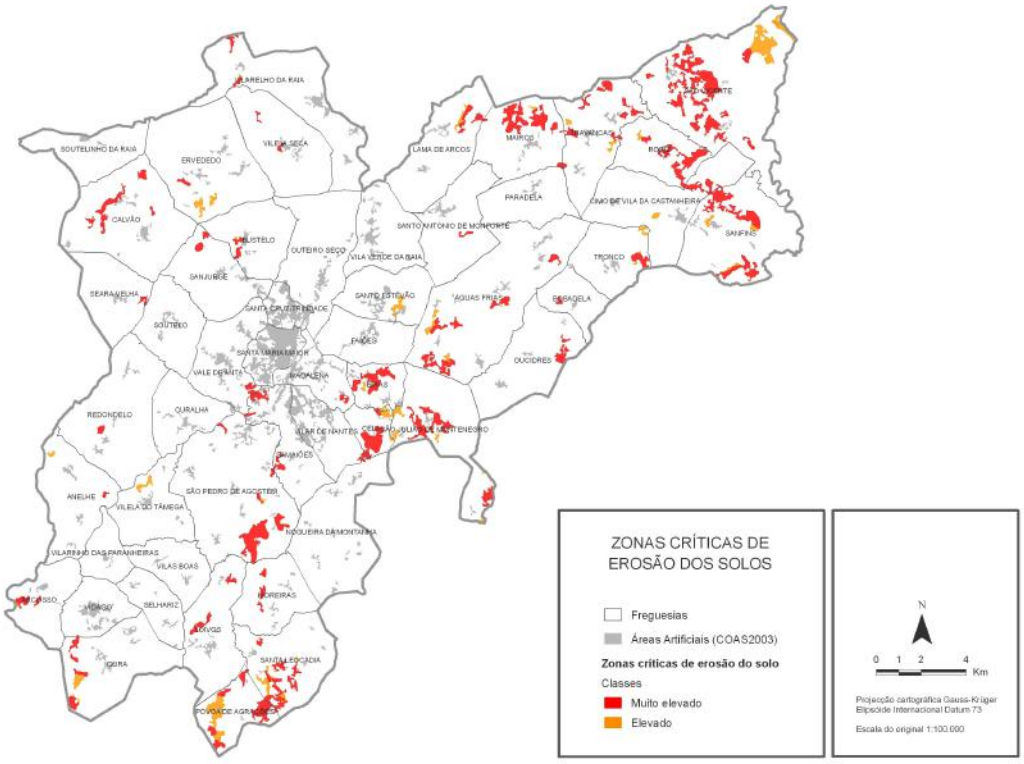
6. Nas áreas agrícolas das afluentes do rio Mousse e do rio do Vale de Madeiro. Predominam declives acentuados. As zonas críticas de erosão nesta área ocupam uma parte significativa das freguesias de Roriz, Sanfins, São Vicente e Travancas. A susceptibilidade à erosão na zona oriental do concelho viu-se ainda agravada pelos incêndios que se fizeram sentir nos anos de 2003 e 2005 na zona oriental do concelho, posteriores à elaboração das cartas que serviram de base à delimitação das zonas de risco.

## MEDIDAS DE PREVENÇÃO

É nas zonas críticas de erosão que deverão incidir prioritariamente as acções de controlo para evitar que o solo desagregado pela acção erosiva da chuva seja turbulentamente carreado para as linhas de água originando maior perda do solo. De modo a atenuar os fenómenos de erosão, destacam-se as seguintes medidas (PBHD, 2001):

a) práticas em que se utiliza material vegetativo para defender o solo contra a erosão: florestação e reflorestação, manutenção da cobertura, cordões de vegetação permanente, cobertura morta;
b) os terrenos onde as culturas não proporcionam produções compensadoras ou onde é grande o perigo de erosão devem ser reservados às pastagens;
c) práticas em que se utilizam modificações no sistema de cultivo: sementeira directa e sistemas de mobilização reduzida, sideração, adubação química, adubação orgânica e correcção do solo;
d) práticas de controlo do escoamento: distribuição racional dos caminhos, plantação segundo as curvas de nível e terraços.

Figura 16 – Zonas críticas de erosão dos solos



## 3.2. INCÊNDIOS FLORESTAIS

O risco de incêndio florestal é bastante preocupante no município, considerando as vastas áreas de floresta e áreas agrícolas existentes e traduzindo-se em significativas perdas no sistema produtivo flaviense.

O PDM de Chaves deve acautelar a programação e a concretização das políticas, instrumentos, medidas e acções de defesa contra incêndios previstas no quadro legislativo e nos diversos instrumentos de planeamento da defesa da floresta contra incêndios, a um nível nacional, regional e municipal.

No âmbito da defesa da floresta contra incêndios, e de acordo com a legislação em vigor, o PDM deve contemplar as seguintes questões:

a) Nos terrenos com povoamentos florestais percorridos por incêndios, não incluídos em espaços classificados no PDM como solo urbano, durante o prazo de 10 anos a contar da data de ocorrência do incêndio, não poderão ser revistas ou alteradas as disposições dos planos municipais de ordenamento do território ou elaborar-se novos instrumentos de planeamento territorial, por forma a permitir-se a sua ocupação urbanística[10];
b) A qualificação das manchas florestais deve ter como base critérios fundados no maior ou menor risco de incêndio, de acordo com a carta de risco de incêndio florestal previsto no Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios (PMDFCI), e das zonas críticas definidas no Plano Regional de Ordenamento Florestal[11];
c) O PDM deve delimitar e regulamentar a carta da rede regional de defesa da floresta contra incêndios, constante no PMDFCI[12];
d) O PDM deve delimitar e regulamentar a carta de risco de incêndio, constante no PMDFCI[13];
e) O PDM deve estabelecer medidas de prevenção contra incêndios no espaço florestal ou rural[14].

### Áreas ardidas

Segundo os dados da Direcção-Geral dos Recursos Florestais (DGRF), entre 1980 e 2006 registaram-se, no município de Chaves, cerca de 3300 incêndios florestais correspondendo a 30 600 hectares de área ardida, o que equivale a uma área ardida com uma dimensão equivalente a metade da superfície geográfica do município. As áreas ardidas em matos representaram quase o dobro das áreas ardidas em povoamentos florestais. Contudo, a distribuição dos incêndios florestais ao longo desse período não foi homogéneo, verificando-se que a partir de 1994, o número de ocorrências, bem como o número de área ardida sofreu um forte acréscimo (Gráfico 3). A partir desse ano, registou-se uma média de 215 incêndios florestais anuais com um pico em 1998 onde ocorreram 364 incêndios florestais e uma média de 1950 hectares de área ardida por ano, onde os anos de picos de incêndios ocorridos (1996, 1998, 2002 e 2005) registaram uma área ardida

[10] Decreto-Lei n.º 327/90, de 22 de Outubro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 55/2007, de 12 de Março (republicação integral), Regula a ocupação do solo objecto de um incêndio florestal

[11] Decreto-Lei n.º 124/2006, de 28 de Junho, Estabelece as medidas e acções a desenvolver no âmbito do Sistema Nacional de Defesa da Floresta contra Incêndios

[12] Idem

[13] Idem

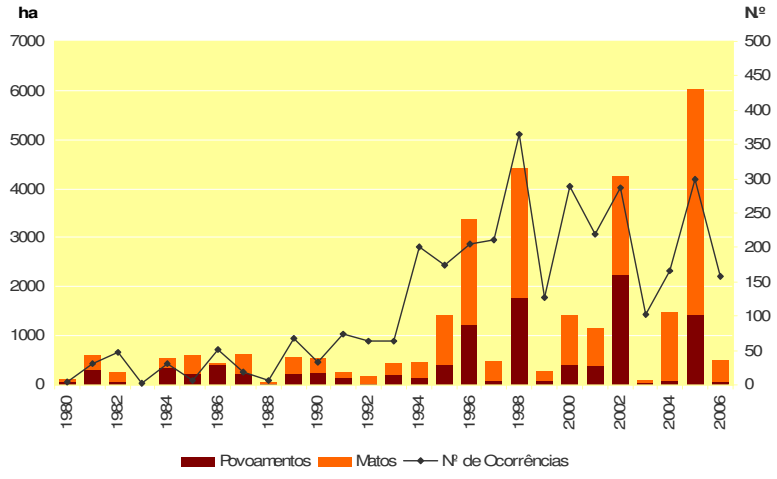
[14] Idem

entre os 3300 ha e os 6000 ha. A distribuição temporal da dimensão dos incêndios florestais também não foi homogénea, dado que enquanto anos como 1994, 2000 e 2001 se registou uma média de área ardida por incêndio inferior a 5 ha, no ano de 2005, a média de área ardida por incêndio foi superior a 20 ha, tendo contribuído para esse valor médio o grande incêndio que assolou as freguesias de Cimo de Vila da Castanheira, Roriz, Sanfins, São Vicente e Travancas, numa extensão de 2750 ha de superfície municipal.

As alterações climáticas à escala global, em que originam anos com condições meteorológicas difíceis, o despovoamento das áreas rurais e envelhecimento da população, aliado ao abandono de áreas agrícolas, as alterações ao aproveitamento florestal são normalmente apontadas como principais causas do crescimento do número de incêndios que se tem verificado nos últimos anos.

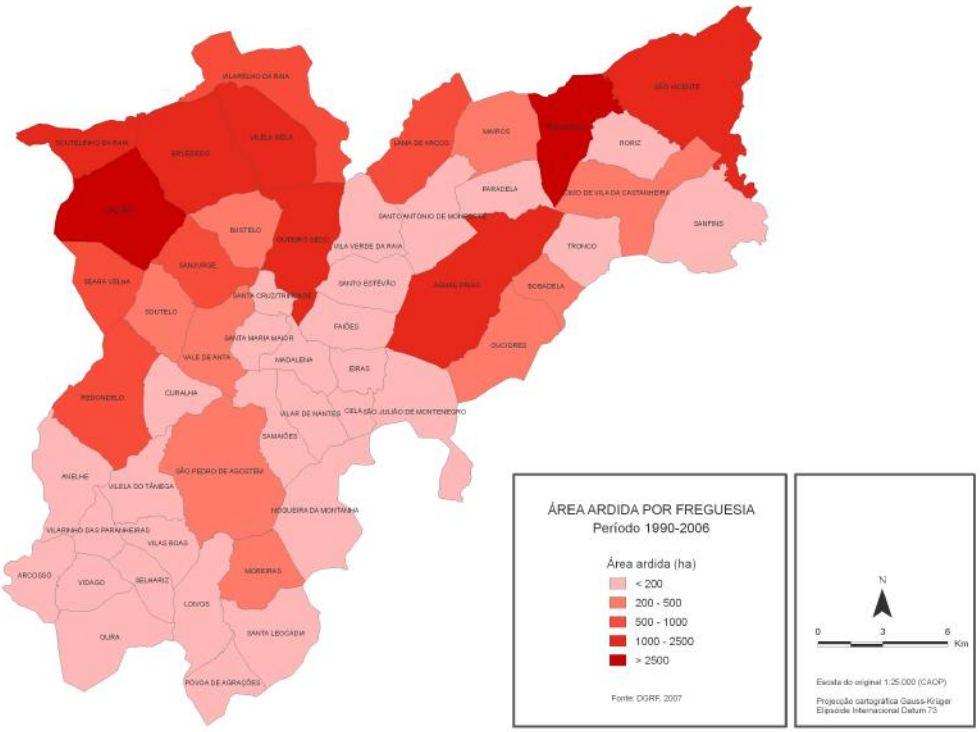
A distribuição territorial dos incêndios florestais no concelho de Chaves também não foi homogénea. Segundo o número de ocorrências por freguesia, verificadas no período de 1990 a 2006, a freguesia de Redondela foi a que registou o maior número de incêndios florestais, com 189, seguido das freguesias de Ervededo e Calvão, com 89 e 83 incêndios florestais, respectivamente. Contudo, se tivermos em conta a área ardida no mesmo período, a freguesia de Travancas foi a mais devastada, com uma área ardida equivalente a quase 3 vezes a sua área territorial, seguido das freguesias de Calvão e São Vicente. Verificou-se que não houve uma correspondência directa entre a ocorrência de incêndios florestais e a área ardida por freguesia. As freguesias de Travancas e São Vicente demonstram bem este facto, pois embora não tenham ocorrido um número significativo de incêndios florestais no período analisado, foram as que verificaram as maiores áreas ardidas, sendo um indicador da ocorrência nesta zona do concelho de incêndios de maior amplitude. Pela análise da figura seguinte, as freguesias localizadas na zona noroeste do concelho foram as mais assoladas pelos incêndios florestais, seguidas das freguesias localizadas na zona nordeste do concelho. As freguesias localizadas na zona sul, na zona do Vale do Tâmega e ao longo da Serra do Brunheiro foram as que registaram menores valores para as áreas ardidas.

Gráfico 3 – Áreas ardidas no período 1980-2006




Fonte: DGRF

Figura 17 – Área ardida por freguesia



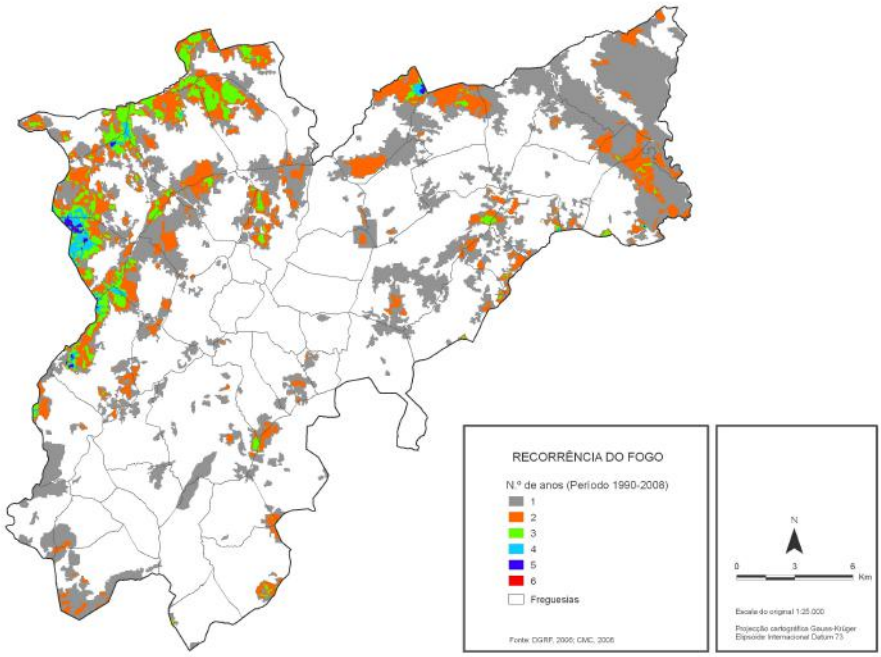

## Recorrência do fogo

O mapa de recorrência do fogo, construído a partir dos dados da DGRF para as áreas ardidas por ano no período de 1990 a 2006 (mínimo 30 m x 30 m) e do Gabinete Técnico Florestal da Câmara Municipal de Chaves para os anos de 2007 a 2008, indica o número de vezes que a mesma área ardeu na mesma série de anos.

Verifica-se que na confluência dos limites administrativos de Chaves com os municípios de Boticas e Valpaços se localizam as áreas onde a recorrência do fogo foi maior (vezes ardidas igual ou superior a 2), chegando a haver, na freguesia de Seara Velha, zonas que arderam 6 vezes no período de 1990 a 2008. De resto, a zona ocidental limítrofe do concelho (freguesias de Calvão, Redondelo e Seara Velha), bem como a fronteira com Espanha (freguesia de Ervededo, Lama de Arcos, Mairos, Soutelinho da Raia, Vilarelho da Raia e Vilela Seca) foram as áreas onde a recorrência do fogo foi maior.

O risco de incêndio é extremo nas zonas de recorrência do fogo, devendo por isso ser restringida as actividades de fomento e exploração florestal nessas zonas (PROF-BeP, 2006). Além de perda de biomassa florestal, as áreas sistematicamente sujeitas a fogos florestais acabam por comportar a degradação progressiva dos solos (PROT-N, 2007).

Figura 18 – Recorrência do fogo




**Povoamentos florestais percorridos por incêndios**

Nos terrenos com povoamentos florestais percorridos por incêndios, não incluídos em espaços classificados no PDM como solo urbano, a edificação encontra-se condicionada por um prazo de 10 anos[15], evitando deste modo a destruição das manchas florestais com vista à ocupação dos solos para outros fins, designadamente urbanísticos e de construção. Esta restrição de utilidade pública deve vir traduzida na planta de condicionantes. Contudo, a sua distribuição territorial tem um carácter dinâmico no tempo já que sofre alterações em cada ano, sendo a sua dimensão proporcional à extensão das áreas florestais percorridas por incêndio nos últimos dez anos. A Câmara Municipal deve actualizar anualmente os povoamentos florestais percorridos por incêndios num período de dez anos e disponibilizar a sua distribuição territorial ao público em geral, evitando a constante alteração à planta de condicionantes.

O próprio processo de alteração e revisão dos planos municipais de ordenamento territorial deverá ter em conta os povoamentos florestais percorridos por incêndios, dado que a alteração ao uso do solo para solo urbano nos 10 anos seguintes à ocorrência de incêndios se encontra também restringida[16]. A figura seguinte ilustra a distribuição territorial das áreas ardidas e dos povoamentos florestais percorridos por incêndios, para a década de projecção da revisão do PDM de Chaves (1999-2008), em solo rural, de acordo a classificação do primeiro PDM e tendo em conta com as disposições previstas no regime jurídico dos instrumentos de gestão territorial em vigor. Para isso, foram excluídas dos povoamentos florestais percorridos por incêndios as áreas classificadas no PDM em vigor como espaços urbanos e urbanizáveis (classe 1), espaços industriais

[15] Decreto-Lei n.º 327/90, de 22 de Outubro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 55/2007, de 12 de Março (republicação integral), Regula a ocupação do solo objecto de um incêndio florestal

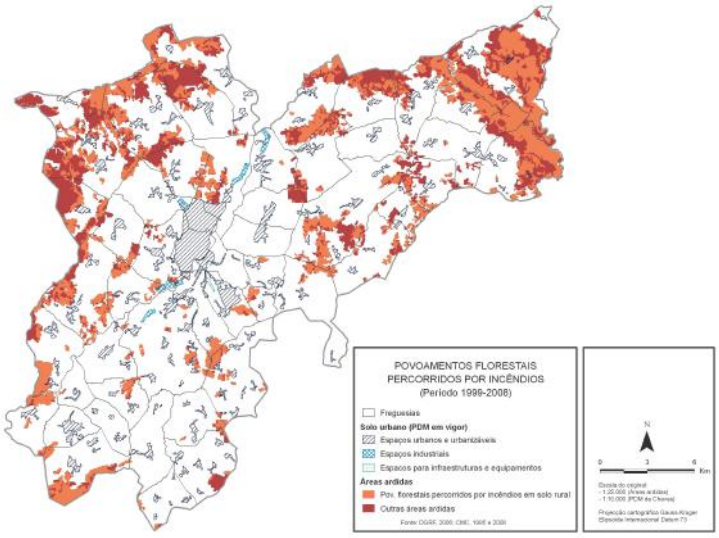
[16] Idem

(classe 2) e espaços para infra-estruturas e equipamentos junto às duas classes anteriores (classe 6), isto é, todas as classes do uso do solo afectas ao solo urbano.

Dado que a carta das áreas ardidas da DGRF foi efectuada com base em células de 30 m x 30 m, efectuou-se um processo de redelimitação das poligonais, com recurso ao SIG e com base no Algoritmo Kernel (tolerância de 90 m), de modo a atribuir uma representação regular das suas poligonais no território.

Para a década de projecção da revisão do PDM de Chaves (1999-2008), as áreas ardidas representam 28,3% do território municipal, enquanto que os povoamentos florestais percorridos por incêndio em solo rural representam 13,7%.

Figura 19 – Povoamentos florestais percorridos por incêndios




### Zonagem nacional do risco de incêndio florestal

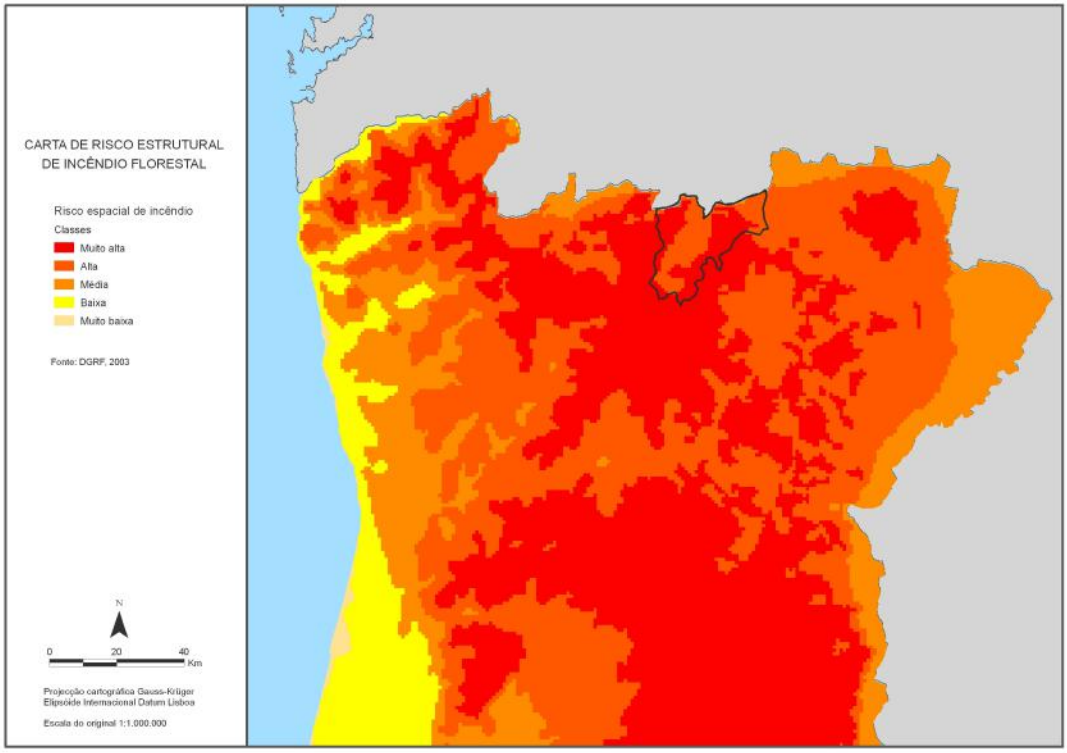
A zonagem a nível nacional do risco de incêndio florestal assenta-se na determinação da probabilidade de ocorrência de incêndio florestal e baseia-se na informação histórica sobre a ocorrência de incêndios florestais, na ocupação do solo, na orografia, no clima e na demografia. A Carta de Risco Estrutural de Incêndio Florestal (CREIF), produzida pelo Instituto Superior de Agronomia em colaboração com a DGRF foi publicada em Diário da República[17]. A CREIF tem uma vocação de zonagem de macro-escala do risco de incêndio, com a função de apoiar decisões com efeitos de médio ou longo prazo, como a concessão de subsídios para a arborização, a informação de planos regionais de ordenamento florestal e decisões de localização de grandes infra-estruturas de apoio à prevenção e combate aos fogos.

Tal como a maior parte do território do Norte e Centro Interior de Portugal Continental, o concelho de Chaves insere-se nas classes de risco de incêndio "alto" e muito "alto". As zonas mais gravosas localizam-se praticamente na zona montanhosa, superior a 700 m de altitude, enquanto que a zona da Veiga de Chaves

[17] Portaria n.º 1060/2004 de 21 de Agosto de 2004), Aprova a zonagem do continente segundo a probabilidade de ocorrência de incêndio florestal em Portugal continental

bem como a zona abrangida pela Rede Natura 2000, na zona nordeste do concelho, possuem uma probabilidade alta de ocorrência de incêndios florestais.

Figura 20 – Carta de Risco Estrutural de Incêndio Florestal




O zonamento municipal do risco de incêndio florestal é dado pela Carta de Risco de Incêndio Florestal (CRIF), constante no PMDFCI. Esta carta tem por objectivo apoiar o planeamento de medidas de prevenção aos fogos florestais. Dado que possui uma escala de detalhe a nível municipal (1:25 000), permite redefinir a localização optimizada dos postos de vigia e dos pontos de água, os percursos que devem ser objecto de especial atenção por parte das brigadas de vigilância móveis, a localização de áreas prioritárias para a realização de limpezas de mato e para a construção e melhoramento de caminhos florestais, a localização de linhas corta-fogo, a preparação de plataformas de estacionamento para veículos de combate em zonas de difícil acesso, entre outras medidas de prevenção, detecção e defesa contra incêndios.

O zonamento municipal do risco de incêndio florestal resulta da multiplicação da carta de perigosidade pela carta do valor económico de cada elemento.

### Carta de Risco de Incêndio Florestal – Carta da Perigosidade (PMDFCI)

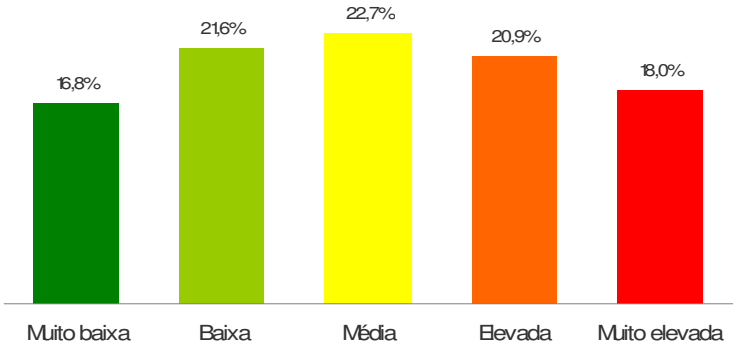
O perigo de incêndio envolve todos os factores, variáveis ou constantes, que afectam a ignição e a combustão, assim como o comportamento dos fogos e os danos que possam ocasionar (PMDFCI, 2007). A Carta de Risco de Incêndio Florestal – Carta da Perigosidade é produzida através de um modelo que recorre às variáveis fisiográficas que podem explicar de forma mais relevante a variabilidade espacial do risco de

incêndio florestal dentro do concelho, baseando-se essencialmente numa análise multicritério (ocupação do solo, declives, rede viária, rede ferroviária, linhas de média/alta tensão, exposições e demografia).

O resultado final do índice de perigosidade é reclassificado em 5 quantis, desde muito baixo a muito elevado. Se o resultado em termos de áreas por classe é significativamente homogénea (Gráfico 4), ao nível da sua distribuição territorial, verifica-se que

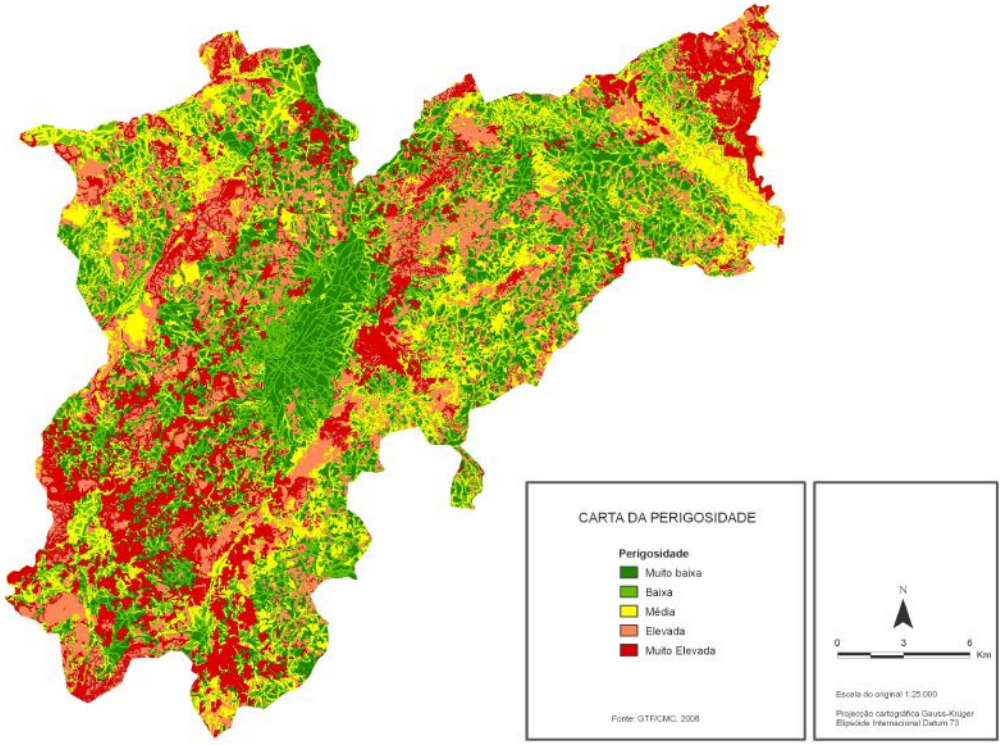
as áreas que mais contribuem para um maior perigosidade ao risco de incêndio florestal correspondem com as zonas declivosas do concelho, nomeadamente os vales encaixados da zona oriental do concelho, as encostas da serra do Brunheiro-Mairos e as zonas montanhosas da serra da Olga e do Ferro. Por outro lado, as zonas de planalto ou de vale aplanadas (veiga de Chaves e veiga de Carvelas) são as que possuem um menor nível de perigosidade ao risco de incêndio. Também se pode constatar que quase a totalidade do perímetro florestal se encontra em zonas de perigosidade “elevada” ou “muito elevada”.

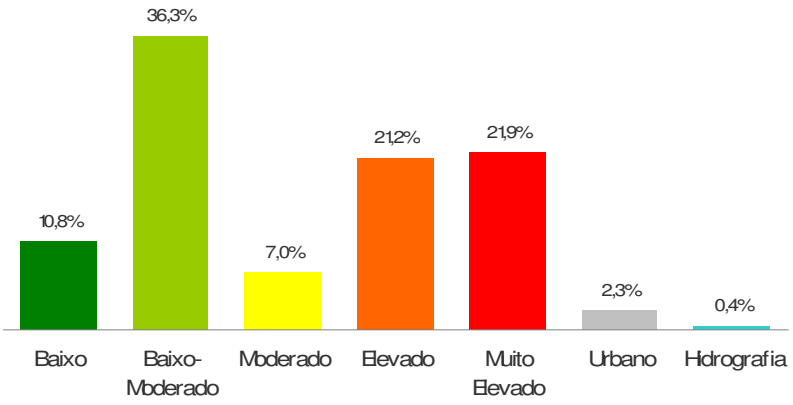
Gráfico 4 – Distribuição espacial da perigosidade (PMDFCI)




Fonte: GTF/CMC

Figura 21 – Carta da Perigosidade



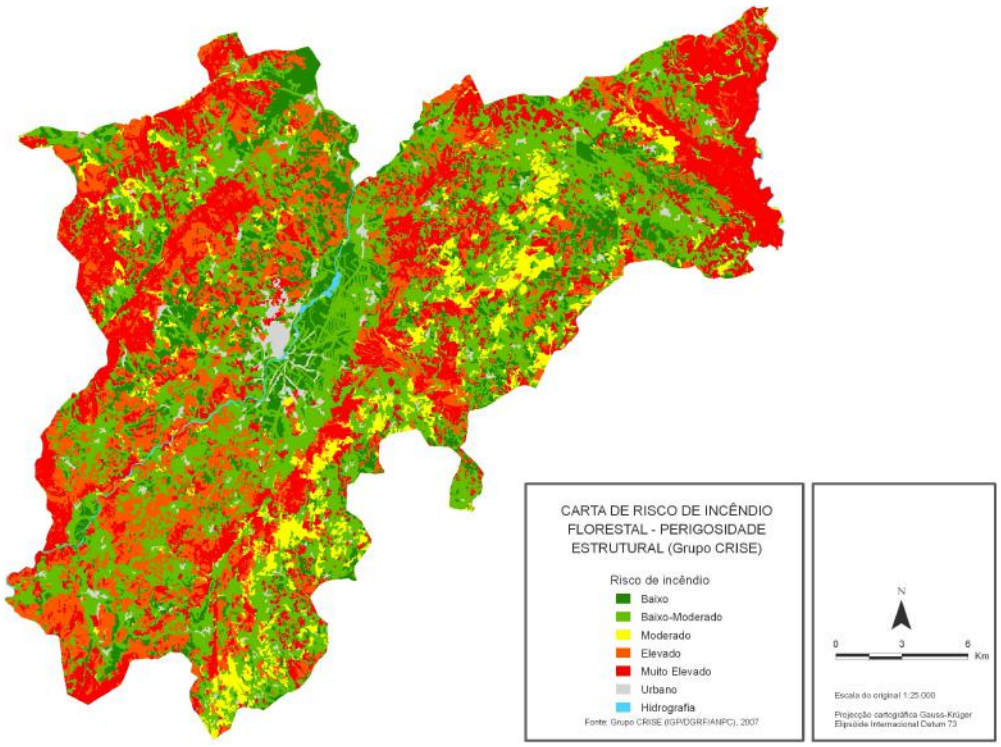

Fonte: Grupo CRISE (IGP, DGRF, ANPC)

Pela análise da CRIF – perigosidade estrutural no concelho de Chaves, verifica-se que a classificação predominante é a classe de risco "baixo-moderado", representando 36,3% da área do município, com maior destaque para a zona da Veiga de Chaves. Contudo, as classes de risco de incêndio "muito elevado" e a "elevada" correspondem, no seu conjunto, a 43,1% da superfície do concelho de Chaves, o que desde logo

evidência a alta susceptibilidade do concelho para a ocorrência de incêndios florestais, no contexto nacional. Mais uma vez, verifica-se que a perigosidade é maior nas zonas montanhosas ou de vertentes. As freguesias de São Vicente da Raia, com mais de 2000 hectares, e as freguesias de São Pedro de Agostém e Calvão, com mais de 1000 hectares cada, possuem a maior área de perigosidade "elevada" e "muito elevada". Contudo, é nas freguesias de Seara Velha, São Vicente, Oura, Sanjurge e Anelhe, que estas zonas representam mais de 60% da sua superfície.

Ao contrário da carta da perigosidade do PMDFCI, esta carta exclui da classificação, as áreas urbanas consolidadas, bem como dos planos de água, dada ao risco nulo associado. No entanto, dado que para a definição das áreas urbanas foram definidas com base na Carta de Ocupação do Solo do IGP, que remonta a 1990, estas áreas encontram-se infra valorados.

Figura 22 – Carta de Risco de Incêndio Florestal




### Carta de Risco de Incêndio Florestal

De uma forma geral, o risco corresponde a um potencial de perda e a perigosidade a um potencial para a ocorrência do fenómeno danoso, existindo risco sempre que exista perigosidade, vulnerabilidade e valor associados. Basta não haver uma das componentes para que o risco seja nulo. Assim, o risco resulta da relação entre o perigo existente, a vulnerabilidade de um local e do seu valor. A carta do risco de incêndio florestal do PMDFCI resulta então da multiplicação da carta de perigosidade pela carta do valor económico de cada elemento (PMDFCI, 2008).

Considerando que para a elaboração da carta de perigosidade e da carta de risco de incêndio florestal foi necessário cruzar diversos critérios, existiu a necessidade de definir o território por quadrículas (20m x 20m), resultando no final em imagens raster de difícil delimitação territorial das diferentes classes. De modo a atribuir as manchas uma representação territorial, com critérios de dimensão mínima e de homogeneidade das manchas, efectuou-se um processo de redelimitação das poligonais da carta de risco de incêndio florestal, com recurso ao SIG. As manchas foram definidas com uma dimensão mínima de 3-5 hectares consoante os casos, agregando todos os polígonos da mesma classe que se encontravam a menos de 40 metros. Posteriormente foi atribui-se uma forma regular às manchas com base no Algoritmo Kernel (tolerância de 40 m).

Pela sua análise, e de acordo com o PMDFCI, "*as áreas de maior risco de incêndio florestal localizam-se na serra de Faiões - São Julião Montenegro, Monte Meão (São Vicente), Serra da Olga (Sanjurge), zona sul do concelho (serra de Rebordondo, Anelhe, Monte Velho, Vilela do Tâmega e Vilarinho das Paranheiras); As áreas de menor risco de incêndio localizam-se ao longo da veiga de Chaves, e zona limítrofe do concelho (entre Chaves, Montalegre e Valpaços.*"

A restrição à construção em áreas de risco de incêndio elevado e muito elevado tem tradução na qualificação do solo por interditar a construção de edificações de habitação, comércio, serviços e indústria nos terrenos classificados com aquele nível de risco, devendo ser fortemente condicionada a requalificação dos espaços florestais em espaços urbanos ou de urbanização programada nessas áreas. No entanto, dado que a carta de perigosidade não excluiu as áreas urbanas, acabou por classificar todo o território e não apenas o solo não urbanizado. Este facto originou um risco de incêndio florestal elevado e muito elevado em áreas urbanas consolidadas, dado o elevado valor económico associado. A CRIF deverá então ser entendida como uma carta "Bruta" e devendo, no âmbito do processo de revisão do PDM de Chaves ser actualizada, excluindo numa primeira fase o solo urbanizado, com base na carta de ocupação do solo actual (COAS2003) e posteriormente excluindo o solo cuja urbanização é possível programar. No entanto, estas últimas áreas devem reflectir a cartografia de risco de incêndio florestal, evitando a requalificação de espaços florestais em espaços cuja urbanização é possível programar em áreas de risco de incêndio elevado e muito elevado. As zonas de elevado risco de incêndio constituem assim importantes restrições à ocupação do solo, devendo por esse motivo, vir representada na planta de condicionantes e numa planta sua anexa, que permita a sua constante actualização pelo Gabinete Técnico Florestal da Câmara Municipal de Chaves.

Gráfico 6 – Distribuição territorial do risco de incêndio florestal

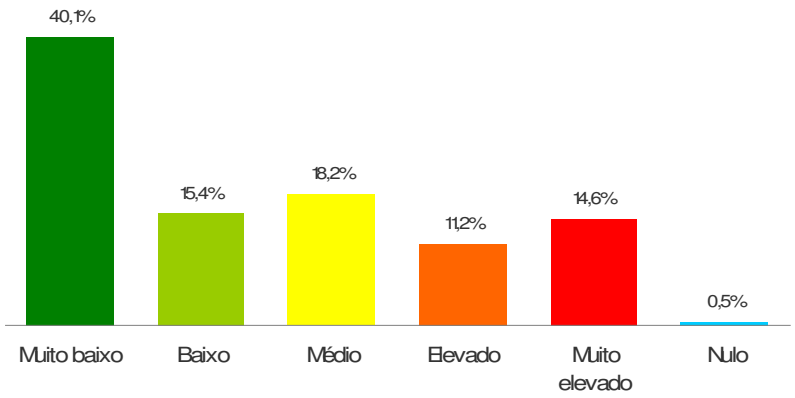
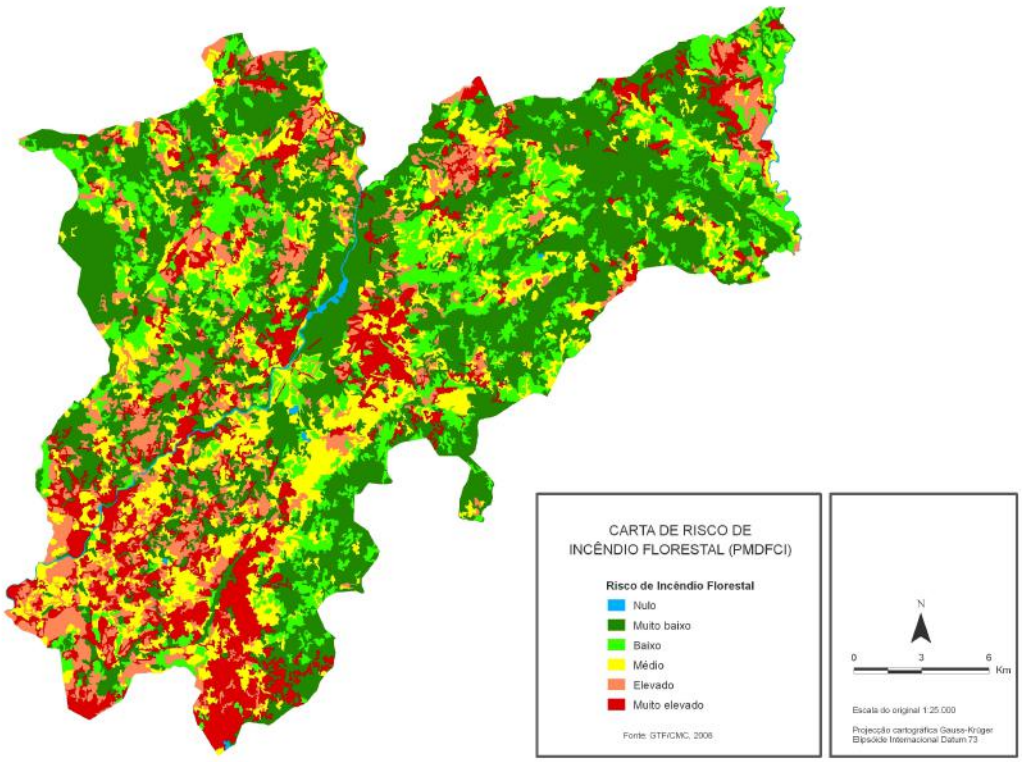


Figura 23 – Carta de Risco de Incêndio Florestal




### Zonas críticas de incêndios florestal

As manchas onde se reconhece ser prioritária a aplicação de medidas mais rigorosas de defesa da floresta contra incêndios face ao risco de incêndio que apresentam e em função do seu valor económico, social e ecológico são designadas por zonas críticas, sendo estas identificadas, demarcadas e alvo de planeamento próprio nos Planos Regionais de Ordenamento Florestal. De acordo com o Plano Regional de Ordenamento Florestal do Barroso e Padrela (PROF-BeP)[18], as zonas críticas correspondem às manchas florestais contínuas e extensas, constituídas por espécies não caducifólias, classificadas na Carta de Ocupação do Solo do Instituto Geográfico Português (COS90). Estas manchas requerem intervenção especial, pois favorecem a ocorrência de incêndios grandes e severos.

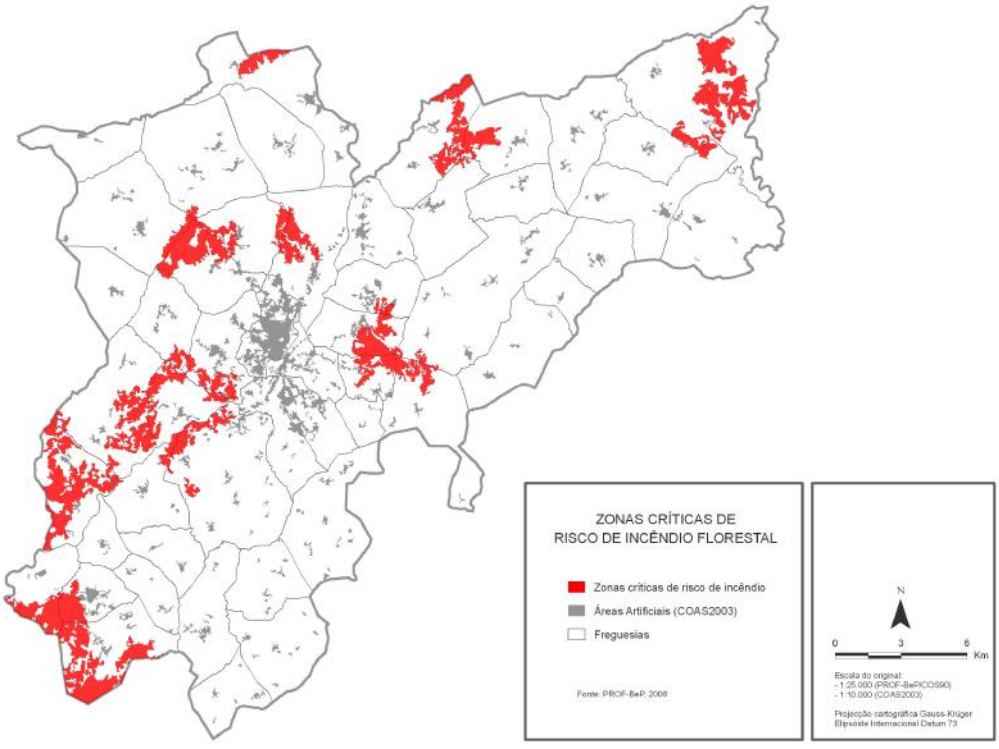
Relativamente à sua distribuição espacial no concelho, salienta-se a mancha superior a 1000 hectares que abrange as freguesias de Arcossó, Oura e Vidago e que se prolonga para os concelhos de Boticas e Vila Pouca de Aguiar. Esta mancha localiza-se nas proximidades das localidades de Vidago e Oura. Na freguesia de Anelhe e nas freguesias de Eiras e Faiões localizam-se duas manchas florestais com extensão

[18] Decreto Regulamentar n.º 3/2007, de 17 de Janeiro, Aprova o Plano Regional de Ordenamento Florestal do Barroso e Padrela

compreendida entre 500 a 1000 hectares associadas a risco de incêndio elevado, e que se encontram ao longo da maioria das localidades dessas freguesias. As restantes manchas com dimensão significativa (entre 100 e 500 hectares) e associadas a risco de incêndio muito elevado encontram-se dispersas pelo concelho, destacando as manchas da freguesia da Curalha e freguesias vizinhas, e as manchas nas freguesias de Lama de Arcos, Mairos, Outeiro Seco, Sanjurge, São Vicente e Vilarelho da Raia. As zonas críticas de incêndio florestal possuem uma representação significativa no concelho, representando aproximadamente 8,2% do território municipal.

Nestas manchas deverão ser estabelecida um mosaico de povoamentos e, no seu interior, de parcelas, com diferentes idades, estrutura e composição, que garanta a descontinuidade horizontal e vertical dos combustíveis florestais e a alternância de parcelas com distintas inflamabilidade e combustibilidade. Sempre que as condições edafo-climáticas o permitam, devem ser favorecidas a constituição de povoamentos de espécies arbóreas caducifólias ou de espécies com baixa inflamabilidade e combustibilidade nas zonas críticas. Estas manchas deverão ser alvo de investimento prioritário, no âmbito da Rede Regional de Defesa da Floresta Contra Incêndios (RDFCI).

Figura 24 – Zonas Críticas de Incêndio Florestal




### Rede Regional de Defesa da Floresta Contra Incêndios

O Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios (PMDFCI) do concelho de Chaves, elaborado pelo Gabinete Técnico Florestal da Câmara Municipal de Chaves (GTF/CMC) em 2007, contêm as acções

necessárias à defesa da floresta contra incêndios e, para além das acções de prevenção, inclui a previsão e a programação integrada das intervenções das diferentes entidades envolvidas perante a eventual ocorrência de incêndios. No PMDFCI encontra-se definida a Rede Regional de Defesa da Floresta Contra Incêndios (RDFCI) no concelho de Chaves, rede que deve ser delimitada e regulamentada no PDM[19].

A RDFCI integra as seguintes componentes:

a) Redes de faixas de gestão de combustível;
b) Mosaico de parcelas de gestão de combustível;
c) Rede viária florestal;
d) Rede de pontos de água;
e) Rede de vigilância e detecção de incêndios;
f) Rede de infra-estruturas de apoio ao combate.

### Redes de Faixas de Gestão de Combustível

As faixas de gestão de combustível visam criar e manter uma descontinuidade horizontal e vertical da carga combustível em locais estratégicos, através da modificação ou da remoção parcial ou total da biomassa vegetal. As redes de faixas de gestão de combustível são definidas hierarquicamente, isto é, podem ser primárias, secundárias ou terciárias, quando possuem interesse regional, municipal ou local, respectivamente e de acordo com a função que exerce.

As faixas de gestão de combustível desempenham as seguintes funções[20]:

a) Diminuição da superfície percorrida por grandes incêndios, permitindo e facilitando uma intervenção directa de combate ao fogo;

b) Redução dos efeitos da passagem de incêndios, protegendo de forma passiva vias de comunicação, infra-estruturas e equipamentos sociais, zonas edificadas e povoamentos florestais de valor especial;

c) Isolamento de potenciais focos de ignição de incêndios.

De acordo com o PMDFCI, no concelho de Chaves as faixas de protecção desenvolvem-se nos seguintes locais estratégicos:

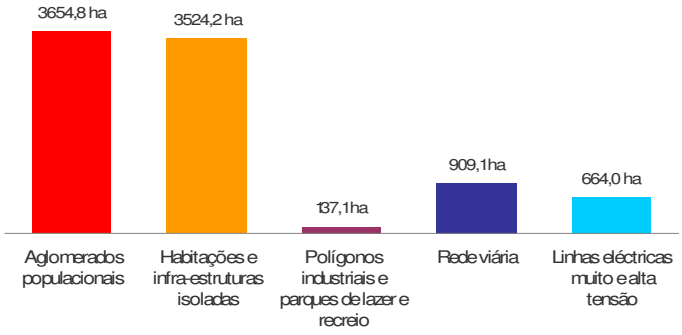
a) Envolvente a aglomerados populacionais inseridos ou confinantes com áreas florestais, faixa exterior de largura não inferior a 100 m;
b) Envolventes a edifícios integrados em espaços rurais (faixa circundante a habitações, estaleiros, armazéns, oficinas e outras edificações com largura mínima de 50 m);

[19] Decreto-Lei n.º 124/2006, de 28 de Junho, Estabelece as medidas e acções a desenvolver no âmbito do Sistema Nacional de Defesa da Floresta contra Incêndios

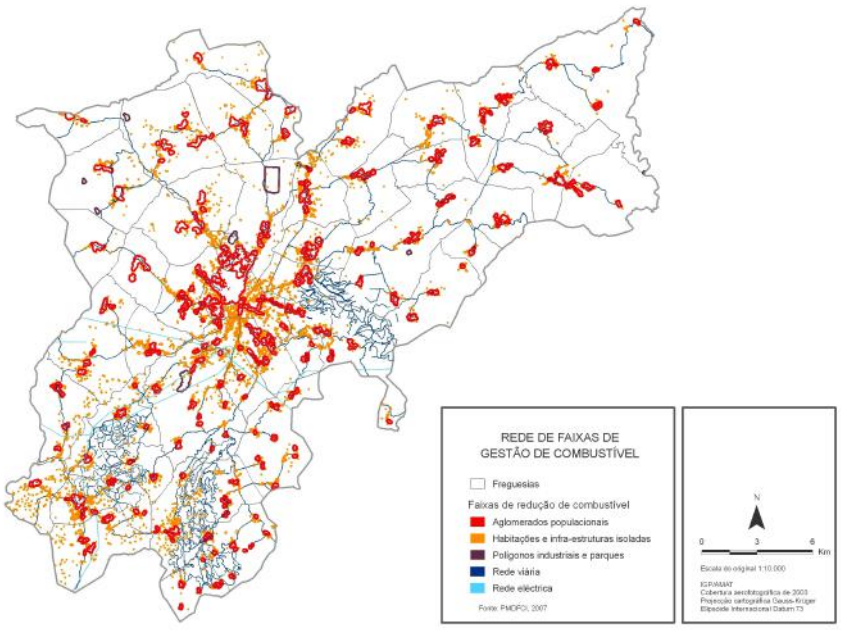
[20] Decreto-Lei n.º 124/2006, de 28 de Junho, Estabelece as medidas e acções a desenvolver no âmbito do Sistema Nacional de Defesa da Floresta contra Incêndios

c) Envolvente a parques e polígonos industriais inseridos ou confinantes com áreas florestais (faixa envolvente com largura não inferior a 100 m);
d) Faixa associada à rede viária (faixa definida a partir da berma da via, em área florestais, com largura mínima de 10 m, para cada um dos lados);
e) Faixa associada à rede eléctrica de muita alta, alta e média tensão, definida a partir da projecção vertical das linhas eléctricas, em áreas florestais, com largura mínima de 7 e 10 m, para cada um dos lados, no caso de se tratar de linhas de média ou alta e muito alta tensão.

As faixas de gestão de combustível perfazem uma área total de 8889 hectares, dos quais 2446 hectares requerem intervenção e 6443 hectares, atendendo à ocupação do solo, não requerem intervenção.




Fonte: PMDFCI, 2007




### Mosaico de parcelas de gestão de combustível

O mosaico de parcelas de gestão de combustível é o conjunto de parcelas do território no interior dos compartimentos definidos pelas redes primária e secundária, estrategicamente localizadas, onde através de

acções de silvicultura se procede à gestão dos vários estratos de combustível e à diversificação da estrutura e composição das formações vegetais, com o objectivo primordial de defesa da floresta contra incêndios[21].

Em conjunto com a Rede de Faixas de Gestão de Combustível, a manutenção de um mosaico de parcelas onde se procede à gestão dos vários estratos de combustível e à diversificação da estrutura e composição das formações florestais e de matos, contribui decisivamente para a eliminação das principais condições que contribuem para os fogos de dimensão e intensidade catastróficas (PROF-BeP, 2006):

- Fortes acumulações de combustíveis;
- Continuidade de estratos de combustível, quer horizontal quer verticalmente, e elevada representatividade de combustíveis finos ou que favorecem os saltos de fogo;
- Elevada proporção de combustíveis mortos;
- Distribuição geográfica desfavorável destas características ao nível da paisagem.

Embora o mosaico de parcelas de gestão de combustível não venha delimitado, o PMDFCI estabelece as linhas de futuras de actuação no concelho, face à realidade da paisagem natural do município:

a) Florestação de terrenos agrícolas;

b) Arborização dos espaços florestais; beneficiação de superfícies florestais;

c) Sinalização das zonas críticas; recuperação das áreas ardidas submetidas em superfícies florestais e privadas

d) Criação das Zonas de Intervenção Florestal (ZIF).

Como medida de silvicultura preventiva, de forma a criar um mosaico de gestão de combustível, o PMDFCI estabelece que "*os novos projectos de florestação, devem ser concebidos de forma a possibilitar a descontinuidade das áreas florestais, com mais de 50 ha, da mesma espécie, à excepção das quercíneas, estabelecendo faixas de largura não inferior a 25 m*".

Segundo o PROF-BeP, deverão ser observadas as seguintes orientações gerais para a implantação do mosaico de parcelas de gestão de combustível (no caso de formações florestais ou matos):

*a)* "*A descontinuidade deve ser mantida em parcelas de 20 a 50 hectares, com variação na composição, idade e estrutura dos povoamentos;*

*b) Deverão ser anualmente identificadas as localizações estratégicas para a realização de acções de redução de combustíveis e alteração da estrutura dos povoamentos, bem como as superfícies que naturalmente cumprem as funções de faixas redução de combustível ou de faixas de interrupção de combustível: áreas agrícolas, águas interiores, áreas queimadas, áreas de afloramentos rochosos, infra-estruturas turísticas, etc.;*

c) *Em igualdade de circunstâncias, é prioritário o tratamento de blocos adjacentes às faixas de gestão de combustível, em especial no que respeita à gestão do estrato arbustivo e à eliminação dos factores que propiciam os saltos de fogo longos (combustíveis florestais específicos).*"

[21] Decreto-Lei n.º 124/2006, de 28 de Junho, Estabelece as medidas e acções a desenvolver no âmbito do Sistema Nacional de Defesa da Floresta contra Incêndios

### Rede viária florestal

Os caminhos e estradões florestais visam a circulação para a gestão e o aproveitamento dos recursos naturais, para a constituição, condução e exploração dos povoamentos florestais e das pastagens. Estas vias constituem ainda o principal acesso das viaturas de combate aos incêndios florestais. A rede viária florestal do concelho foi alvo de caracterização e de demarcação no PMDFCI, tendo como base as áreas florestais do concelho e a informação vectorial das cartas militares de 1997 e 1998 que abrangem o concelho, à escala 1:25 000. Contudo, a rede viária definida no PMDFCI foi neste estudo sujeita a alterações, de modo a actualizar e compatibilizar com a cartografia mais recente e com os trabalhos de revisão do PDM de Chaves.

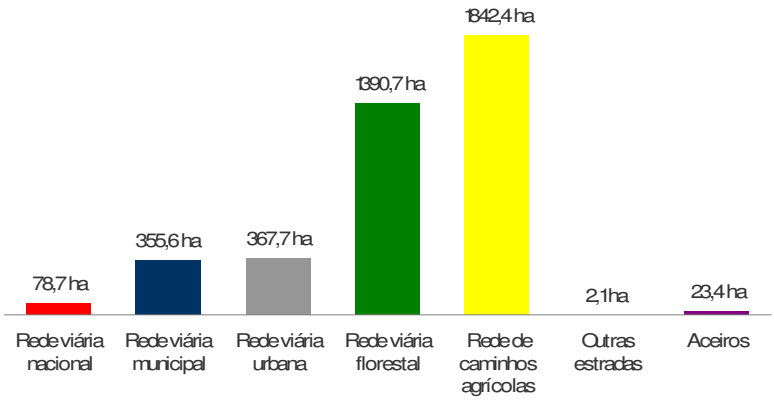
Principais alterações à rede viária prevista no PMDFCI:

a) No âmbito da revisão do PDM, foi elaborada uma Carta de Ocupação Actual do Solo (COAS2003), com base na cartografia de base do PDM (IGP/AMAT, 2003), à escala 1:10 000, cedida pela Câmara Municipal de Chaves. O tecido urbano da COAS2003 foi definido partindo dos edifícios e construções existentes e com base em "buffer's", critérios de distância entre edifícios (50 m) e de áreas mínimas. Estas distâncias cumprem os requisitos da definição de aglomerado populacional[22], definido no Sistema Nacional de Defesa da Floresta Contra Incêndios (SNDFCI). A rede viária que se encontra dentro destas áreas foi considerada como sendo parte da rede viária urbana ou local;

b) A rede de estradas municipais foi actualizada, para compatibilizar com a rede viária municipal definida na revisão do PDM de Chaves;

c) Foi incluído o tramo da A24 (IP3), que abrange o município.

Gráfico 8 – Rede viária



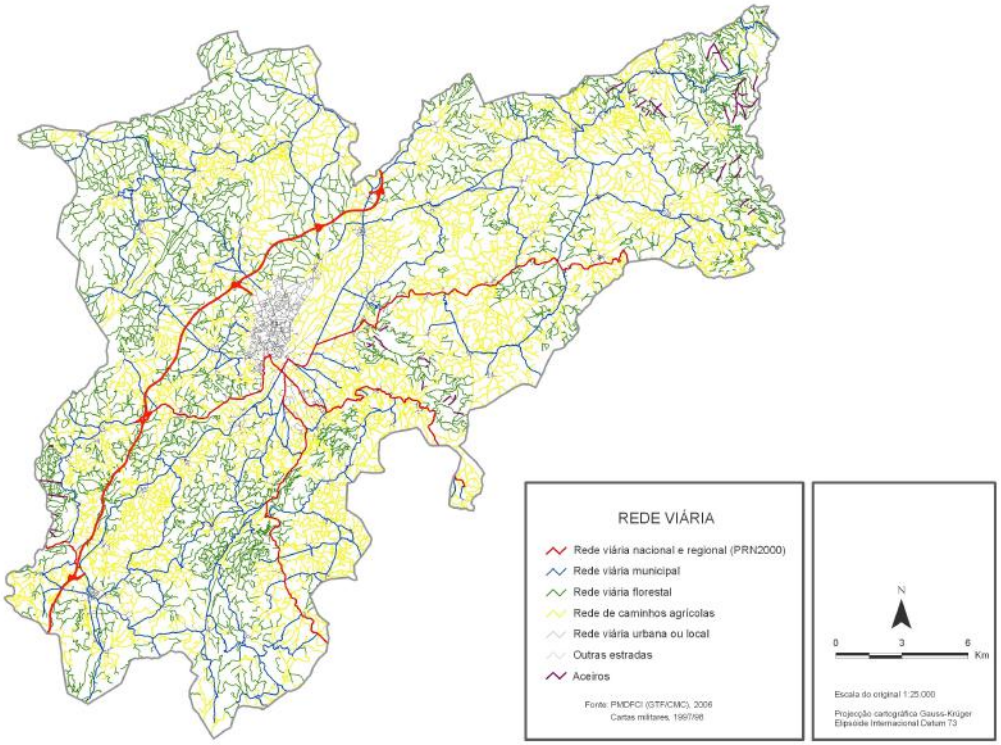

A rede viária florestal deve-se manter em condições de constituir um obstáculo à progressão dos fogos, cabendo às entidades, que a qualquer título detenham a administração dessas infra-estruturas, proceder aos correspondentes trabalhos de limpeza e conservação. Segundo o PMDFCI, a rede viária florestal do concelho

[22] Aglomerado populacional: o conjunto de edifícios contíguos ou próximos, distanciados entre si no máximo 50 m e com 10 ou mais fogos, constituindo o seu perímetro a linha poligonal fechada que, englobando todos os edifícios, delimite a menor área possível (Decreto-Lei n.º 124/2006, de 28 de Junho)

é suficiente, apresentando no entanto, largura e estado de conservação precária, o que dificulta o acesso às viaturas de combate a incêndios (PROF-BeP, 2006). Face ao exposto, a sua beneficiação constitui o principal objectivo do PDMDFCI, para a rede viária florestal, o que para isso define como acções a desenvolver, no período de 2006 a 2010, a caracterização da rede viária florestal, a construção de novos tramos nas freguesias deficitárias e a beneficiação da rede viária florestal nas restantes freguesias.

Relativamente à rede divisional, constituída por aceiros e arrifes, segundo o PMDFCI a densidade de aceiros por superfície florestal é de 0,8 m/ha, muito aquém do recomendado pela AGRIS 3.4 (20m/ha). O PMDFCI prevê a beneficiação de 23 359 m de rede divisional durante o período de 2008 a 2012.

Figura 26 – Rede viária

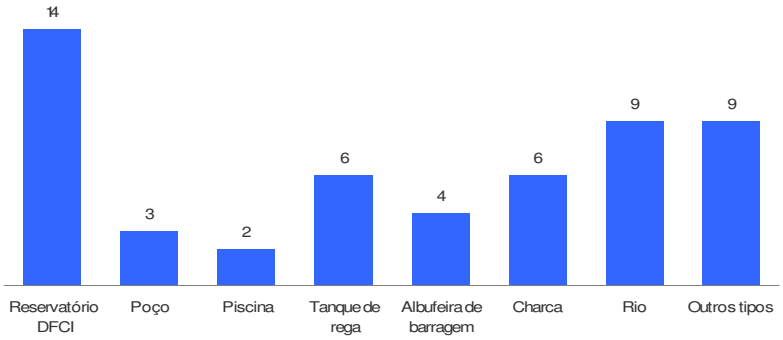



### Rede de pontos de água

Os pontos de água da RDFCI são estruturas de armazenamento de água, de planos de água acessíveis e de pontos de tomada de água, com funções de apoio ao reabastecimento dos equipamentos de luta contra incêndios[23]. Segundo o PMDFCI, existiam em 2007, 53 pontos de água no município, dos quais apenas 34 se encontravam operacionais. Dos 53 pontos de água, inventariados no município, 14 são reservatório DFCI, 3 poços, 2 piscinas, 6 tanques de rega, 4 albufeiras de barragem, 6 charcos, 9 tomadas de rio e 9 de outros tipos de pontos de água. Atendendo à capacidade existente para a área florestal do concelho (112 $m^3$/ha), verifica-se um deficit de pontos de água, tendo em conta que o recomendado é de 600 $m^3$/ha.

[23] Decreto-Lei n.º 124/2006, de 28 de Junho, Estabelece as medidas e acções a desenvolver no âmbito do Sistema Nacional de Defesa da Floresta contra Incêndios

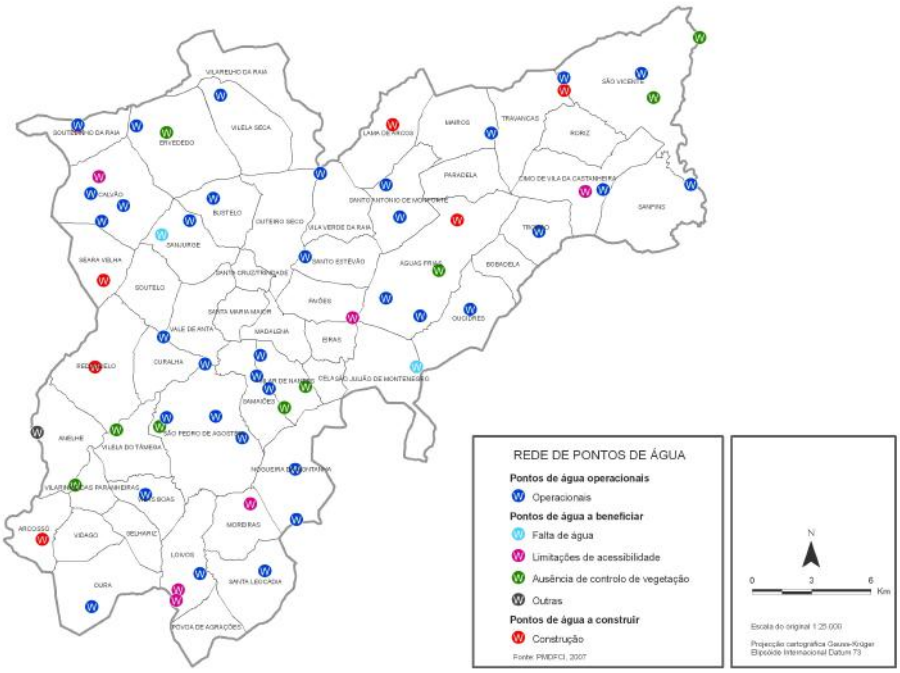
Gráfico 9 – Rede de pontos de água existentes




Fonte: PMDFCI, 2007

No período de 2008 a 2012 a Comissão Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios promoverá a construção de 7 novos pontos de água e a beneficiação dos pontos de água não operacionais, permitindo melhorar a rede de pontos de água e diminuir os tempos de percurso dos meios aéreos que normalmente exercem acções de apoio ao combate a fogos florestais.

Figura 27 – Rede de pontos de água



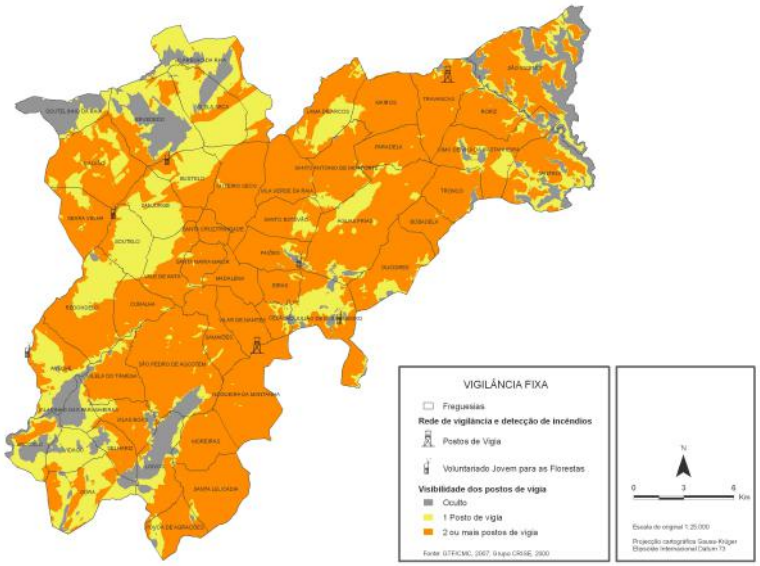
### Rede de Vigilância e Detecção de Incêndios

A vigilância dos espaços rurais, crucial para minimizar o tempo que medeia entre a ignição e a chegada da primeira equipa de supressão, visa detectar incêndios de forma precoce, identificar potenciais agentes causadores e dissuadir comportamentos que propiciem a ocorrência de incêndios[24].

A Rede Nacional de Postos de Vigia (RNPV) assegura, em todo o território do continente, funções de detecção fixa de ocorrências de incêndios e localiza-se segundo critérios de importância das manchas florestais, grau de risco de incêndio e visibilidade. Durante o período crítico, a vigilância do espaço rural do concelho de Chaves, é assegurado por 2 postos de vigia localizados no concelho, um na serra do Brunheiro (freguesia de Vilar de Nantes) e o outro em Argemil (freguesia de Travancas), e pelos postos de vigia dos concelhos vizinhos, da responsabilidade da Guarda Nacional Republicana (GNR). O mapa de visibilidades elaborado pelo GTF/CMC, com base nos dados da DGRF, permite avaliar as áreas de visibilidades dos postos de vigia identificando as "áreas sombra", isto é, ocultas ou visíveis por apenas um posto de vigia[25].

De acordo com o mapa de visibilidades, 10% da superfície do concelho não se encontra nas bacias de visão dos postos de vigia da região, enquanto que 24,3% se encontra apenas visível por um posto de vigia. Para promover o reforço da vigilância de tais áreas, o Município de Chaves, ao longo da vigência do PMDFCI, irá candidatar-se ao programa "Voluntariado Jovem para as Florestas" de forma a poder recrutar pessoal voluntário para acções de vigilância fixa. Os jovens serão colocados em pontos estratégicos, elevada cota, nomeadamente nas freguesias de: Bustelo (Marco Branco), Anelhe (Serra do Facho), São Julião de Montenegro (Alto de Cabanas), Soutelo (Alto da Navalheira), Faiões e Sanjurge durante os meses de Julho, Agosto e Setembro (PMDFCI, 2007).

Figura 28 – Vigilância fixa




[24] Decreto-Lei n.º 124/2006, de 28 de Junho, Estabelece as medidas e acções a desenvolver no âmbito do Sistema Nacional de Defesa da Floresta contra Incêndios

[25] A localização por dois ou mais postos de vigia é mais exacta devido à intersecção de visadas

A cobertura dos postos de vigia é complementada com meios de detecção móveis (postos móveis), meios estes que privilegiam as áreas de estatuto de conservação da natureza, incluindo perímetro florestal e as áreas não visíveis pelos postos de vigia. No município de Chaves, as acções de vigilância e detecção são efectuadas, sob a coordenação do SEPNA/GNR, e em articulação com o nível distrital e nacional de operações de protecção e socorro, pelas seguintes entidades/equipas:

1) Uma Equipa de Protecção da Natureza e do Ambiente do Serviço da Protecção da Natureza e do Ambiente (SEPNA), integrada na GNR;
2) Uma equipa terrestre do Grupo de Intervenção de Protecção e Socorro (GIPS), integrada na GNR;
3) Sete Equipas de Combate a Incêndios (ECIN), pertencentes aos 3 corpos de bombeiros do concelho de Chaves
4) Uma Equipa de Sapadores Florestais (ESF), da Associação Florestal e Ambiental do Concelho de Chaves (AFACC);
5) Uma Brigada Móvel de Vigilância (AGRIS), da AFACC;
6) Uma Equipa de Sapadores Florestais (ESF) da Direcção Geral de Recursos Florestais;
7) Uma equipa do Fundo Florestal Permanente (FFP), promovida pela Câmara Municipal de Chaves;
8) Uma patrulha de vigilância do Exército Português (Regimento de Infantaria n.º 19).

1. A Equipa de Protecção da Natureza e do Ambiente de Chaves, constituída por 15 elementos e diversas viaturas, tem sede no Destacamento Territorial da GNR de Chaves e possui uma área de influência que abrange os municípios de Boticas, Chaves, Montalegre e Valpaços. No âmbito da defesa da floresta contra incêndios florestais, o SEPNA visa assegurar a coordenação ao nível nacional da actividade de prevenção, vigilância e detecção de incêndios florestais, realizar as acções de vigilância e de fiscalização e investigar e reprimir ilícitos, no cumprimento da legislação florestal.
2. A equipa terrestre do GIPS, operacional desde 2006, localiza-se nas imediações de Vidago e é constituída por 10 elementos e 4 viaturas. Tem como missão específica, no âmbito da defesa da floresta contra incêndios, a execução de acções de prevenção e de intervenção de primeira linha em situação de emergência de protecção e socorro, incluindo os incêndios florestais. A equipa terrestre dos GIPS exerce ainda acções de patrulhamento em terra.
3. As ECIN são constituídas por 3 equipas dos Bombeiros Voluntários Flavienses, 2 equipas dos Bombeiros Voluntários de Salvação Pública e 2 equipas dos Bombeiros Voluntários de Vidago. Cada equipa é constituída por 5 elementos e 1 viatura e além de possuírem missões de combate e rescaldo, são responsáveis pela vigilância dos sectores sobre a sua alçada.
4. A ESF, pertencente à AFACC, é constituída por 5 elementos e uma viatura. Os sapadores florestais exercem funções de prevenção dos incêndios florestais através de acções de silvicultura, de gestão de combustíveis, de realização de fogos controlados, de realização de queimadas, de manutenção e beneficiação da rede divisional, de linhas quebra-fogo e de outras infra-estruturas. O sapador florestal exerce ainda funções de sensibilização do público para as normas de conduta em matéria de prevenção, do uso do fogo e da limpeza das florestas, de vigilância e de primeira intervenção das áreas a que se encontra adstrito e de combate aos incêndios florestais e às subsequentes operações de rescaldo e vigilância pós-incêndio,

desde que requisitados e enquadrados no teatro de operações e dispondo de formação e equipamento adequado[26].

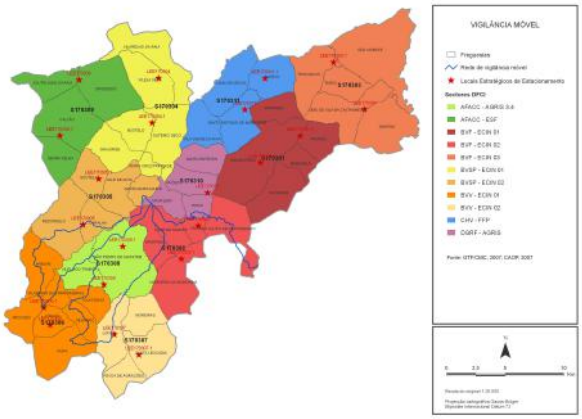
5. A Brigada Móvel de Vigilância foi criada pela AFACC, ao abrigo do Programa AGRIS – Acção 3 – Sub-acção 3.4 – Prevenção e Protecção da Floresta Contra Agentes Abióticos. A equipa de vigilância, constituída por 9 elementos (3 elementos por turno) e uma viatura, exerce funções de patrulhamento das áreas florestais, primeira intervenção, rescaldo, vigilância pós-fogo, apoio ao combate e sensibilização da população.

6. A ESF da DGRF é constituída por 8 elementos (1 turno com 5 elementos em exercício e 1 em repouso) e uma viatura. Esta equipa visa reforçar as estruturas de prevenção e de combate já existentes, numa acção conjugada de esforços das diversas equipas ou entidades existentes. Exerce funções de prevenção dos incêndios florestais, através de acções silvícolas, sensibilização do público, vigilância e de primeira intervenção das áreas a que se encontra adstrito e combate aos incêndios florestais e às subsequentes operações de rescaldo e vigilância pós-incêndio, desde que requisitada e enquadrada no teatro de operações.

7. A equipa do FFP da Câmara Municipal de Chaves é constituída por 8 elementos (1 turno com 5 elementos em exercício e 1 em repouso) e uma viatura. Esta equipa surgiu de uma candidatura a este programa, Acção 1.2, pela autarquia de Chaves.

8. O Regimento de Infantaria n.º 19 colabora no sistema de vigilância e sensibilização, desempenhando acções de patrulhamento e vigilância. A colaboração do regimento é requerida de acordo com os planos de envolvimento aprovados ou quando a gravidade da situação assim o exija, de acordo com a disponibilidade e prioridade de emprego dos meios militares, mas sempre enquadrada no respectivo Comando Militar.

Durante o período crítico de incêndios as diversas equipas com responsabilidades de vigilância são posicionadas por sectores de defesa da floresta contra incêndios, variando os recursos materiais e humanos consoante o período de actuação. Para cada sector demarcaram-se dois Locais Estratégicos de Estacionamento (LEE), um principal e um secundário, a fim de as equipas poderem, dentro do seus horários de vigilância, alternarem a sua posição garantindo o objectivo da máxima rapidez da primeira intervenção e, secundariamente, os objectivos de vigilância e dissuasão eficazes. Estabeleceram-se ainda 3 troços especiais de vigilância móvel os quais deverão ser tidos em conta pelas autoridades, aquando das suas patrulhas (PMDFCI, 2007).




[26] Decreto-lei n.º 179/99, de 21 de Maio, republicado pelo Decreto-Lei n.º 38/06, de 20 de Fevereiro que estabelece as regras e os procedimentos a observar na criação e reconhecimento de equipas de sapadores florestais e regulamenta apoios à sua actividade

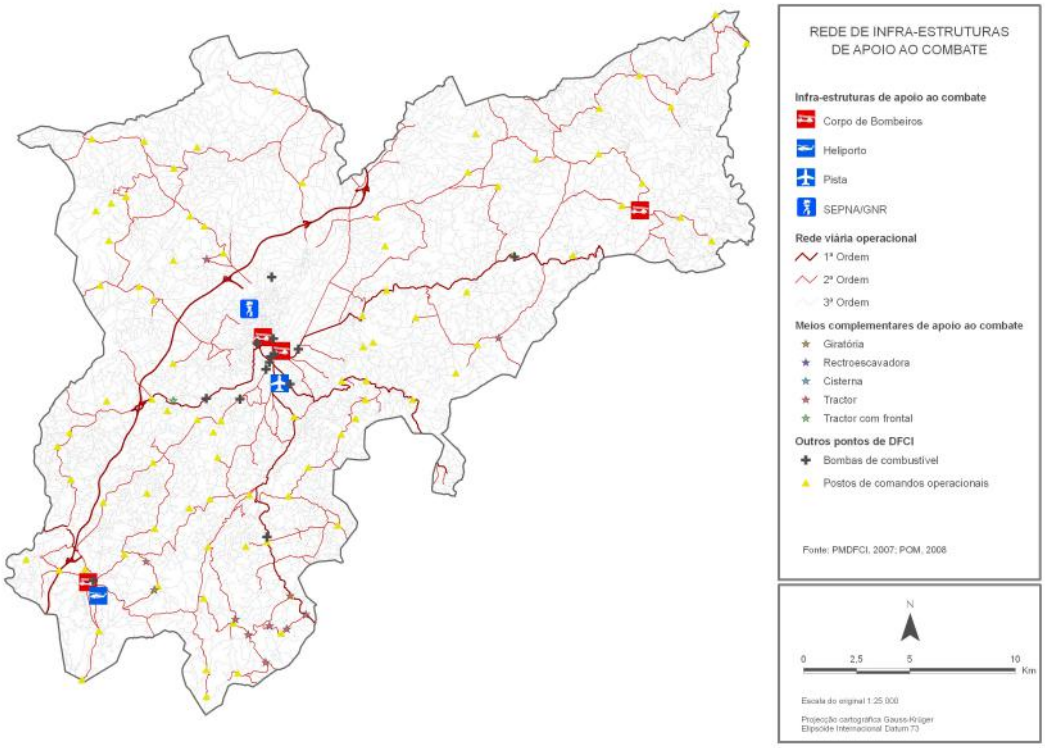
### Rede de infra-estruturas de apoio ao combate

No concelho de Chaves existem 3 corpos de bombeiros voluntários pertencentes a associações humanitárias. Na cidade de Chaves localizam-se os Bombeiros Voluntários de Salvação Pública (freguesia de Santa Maria Maior) e os Bombeiros Voluntários Flavienses (freguesia de Madalena). Os Bombeiros Voluntários de Vidago localizam-se na vila de Vidago. Existe ainda uma secção dos Bombeiros Voluntários Flavienses em Cimo de Vila da Castanheira. No total dos três corpos de bombeiros, encontram-se disponíveis no município 25 viaturas de combate a incêndios (dados de 2008).

O Centro de Meios Aéreos de Vidago, equipado com um heliporto, é da responsabilidade do GIPS da GNR, constituído por 32 militares. A brigada helitransportadora do GIPS, constituída por 9 elementos mais 2 pilotos e por um helicóptero bombardeiro médio é responsável pelo primeiro ataque a um incêndio que deflagre num raio de 35 quilómetros, actuando nos primeiros 90 minutos dos incêndios florestais, passando depois o combate ao fogo para a responsabilidade dos corpos de bombeiros.

O aeródromo de Chaves, localizado no Campo da Roda, funciona como centro de meios aéreos alternativo, na defesa da floresta como incêndios. Aqui se localizam os meios aéreos de apoio ao combate (Helis e Dromader).

Figura 30 – Rede de Infra-estruturas de apoio ao combate



**MEDIDAS DE PREVENÇÃO**

Os efeitos dos incêndios serão em parte inevitáveis não havendo, no curto prazo, acções que se mostrem plenamente eficazes. A médio e longo prazo a florestação progressiva e faseada de acordo com as normas de ordenamento florestal, no quadro do ordenamento do território, será a forma mais adequada de minimizar os efeitos dos incêndios florestais.

O Sistema Nacional de Defesa da Floresta contra Incêndios[27] prevê um conjunto de medidas e acções estruturais e operacionais relativas à prevenção e protecção das florestas contra incêndios, nas vertentes de sensibilização, planeamento, conservação e ordenamento do território florestal, silvicultura, infra-estruturação, vigilância, detecção, combate, rescaldo, vigilância pós-incêndio e fiscalização, a levar a cabo pelas entidades públicas com competências na defesa da floresta contra incêndios e entidades privadas com intervenção no sector florestal.

O PDM estabelece medidas de prevenção contra incêndios no espaço florestal ou rural, de acordo com a legislação fundamental, principalmente no que diz respeito ao diploma que aprova o Sistema Nacional de Defesa da Floresta contra Incêndios. O cumprimento das normas a constar no regulamento do Plano Director Municipal vincula todas as entidades públicas e privadas, pelo que constitui uma referência fundamental no actual contexto em que se equacionam os usos do solo a implementar em povoamentos florestais percorridos por incêndios.

O modelo de desenvolvimento urbano baseado na dispersão da área construída terá de assentar na alternância do rural agrícola com o urbano. A floresta é incompatível com a dispersão do construído sendo factor acrescido de risco de fogo florestal (PROT-N, 2007).

## 3.3. CONTAMINAÇÃO E SOBRE-EXPLORAÇÃO DOS AQUÍFEROS

O município de Chaves possui importantes recursos hídricos subterrâneos à escala regional/nacional, quer pela dimensão do sistema aquífero da veiga de Chaves, quer devido à ocorrência de importantes águas minerais naturais. A origem destes recursos deve-se fundamentalmente à falha tectónica de Verín-Régua-Penacova, que desempenhou um importante papel na formação da veiga. Contudo, estes importantes recursos devem ser monitorizados e devidamente preservados, sob pena de uma possível sobre-exploração do aquífero ou contaminação, quer do aquífero, quer das águas minerais naturais.

De acordo com o Plano Nacional da Água (PNA), existe sobre-exploração quando os recursos hídricos subterrâneos são explorados de forma contínua acima dos recursos médios renováveis ou quando dessa exploração resultam consequências indesejáveis, sejam económicas, ecológicas, legais, ou outras. A evolução do nível piezométrico constitui o melhor indicador de sobre-exploração. Contudo, a série deve ser

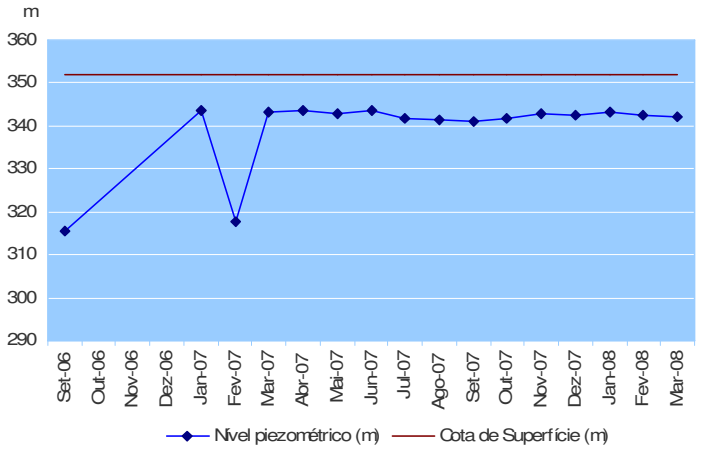
[27] Decreto-Lei n.º 124/2006, de 28 de Junho, Estabelece as medidas e acções a desenvolver no âmbito do Sistema Nacional de Defesa da Floresta contra Incêndios

suficientemente longa para não se efectuarem interpretações erradas em variações de curto período (inundações, secas, sobrecargas temporais, etc.).

O INAG, em colaboração com o Centro de Geologia da Faculdade de Ciências de Lisboa (CC/FCL) culminou em 1997 a primeira fase de um processo de sistematização e actualização da informação sobre os principais sistemas aquíferos de Portugal continental, para a definição de redes de monitorização. Segundo esse inventário, o sistema aquífero da Veiga de Chaves é constituído por diversas camadas, em que na parte superior se apresenta livre a confinado, e na parte inferior, confinado. "*Em termos litológico, a veiga de Chaves é preenchida por uma espessa série de depósitos de idade plistocénica, que compreende aluviões e depósitos de terraços, constituído por cascalheiras, areias finas a grosseiras, com calhaus e argilas*". "*O aquífero profundo recebe recarga por drenância do aquífero superficial, observando-se um atraso de três meses na resposta dos níveis ao início da recarga*" (CC/FCL, 2000). De acordo com este inventário, segundo estimativas efectuadas para 1987, o balanço hídrico é excedentário, dado que a extracção para abastecimento de água da cidade de Chaves e extracções locais ou particulares do aquífero superficial é inferior à recarga natural proveniente do rio Tâmega e afluentes, da precipitação e da restituição da rega. Salienta ainda que um "*aumento da exploração poderá produzir uma recarga induzida, aumentando, assim, os recursos disponíveis*" (CC/FCL, 2000). A entrada em funcionamento do subsistema multimunicipal do Alto Rabagão, do sistema multimunicipal de Trás-os-Montes e Alto Douro, que irá abastecer toda a cidade de Chaves, poderá contribuir para a diminuição da pressão que o sistema municipal de abastecimento de água da cidade de Chaves exerce no sistema aquífero da Veiga de Chaves.

A rede de monitorização nacional de vigilância das águas subterrâneas, gerida pelas Comissões de Coordenação e Desenvolvimento Regional em coordenação com o INAG monitoriza quatro pontos de água no município, localizando-se dois no sistema aquífero da Veiga de Chaves. Um desses furos, Veiga de Chaves (AC75), gerido pelo município, extrai água para abastecimento público da cidade de Chaves e monitoriza, desde 2006, diversos níveis quer de qualidade, quer da qualidade da água.

Gráfico 10 – Nível piezométrico do furo Veiga de Chaves




Fonte: SNIRH

Relativamente ao risco de contaminação, considerando que o sistema de aquífero da Veiga de Chaves se encontra em sedimentos não consolidados, a possibilidade da sua contaminação é alta. Enquanto que a parte superficial possui um risco elevado, dado que possui ligação hidráulica com o Tâmega e seus afluentes, no subsistema mais profundo da Veiga o risco de contaminação já é considerado médio, dado que não possuem

ligação à água superficial (PBHD, 2001). Além da actividade agrícola, nomeadamente na utilização de fertilizantes, pesticidas e herbicidas e através das águas residuais da rega, diversas actividades que se encontram na Veiga de Chaves são potenciais causas de degradação da qualidade da água, como é o caso das descargas de águas residuais domésticas ou a deposição de entulho e terras nas proximidades das linhas de água. Acresce a estas fontes poluidoras, a possibilidade de ocorrência de acidentes de poluição, quer através de indústrias com produção de efluentes líquidos industriais localizadas nas proximidades do sistema aquífero (indústrias da cerâmica) quer das diversas oficinas mecânicas que aí se encontram.

Por último, não se podia deixar de se mencionar o risco de contaminação das águas minerais naturais, importante recurso endógeno do concelho e um dos eixos estratégicos do desenvolvimento municipal. As fontes que se encontram em exploração possuem já um perímetro de protecção para garantir a disponibilidade e características da água e garantir condições para uma boa exploração. Estes recursos devem estar devidamente protegidos de modo a evitar a sua contaminação, devendo também ser restringidas diversas actividades potenciadoras de contaminação nas imediações das ocorrências que não se encontrem em exploração, dada a inexistência de perímetro de protecção nas mesmas.

Face ao exposto, consideram-se como zonas de susceptibilidade muito elevada de contaminação as zonas envolventes às captações de águas minerais naturais, correspondendo às zonas intermédias dos perímetros de protecção ou concessões e uma faixa envolvente de 500 m para as águas minerais naturais sem perímetro de protecção fixado ou não concessionadas. A área que abrange o aquífero da veiga de Chaves, que ocupa 1519 hectares, foi considerada como zona de susceptibilidade elevada de contaminação e sobre-exploração. O risco de contaminação e sobre-exploração dos aquíferos representa 3,5% do concelho.

## MEDIDAS DE PREVENÇÃO

a) Deverá ser adoptada uma política de restrição de localização de actividades com produção de efluentes líquidos industriais na Veiga de Chaves;
b) Contenção da expansão urbana na veiga de Chaves, de modo a diminuir a artificialização das margens do Tâmega e a impermeabilização e contaminação das áreas de recarga do sistema de aquífero Veiga de Chaves;
c) Recolha e monitorização dos dados piezométricos, caudais de nascente e caudais de exploração de forma sistemática com representatividade espaço-temporal.

Nas zonas intermédias de protecção das captações de águas hidrominerais, aplicam-se ainda um série de proibições[28], salvo prévia autorização da DGEG, devendo essas restrições serem também contempladas nas águas minerais naturais sem perímetro de protecção fixado, nomeadamente:

a) As construções de qualquer espécie;
b) As sondagens e trabalhos subterrâneos;
c) A realização de aterros, desaterros ou outras operações que impliquem ou tenham como efeito modificações do terreno;
d) A utilização de adubos orgânicos ou químicos, insecticidas, pesticidas ou quaisquer outros produtos químicos;

[28] Decreto-Lei n.º 90/90, de 16 de Março, Regime jurídico do aproveitamento dos recursos geológicos.

e) O despejo de detritos e de desperdícios e a constituição de lixeiras;

f) A realização de trabalhos para a condução, tratamento ou recolha de esgotos;

g) O corte de arvores, arbustos, a destruição de plantações e a demolição de construções de qualquer espécie.

Figura 31 – Sistema Aquífero da Veiga de Chaves

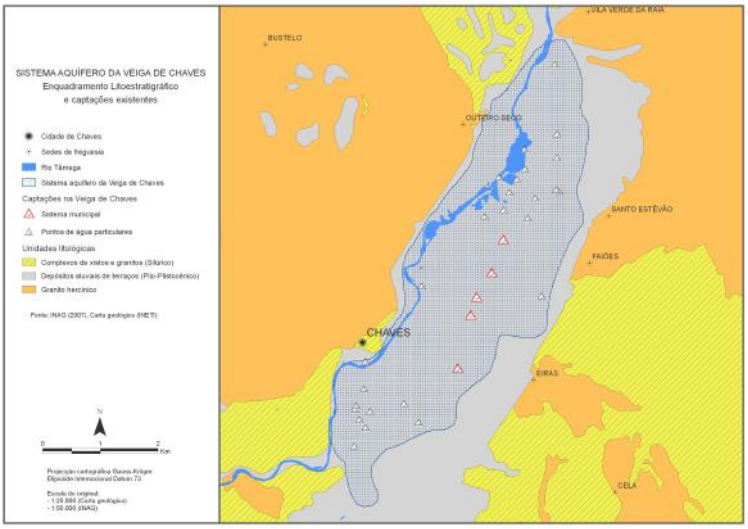
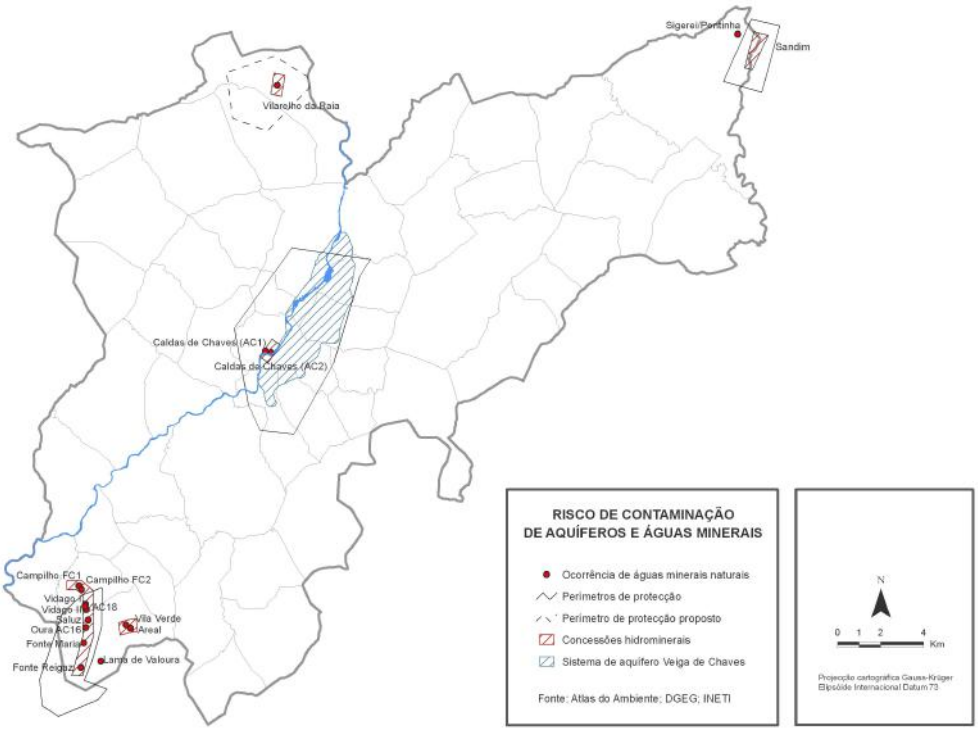



Figura 32 – Risco de contaminação de aquíferos e águas minerais



# 4. RISCOS TECNOLÓGICOS

## 4.1. RUPTURA DE BARRAGENS

A segurança de barragens constitui uma preocupação permanente para as entidades públicas e privadas, dados os riscos potenciais que representam as possibilidades de ruptura ou outro acidente grave, provocando a jusante uma onda de cheias (cheias artificiais) que pode afectar vidas humanas e causar elevados danos materiais. As cheias induzidas por estes acidentes são geralmente de propagação muito rápida e, mesmo em barragens de dimensões reduzidas, a onda provocada possui um enorme poder destrutivo. Contudo, apesar do risco existente, a possibilidade de ocorrência é extremamente reduzida dados os avanços efectuados na prevenção, concepção, exploração e sistemas de alerta de barragens.

O Regulamento de Segurança de Barragens (RSB)[29] prevê o estabelecimento de medidas especiais com vista à protecção de pessoas e bens em caso de acidente, que englobam o cálculo da onda de inundação e respectivo tempo de chegada, inclusão destes aspectos numa carta de riscos, de modo a permitir a definição de zonas de risco, a elaboração de um plano de emergência, a ser elaborado com intervenção directa do centro operacional de protecção civil distrital e o dono de obra e o estabelecimento dum sistema de aviso e alerta.

Consideram-se grandes barragens[30] aquelas com altura superior a 15 m, medida desde a parte mais baixa da superfície geral das fundações até ao coroamento e aquelas de altura inferior a 15 m cuja albufeira tenha uma capacidade superior a 100 000 $m^3$.

Existem actualmente quatro barragens de aterro de grandes dimensões no concelho de Chaves, nomeadamente, a Barragem de Arcossó, a Barragem da Curalha, a Barragem de Mairos e a Barragem do Rego do Milho (Quadro 3), localizadas em afluentes do rio Tâmega. Todas elas de construção recente, posteriores a 1990, destinam-se a irrigação e ainda a fins de abastecimento de água, no caso da Barragem de Arcossó. Embora não seja considerada uma barragem de grandes dimensões, iremos também analisar o Açude da Veiga de Chaves/Vila Verde da Raia, dada a sua importância na irrigação da Veiga de Chaves e tendo em conta que se encontra no rio Tâmega, a montante da cidade de Chaves.

Quadro 3 – Características das Barragens

| BARRAGEM | LINHA DE ÁGUA | ALTURA (m) | CAPACIDADE DE ARMAZENAMENTO ($hm^3$) |
|---|---|---|---|
| Arcossó | Ribeira de Arcossó | 40 | 4,88 |
| Curalha | - | 16 | 0,79 |
| Mairos | Ribeira das Aveleiras | 23,5 | 0,37 |
| Rego do Milho | Ribeiro do Milho | 30 | 1,88 |
| Veiga de Chaves/ Vila Verde da Raia | Rio Tâmega | 6 | 0,08 |

Fonte: INAG

[29] Decreto-Lei nº 344/2007, de 15 de Outubro, Aprova o Regulamento de Segurança de Barragens

[30] Idem

Os mecanismos de rotura de barragens de aterro incluem fenómenos de galgamento, de erosão interna e de rotura da fundação. A causa mais comum é o galgamento da estrutura, dependendo a extensão dos estragos da duração e intensidade da submersão (ANPC, 2007).

Seguindo a metodologia do PROT-N, neste capítulo apenas serão identificados os sectores dos cursos de água imediatamente a jusante das barragens, dada a complexidade da determinação dos sectores potencialmente afectados por rupturas de barragens e tendo em consideração que as mesmas são definidas pelas entidades de protecção civil, integradas no plano de emergência externo.

Pela análise da figura seguinte, diversas localidades localizam-se na área de influência da zona crítica da onda de inundação, em caso de ruptura ou acidente grave, nomeadamente:

- O aglomerado urbano de Paradela de Monforte encontra-se na zona de risco da Barragem de Mairos;
- A cidade de Chaves e os aglomerados urbanos de Vila Verde da Raia, Outeiro Jusão (freguesia de Samaiões), Moure (freguesia de Vilela do Tâmega), encontram-se na zona de risco do Açude da Veiga de Chaves/Vila Verde da Raia;
- O aglomerado urbano da Curalha encontra-se na zona de risco da Barragem da Curalha;
- A localidade de Vilarelho da Raia encontra-se na zona de risco da Barragem do Rego do Milho.

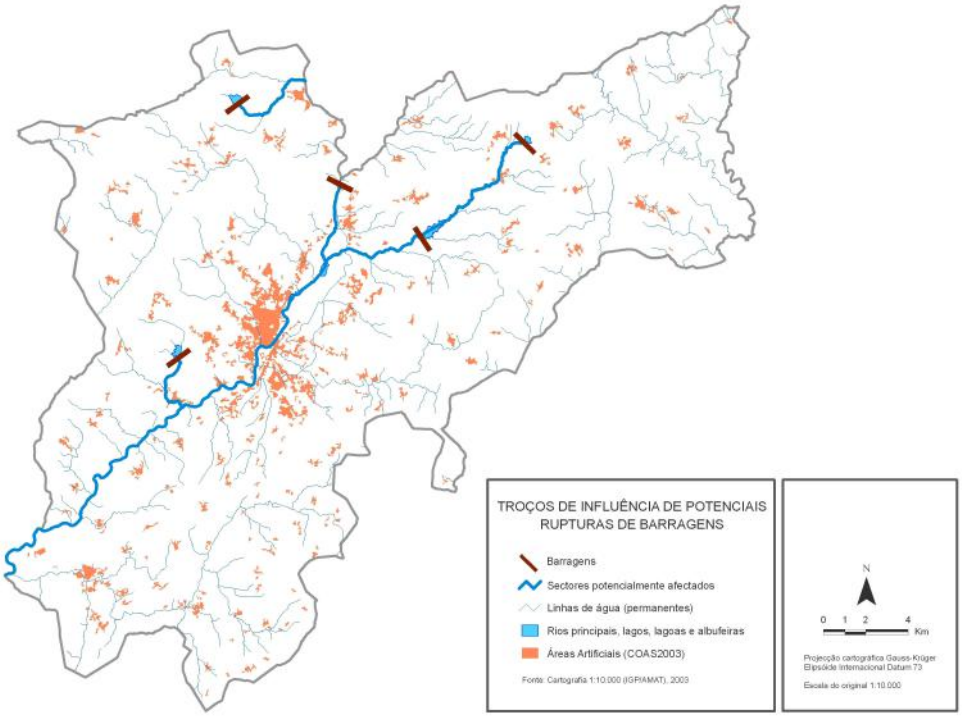
## MEDIDAS DE PREVENÇÃO

É necessário dar cumprimento ao disposto no RSB, nomeadamente na elaboração de estudos de ondas de inundação provocadas por eventuais acidentes em barragens, incluindo o traçado das correspondentes zonas de risco e dos respectivos planos de emergência. O plano de emergência externo a elaborar para cada barragem, deve compreender informação relativa às características do vale, a jusante e a montante da barragem, incluindo outras barragens da mesma bacia hidrográfica, aos mapas de inundação, à avaliação dos danos potenciais associados ao cenário mais desfavorável, ao sistema de alerta, ao sistema de aviso e às medidas e procedimentos a tomar com vista a minorar as consequências de um acidente.

Além de se interditar a construção de edifícios públicos a jusante das barragens, deverá ser condicionada a instalação de novos estabelecimentos industriais perigosos dentro das zonas de risco da onda de inundação, que estejam obrigados ao dever de notificação e à apresentação de um relatório de segurança, de acordo com a directiva SEVESO. Relativamente à construção de novos edifícios de habitação, turismo e serviços, deverão apresentar características estruturais capazes de resistir ao impacto de uma onda de cheia e cuja cota de base seja salvaguardada pela cota máxima estimada de inundação para esse local (PROT-N, 2007).

Deverão ser ainda cumpridos os processos de vistoria das condições de segurança das mesmas, e de intervenções de manutenção e reforço das estruturas a conservar.

Figura 33 – Troços de influência de eventuais rupturas de barragens




## 4.2. ACIDENTES TECNOLÓGICOS

Com origem na actividade antropogénica podem ocorrer acidentes em estabelecimentos industriais perigosos, no armazenamento e distribuição de produtos de alto risco, no transporte de substâncias perigosas, nos incêndios em áreas urbanas e industriais, entre outros. Dada a sua impressibilidade da sua ocorrência e da sua escala de magnitude, os acidentes graves constituem uma preocupação generalizada do ponto de vista dos impactes que têm no ambiente e na saúde pública (APA, 2007).

A Directiva Comunitária SEVESO II[31], transposta para a legislação portuguesa, pretende preservar e proteger a qualidade do ambiente e a saúde humana, que garanta a prevenção de acidentes graves que envolvam substâncias perigosas e a limitação das suas consequências através de medidas de acção preventiva. Considerando que a proximidade entre estabelecimentos perigosos e zonas residenciais constitui um risco agravado, a Directiva prevê que sejam fixadas, nos PMOTs, distâncias de segurança entre os estabelecimentos onde estejam presentes substâncias perigosas acima de determinados limiares e as zonas residenciais, vias de comunicação, locais frequentados pelo público e zonas ambientalmente sensíveis. No concelho de Chaves, localiza-se um estabelecimento de armazenamento e distribuição de combustível, Duriensegás – Sociedade Distribuidora de Gás Natural do Douro, S.A., abrangida pelo Nível Inferior de

[31] Directivas comunitárias 96/82/CE (Seveso II) e 2003/105/CE, transpostas para o direito interno pelo Decreto-Lei n.º 254/2007, de 12 de Julho, que revogou o Decreto-Lei n.º 164/2001, de 23 de Maio

Perigosidade da Directiva SEVESO II. De acordo com a Directiva, este estabelecimento é obrigado à notificação e à elaboração de uma política de prevenção de acidentes graves.

Com a abertura ao trânsito da A24 (IP3), que liga o litoral Norte e a região Centro à Europa passando por Chaves, o tráfego de pesados tem vindo a crescer significativamente, o que agrava o risco de ocorrência de acidentes. No caso de se tratar de transporte de mercadorias perigosas, podem provocar situações com efeitos negativos para o homem e para o ambiente. Este tipo de transporte, pelas consequências que podem advir em caso de acidentes, coloca problemas de segurança, necessitando atenção especial.

Na figura seguinte encontram-se cartografadas as principais infra-estruturas e os estabelecimentos susceptíveis de induzir situações potencialmente danosas para as populações expostas, de acordo com a relação proposta pelo PROT-N. Estes estabelecimentos ou infra-estruturas possuem ainda zonas de segurança e distâncias mínimas a observar, segundo a legislação própria.

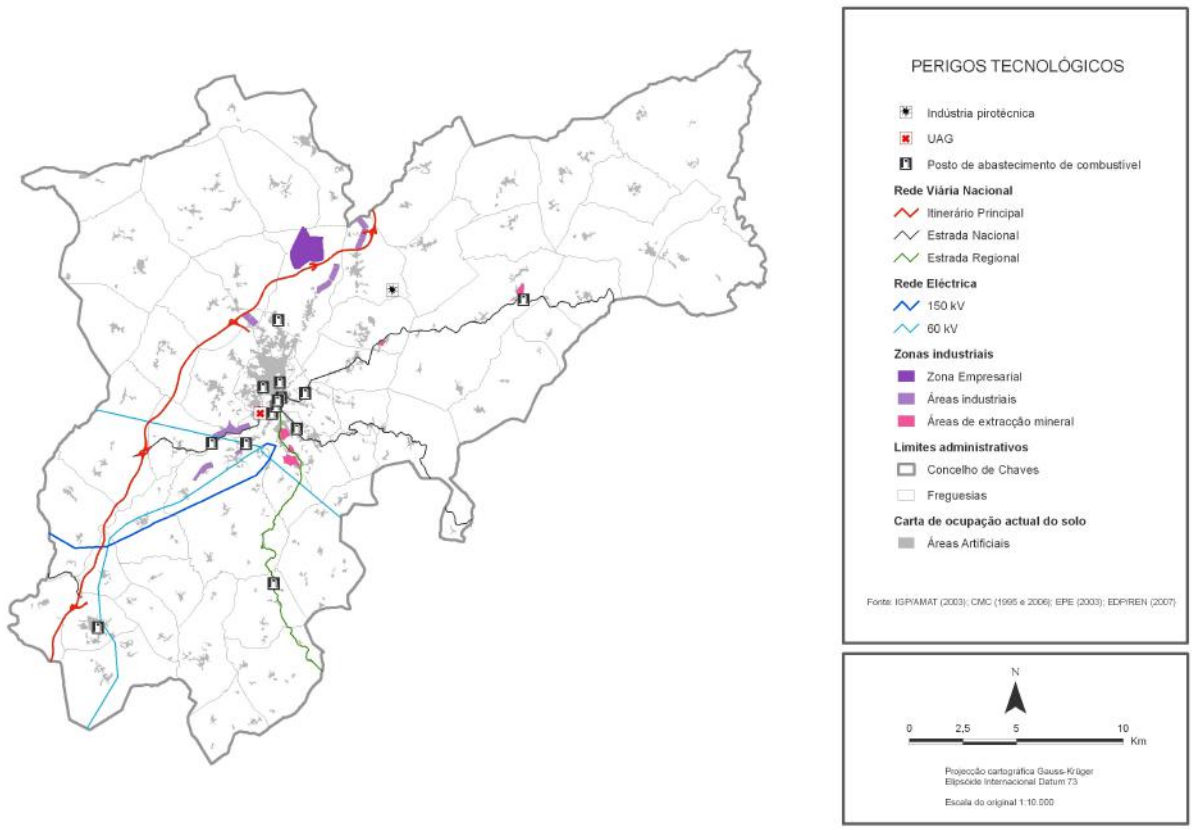
a) Armazenamento de produtos de alto risco: postos de abastecimento de combustível, Unidade Autónoma de Regaseificação de Gás Natural (UAG) de Chaves;
b) Zona empresarial e áreas industriais;
c) Infra-estruturas relacionadas com transporte de substâncias perigosas (rede viária nacional, de acordo com o PRN2000);
d) Linhas de alta tensão;
e) Indústrias pirotécnicas.

## MEDIDAS DE PREVENÇÃO

a) Será necessário assegurar a implementação das medidas de prevenção e controlo dos perigos associados a acidentes graves que envolvam substâncias perigosas em estruturas fixas[32], de acordo com a legislação sobre matérias perigosas;
b) O sistema de prevenção de acidentes graves deve ser aperfeiçoado através da implementação de obrigações específicas para os operadores de estabelecimentos de alto risco no âmbito da gestão de segurança, avaliação do risco e planeamento de emergência (APA, 2007);
c) Deve ainda prevalecer a separação de grandes estruturas relacionadas com matérias perigosas das áreas residenciais;
d) Por último, deverão ser definidos os circuitos preferenciais para o transporte de substâncias perigosas.

[32] Decreto-Lei 164/2001 de 23 de Maio

Figura 34 – Perigos tecnológicos



# 5. CONCLUSÕES

### Grandes unidades de paisagem

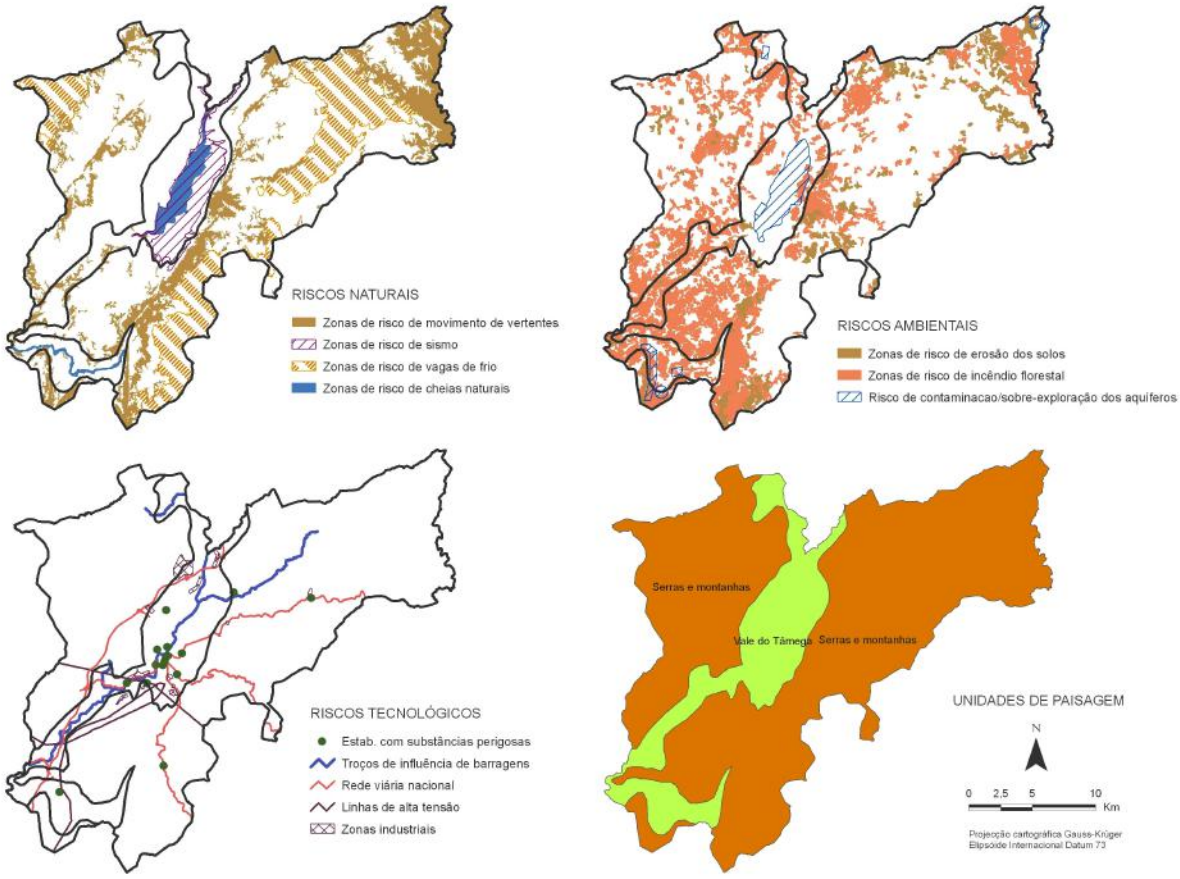
A susceptibilidade do território municipal de Chaves para os diferentes tipos de risco varia consoante as características específicas do território em causa. De acordo com o relatório da caracterização da paisagem, documento que integra os estudos de fundamentação da revisão do PDM de Chaves, diversos estudos identificam unidades de paisagem diferentes, sendo a Veiga de Chaves, as serras e montanhas e a zona nordeste do concelho, as principais unidades identificadas. Estas duas últimas grandes unidades de paisagem foram neste estudo agregadas dada a semelhante que possuem no grau de perigosidade para cada tipologia de risco.

O grau de incidência ou de susceptibilidade dos diferentes riscos permite efectuar uma leitura à escala municipal das áreas prioritárias a intervir e desta forma definir um conjunto de normativas a integrar no PDM e restantes planos municipais do território do município de Chaves capazes de orientar as decisões sobre a intervenção no território que permitam minorar os efeitos dos processos naturais sobre as actividades humanas. Serve ainda de referência na elaboração de estudos de maior detalhe e no enquadramento da susceptibilidade de riscos no concelho contexto regional, nacional ou europeu.

Quadro 4 – Tipologia dos riscos por unidade de paisagem

| RISCOS | VALE DO TÂMEGA | SERRAS E MONTANHAS |
|---|---|---|
| Movimentos de vertente | Médio | Elevado |
| Sismos | Médio | Reduzido |
| Ondas de Calor | Médio | Reduzido |
| Vagas de frio | Médio | Elevado |
| Geadas | Muito elevado | Elevado |
| Cheias Naturais | Muito elevado | Reduzido |
| Erosão dos Solos | Reduzido | Médio |
| Incêndios florestais | Elevado | Muito elevado |
| Contaminação e sobre-exploração dos aquíferos | Elevado | Reduzido |
| Ruptura de Barragens | Médio | Reduzido |
| Acidentes Tecnológicos | Médio | Reduzido |

Figura 35 – Tipologia de riscos por unidades de paisagem




## Principais impactos e linhas de actuação

Os efeitos das situações de risco variam consoante o uso do solo e a população abrangida, podendo os danos causados depender da sua localização no território. A sua análise é importante para estimar a população e os interesses económicos abrangidos e para ser levado em consideração no processo de ordenamento do território, principalmente na formulação das zonas de expansão urbana e na localização dos investimentos públicos.

Pela análise da carta de multi-riscos, elaborada à escala 1:25 000, que sobrepõe as áreas susceptíveis de risco elevado ou muito elevado é possível quantificar a superfície geográfica sujeita à acção nefasta de diferentes riscos. Pela sobreposição dos riscos com os dados da Base Geográfica de Referenciação da Informação (BGRI) construída a partir dos Censos 2001 é ainda possível estimar a população afectada pelos diferentes riscos susceptíveis de causarem impactos negativos no território municipal. Contudo, esta quantificação é apenas possível para os diferentes riscos naturais e ambientais, sendo a quantificação dos riscos tecnológico mais complexa.

Pela análise dos seguintes quadros e da carta de multi-riscos verifica-se que a superfície geográfica abrangida pelas zonas de risco de incêndio (muito elevado e elevado) é bastante superior aos restantes riscos, ocupando cerca de 25,8% do território municipal, o mesmo se passando na análise da população abrangida por zonas de risco. Este facto evidência, por um lado, a susceptibilidade do território municipal flaviense à ocorrência deste fenómeno e por outro a que a ocupação do construído dispersa no solo florestal não é compatível com a floresta, devendo o desenvolvimento urbano assentar na alternância do rural agrícola com o urbano. Deverá ser interditada a edificabilidade em espaços florestais de muito alta e alta perigosidade de incêndio, e condicionar a edificabillidade dispersa em espaços florestais, de acordo com o Sistema Nacional de Defesa da Floresta Contra Incêndios.

As áreas abrangidas pelas zonas de risco de movimento de vertentes e pelas zonas de risco de vagas de frio é também significativa. No entanto, a população abrangida já não é significativa, devendo o ordenamento do território desempenhar um importante papel na interdição de edificabilidade nas vertentes e no sopé das encostas.

Quadro 5 – Área abrangida pelas zonas de risco

| TIPOLOGIA DE RISCO | Zonas de risco | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Muito elevado | | Elevado | |
| | Território abrangido | | | |
| | Área (ha) | Área (%) | Área (ha) | Área (%) |
| Movimentos de vertente | 3210 | 5,4% | 7055 | 11,9% |
| Sismos | - | - | 2945 | 5,0% |
| Ondas de Calor | - | - | - | - |
| Vagas de frio | - | - | 10129 | 17,1% |
| Geadas | - | - | - | - |
| Cheias Naturais | 1265 | 2,1% | - | - |
| Erosão dos Solos | 2120 | 3,6% | 503 | 0,9% |
| Incêndios florestais | 9304 | 15,7% | 5973 | 10,1% |
| Contaminação e sobre-exploração dos aquíferos | | | | |

Relativamente à população abrangida, cerca de 2800 flavienses residiam em 2011 nas áreas inundáveis. A ocorrência sistemática deste fenómeno no território municipal é bem explícita da necessidade de concretização de medidas de prevenção e de uma correcta ocupação do solo nestas zonas, de modo a garantir a segurança da população. Deverá ainda ser identificadas as ocupações indevidas e sujeitá-las a medidas de relocalização programada.

Quadro 6 – População abrangida pelas zonas de risco

| TIPOLOGIA DE RISCO | Zonas de risco | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Muito elevado | | Elevado | |
| | População abrangida | | | |
| | Pop. (hab) | Pop. (%) | Pop. (hab) | Pop. (%) |
| Movimentos de vertente | 351 | 0,8% | 1381 | 3,2% |
| Sismos | - | - | 6373 | 14,6% |
| Ondas de Calor | - | - | 0 | 0,0% |
| Vagas de frio | - | - | 3039 | 7,0% |
| Geadas | - | - | - | - |
| Cheias Naturais | 2800 | 6,4% | - | - |
| Erosão dos Solos | 670 | 1,5% | 210 | 0,5% |
| Incêndios florestais | 3846 | 8,8% | 1953 | 4,5% |
| Contaminação e sobre-exploração dos aquíferos | - | - | - | - |

Verifica-se ainda uma significativa presença populacional em áreas susceptíveis à ocorrência de riscos de sismos, nomeadamente nos terrenos arenosos ao longo da falha tectónica Verín-Régua-Penacova, como os aluviões e os depósitos de terraços e de vertentes que constituem o subsolo da margem esquerda do rio Tâmega, conhecida como veiga de Chaves, e que poderão estar sujeitos a assentamentos diferenciais dos terrenos no caso de ocorrência de sismos de forte intensidade.

Contudo a ocorrência de determinados fenómenos naturais e ambientais bem como de acidentes tecnológicos tem também graves consequências ao nível de interesses económicos afectados. Neste caso, ao nível de riscos naturais, o risco de ocorrência de sismos tem implicações mais gravosas, podendo mesmo originar a ocorrência de outros catástrofes, como incêndios ou inundações. Os possíveis danos causados no centro histórico de Chaves, devido ao abandono e degradação do edificado existente implicam a adopção de estratégias de reabilitação e regeneração urbana, com vista à minoração dos efeitos produzidos pela ocorrência de sismos. Relativamente aos riscos ambientais, a contaminação e sobre-exploração dos aquíferos e de contaminação de água minerais naturais tem graves efeitos quer no abastecimento público de água na cidade de Chaves quer na economia local, neste último caso devido à importância que as águas termais e hidrominerais representam no tecido económico do município.

Finalmente os acidentes tecnológicos são os que normalmente produzem efeitos mais gravosos ao nível de danos económicos. Contudo, a quase inexistência de estabelecimentos indústrias perigosos no município, principalmente nas zonas urbanas, atestam um reduzido risco de ocorrência deste tipo de fenómenos no território municipal. Contudo, o crescente investimento da administração local e nacional em infra-estruturas de apoio ao sector industrial e a concretização de importantes infra-estruturas rodoviárias, nomeadamente, a A24 e a plataforma logística obrigam a concretização das medidas de prevenção e mitigação previstas na legislação e na maior consciencialização por parte das entidades envolvidas dos riscos tecnológicos em causa.

Será necessário introduzir a carta de multi-riscos na gestão territorial do município, devendo ser considerado como instrumento complementar ou factor no processo de planeamento e de ordenamento do território, com recurso às disposições regulamentares do PDM ou num quadro jurídico autónomo de abrangência municipal ou intermunicipal.

Existem ainda uma série de linhas de actuação fulcrais à concretização de uma política de prevenção de riscos naturais, ambientais e tecnológicos e que correspondem a um resumo das orientações do PNPOT, do PROT-N e dos planos sectoriais (PNA, PBHD e PROF-BeP) para os PMOT's.

**Orientações:**

a) Promover uma consciência preventiva do risco entre as autoridades e a população sobre os riscos de maior probabilidade de ocorrência no concelho de Chaves. Além de ser necessário manter a população flaviense informada e treinada acerca dos procedimentos a seguir em caso de emergência é necessário o seu envolvimento, visando mitigar os seus efeitos;

b) Garantir a existência de planos de emergência municipal, em articulação com os instrumentos de planeamento municipal, que permitam fazer face a eventuais acidentes ou riscos naturais e ambientais;

c) Reforçar as sinergias entre as diferentes entidades ao nível da protecção civil (Bombeiros, Polícia, GNR, Câmara Municipal, etc.) a diferentes escalas de intervenção (municipal, distrital e regional) e as entidades promotoras do ordenamento do território;

d) Elaborar uma base de dados uniformizada para o registo de ocorrências de riscos naturais, e articulada com sistemas de informação geográfica sobre o território, que constituam elementos informativos da organização e prevenção ao nível do risco natural e capazes de estabelecer a ligação entre o ordenamento do território e os riscos naturais;

e) Desenvolver um conjunto de normativas capazes de orientar as decisões sobre a intervenção no território que sejam capazes de minorar os efeitos dos processos naturais sobre as actividades humanas;

f) A introdução da carta de riscos do concelho nos processos de gestão territorial e de ordenamento e planeamento do território e a introdução de mecanismos legais que permitam tornar corrente e coerente a sua integração nesses processos, recorrendo a uma figura legal autónoma de âmbito municipal/local no quadro do sistema jurídico actual, independente de outros quadros jurídicos.

AGROCONSULTORES E COBA (1991) – *Carta dos solos, carta do uso actual da terra e carta da aptidão da terra no nordeste de Portugal*. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Lisboa, Março de 1991

ÁLVARES, M. T. P., e PIMENTA, M. T. (1998) – *Erosão Hídrica e Transporte Sólido em Pequenas Bacias Hidrográficas*. Proceedings do IV Congresso da Água, Lisboa, 1998

ANPC (2008) – *Directiva Operacional Nacional N.º 1/2008, Defesa da Floresta contra Incêndios*. Autoridade Nacional de Protecção Civil, Lisboa, Janeiro de 2008

APA (2007) – *Relatório do Estado do Ambiente, 2006*. Agência Portuguesa do Ambiente, Lisboa, Dezembro de 2007

CCDR-N (2007) – *Delimitação da Reserva Ecológica Nacional*. Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte, Porto, Junho de 2007

CC/FCL (2000) – *Sistemas Aquíferos de Portugal Continental*. Centro de Geologia da Faculdade de Ciências de Lisboa, Instituto da Água, Lisboa, Setembro de 2000

CIBIO e ISEGI (2005) – *Avaliação da REN e contributos para a sua revisão*. Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto e Instituto Superior de Estatística e Gestão de Informação da Universidade Nova de Lisboa. Ministério do Ambiente e Ordenamento do Território, Janeiro de 2005

DGOTDU (2006) – *Programa Nacional de Política de Ordenamento do Território*. Direcção-Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano do Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional, Lisboa, Dezembro 2006

DGS (2007) – *Plano de Contingência para Ondas de Calor, 2007*. Direcção Geral da Saúde do Ministério da Saúde, Lisboa, Fevereiro de 2007

EDP (2004) – *Estudo de Hidráulica Fluvial do rio Tâmega e seus afluentes ribeira de Rivelas e ribeira do Caneiro, na zona de intervenção do Programa Polis em Chaves*. EDP - Produção, E. M., Chaves Polis, S.A., Abril de 2004

FERREIRA, F. (2007) – *Plano Regional de Ordenamento do Território do Norte, Temática: Ordenamento Florestal*. Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte, Porto, Maio de 2007

FLUP (2007) – *Plano Regional de Ordenamento do Território do Norte, Temática: Riscos extensivos*. Departamento de Geografia da Faculdade de Letras da Universidade do Porto, Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte, Porto, Maio de 2007

GTF/CMC (2006) – *Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios*. Gabinete Técnico Florestal da Câmara Municipal de Chaves, Chaves, Abril de 2006

INAG (1997) – *Avaliação da erosão hídrica na parte portuguesa da bacia hidrográfica do rio Guadiana*. Instituto da Água, Julho de 1997

INAG (2001) – *Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Douro: Relatório final*. Instituto da Água, Março de 2001

INAG (2001) – *Plano Nacional da Água*. Instituto da Água, Lisboa, Agosto de 2001

INAG e DGRF (2005) – *Avaliação e Minimização de Riscos de Erosão em Zonas Afectadas por Incêndios Florestais*. Instituto da Água e Direcção Geral de Recursos Florestais, Lisboa, Setembro de 2005

UP (2007) – *Riscos Naturais e Planeamento do Território no Alto Douro Vinhateiro - Projecto Medrisk*. Universidade do Porto, Porto, Junho 2007

PIMENTA, M. T. (1998) – *Directrizes para a aplicação da Equação Universal de Perda dos Solos em SIG*. Instituto da Água, Lisboa, Julho 1998

UTAD e IPB (2005) – *Plano Regional de Ordenamento do Território de Trás-os-Montes e Alto Douro, Estudos de Fundamentação Técnica: Estrutura Biofísica e Dinâmicas de Ocupação do Solo*. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro e Instituto Politécnico de Bragança, Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte, Vila Real, Agosto de 2005

UTAD e NORDESTE RURAL (2006) – *Plano Regional de Ordenamento Florestal do Barroso e Padrela, Fase 1: Bases de Ordenamento*. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro e Nordeste Rural, Direcção-Geral de Recursos Florestais, Vila Real, Junho de 2006

## SITES CONSULTADOS

Agência Portuguesa do Ambiente: www.apambiente.pt

Autoridade Nacional de Protecção Civil: www.proteccaocivil.pt

Câmara Municipal de Chaves: www.cm-chaves.pt

Diário da República Electrónico: dre.pt

Direcção Geral de Energia e Geologia: www.dgge.pt

Direcção-Geral da Saúde: www.dgs.pt

Direcção-Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano: www.dgotdu.pt

Direcção-Geral dos Recursos Florestais: www.dgrf.min-agricultura.pt

Grupo EDP: www.edp.pt

Grupo REN - Redes Energéticas Nacionais, SGPS, S.A: www.ren.pt

Instituto da Água: www.inag.pt

Instituto Geográfico Português: www.igeo.pt

Instituto Meteorologia: www.meteo.pt

Plano Regional de Ordenamento do Território de Trás-os-Montes e Alto Douro: www.prot-tmad.org

Portal e-Geo do Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação, I.P.: e-geo.ineti.pt

Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território: www.territorioportugal.pt

Rede de Informação de Situações de Emergência: scrif.igeo.pt

Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos: snirh.pt

Sistema Nacional de Informação Geográfica: snig.igeo.pt

Chaves, outubro 2015